



**BEYAZ PEYNİRDE MAYALARIN
İZOLASYONU VE İDENTİFİKASYONU**

Sevda URÇAR GELEN

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ziya Gökarp CEYLAN

Doktora Tezi – 2017

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BEYAZ PEYNİRDE MAYALARIN İZOLASYONU VE İDENTİFİKASYONU

Sevda URÇAR GELEN

**Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ziya Gökarp CEYLAN**

**ERZURUM
2017**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

BEYAZ PEYNİRDE MAYALARIN
İZOLASYONU VE İDENTİFİKASYONU

Sevda URÇAR GELEN

Tez Savunma Tarihi : 25.05.2017

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ziya Gökalp CEYLAN (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mustafa ATASEVER (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Meryem AYDEMİR ATASEVER (Atatürk Üniv.)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ufuk Tansel ŞİRELİ (Ankarara Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Özgür İŞLEYİCİ (Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Mehtap TAN
Enstitü Müdürü

Doktora Tezi
ERZURUM - 2017

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLOLAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Mayalar	3
2.2. Mayaların Farklı Mikroorganizmalarla Olan İlişkisi.....	8
2.3. Mayaların Gıda Sanayinde Kullanım Alanları	11
2.4. Beyaz Peynir	13
2.5. Peynirlerdeki Maya Florası.....	18
2.6. Mayaların Peynir Olgunlaşmasındaki Rolü.....	23
3. MATERYAL VE METOT.....	27
3.1. Materyal	27
3.1.1. Süt	27
3.1.2. Kalsiyum klorür (CaCl_2).....	27
3.1.3. Starter kültür	27
3.1.4. Peynir mayası.....	27
3.1.5. Salamura	27
3.1.5. Ambalaj Materyali	27
3.1.6. Denemede Kullanılan Mayalar	28
3.2. Metot.....	28

3.2.1. Maya İzolasyonu ve İdentifikasyonu	28
3.2.2. Deneme Beyaz Peynir Üretimi	29
3.2.2. Çiğ Sütte Yapılan Analizler	30
3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler	31
3.2.3.1. Peynir Örneklerinin Hazırlanması	31
3.2.4. Kimyasal Analizler	32
3.2.5. Peynir Numunelerinin Duyusal Analizleri	35
3.2.5. İstatistiksel Analizler	37
4. BULGULAR.....	38
4.1. Beyaz Peynir Örneklerinin Maya Florası	38
4.2. Çiğ Sütün Bileşimi.....	39
4.3. Deneysel Olarak Üretilen Beyaz Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Mikrobiyolojik Özellikleri.....	39
4.3.1. Beyaz Peynirlerin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı.....	39
4.3.2. Beyaz Peynirlerin <i>Lactobacillus</i> spp. Bakteri Sayısı.....	40
4.3.3. Beyaz Peynirlerin <i>Lactococcus</i> spp. Bakteri Sayıları	41
4.3.4. Beyaz Peynirlerin Maya-Küf Bakteri Sayıları.....	42
4.3.5. Beyaz Peynirlerin Psikrofil Bakteri Sayıları.....	44
4.3.6. Beyaz Peynirlerin <i>Pseudomonas</i> spp. Bakteri Sayıları.....	44
4.3.7. Beyaz Peynirlerin Proteolitik Bakteri Sayıları.....	45
4.3.8. Beyaz Peynirlerin Lipolitik Bakteri Sayıları	46
4.4. Deneysel Olarak Üretilen Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Kimyasal Özellikleri	47
4.4.1. Beyaz Peynirlerin Kuru Madde Miktarları	47
4.4.2. Beyaz Peynirlerin Kuru Maddede Kül (%) Değerleri	48

4.4.3. Beyaz Peynirlerin % Yağ Değerleri.....	49
4.4.4. Beyaz Peynirlerin Titrasyon Asitliği Değerleri	49
4.4.5. Beyaz Peynirlerin pH Değerleri.....	50
4.4.6. Beyaz Peynirlerin Tuz Değerlerindeki Değişmeler	51
4.4.7. Beyaz Peynirlerin Lipoliz Değerleri	52
4.4.8. 4.4.8. Beyaz Peynirlerin Protein Değerleri	53
4.4.9. Beyaz Peynirlerin Suda Çözünür Azot Değerleri	56
4.4.10. Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Dereceleri	57
4.4.11. Beyaz Peynirlerin aw Değerleri	58
4.4.12. Beyaz Peynirlerin Renk Değerleri	59
4.5. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Duyusal Özellikleri	61
5. TARTIŞMA.....	66
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74
7. KAYNAKLAR	75
EKLER	85
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	85
EK 2. ETİK KURUL RAPORU	86

TEŞEKKÜR

Doktora tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, değerli bilgi ve katkıları ile yöneten, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Ziya Gökalp CEYLAN'a en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım ve aileme teşekkür ederim.

Sevda URÇAR GELEN

ÖZET

Beyaz Peynirde Mayaların İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Amaç: Bu çalışmada öncelikle geleneksel yöntemle üretilen 50 adet beyaz peynir örneğinden mayalar izole edilerek, daha sonra VITEK2 Compact sisteminde identifikasyon yapılmıştır. İdentifiye edilen maya türlerinden bazıları beyaz peynir üretiminde kullanılarak, mayaların olgunlaşmaya potansiyel katkılarını belirlenmiştir.

Materyal ve Metot: Bu amaçla 50 adet geleneksel beyaz peynir örneğinden mayalar izole edilmiş, VITEK2 Compact sistemi ile identifikasyon yapılmıştır. İdentifiye edilen maya türlerinden bazıları beyaz peynir üretiminde kullanılmıştır. Beyaz peynirlerin 90 günlük olgunlaşma esnasındaki mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

Bulgular: Beyaz peynir numunelerinden elde edilen 90 izolatu %35.6 oranla *Candida sake* (32), %13.3 oranla *Candida zeylanoides* (12), %8.9 oranla *Candida famata* (8) ve % 8.9 oranda *Candida kefir* (8) oluştururken, geri kalan %33.3'lük kısmı ise *Candida sphaerica* (4), *Candida colliculasa* (2), *Candida boidinii* (2), *Candida lusitaniae* (4), *Candida parapsilosis* (2), *Candida sphaerica* (4) *Cryptococcus laurentii* (4), *Candida krusei* (4) ve *Saccharomyces cerevisiae* (4) mayalarından oluştuğu belirlenmiştir. Deneysel olarak üretilen beyaz peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analiz sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir.

Sonuç: Mayaların lipolitik ve proteolitik özellikleri, peynir aromasına katkıları, ve mikrobiyal interaksiyonları peynir üretimi için dikkat çekmektedir. Ancak bu çalışmada destek kültür olarak katılan *Candida famata* ve *Candida kefir*'in beyaz peynir için saprofitik olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz peynir, *Candida famata*, *Candida kefir*, VİTEK2

ABSTRACT

Isolation and Identification of Yeasts in White Cheese

Aim: In this study, firstly yeast was isolated from 50 white cheese samples produced by traditional methods, and then identified in the VITEK2 Compact system. Some of the yeast species that are identified to use in the production of white cheese to determine the potential contribution to aging.

Materials and Methods: The yeast species were isolated from 50 traditional white cheese samples and identified with the VITEK2 Compact system. Some of yeast species were identified which were used in the production of white cheese. The microbiological, chemical and sensory properties of white cheese were investigated during 90 days maturation.

Results: There were obtained from white cheese samples 90 isolates 35.6% *Candida sake* (32), 13.3% *Candida zeylanoides* (12), 8.9% *Candida famata* (8) and 8.9% *Candida kefir* (8) and the remaining 33.3% *Candida sphaerica* (4), *Candida colliculasa* (2), *Candida boidinii* (2), *Candida lusitaniae* (4), *Candida parapsilosis* (2), *Candida sphaerica* (4) *Cryptococcus laurentii* (4), *Candida krusei* (4) and *Saccharomyces cerevisiae* (4). White cheeses that experimentally produced were determined statistically different between the groups the analysis results of the chemical, microbiological and sensory.

Conclusion: The lipolytic and proteolytic properties of yeasts contributed to cheese flavor and microbial interactions were important for cheese production. However, it was determined that *Candida famata* and *Candida kefir*, which are included as support cultures in this study, are saprophytic for white cheese.

Key word: *Candida famata*, *Candida kefir*, VITEK2, White cheese

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADV	: Acid Degree Value
KOH	: Potasyum hidroksit
AgNO₃	: Gümüş nitrat
NaOH	: Sodyum hidroksit
TMAB	: Toplam Mezofil Aerop Bakteri
TPAB	: Toplam Psikrofil Aerop Bakteri
KM	: Kuru madde
%	: Yüzde
l	: Litre
g	: Gram
a_w	: Su aktivitesi
KOB	: Koloni oluşturan birim

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Mayaların peynir üretiminde destek kültür olarak kullanımı	26
Şekil 3.1. Deneme Beyaz Peynir Üretimi	29
Şekil 4.1. <i>Lactobacillus</i> spp. sayısı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	41
Şekil 4.2. Maya ve küf sayısı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	43
Şekil 4.3. <i>Pseudomonas</i> spp. sayısı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	45
Şekil 4.4. Kuru madde oranı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	48
Şekil 4.5. Asitlik değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	50
Şekil 4.6. Lipoliz seviyesi üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	53
Şekil 4.7. Toplam azot değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	54
Şekil 4.8. Toplam protein değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	55
Şekil 4.9. Suda çözünen azot değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	57
Şekil 4.10. Olgunlaşma derecesi üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	58
Şekil 4.11. L değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu	60

Şekil 4.12. b değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi	
interaksiyonu.....	61
Şekil 4.13. Görünüş değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi	
interaksiyonu.....	62
Şekil 4.14. Kitle ve yapı değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma	
süresi interaksiyonu	63
Şekil 4.15. Tat değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi	
interaksiyonu.....	65



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Bazı maya türlerinin telemorf ve anamorf isimleri.....	4
Tablo 2.2. Peynirin kimyasal bileşimine göre tipleri	14
Tablo 2.3. Peynirlerden izole edilen maya türleri	22
Tablo 2.4. Peynirlerden izole edilen maya türlerinin karbon kaynaklarını kullanması .	26
Tablo 3.1. Beyaz peynirin duysal muayene değerlendirme puanları	36
Tablo 4.1. Erzurum ili piyasasından toplanan peynir numunelerinden izole edilen maya türleri.....	38
Tablo 4.2. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ İnek Sütünün Kimyasal Özellikleri	39
Tablo 4.3. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince TMAB değerlerindeki değişimler (log kob/g)	40
Tablo 4.4. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince <i>Lactobacillus spp.</i> sayısındaki değişimler (log kob/g)	41
Tablo 4.5. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince <i>Lactococcus spp.</i> sayısındaki değişimler (log kob/g)	42
Tablo 4.6. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince maya ve küf sayısındaki değişimler (log kob/g)	43
Tablo 4.7. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince TPAB sayısındaki değişimler (log kob/g)	44
Tablo 4.8. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince <i>Pseudomonas spp.</i> sayısındaki değişimler (log kob/g)	45
Tablo 4.9. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince proteolitik bakteri sayısındaki değişimler (log kob/g)	46
Tablo 4.10. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince lipolitik bakteri sayısındaki değişimler (log kob/g)	46

Tablo 4.11. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince KM	
Değerlerindeki Değişimler (%)	47
Tablo 4.12. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Km'de Kül	
Değerlerindeki Değişimler (%)	48
Tablo 4.13. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince yağ değerlerindeki	
değişimler (%)	49
Tablo 4.14. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Asitlik	
Değerlerindeki Değişimler	50
Tablo 4.15. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince pH	
Değerlerindeki Değişimler	51
Tablo 4.16. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Tuz	
Değerlerindeki Değişimler	51
Tablo 4.17. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Lipoliz	
Değerlerindeki Değişimler	52
Tablo 4.18. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince toplam azot	
değerlerindeki değişimler	54
Tablo 4.19. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince toplam protein	
değerlerindeki değişimler	55
Tablo 4.20. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince suda çözünen azot	
değerlerindeki değişimler	56
Tablo 4.21. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince Olgunlaşma	
Derecesi değerlerindeki değişimler	57
Tablo 4.22. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince aw değerlerindeki	
değişimler	58

Tablo 4.23. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince L	
Değerlerindeki Değişimler	59
Tablo 4.24. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince a	
Değerlerindeki Değişimler	60
Tablo 4.25. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince b	
Değerlerindeki Değişimler	61
Tablo 4.26. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince görünüş	
değerlerindeki değişimler	62
Tablo 4.27. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince kitle ve yapı	
değerlerindeki değişimler	63
Tablo 4.28. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince koku	
değerlerindeki değişimler	64
Tablo 4.29. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince tat	
değerlerindeki değişimler	65

1. GİRİŞ

Mayalardan bazı geleneksel gıdaların üretiminde (ekmek, bira, şarap ve diğer alkollü içecekler vb.) faydalanılmakla birlikte, bu mikroorganizmalar biyoteknolojik olarak da pek çok ürünün (ilaç ekstarktları, vitaminler, pigmentler vb.) üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadırlar.¹⁻³ Bu organizmaların birçok gıdada saprofit olarak bulunduğu ve bazı süt ürünlerinde üretim esnasında kullanılan starter kültürün fonksiyonlarını destekleyerek fermentasyon ve olgunlaşmaya pozitif katkı sağlayabildikleri bildirilmektedir¹.

Mayalar, süt ve süt ürünlerinde düşük pH, su aktivitesi ve sıcaklık dereceleri ile yüksek tuz konsantrasyonların da gelişerek laktozu ve bazı organik asitleri asimile/fermente edebilir, proteolitik ve lipolitik aktiviteler gerçekleştirebilirler.⁴ Süt ürünleri içerisinde mayaların en sık izole edildiği ürün peynirdir. Mayaların peynirlerde yaygın bulunmasının sebebi olarak süt işletmelerinin mayaların gelişimi için uygun olması ile peynir salamurasının da maya kontaminasyonu için en önemli kaynak olduğu ifade edilmektedir.⁵

Peynirlerde mayaların rolü üretilen peynir tipine göre değişmektedir. Peynirlerde bazı maya türleri renk değişimi, meyvemsi lezzet ve yapışkan yapı oluşumu gibi bir takım bozulmalara sebep olurken; bazı mayalar da olgunlaşma sürecinde görev alarak doku gelişimi ve lezzet bileşiklerinin oluşumuna katkıda bulunmaktadır.⁶ Mayaların yarı sert, yumuşak, küflü ve salamurada olgunlaştırılan farklı tipteki peynirlerde ikincil flora olarak olgunlaştırmada önemli katkıları olduğu ifade edilmiştir.⁷

Türkiye'de üretilen peynir çeşitlerinde mayalar genellikle saprofit olarak kabul edilmekle beraber mayaların saprofit mi yoksa destek kültür mü olduklarıyla ilgili yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma; Türkiye'de en çok üretimi yapılan ve özellikle geleneksel yöntemle üretilen beyaz peynirlerden mayaların izolasyon

ve identifikasyonu ile bu beyaz peynirde sık rastlanan maya türleri kullanılarak model beyaz peynir üretimi yapılması üzerine kurulmuş ve yürütülmüştür. Üretilen model peynirin olgunlaşma süresi boyunca kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizleri yapılarak, üretimde destek kültür olarak kullanılan maya türlerinin fonksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mayalar

Mayalar, fungusların Ascomycetes ve Basidiomycetes sınıfına ait ökaryotik ve tek hücreli mikroorganizmalardır. Ascomycetes sınıfındaki mayalar hücre içinde askospor oluştururken, Basidiomycetes sınıfındaki mayalar hücre dışında askosporlar üretirler. Bazı maya hücreleri hem eşeyli hem de eşeysiz üreme gösterebilmektedirler.⁸ Eşeysiz üreme gösteren türler anamorf, eşeyli üreyen türler ise telemorf olarak gruplandırılmakta ve bu iki gruptaki maya türleri farklı isimler almaktadır. Mayaların telemorf ve anamorf olma özelliklerine göre aldıkları isimler Tablo 2.1’de verilmiştir. Eşeysiz üreyen mayalar tomurcuklanan tek hücrenin ayrılmasıyla ya da belirli şartlar altında basit düzensiz filamentler üreterek doğrudan bölünmeyle çoğalabilirler. Eşeyli üreme, haploid kromozomlara sahip iki maya hücresinin bir araya gelerek mayoz bölünme ile çekirdeğin bölünmesi ve yeni haploid hücrelerin oluşumu şeklinde meydana gelir.⁹

Mayalar; morfolojik, kültürel ve biyokimyasal özellikleri dikkate alınarak gruplandırılmaktadırlar. Morfolojik özellikleri hücrelerin şekilleri ve dizilişleri, tomurcuklanma durumları, yalancı misel oluşturmaları, spor şekil tarzları ve spor biçimlerini kapsamaktadır. Sıvı besiyerinde üreme, zar oluşturup oluşturmaması, katı besiyerinde koloni şekilleri, kolonilerin renk ve kıvamları ise kültürel özellikleri arasındadır. Çeşitli kimyasal ve şekerleri kullanma durumları ise biyokimyasal özelliklerini göstermektedir.

Maya hücreleri bakteri hücrelerinden 2-10 kat daha büyük, yuvarlak, oval veya silindirik bir hücre yapısına sahip mikroorganizmalardır. Her mayanın kendine özgü bir hücre morfolojisi olmasına rağmen üreme koşullarına veya kültür yaşına bağlı olarak farklı şekil ve boyutlarda görülebilmektedirler.¹⁰

Tablo 2.1. Bazı maya türlerinin telemorf ve anamorf isimleri⁹

Telemorf	Anamorf
<i>Bulleromyces albus</i>	<i>Bullera alba</i>
<i>Citeromyces matritensis</i>	<i>Candida globosa</i>
<i>Clavispora lusitaniae</i>	<i>Candida lusitaniae</i>
<i>Cystofilobasidium infirmominiatum</i>	<i>Cryptococcus infirmominiatus</i>
<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Candida famata</i>
<i>Dekkera anomala</i>	<i>Brettanomyces anomalus</i>
<i>Dekkera bruxellensis</i>	<i>Brettanomyces bruxellensis</i>
<i>Dipodascus ingens</i>	<i>Candida ingens</i>
<i>Filobasidiella neoformans</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>
<i>Filobasidium capsuligenum</i>	<i>Candida japonica</i>
<i>Galactomyces geotrichum</i>	<i>Geotrichum candidum</i>
<i>Hanseniaspora guilliermondii</i>	<i>Kloeckera apis</i>
<i>Hanseniaspora osmophila</i>	<i>Kloeckera corticis</i>
<i>Hanseniaspora uvarum</i>	<i>Kloeckera apiculata</i>
<i>Hanseniaspora valbyensis</i>	<i>Kloeckera japonica</i>
<i>Hyphopichia burtonii</i>	<i>Candida variabilis</i>
<i>Issatchenkia orientalis</i>	<i>Candida krusei</i>
<i>Kazachstania exiguus</i>	<i>Candida holmii</i>
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Candida sphaerica</i>
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	<i>Candida kefyr</i>
<i>Kregenvanrija fluxuum</i>	<i>Candida vini</i>
<i>Lachancea thermotolerans</i>	<i>Candida dattila</i>
<i>Leucosporidium scottii</i>	<i>Candida scottii</i>
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	<i>Candida pulcherrima</i>
<i>Metschnikowia reukaufii</i>	<i>Candida reukaufii</i>
<i>Pichia anomala</i>	<i>Candida pelliculosa</i>
<i>Pichia fermentans</i>	<i>Candida lambica</i>
<i>Pichia guilliermondii</i>	<i>Candida guilliermondii</i>
<i>Pichia jadinii</i>	<i>Candida utilis</i>
<i>Pichia membranifaciens</i>	<i>Candida valida</i>
<i>Pichia nakasei</i>	<i>Candida citrea</i>
<i>Rhodospiridium toruloides</i>	<i>Rhodotorula glutinis</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida robusta</i>
<i>Sporidiobolus salmonicolor</i>	<i>Sporobolomyces salmonicolor</i>
<i>Trichomonascus ciferrii</i>	<i>Sporothrix catenata</i>
<i>Torulaspora delbrueckii</i>	<i>Candida colliculosa</i>
<i>Wickerhamiella domercqiae</i>	<i>Candida domercqiae</i>
<i>Yarrowia lipolytica</i>	<i>Candida lipolytica</i>
<i>Zygoascus hellenicus</i>	<i>Candida steatolytica</i>

Mayalar genellikle asidik ortamları tercih ederler ve en iyi üreme pH'ları 4.5-7.0 arasındadır. Çoğu türü pH'nın 2.0-2.5 olduğu ortamlarda üreyebilirken, çok az türü pH 9.0'da üreyebilir. Düşük su aktivitesine bakterilerden daha dayanıklıdırlar ve çoğu türü 0.90-0.95 aw'de, ozmotolerant türleri ise 0.65-0.85 aw'de gelişebilir. Bir çok maya türünün optimum üreme sıcaklığı 20-30 °C olarak ifade edilmiş fakat türler için alt ve üst üreme sıcaklıkları belirlenmemiştir. Çoğu türü 2-10 °C'de gelişebilirken, çok az maya türü 40-45 °C'nin üzerinde gelişebilir.¹¹

Mayalar oksijen ihtiyaçlarına göre farklı gruplara ayrılabilir. Maya türleri genellikle aerobik olmakla beraber birçok türü anaerobik koşulları da tolere edebilmektedir. Mayalar, genel olarak oksijen mevcudiyetinde şekerleri ileri seviyede parçalayarak CO₂ ve suya dönüştürmektedirler. Anaerobik koşullar altında ise karbonhidratların parçalanması sonucu 2 molekül etil alkol ve 2 molekül karbondioksit açığa çıkmaktadır.¹² Mayaların şekerleri, organik bileşikleri kullanabilme yetenekleri, lipolitik ve proteolitik aktiviteleri farklılık göstermektedir.

Saccharomyces cinsinde bulunan *Saccharomyces cerevisiae* mayası glukozu, sükrozu ve etanolü çok iyi fermente edebilirken, galaktozu ve laktik asidi ise az oranda kullanabilir. Laktozu ise fermente edememektedir.^{11, 13} *Saccharomyces cerevisiae* türü bazı yağ asitleri ve sterollerini sentezleyebilmek için oksijene mutlak bir gereksinim göstermektedir. Aynı zamanda bu tür anaerobik koşullar altında oleik asit ve ergosterol için oksotrofiktir.¹⁴

Candida cinsinde yer alan mayalarında şekerleri fermente edebilme yetenekleri farklılık göstermektedir. *Candida* türlerinin %57'si sellebiyozu, %71'i ksilozu, %29'u oksidaz alifatik hidrokarbonları, %27'si bitkilerin depo malzemesi olan nişastayı ve %7'si pektinin yıkımlanması sonucu oluşan metanolü kullanabilmektedir.¹⁵

Candida sphaerica laktozu, glukozu, galaktozu fermente etmesine rağmen sü krozu ve laktik asidi fermente etme yeteneği değişkenlik göstermektedir. Ayrıca bu maya türü lipolitik ve proteolitik aktivite göstermektedir.

Candida krusei, glukozu etanolü ve laktik asidi fermente edebilmesine rağmen laktozu, sü krozu ve galaktozu fermente edememektedir. *Candida sake* laktozu fermente edemezken, glukoz, galaktozu, sü krozu ve etanolü fermente edebilmekle birlikte sü krozu ve laktik asidi farklı oranlarda fermente edebilme yeteneğine sahiptir.^{11, 16}

Candida lipolytica glukozu çok iyi, galaktozu zayıf olarak kullanır fakat sü krozu kullanamamaktadır. Laktik asidi ve etanolü kullanmakla beraber lipolitik ve proteolitik aktivite gösterebilir. *Candida inconspicua* ise glukozu ve etanolü kullanabilir fakat sü krozu kullanamamaktadır.¹¹

Candida famata laktozu fermente edemezken, glukoz, galaktoz ve sü krozu çok az fermente edebilmektedir.¹⁷ Süt ve süt ürünlerinde yaygın olarak bulunan maya türlerinden biri olan *Candida famata* 'nın perfect (telemorf) formu olan *Debaryomyces hansenii* süt ürünlerinde özellikle peynir yüzeyinde en yaygın bulunan maya türüdür. *Debaryomyces hansenii* optimum 25-30 °C'de üreme gösterirken, minimum 5 °C'de, maksimum 32-37 °C'de üreme kabiliyetine sahiptir ¹⁸. *Debaryomyces hansenii* deniz suyu veya çeşitli gıdalar gibi yüksek tuz konsantrasyonlu ortamlardan izole edilebilen halotolerant bir maya türüdür.¹⁹ Yapılan çalışmalarda *Debaryomyces hansenii*'nin büyüme kinetikleri, laktoz, galaktoz, laktat ve sitrik asit asimilasyonu, tribütirini, yağı ve kazeini hidrolize ettiği belirlenmiştir.²⁰ Asetaldehit üretimi ve sü lfit bağlayıcı özelliğinden²¹ dolayı maya türleri koruyucuların antibakteriyel aktivitesini azaltır. Benzer şekilde, mayalar koruyucu rol oynayan organik asitleri kullanarak pH değerini yükseltir ve saprofit bakterilerin çoğalması için uygun ortam oluşturur.²² Sü lfit toleranslı *Debaryomyces hansenii* ve *Candida* spp. türleri genellikle sü lfit tarafından inhibe olan *Pseudomonas* ve

Entorobacteriaceae üyelerinin büyümesini sağlamaktadır.^{22, 23} *Debaryomyces hansenii* eklenerek üretilen peynirlerde yüksek miktarda serbest yağ asidi tespit edilmiştir. Peynir telemeleri ile yapılan çalışmalarda ise *Debaryomyces hansenii* 'nin pH'yı önemli ölçüde arttırdığı ve yüksek proteolitik aktivite gösterdiği ve bunun yanında peynir aromasına katkı sağladığı belirtilmiştir.^{2, 4} Bu maya türü farklı ortam koşullarında gelişebilme, çeşitli karbon bileşiklerini kullanma/fermente etme yeteneği, lipaz ve proteinaz aktivitesi gibi fenotipik ayrımlar bakımından heterojen suşlara sahiptir.²⁴

Yarrowia lipolytica türü yüksek tuz konsantrasyonu (maksimum %24) ve düşük su aktivitesinde (minimum a_w 0.65) çoğalabilme özellikleri bakımından gibi peynirlerde oldukça sık rastlanan lipolitik ve proteolitik özellikteki bir diğer maya türüdür ⁶. Süt proteinlerinin hidrolize edilmesinde bu mayanın aminopeptidazlarının ve karboksipeptidazlarının (pH_{opt} 5.8) etkisinin olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda mayanın laktik asit bakterileri ile sinerjik etki göstererek, daha güçlü bir proteolize neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca laktik asit bakterilerinin yaşam sürelerini uzattığı gözlemlenmiştir.^{6, 25}

*Candida kefir*²⁶ mayasının perfekt formu *Kluyveromyces marxianus* olarak bilinmekte ve bu maya türü peynirlerde yaygın olarak bulunmakla beraber daha çok salamura ve olgunlaşmakta olan peynirlerden izole edilmektedir. Bu türün daha çok olgunlaşma sırasında bulunması süt proteini ve süt yağını metabolize etme yeteneği ile ilişkilendirilmektedir.^{4, 27} Laktozu fermente edebilme yeteneği sayesinde peynirdeki lezzet bileşenlerinin oluşumuna katkı sağladığı bildirilmektedir.^{27, 28} Daha önceden *Candida macedoniensis* ve *Candida pseudotropicalis* olarak adlandırılmasına rağmen, günümüzde *Candida kefir* olarak adlandırılmaktadır.⁹ *Candida kefir* laktozu farklı oranlarda, laktik asiti, glukozu ve sükrozu iyi, galaktozu yavaş bir şekilde fermente edebilmektedir.¹³ Laktozu fermente etme kabiliyetine sahip, pektini parçalayabilen,

proteolitik bir türdür. *Candida kefir* 1-47°C arasında, pH 2.5-8.0 ve 0.96 su aktivitesinde, %50 şeker ve %10 tuz konsantrasyonunda gelişebilen bir türdür.^{11(s.54)}

Yapılan bir çalışmada *Candida kefir* mayasının farklı bakterilere karşı değişik oranlarda inhibe edici etki gösterdiği belirlenmiştir. En etkili inhibitör etkiyi *Staphylococcus* türleri üzerinde göstermekle beraber, *Candida kefir*'in tüm izolatlarda *Candida famata*'ya oranla daha etkin inhibitör aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.²⁹

Pichia cinsinde yer alan mayalar metanolü karbon kaynağı olarak kullanılmaktadırlar. Üreme sıcaklık, pH, su aktivitesi ve tuz konsantrasyonları sırasıyla 5–30 °C, 2.5–7.5, 0.84–0.93 ve 5–12 seviyesindedir.¹¹ Bazı *Pichia* türleri Afrika, Latin Amerika ve Asya'daki geleneksel fermente ürünlerin üretiminde önemli bir yere sahiptir.³⁰ *Pichia jadinii*'nin mezofilik starterlerle kullanıldığı zaman aroma gelişimini arttırdığı ve peynir dokusunu iyileştirdiği belirtilmektedir.³¹

2.2. Mayaların Farklı Mikroorganizmalarla Olan İlişkisi

Mayalar çevresel biyoteknoloji, biyokontrol, biyomedikal araştırmalar, heterolog protein üretimi, çeşitli beslenme bileşenlerinin üretimi, biyokatalizör ve geleneksel maya fermentasyonu gibi alanlarda kullanılmaktadır.¹¹ Bu işlemler sıklıkla çeşitli mikroorganizmaların bir arada kullanılmasına bağlıdır. Mayalar diğer mikroorganizma grupları ile simbiyotik ve antagonistik ilişki gösterebilmektedir. Karışık kültürlerin kullanılması ile daha yüksek bir büyüme oranı ve daha iyi biyotransformasyon sağlanmaktadır. Farklı mikroorganizma grupları arasındaki esas etkileşim besin maddeleri için mikrobiyal rekabete dayanmakla beraber, çeşitli ek etkileşimler eş zamanlı olarak meydana gelmektedir. Aralarındaki ilişkilerin geliştirilmesi ve bir türün pH, büyüme faktörleri, oksijen tüketimi gibi çevresel faktörleri değiştirmesinden dolayı diğer türün gelişimini teşvik etmektedir.²²

Bazı maya türlerinin (*Candida*, *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Pichia* ve *Saccharomyces*) bazı bakterilerin hücre zarı fonksiyonlarını engelleyen ve inhibe edici özellik gösteren birtakım hücre dışı proteinleri ürettiği ve glikoproteinleri salgıladığı belirlenmiştir.³² Kamboçya çayı üzerine yapılan bir çalışmada izole edilen maya türlerinin farklı oranlarda *Staphylococcus aureus* üzerinde inhibe edici etkisinin olduğu belirlenmiştir.³³

Mayalar laktik asiti (tercihen L (+) izomerini) ve asetik asidi hem aerobik hem de anaerobik yolla metabolize edebilmektedir. Bu nedenle peynir yüzeyinde asitlik düşmektedir. Anaerobik yol daha yavaştır. Fakat laktik asit ve asetik asit miktarındaki azalma sonucu peynirde *Clostridium butyricum* ve *Clostridium tyrobutyricum* gibi istenmeyen bakteriler üzerine inhibe edici bir etkinin ortaya çıktığı bilinmektedir.^{6, 18}

Megee ve ark.³⁴ tarafından *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus casei* arasında; substrat konsantrasyonunun değiştirilmesi ile kommensalizm+rekabet, rekabet ve mutualizm gibi farklı simbiyotik ilişki çeşitlerinin olduğu belirlenmiştir. Bakteriler ortamda riboflavin mevcut olmadığında mayalara bağımlı olmasına rağmen, yeterli riboflavin mevcut olduğunda ortamdaki sınırlı glukoz için mayalarla rekabet ederler.¹⁶ *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus casei* arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, ortamda yeteri kadar riboflavin olmaması durumunda bakterilerin riboflavin gereksinimini karşılamak için mayalara bağımlı olduğu belirlenmiştir.^{34, 35} Ayrıca *Saccharomyces cerevisiae*'nin sıcaklığa dayanıklı enzimleri ile *Enterobacter aerogenes* bakterisine karşı bakterisit etki gösterdiği de bildirilmektedir.⁹

Karışık kültürlerde ortamdaki farklı türlerin gerekli besinleri kullanması ya da organik ve inorganik toksik bileşikler üretmeleri istenen bakteri suşlarının gelişmesini inhibe edebilmektedir.³⁶

Baskın olan laktik asit bakterileri organik asitler salgılayarak pH değerinde bir azalmaya yol açar ve arzu edilmeyen patojenlerin gelişimini önleyerek, mayaların büyümesini teşvik ederler. Laktik asit bakterileri ve mayalar arasındaki bu karşılıklı ilişki birçok fermente gıda ve içeceğin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Mayalar (*Trichosporon cutaneum*, *Candida krusei*, *C. valida* ve *Pichia membranaefaciens*) ve laktik asit bakterileri (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus delbrueckii*) mısır fermantasyonu sırasında ürünün toplam amino asit içeriğini, toplam azot ve protein içeriğini artırmaktadır.²² Narvhus ve Gadaga³⁷ yaptıkları bir araştırmada süt ürünlerinde LAB ile beraber yardımcı kültür olarak *Candida kefir*'in kullanımının duyuşsal kabul edilebilirliği artırdığını belirtmişlerdir.

Ayrıca *Saccharomyces boulardii* besinlere probiyotik olarak katılmış ve toksijenik *Clostridium difficile*'nin gelişmesine engel olmuştur.³⁸ Mayalar vitamin ve protein kaynağı olmalarının dışında, bakteriyel toksinlerin üretimini ve aktivitesini değiştirerek spesifik olmayan bağışıklığı artırmaktadır.²²

Shindala ve ark.³⁹ *Saccharomyces cerevisiae* ve *Proteus vulgaris* arasındaki simbiyotik ilişkinin niasin benzeri bir faktöre bağlı olduğunu ve iki mikroorganizma arasındaki ilişkinin riboflavin eksikliğinde hem mayalara hem de bakterilere bağlı olduğunu belirlemişlerdir.

Challinor ve Rose⁴⁰ özellikle *Saccharomyces cerevisiae* ve *Lactobacillus* spp.'nin de arasında olduğu 13 türün ilişkisini gözlemlemiştir ve her bir mayanın *Lactobacillus*'un büyümesi için temel vitaminler, amino asitler ya da pürin gibi eksik maddeleri sentezlemede aktif organizma olduğunu bildirmişlerdir. *Acetobacter suboxydans* ve *Saccharomyces carlsbergensis* arasındaki kemostat ortamındaki simbiyotik büyümede, bakterilerin mannitolü oksitleyerek früktoza çevirdiği ve daha sonra mayaların da früktozu fermente ettiği belirlenmiştir.⁴¹

Yapılan başka bir çalışmada *Lactobacillus plantarum* ve *Saccharomyces cerevisiae* asidik koşullar altında bir glikoz-sitrat ortamında büyütülmüş ve *Saccharomyces*'in, *Lactobacillus* tarafından üretilen laktik asiti indirgediği ve böylece pH'yı stabilize ederek *Lactobacillus*'un sitratı fermantasyonunu teşvik ettiği belirlenmiştir.⁴²

2.3. Mayaların Gıda Sanayinde Kullanım Alanları

Mayalar, insanoğlu tarafından binlerce yıldır yaygın bir şekilde ekmek, şarap, bira ve kefir gibi fermentasyona tabi tutulan gıdaların üretiminde ve ilaç endüstrisinde kullanılan en önemli mikroorganizma grubu olmasına rağmen bazı türlerinin gıdaların işlenmesi, hazırlanması ve depolanması sırasında bozucu etkisinin olduğu görülmektedir. Mayalar gıdalarda bulanıklık, renk bozulması, tat ve aromadaki değişiklikler, gaz ve film oluşumu gibi değişikliklere neden olabilmektedir. Ayrıca bugüne kadar gıda kaynaklı mayaların herhangi bir gıda zehirlenmesine ya da enfeksiyona neden olduğuna dair bir bilgiye rastlanmamıştır.⁴³

Doğada yaygın olarak bulunan mayalar protein ve vitamin kaynağı olarak gıdalara eklenmekte ve atık arıtma tesislerinde endüstriyel amaçlarla kullanılmaktadır. Karışık mikrobiyal kültürler endüstriyel üretimde istenmeyen türleri inhibe etmek, lezzeti artırmak, üretim esnasında standardizasyon sağlamak ve verimi artırmak gibi amaçlarla kullanılmaktadır.⁴⁴

Mayaların başlangıçtaki düşük sayıları ve düşük sıcaklıklarda yavaş üremeleri, onların et ürünlerinde etkin bir şekilde psikrotrofik bakteriler ile rekabetini engellemektedir.²¹ Ancak, işleme koşulları ve depolama şartları mayaların gelişmesini destekleyerek bakterilerle rekabetini desteklemektedir⁴⁵ ve aroma oluşumuna katkı sağlamaktadır. Fermente sucuk üretiminde *D. hansenii* türü yardımcı starter kültür olarak

eklenerek, lezzet oluşumuna ve kırmızılık stabilitesine yardımcı olması sağlanmaktadır.

22, 46, 47

Salam gibi ürünlerinde yapılan daha önceki çalışmalarda en çok izole edilen tür *Debaryomyces hansenii* olmakla beraber *Candida*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Hansenula* (sinonimi *Pichia*) ve *Torulopsis* (sinonimi *Candida*) türleride bulunmuştur.⁴⁸ *Debaryomyces hansenii* karakteristik maya tadının gelişmesinde ve kırmızılaşma reaksiyonunun stabilizasyonundaki olumlu etkisinden dolayı stater kültür olarak kullanılmaktadır. Günümüzde *Debaryomyces hansenii* ve imperfekt formu olan *Candida famata* 10⁶ kob/g konsantrasyonunda sucuk hamuruna starter kültür olarak katılmaktadır.

49

Mayalar orta nemli kürlenmiş kurutulmuş et ürünleri gibi farklı ürünlerin olgunlaştırılması sırasında baskın mikroorganizma grubudur. Bu tür ürünlerde en sık rastlanan tür *Debaryomyces hansenii* olmakla beraber *Candida zeylanoides*, *Yarrowia lipolytica* ve *Rhodotorula* spp. gibi türlerde izole edilebilmektedir. Bu türlerin bazıları proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden dolayı kuru-kürlenmiş et ürünlerinde uçucu bileşiklerin oluşumuna katkı sağlamaktadırlar.⁵⁰

Süt ürünlerinde mayalar, ürettikleri aroma bileşikleri ve diğer metabolitler sayesinde aroma oluşumuna katkıda bulunurlar.⁵¹ Süt ürünleri maya türlerinin gelişmesi için uygun bir ortam olmasına rağmen, az sayıda maya türü süt, krema, yoğurt, tereyağı, peynir ve kefir gibi süt ürünlerinde ortaya çıkabilmektedir.¹⁸ Süt ürünlerinde gelişebilen mayalar laktozun fermentasyonu ya da asimilasyonu, yüksek lipolitik ve proteolitik aktivite, laktik asit ve sitrik asiti kullanabilmesi, düşük sıcaklıkta gelişebilmesi ve yüksek tuz konsantrasyonunu tolere edebilmesi gibi ortak fizyolojik ve biyokimyasal özelliklere sahiptirler.⁴⁵ *Kluyveromyces marxianus* (*Candida kefir*), *Kluyveromyces lactis*,

Debaryomyces hansenii (*Candida famata*), *Yarrowia lipolytica* (*Candida lipolytica*), ve *Saccharomyces cerevisiae* süt ürünlerinde bulunan en önemli maya türleridir.¹⁸

2.4. Beyaz Peynir

Süt, insan beslenmesi için gerekli olan bütün besin öğelerini yeterli olarak içermemekle beraber mevcut besinler içerisinde en komple olanıdır. Sütün bu özelliğİ, özellikle vücudun enerji ihtiyacı, yapısı ve biyokimyasal fonksiyonları için gerekli belli başlı besin unsurlarını, diğİer besinlere göre daha yeterli ve dengeli bir şekilde içermesinden ileri gelir. Süt özellikle kalsiyum, fosfor, riboflavin, vitamin B₁₂ ve yüksek kaliteli protein kaynağıdır.⁵² İnsan beslenmesinde bu kadar önemli olmasına rağmen, süt çabuk bozulan bir gıda maddesi olması nedeniyle raf ömrünü arttırmak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bu uygulamalardan birisi olan peynir, çabuk bozulan sütün su oranının azaltılmasıyla, elde edilen ve besin değİeri yüksek ve uzun süre bozulmadan saklanabilen bir üründür.⁵³

Peynir süt ürünleri içerisinde ilk üretilen ürünlerden biridir. İlk zamanlarda basit metotlarla üretilen peynir eski Yunan ve Roma devrinde geliştirilmiştir. Orta ağlarda ise Asya ve Avrupa milletlerinin farklı türlerde peynir ürettikleri bilinmektedir. Orta ağ yöntemleri ile peynir üretimi günümüze kadar gelmiştir. Peynir dünyada en fazla tüketilen süt ürünlerinden biridir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte peynirler fabrikasyon yöntemleriyle elde edilmeye başlanmış ve bu alanda kalitatif ve kantitatif açıdan büyük ilerleme kaydedilmiştir. Çeşitli ülkelerde sütün değİerlendirilmesine bakıldığında toplam sütün büyük kısmının peynire işlendiğİ görülmektedir. Tüketilen peynir eşitleri ülkelere ve hatta yörelere göre farklılık göstermektedir. Avrupa lkelerinde sert ve yarı sert peynirler tercih edilirken, ülkemizde en yaygın tüketilen peynir çeşidi beyaz peynirdir.⁵⁴

Peynir retimi TİK verilerine göre, 2015 yılında 665.580 ton iken 2016 yılında 657.694 ton'a dşmştir.⁵⁵ özellikle içerdiğİ yüksek biyolojik değİerli proteinler, yağda

eriyen vitaminler (A, D, E ve K), mineral maddeler (özellikle kalsiyum ve fosfor) bakımından oldukça zengindir. Ayrıca peynirin olgunlaşması sırasında proteinlerin parçalanması nedeniyle hazmedilebilme oranı artmakta ve diğer gıdaların hazmedilmesine de yardımcı olmaktadır. Peynir içerdiği esansiyel amino asitler sayesinde dengeli beslenmeye katkıda bulunmaktadır. Peynir düşük laktoz içeriğinden dolayı laktoz intoleransı ve diyabeti olanlar için uygun bir gıdadır.⁵⁶

Peynirler tekstürel bakımdan çok sert, sert, yarı sert ve yumuşak olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Peynirin kimyasal bileşimlerine göre tipleri Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.2. Peynirin kimyasal bileşimine göre tipleri ⁵³

Tip*	KM'de Yağ (%)	Rutubet (%)	Yağsız Maddedeki Rutubet (%)
Çok sert	>60	<20	<51
Sert	45-60	20-42	51-55
Yarı sert	30-44	43-55	56-61
Yumuşak	>20	>55	>61
*tam yağlı sütün yapılan		>:den fazla	<:den az

Daha önce beyaz peynirlerde yapılan çalışmalarda elde edilen mikrobiyolojik ve kimyasal veriler özetlenmiştir. Güler ve Uraz⁵⁷ beyaz peynirin kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik yaptıkları bir çalışmada toplam kuru madde miktarını 44.39 g/100 g; titre edilebilir asitliği %2.15; pH değerini 4.50; kuru madde de yağ oranını 47.80 g/100 g; kuru madde de tuz oranını 8.65 g/100 g; toplam azot miktarını 2.50 g/100 g; suda-çözünür azot miktarını 0.48 g/100 g; olgunlaşma indeksini %18.98; tirozin miktarını 65.00 mg/100 g; lipoliz değerini (ADV) 385.96 mg KOH/100 g yağ; uçucu yağ asit miktarını 15.54 mL 0.1 N NaOH/100 g; toplam serbest yağ asit miktarını 1325.96 mg/100 g peynir oranlarını bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada yapılan duyusal değerlendirme sonuçları 23.67 (35 üzerinden) ve 8.28 (10 üzerinden) olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak

asitlik, kuru madde, kuru madde de yağ ve uçucu yağ asidi oranının aromayı önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Bir başka çalışmada çiğ süttten yapılan ve %12'lik salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin 90 gün boyunca analizleri yapılmıştır. Olgunlaştırma süresi boyunca asitlik ve % kuru madde miktarları artarken, pH, rutubet ve tuz değerleri azalmıştır. Olgunlaşma süresince pH düşüşüne bağlı olarak TMAB, Koliform ve maya sayısı düşüş göstermiştir.⁵⁸

Farklı kültürler (kefir, yoğurt ve ticari starter kültür) kullanılarak üretilen beyaz peynir örneklerinin duysal ve kimyasal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada olgunlaşma süresi boyunca kullanılan kültürün titre edilebilir asitlik, pH, kuru madde, kül oranı, protein miktarı, suda çözünür azot, olgunlaşma derecesi gibi kimyasal özellikleri üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca kültür olarak kullanılan kefir tanelerinin yapı, tat ve koku gibi duysal özellikleri üzerine daha etkili olduğu belirlenmiştir.⁵⁹

Pseudomonas türleri ürettikleri ısıl işleme dayanıklı proteolitik ve lipolitik enzimler nedeniyle peynirlerde genellikle tekstüre ve duysal kusurlara neden olmaktadır.⁶⁰ Mısırdaki yapılan bir çalışmada yumuşak peynirlerinin mikrobiyal içeriği araştırılmış ve *Pseudomonas* spp. sayısı Damietta peynirinde $9.02 \times 10^4 \pm 2.87 \times 10^4$, kariesh peynirinde $2.43 \times 10^5 \pm 9.32 \times 10^4$ seviyesinde belirlenirken, feta peynirinde *Pseudomonas* spp. belirlenmemiştir.⁶¹

Burdur'da yapılan bir çalışmada piyasadan toplanan beyaz peynir örneklerinde TAMB, mikrokok ve stafilokok, koliform, enterokok, *Pseudomonas* spp., maya ve küf yönünden incelenmiştir. Örneklerin % 70'inde TAMB sayısı 10^7 - 10^8 kob/g, %20'sinde mikrokok ve stafilokok sayısı 10^6 kob/g, %40'ında koliform sayısı 10^4 kob/g, %20'sinde enterokok sayısı 10^4 kob/g, %15'inde *Pseudomonas* spp. sayısı 10^4 kob/g ve %20'sinde maya-küf sayısı 10^4 kob/g düzeyinde izole edilmiştir.⁶²

Tayar⁶³ yaptığı bir çalışmada üç farklı mandıradan peynir örnekleri almış ve 90 günlük olgunlaştırma periyodu boyunca kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmıştır. Analiz sonuçlarında işletmelerin genel hijyen durumuna bağlı olarak koliform ve mikrokok-stafilokok grubu bakterilerin farklı düzeylerde bulunduğu belirlenirken kuru madde, yağ, asitlik ve pH değerleri birbirlerine yakın düzeylerde bulunmuştur.

Beyaz peynir üzerine yapılan bir çalışmada; örneklerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve ortalama nem miktarı %58.18, tuz içeriği %3.56 ve pH değeri 4.68 olarak bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizler sonucunda örneklerin yüksek oranda koliform, fekal koliform, *Escherichia coli* ve fekal streptokok içerdiği tespit edilmiştir.⁶⁴

Öner ve ark.⁶⁵ yaptıkları bir çalışmada beyaz peynir örneklerini 105 gün olgunlaştırmışlardır. Olgunlaşma süresi boyunca incelenen fizikokimyasal özelliklerden titrasyon asitliği, pH, kuru madde, yağ ve toplam azot miktarı azalırken, suda çözünür azot, tuz ve olgunlaşma indeksi artmıştır. Mikrobiyolojik yönden ise *Lactococci*, *Lactobacilli*, *Enterococci*, TMAB, TPAB, *Staphylococci*, Koliform grubu ve maya-küf sayısı olgunlaşma boyunca azalmıştır.

Salamura peynirlerde yapılan bir çalışmada lipolize genellikle ikincil flora tarafından üretilen lipaz enziminin, kalıntı lipoprotein lipazının ve belli oranda maya ve küflerden kaynaklanan lipazların neden olduğu belirtilmiştir.⁶⁶ Daha önceden yapılan çalışmalarda 10-20 °C’de olgunlaştırılan peynirlerdeki lipoliz oranının 5°C’de olgunlaştırılanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.^{67, 68}

Pregastrik lipaz ilave edilerek üretilen beyaz peynirlere 30 günlük olgunlaştırma periyodu boyunca kimyasal ve duyusal analizler yapılmıştır. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucu pregastric lipazın toplam kuru madde, yağ, toplam azot, tuz içeriği, titrasyon asitliği ve pH üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ancak duyusal puanlar

(görünüş, lezzet, doku ve koku) üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.⁶⁹

Arıcı ve ark.⁷⁰ deneme planı oluşturarak inek sütünden iki defa beyaz peynir üretmişlerdir. Birinci denemede olgunlaşma periyodunun başında ve sonunda su oranlarını sırasıyla %62.92 ve %58.10; yağ oranlarını %19.75 ve %21.00; tuz oranlarını %3.48 ve 3.60; aw değerlerindeki 0.970 ve 0.966 olarak belirlemişlerdir. İkinci denemede ise benzer şekilde su oranı %63.10 ve %58.40; yağ oranı %19.50 ve %20.30; tuz oranı %3.35 ve 3.50 ve aw değeri de birinci denemedeki gibi belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda inek sütünden yapılan beyaz peynirin pH'sı 4.18 olarak belirlenmiştir.

Kayagil ve Candan⁷¹ farklı starter kültür kombinasyonları kullanarak beyaz peynir üretmiş ve 30 günlük olgunlaşma süresi boyunca örneklerdeki değişimi izlemişlerdir. Olgunlaşma süresince TMAB sayısını 8.1×10^7 - 2.1×10^6 ; laktik asit bakteri sayısını 9.9×10^7 - 9.0×10^6 ; maya-küf sayısında 5.4×10^4 - 1.6×10^4 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada kuru madde %41.6-34.8; kuru maddede yağ %56.89-53.75; kül %10.34-6.45; tuz %7.72-9.82; asitlik %0.12-0.36; pH 4.57-4.72; protein %14.66-13.73 olarak belirlenmiştir.

Kılıç ve ark.⁷² probiyotik kültür katarak ürettikleri beyaz peyniri 120 günlük olgunlaştırma süresi boyunca incelemişlerdir. Olgunlaşma süresinin 90. gününde pH değeri 4.31-5.41; titrasyon asitliği 0.78-1.45; kuru madde değeri %32.98-40.95; tuz oranı %3.5-3.74; KM'de yağ oranı %46.87-51.88 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca ticari kültür ve probiyotiklerin canlılığı 90. günden sonra düşmeye başlamıştır.

Farklı starter kültürler kullanılarak üretilen beyaz peynirlerde yapılan bir çalışmada; KM %38.6-41.1, protein %13.6-14.2, yağ %17.8-19.1, kül %6.7-6.8, tuz %5.8-6.1, titre edilebilir asitlik %0.35-0.66 ve olgunlaştırma indeksi %27.0-36.7 olarak belirlenmiştir⁷³. Geleneksel yöntemlerle üretilen 30 adet beyaz peynir örneğinde yapılan bir başka çalışmada TMAB sayısı 7.27 log cfu/g, Lactobacilli sayısı 6.86 log cfu/g,

Lactococci sayısı 6.74 log cfu/g, Enterococci sayısı 5.34 log cfu/g, proteolitik bakteri sayısı 4.81 log cfu/g, lipolitik bakteri sayısı 4.12 log cfu/g, koliform sayısı 1.98 log cfu/g ve maya-küf sayısı da 2.46 log cfu/g olarak belirlenmiştir.⁷⁴

2.5. Peynirlerdeki Maya Florası

Dünya’da peynirlerde bulunan maya türleri ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Mayaların peynirlerde sıklıkla görülmesi ürün içinde yaşayabilme ve süt bileşenlerini kullanabilme kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır.⁷⁵

Yapılan araştırmalara göre peynirlerden izole edilen maya türleri çeşitlilik göstermektedir. *Kluyveromyces marxianus*, *Debaryomyces hansenii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Yarrowia lipolytica*, *Trichosporon cutaneum* (*Trichosporon beigeli*), *Rhodotorula mucilaginosa*, *Torulaspora delbrueckii* en sık bulunan türlerdir.¹⁸ Peynirlerde tuzlamayı takiben maya florasına, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus* ve *Trichosporon delbrückii* gibi laktoz pozitif mayalar hakim olmaktadır. Bununla beraber farklı peynirlerden izole edilen maya türleri Tablo 2.3’te verilmiştir. Olgunlaşma koşulları (özellikle de sıcaklık ve bağıl nem) peynirdeki maya flora kompozisyonunu önemli ölçüde etkilemektedir.⁴

Olgunlaşma esnasında proteinlerin parçalanması sonucu oluşan ürünlerin, bütün peynirlerde lezzet ve aroma oluşumuna katkıda bulunduğu ve düşük molekül ağırlıklı peptitlerin seviyesindeki artışa bağlı olarak acılık gibi tat-aroma kusurlarının meydana gelebileceği bildirilmiştir.⁶⁷

Peynir üretiminde mayalar laktat, galaktoz, laktoz ve sitrat asimilasyonu ile glikozu kullanabilme yeteneklerinden dolayı istenen starter kültürler arasında yer alabilir.^{76, 77} Peynir üretiminde kullanılan birincil starter kültürlerin gelişmesi içinde uygun ortam koşullarını oluşturdıkları⁷⁸ ve peynirlerin olgunlaşma periyoduna katkı sağladıkları düşünülmektedir.

Andrighetto ve ark.⁷⁹ yaptıkları çalışmada; 48 adet peynir örneğinden *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus* (anamorf *Candida kefir*), *Kluyveromyces lactis* (anamorf *Candida sphaerica*), *Debaryomyces hansenii* (anamorf *Candida famata*), *Yarrowia lipolytica* ve *Torulaspora delbrueckii* (anamorf *Candida colliculosa*) türlerini izole etmişlerdir. Çorbacı ve ark.⁷⁷ 26 adet yoğurt ve peynir örneğinde yaptıkları bir çalışmada; baskın maya türünün *Debaryomyces hansenii* olduğunu belirlemiş ve *Candida haemulonii*, *Candida membranifaciens*, *Candida tropicalis*, *Candida zeylanoides*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia anomala* ve *Pichia guilliermondii* türlerini de tanımlamışlardır.

Çiğ süttten üretilen peynir örneklerinde yapılan bir çalışmada en sık rastlanan türler *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida zeylanoides* ve *Debaryomyces hansenii* olurken, *Candida parapsilosis*, *Candida silvae*, *Candida intermedia*, *Candida rugosa*, *Saccharomyces unisporus* ve *Pichia guilliermondii* az rastlanan türler olmuştur.⁸⁰

Akdeniz ülkelerinde çiğ süttten endüstriyel (artisanal) olarak üretilen peynirlerdeki maya sayısı ve türü peynir çeşidine göre değişiklik göstermektedir. Çoğu peynir çeşidinde *Kluyveromyces marxianus*, *Kluyveromyces lactis*, *Candida kefir*, *Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Candida colliculosa* ve *Candida catenulata* baskın türler olarak izole edilirken, pasta fileta (mozerella) peynirlerde baskın tür olarak *Saccharomyces cerevisiae* izole edilmiştir.²⁶

Smear-ripened peynirler *Debaryomyces hansenii*, *Yarrowia lipolytica* ve *Geotrichum candidum*'u içermektedir. *Debaryomyces hansenii* ve *Kluyveromyces marxianus* mavi damarlı peynirlerde daha çok görülmektedir. *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces marxianus* ve *Geotrichum candidum* asidik teleme peynirlerinde bulunurken, *Kluyveromyces marxianus* ve *Candida zeylanoides* genellikle taze

peynirlerden izole edilmektedir.^{18, 81}

Avusturalya’da fenotipik ve genotipik metotlar kullanılarak yapılan bir çalışmada çeşitli süt ürünlerinden izole edilen 513 maya örneği isimlendirilmiştir. Örneklerden en sık izole edilen türler *Debaryomyces hansenii*, *Geotrichum candidum*, *Kluyveromyces marxianus*, *Yarrowia lipolytica* ve *Candida zeylanoides* olmuştur.⁸²

Almanya’da yumuşak, yarı sert ve sert peynir salamuralarından 365 maya izolatu elde edilmiş ve baskın tür olarak *Debaryomyces hansenii* ve *Candida versatilis* belirlenmiştir. Bunun dışında bazı salamuralarda *Trichosporon beigelii*, *Candida rugos*, *Candida intermedia*, *Kluyveromyces marxianus*, *Saccharomyces* sp. ve *Candida tenuis/polymorpha* baskın olurken, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida zeylanoides*, *Issatchenkia orientalis* ve *Geotrichum klebahnii* türleri de belirlenmiştir.⁸³

Besancon ve ark.⁸⁴ rokfort peynirini altı aylık süre boyunca depolamış ve maya izolasyonu yaparak, çalışma sonucunda 401 izolat elde etmişlerdir. Bu isolatlar; *Debaryomyces hansenii*, imperfekt formu *Candida famata*, *Kluyreromyces lactis*, imperfekt formu *Candida sphaerica* ve diğer *Candida* türleri olarak belirlemişlerdir.

Pereira-Dias ve ark.⁸⁵ yarı sert peynirlerden izole ettikleri 150 maya izolatını API C32 yöntemi ile *Candida zeylanoides*, *Debaryomyces hansenii* (anamorph *Candida famata*) ve *Candida intermedia*’yı tanımlamışlardır. Salamuura ve ark.⁸⁶ yaptıkları bir çalışmada iki farklı mandıradan feta peyniri temin etmişlerdir. İlk mandıradan alınan örneklerdeki baskın türler sırasıyla *Kluyveromyces lactis*, *Debaryomyces hansenii*, *Dek. anomala*, *Dek. bruxellensis*, *G. candidum*, *Kluyveromyces marxianus*, *R. rubra*, *Candida tropicalis* ve *Candida sake* olarak izole edilirken, ikinci mandıradan alınan örneklerdeki baskın türler sırasıyla *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces lactis*, *G. candidum*, *Dek. anomala*, *R. rubra*, *Yarrowia lipolytica*, *Kluyveromyces marxianus*, *Candida sake* ve *Dek. bruxellensis* olarak izole edilmiştir.

Mısır'da yapılan bir çalışmada piyasadan toplanan 120 adet peynir örneğinde *Issatchenkia orientalis*, *Candida albicans*, *Clavispora lusitaniae* (*Candida lusitaniae*), *Kodamaea ohmeri* (*Pichia ohmeri*), *Kluyveromyces marxianus* ve *Candida catenulata* türleri belirlenmiştir.⁸⁷

Kaminarides ve Laskos⁸⁸ feta peynirinde yaptıkları bir çalışmada salamura suyunda *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida famata*, *Torulaspora delbrueckii* ve *Pichia membranaefaciens* türlerinin baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Danimarka'da yapılan bir çalışmada üç farklı mandıradan alınan peynir örneklerinden *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces lactis*, *Torulaspora delbrueckii* ve *Yarrowia lipolytica* izole edilmiştir.⁸⁹

Brezilya'da yapılan bir çalışmada *Debaryomyces hansenii*, *Candida lusitaniae* ve *Candida parapsilosis* peynirlerden izole edilen hakim maya florasını oluştururken, *Candida guilliermondii*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida lusitaniae*, *Candida catenulata*, *Candida rugosa* ve *Candida krusei* gibi mayalarda mozeralla peynirinden izole edilmiştir.⁹⁰

İtalya'da Manteca peynirinde yapılan bir çalışmada 179 maya izolatu elde edilmiş ve bunlar fenotipik ve genotipik olarak isimlendirilmiştir. En sık rastlanan türler *Trichosporon asahii*, *Candida parapsilosis*, *Rhodotorula mucilaginosa* ve *Candida inconspicua* olmuştur.⁹¹

Apulian peynirlerinde yapılan bir çalışmada *Trichosporon cutaneum*, *Candida catenulata* ve *Yarrowia lipolytica* en çok izole edilen türler olmuştur.⁷⁸ Sardinya'da koyun sütünden üretilen farklı peynir çeşitlerinde (32 adet pecorino, 32 caciotta, 40 feta, 56 ricotta) yapılan bir çalışmada *Debaryomyces hansenii*, *Geotrichum candidum*, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia*, *Candida*, *Dekkera*, *Yarrowia* ve *Rhodotorula* izole edilmiştir.⁹²

Tablo 2.3. Peynirlerden izole edilen maya türleri¹⁸

Maya Türleri	Yeni isimlendirmeleri
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i>
<i>Kluyveromyces bulgaricus</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>
<i>Kluyveromyces fragilis</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>
<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i>
<i>Geotrichum candidum</i>	<i>Geotrichum candidum</i>
<i>Geotrichum capitatum</i>	<i>Dipodascus capitatus</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Saccharomyces unisporus</i>	<i>Saccharomyces unisporus</i>
<i>Saccharomyces italicus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Saccharomyces exiguus</i>	<i>Saccharomyces exiguus</i>
<i>Saccharomyces fragilis</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>
<i>Saccharomyces lactis</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i>
<i>Candida catenulata</i>	<i>Candida catenulata</i>
<i>Candida famata</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i>
<i>Candida intermedia</i>	<i>Candida intermedia</i>
<i>Candida kefyr</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>
<i>Candida krusei</i>	<i>Issatchenkia occidentalis</i>
<i>Candida lipolytica</i>	<i>Yarrowia lipolytica</i>
<i>Candida pseudotropicalis</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i> var. <i>marxianus</i>
<i>Candida robusta</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Candida rugosa</i>	<i>Candida rugosa</i>
<i>Candida sake</i>	<i>Candida sake</i>
<i>Candida sphaerica</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i>
<i>Candida tenuis</i>	<i>Candida tenuis</i>
<i>Candida utilis</i>	<i>Pichia jadinii</i>
<i>Candida versatilis</i>	<i>Candida versatilis</i>
<i>Candida zeylanoides</i>	<i>Candida zeylanoides</i>
<i>Clavispora lusitaniae</i>	<i>Clavispora lusitaniae</i>
<i>Cryptococcus albidus</i>	<i>Cryptococcus albidus</i>
<i>Issatchenkia orientalis</i>	<i>Issatchenkia orientalis</i>
<i>Pichia fermentans</i>	<i>Pichia fermentans</i> var. <i>fermentans</i>
<i>Pichia jadinii</i>	<i>Pichia jadinii</i>
<i>Pichia kluyveri</i>	<i>Pichia kluyveri</i> var. <i>kluyveri</i>
<i>Pichia membranaefaciens</i>	<i>Pichia membranifaciens</i>
<i>Pichia pseudocactophila</i>	<i>Pichia pseudocactophila</i>
<i>Rhodotorula glutinis</i>	<i>Rhodotorula glutinis</i> var. <i>glutinis</i>
<i>Rhodotorula minuta</i>	<i>Rhodotorula minuta</i> var. <i>minuta</i>
<i>Rhodotorula rubra</i>	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> var. <i>mucilaginosa</i>
<i>Torulopsis sphaerica</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i> var. <i>lactis</i>
<i>Torulopsis mogii</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
<i>Torulopsis versatilis</i>	<i>Candida versatilis</i>
<i>Torulaspora delbrueckii</i>	<i>Torulaspora delbrueckii</i>
<i>Trichosporon cutaneum</i>	<i>Trichosporon cutaneum</i> var. <i>cutaneum</i>
<i>Trichosporon beigelii</i>	<i>Trichosporon cutaneum</i> var. <i>cutaneum</i>
<i>Trichosporon pullulans</i>	<i>Trichosporon pullulans</i>
<i>Williopsis californica</i>	<i>Williopsis californica</i>
<i>Yarrowia lipolytica</i>	<i>Yarrowia lipolytica</i>
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>

2.6. Mayaların Peynir Olgunlaşmasındaki Rolü

Mayaların peynirdeki rolü peynir tipine göre değişmekle beraber bazı mayalar peynirlerde bozulmalara, renk değişimlerine, meyvemsi lezzet ve yapışkan yapı oluşumuna sebep olurken; bazıları olgunlaşma sürecinde görev alarak mikrobiyal interaksiyonlara katkıda bulunarak doku gelişimi ve lezzet bileşiklerinin oluşumunu sağlamaktadır.⁶

Bazı maya türleri proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden dolayı olgunlaşma esnasında biyokimyasal değişikliklere neden olarak arzu edilen aroma oluşumu için peynirlerde yardımcı starter kültür olarak katkı sağlamaktadırlar.²² Mayalar peynirlerin olgunlaşma sürecinde mikrobiyal interaksiyonda yer alarak tekstür değişikliklerine neden olmalarının yanında uçucu asitler ve karbonil gibi aromatik bileşiklerin biyosentezine katkıda bulunurlar.⁹³⁻⁹⁵ Bu nedenle yüksek proteolitik ve lipolitik aktiviteleri gibi özelliklerinden dolayı, bazı maya türleri amino asitler, yağ asitleri ve esterler gibi aroma bileşenlerinin oluşumunda önemli bir rol oynamaktadırlar.⁶ Ayrıca, mayalar peynirde oluşan laktik asiti kullanarak, pH değerinin yükselmesini sağlamak ve olgunlaşma için gerekli olan *Brevibacterium linens*'in büyümesini sağlayacak metabolitler üretmektedir.²²

Peynirin olgunlaştırılması işleminde mayaların asıl katkısı laktik asiti kullanarak pH'yı artırmaları ve böylece aroma bakterilerinin gelişmesini ve peynir olgunlaşmasındaki ikinci fazı başlatmalarıdır.^{18, 45} Mayaların olgunlaşma süresince peynir pH'sında meydana getirdiği bu değişikliğin sadece laktik asit kullanımı ile ilgili olmadığı, proteolizden kaynaklanan alkali metabolizma ürünlerinin de pH'nın düşmesinden sorumlu olabileceği düşünülmektedir.^{1, 7, 18}

Ayrıca mayaların peynirin lezzet ve aromasına katkıları, bazı türlerinin genellikle laktozu fermente etme ve bunun sonucu olarak etanol, asetaldehit, etil asetat ve etil bütirat

oluşturmalarından kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.¹ Bununla birlikte mayaların olgunlaşmaya katkısı, diğer mikroorganizmalar için gerekli vitamin B, pantotenik asit, niasin, riboflavin ve biotin gibi gelişme faktörlerini salgılamasından da kaynaklanabilmektedir.^{1, 6}

Çoğu maya türü proteolitik enzimler üretir. Yüksek proteolitik aktivite gösteren türler *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus* ve *Debaryomyces hansenii* türleridir. Ayrıca, mayalar lipolitik aktivitelerinden dolayı da peynirin olgunlaşmasına katkıda bulunmaktadır. Peynirde bulunan maya türleri arasında, *Yarrowia lipolytica* en yüksek lipolitik aktiviteye sahip tür olarak kabul edilmektedir. Bu maya türleri ilave ederek peynirde olgunlaşmayı hızlandırmak ve peynir kalitesini arttırmak mümkündür.¹⁸ Esteraz aktivitesinin peynirden izole edilen birçok maya türünün ortak özelliği olduğu belirlenmiştir.⁸⁵

Mayaların peptidolitik aktivitesi acı peptidlerin parçalanarak daha küçük peptidlere ve amino asitlere dönüşmesinde önemli rol oynayabilir. Ayrıca *Debaryomyces hansenii*'nin laktik asit bakterileri ile sinerjistik etki göstererek güçlü bir proteolitik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.² Esas itibarıyla, acı peptidlerin daha küçük molekülü peptidlere ve amino asitlere parçalanmasında mayaların aminopeptidazları ve karboksipeptidazları katkıda bulunmaktadır.³

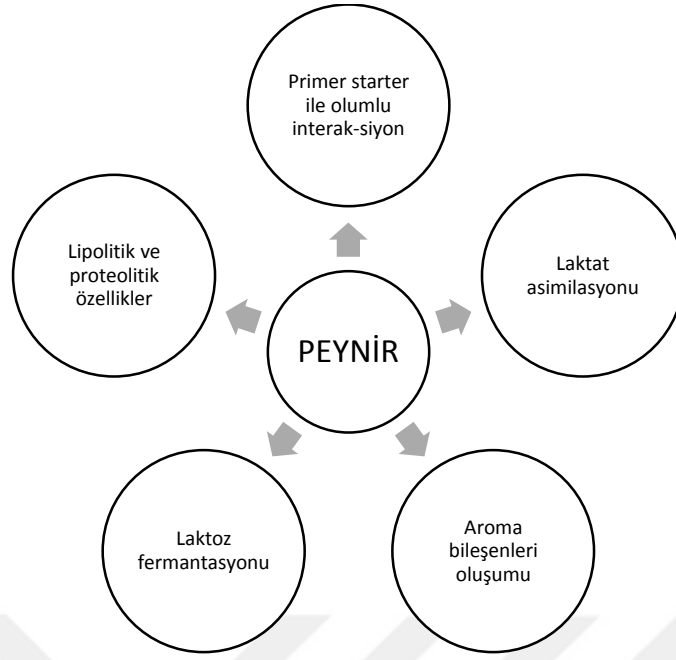
Genellikle peynirlerde bulunan mayalar; *Debaryomyces hansenii*, *Candida* spp., *Kluyveromyces marxianus*, *Kluyveromyces lactis*, *Yarrowia lipolytica*, *Geotrichum candidum*, diğer *Geotrichum* spp., *Rhodotorula* spp., *Trichosporon* spp. ve *Saccharomyces cerevisiae*'dir.¹¹

Mayalar aynı zamanda pıhtı oluşumu esnasında gaz üreterek, mavi damarlı Camembert peynirinde küflerin gelişmesine de yardımcı olmaktadır.⁹⁶ Ancak *Yarrowia lipolytica* ve *Penicillium roqueforti* arasındaki suş özel etkileşimler besinler

için rekabete bağlı olarak misel oluşumu ve sporlaşmanın inhibisyonu ile sonuçlanabilir.⁹⁷ Aynı durum Parmesan⁹⁸, Gouda⁷⁶ ve edar⁹⁴ gibi sert peynirlerde yailan çalışmalarda da maya ve laktik asit bakterileri arasında da etkileşim olduğu belirlenmiştir. Guerzoni ve ark.⁹⁹ peynir yapımı sırasında starter kültürleri desteklemek için olgunlaşma sırasında proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden dolayı yardımcı starter kültür olarak *Debaryomyces hansenii* ve *Yarrowia lipolytica*'yı önermiştir. Ferreira ve Viljoen⁶ yaptıkları bir çalışmada edar peyniri yapımında yardımcı starter kültür olarak maya kullanmış ve olgunlaşma süresini kısaltıldığını tespit etmişlerdir.

Peynir retiminde *Debaryomyces hansenii* ve *Yarrowia lipolytica*'nın starter kültür olarak kullanılması peynirin olgunlaşması için olumlu nitelikleri nedeniyle önerilmektedir ^{6, 7, 45}. Kısaca mayaların peynir üretiminde doğal veya kontrollü destek kültür olarak kullanımı ile ilgili özellikler şekil 2.1'deki gibi özetlenebilir. Peynirden izole edilen belli maya türlerinin karbon kaynaklarını kullanma durumu ise Tablo 2.4'te verilmiştir.

Olgunlaşma, peynir çeşidinin kendine özgü tat, koku ve görünüşü alabilmesi için belirli şartlar ve sürede meydana gelen değişikliklerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Olgunlaşma esnasında peynirin ana bileşenleri olan protein, laktoz ve yağ parçalanmakta, ortaya çıkan ürünler peynirlere zgn tat ve aromanın oluşumuna katkıda bulunmaktadır.^{4, 100, 101}



Şekil 2.1. Mayaların peynir üretiminde destek kültür olarak kullanımı ^{1, 4}

Tablo 2.4. Peynirlerden izole edilen maya türlerinin karbon kaynaklarını kullanması¹⁸

Maya Türleri	Karbon Kaynaklarının Kullanımı					
	Laktoz		Galaktoz		Glukoz	Laktik Asit
	A	F	A	F	F	A
<i>K. marxianus</i> var. <i>marxianus</i>	+	+/-	+	+	+	+
<i>D. hansenii</i>	-	-	+	+/-	+/-	+/-
<i>K. lactis</i> var. <i>lactis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	+/-	+	+	+/-
<i>Y. lipolytica</i>	-	-	-/d	-	-	+/d
<i>G. candidum</i>	-	-	+	-/w	-/w	+/-
<i>C. intermedia</i>	-	-	+	+	+	-
<i>C. versatilis</i>	d	d	+	+	+	+/-
<i>P. membranifaciens</i>	-	-	-	-/d	-/d	+/-
<i>Zygos. rouxii</i>	-	-	+/-	+	+	-
<i>C. catenulata</i>	-	-	+	+/-	+/-	+
<i>P. fermentans</i> var. <i>fermentans</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Tr. cutaneum</i>	+	-	+	-	-	+
<i>I. orientalis</i>	-	-	-	+	+	+
<i>C. rugosa</i>	-	-	+/d	-	-	+/d
<i>P. jadinii</i>	-	-	-	+	+	+
<i>P. anomala</i>	-	-	+/d	+	+	+
<i>Rh. mucilaginoso</i>	-	-	+/-	-	-	+/-
<i>T. delbrueckii</i>	-	-	+/-	+	+	+/-

A: asimilasyon; F: fermentasyon; d: uzun sürede pozitif sonuç; +: pozitif; -: negatif; +/- değişken; w: zayıf pozitif

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Süt

Peynir üretiminde Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvancılık ve Araştırma Uygulama Biriminden temin edilen çiğ inek sütü kullanılmıştır.

3.1.2. Kalsiyum klorür (CaCl_2)

Peynir üretimlerinde. pastörizasyon işlemi sonucunda bozulan iyon dengesini sağlamak için Riedel-de Haen (Almanya)'dan sağlanan kalsiyum klorür çözeltisinden yararlanılmıştır (% 10).

3.1.3. Starter kültür

Peynir üretiminde MAYSA GIDA San. ve Tic. A.Ş. (İstanbul, Türkiye)'den sağlanan Mystarter Beyaz Peynir Kültürü CT 201 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) kullanılmıştır.

3.1.4. Peynir mayası

Peynir yapımında 1/16000 kuvvetinde Trakya (İstanbul, Türkiye) marka ticari sıvı peynir mayası kullanılmıştır.

3.1.5. Salamura

Kaya tuzu kullanılarak hazırlanan %16 (w/v) konsantrasyondaki 95 °C'de 5 dakika pastörize edilip soğutulan salamura kullanılmıştır.

3.1.5. Ambalaj Materyali

Peynir örneklerini ambajlamak için polipropilen malzemeden yapılmış 500 g'lık ambalajlar (Arpil Plastik) kullanılmıştır.

3.1.6. Denemede Kullanılan Mayalar

Erzurum ili piyasasından toplanan geleneksel yöntemle üretilmiş 50 adet beyaz peynir örneğinden farklı türlerde mayalar izole ve Vitek2 Compact Sisteminde^{102, 103} identifiye edilmiştir. Daha sonra identifiye edilen bu maya türlerinden proteolitik ve lipolitik aktiviteye sahip olan türler belirlenmiştir. Bu aktivite özellikleri dikkate alınarak deneysel peynir üretiminde kullanmak üzere *Candida famata* ve *Candida kefyr* türleri seçilmiştir. Elde edilen bu maya türleri peynir yapımında kullanılacak süte inokule edilerek yardımcı starter kültür olarak kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Maya İzolasyonu ve İdentifikasyonu

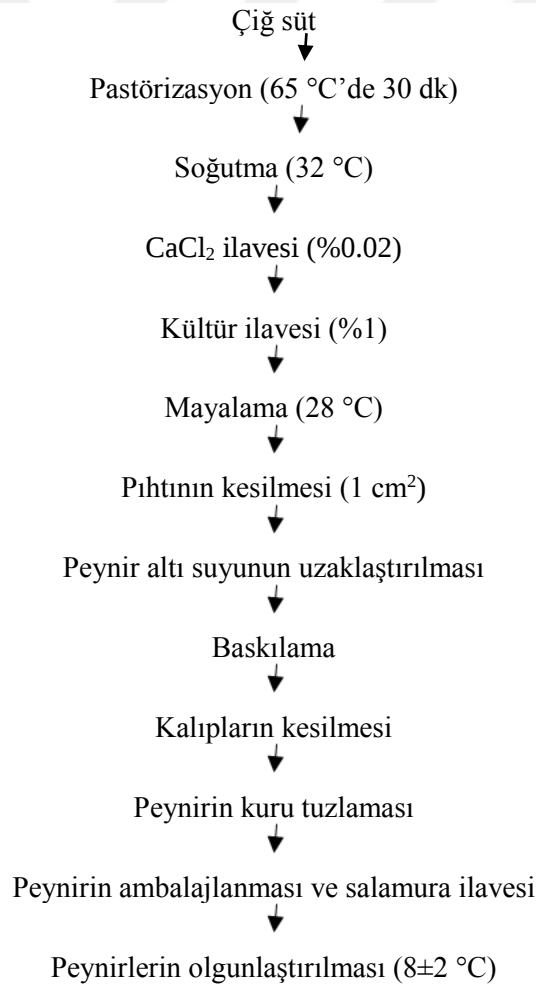
Maya ve küf sayımı için RBC Agar besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekim yapılan plaklarda, aerobik şartlarda 25 °C’de 5 günlük inkübasyon sonucunda oluşan koloniler sayılarak değerlendirilmiş ve tipik maya kolonileri, koloni morfolojisine göre sınıflandırılarak mikroskopik olarak kontrolü yapılmıştır. Maya izolatlarını tanımlanmak için çizim yöntemiyle RBC Agara ekim yapılarak, aerobik şartlarda 25 °C’de 5 gün inkübe edildikten sonra elde edilen taze kültürler biyokimyasal testler için kullanılmıştır.

Biyokimyasal testler için kuyucuklarında L-Lysine-Arylamidase, L-Malate, Leucine-Arylamidase, Arginine-GP, Erythritol, Glycerol, Tyrosine-Arylamidase, Beta-N-Acetyl-Glucosaminidase, Arbutin, Amygdalin, D-Galactose, Gentibiose, D-Glucose, Lactose, Methyl-A-D-Glucopyranoside, D-Cellobiose, Gamma-GlutamylTransferase, D-Maltose, D-Raffinose, PNP-N-Acetyl-BD-Galactosaminidase-1, D-Mannose, D-Melibiose, D-Melizitose, L-Sorbose, L-Rhamnose, Xylitol, D-Sorbitol, Saccharose/Sucrose, Urease, Alpha-Glucosidase, D-Turanose, D-Trehalose, Nitrate, L-Arabinose, D-Galacturonate, Esculin, L-Glutamate, D-Xylose, DL-Lactate, Acetate,

Citrate (Sodium), Glucuronate, L-Proline, 2-Keto-D-Gluconate, N-Acetyl-Glucosamine ve D-Gluconate gibi çeşitli şeker, enzim ve substrat içeren VITEK2 YST kartları (Biomeriux) kullanılarak VITEK2 Compact (Biomeriux) sistemine yüklenmiş ve maya izolatlarının identifikasyonu yapılmıştır. Vitek2 compact sisteminde identifiye edilen maya türlerinin proteolitik ve lipolitik aktivitelerini belirlenmiştir.

3.2.2. Deneme Beyaz Peynir Üretimi

Beyaz peynir üretimi için alınan inek sütü 63-65°C de 30 dakika pastörize edilmiştir. Pastörizasyondan sonra sütün ısısı mayalama sıcaklığı 28-32°C'ye soğutulmuş ve %0,02 seviyesinde olacak şekilde CaCl₂ ilavesi yapıldı.



Şekil 3.1. Deneme Beyaz Peynir Üretimi

Daha sonra starter kültür ve maya ilavesi yapılmıştır. Mayanın kuvvetine göre 2,5-3 saatte pıhtılaşma olacak şekilde peynir mayası ilave edilmiştir. Oluşan pıhtı kesilerek peynir altı suyu uzaklaştırıldı ve baskıya alınmıştır. Baskılama işlemine 2,5-3 saat devam edilerek, baskılamadan sonra teleme kesilmiş ve kuru tuzlama yapılarak 1,5-2 saat bekletilmiştir. Beyaz peynir örnekleri plastik ambalajlara yerleştirilerek, üzerine %16 'lık salamura suyu ilave edilmiş ve olgunlaşmaları için 8 ± 2 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Çiğ Sütte Yapılan Analizler

pH Değeri

Çiğ sütün pH değerlerinin belirlenmesinde inolab WTW marka dijital pH metre kullanılmıştır.

Titrasyon Asitliği Değeri

Çiğ süt örneğinin asitliği fenolftalein indikatörü varlığında 0.1 N'lik NaOH çözeltisi ile titre edilerek % laktik asit cinsinden belirlenmiştir.

Kurumadde Oranı

Darası alınan kurutma kabı içerisine 3-5 g süt örneği tartılarak 105 ± 2 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve işlem sonunda % kurumadde miktarı hesaplanmıştır.

Yağ Oranı

Gerber süt bütirometresine 10 ml H_2SO_4 ($d=1.82$ g/ml) konulup, üzerine 11 ml çiğ süt örneği eklenip 1 ml amil alkol ilave edilerek 5 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra % yağ miktarı tespit edilmiştir.

Protein Oranı

Protein oranları süt örneklerinin mikro-Kjeldahl yöntemi ile toplam azot miktarlarının saptanması ile bulunmuştur. Toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılması sonucu % protein oranı belirlenmiştir.

Kül Tayini

Darası alınmış porselen krozelere çiğ süt örneklerinden 3-5 g tartılarak kurutma dolabında suyu uçurulduktan sonra 550 ± 10 °C’de kül fırınında gri-beyaz renk alıncaya kadar yakılarak. % kül oranı hesaplanmıştır.

3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.3.1. Peynir Örneklerinin Hazırlanması

Peynir örneklerinden 25 g aseptik koşullarda özel steril stomacher plastik torbasında tartıldı. 225 ml ringer solüsyonu ilave edilerek homojenizatörde homojenize edildi. Bu şekilde 10^{-1} ’lik dilüsyon hazırlandı. Diğer seyreltmelerin yapılması için steril pipetler kullanılarak ilk dilüsyondan 1 ml alınarak içerisinde 9 ml steril dilüsyon sıvısı bulunan tüpe aktarılmış 10^{-2} ’lik dilüsyon hazırlandı. Bu şekilde bir seri dilüsyon hazırlandı. Mikroorganizma sayıları log kob/g olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.2. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılmıştır. Besiyerine uygun dilisyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak, 37 °C ‘de 48 saat inkübasyondan sonra sayım yapılmıştır.¹⁰⁴

3.2.3.3. *Laktobasillus* Sayısının Belirlenmesi

Laktobasillus sayısını tespit etmek için De Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar kullanılmıştır. Uygun dilisyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak anaerobik ortamda (Anaerocult A) 37 °C’de 72 saat süre ile inkübe edildikten sonra sayım yapılmıştır.¹⁰⁵

3.2.3.4. *Lactococcus* Sayısının Belirlenmesi

Lactococcus sayısını tespit etmek için M17 Agar kullanılmıştır. Petrilere uygun dilüsyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak. 37 ± 1 °C’de 48 saat süreyle inkübe edildikten sonra sayım yapılmıştır.¹⁰⁵

3.2.3.5. Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi

Maya ve küf sayımı için RBC besiyeri kullanılmıştır. Besiyerine uygun dilisyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak, 25 °C’de 5-7 gün inkübasyondan sonra değerlendirilmiştir.¹⁰⁴

3.2.3.6. Psikrofilik Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Psikrofilik bakteri sayımı Plate Count Agar besiyeri kullanılmıştır. Besiyerine uygun dilisyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapıp, 7±1°C’de 10 gün inkübasyondan sonra sayım yapılmıştır.¹⁰⁵

3.2.3.7. *Pseudomonas* spp. Sayısının Belirlenmesi

Pseudomonas bakteri sayımı için *Pseudomonas* Agar hazırlanarak üzerine CFC Supplement eklenmiştir. Besiyerine uygun dilisyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapılarak, 20 °C’de 48 saat inkübe edilmiştir. 1 mm çapından büyük ve katalaz pozitif olan koloniler sayılmıştır.¹⁰⁶

3.2.3.8. Proteolitik Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Proteolitik bakteri sayımı için Skim Milk Agar (SMA) besiyeri kullanılmıştır. Besiyerine dilisyonlardan 0.1 ml yayma plak yöntemi ile ekim yapıp, 21±1°C’de 72 saat inkübasyondan sonra %1’lik HCl ilave edilerek 1 dakika beklenmiştir. Kalan asit uzaklaştırıldıktan sonra etrafı açık zona sahip koloniler sayılmıştır.¹⁰⁵

3.2.3.9. Lipolitik Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Lipolitik bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan. 10 ml/l Glycerol Tributyrat eklenmiş Tributyrin Agar’a ekim yapılarak, 30°C’de 3 gün inkübasyondan sonra oluşan koloniler sayılmıştır.¹⁰⁵

3.2.4. Kimyasal Analizler

Deneyisel olarak üretilen beyaz peynir örnekleri homojen hale getirilerek kimyasal analizler için tartımlar yapılmıştır.

3.2.4.1. Kuru Madde Analizi

Kuru madde oranları 3-5 g peynir örneğinin 105 ± 2 °C’de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.¹⁰⁷

3.2.4.2. Kül Tayini

Beyaz peynir örneklerinden darası alınmış porselen krozelere 3-5 g tartılmış, kurutma dolabında kurutulmuş ve 550 ± 10 °C’lik kül fırınında gri-beyaz renk alıncaya kadar yakılmıştır. Daha sonra % kül oranı hesaplanmıştır.¹⁰⁸

3.2.4.3. Yağ Tayini

Peynirlerdeki yağ oranları 0-40 taksimatlı özel peynir bütirometreleri ile Gerber metoduna göre yapılarak, sonuçlar % olarak belirlenmiştir.¹⁰⁸

3.2.4.4. Titrasyon Asitliğinin Belirlenmesi

10 g peynir örneği tartılıp üzerine 40 °C’deki damıtık sudan 40 ml ilave edilerek Ultra Turrax karıştırıcı da (IKA, Almanya) homojenize edildikten sonra, üzerine 40 °C’deki sudan ilave edilerek 105 ml’ye tamamlanmıştır. Elde edilen homojen karışım süzgeç kâğıdından süzülerek, süzüntüden 25 ml alınarak üzerine birkaç damla fenolftalein ilave edilmiş ve 0.1 N NaOH ile titre edilerek sonuç % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.¹⁰⁸

3.2.4.5. pH Değerinin Belirlenmesi

10 g rendelenmiş peynir ile 100 ml saf su karıştırılarak Ultra Turrax karıştırıcı da (IKA, Almanya) homojenize edilmiştir. Hazırlanan karışımın pH’sı (inolab WTW) dijital pH metre ile ölçülmüştür.¹⁰⁸

3.2.4.6. Tuz Tayini

Homojen hale getirilmiş 5 g örnek 500 ml’lik balon jojeye tartılmıştır. Üzerine saf su eklenerek 30 dakika 60 °C’lik su banyosunda bekletilmiş ve saf su ile tamamlanarak, süzölmüştür. Süzüntüden 25 ml alınarak üzerine 1 ml potasyum kromat çözeltisi

eklenmiştir. 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile kiremit kırmızısı renk elde edilinceye kadar titrasyon yapılarak % tuz oranı hesaplanmıştır.¹⁰⁸

3.2.4.7. Lipoliz Derecesinin Belirlenmesi

Lipoliz tayini ADV metoduna göre belirlenmiştir. Bu amaçla peynir numunesinden 10 g tartılarak, bütirometre içine yerleştirilmiş ve üzerine 20 ml BDI reagent (70 g sodyum polifosfatın ve 30 g Triton X-100 1 litre distile sudaki çözeltisi) ilave edilmiştir. Daha sonra 80 °C'lik su banyosuna yerleştirilmiş ve yağ fazının ayrılması için 20 dakika beklenmiş ve santrifüje edilmiştir. Daha sonra bütirometrenin boğaz kısmına kadar sulu metanol (su+metanol 1/1 v/v) ilave edilerek tekrar santrifüj edilmiştir. Bütirometrede ayrılan yağ tabakası bir şırınga ile beherciğe aktarılarak, tartım yapılmıştır. Elde edilen yağ üzerine 5 ml yağ solventi (n-propanol+ petrol eter 1/4 v/v) ile yağın donması engellenerek, 5 damla %1'lik fenol fitaleyn ilave edilmiştir. Daha sonra saf metanolla hazırlanan 0.02 N KOH ile titre edilmiştir. Harcanan KOH miktarı formülde yerine konarak lipoliz oranı asitlik derecesi olarak hesaplanmıştır.

$$ADV = [(V1 - V2) \times N \times 100] / \text{Yağın ağırlığı}$$

V1: Harcanan KOH (ml)

V2: Kör için harcanan KOH (ml)

N: KOH'in normalitesi

3.2.4.8. Toplam Azot ve Protein Oranları

Toplam azot oranları International Dairy Federation (IDF)'a¹⁰⁹ göre mikrokjeldahl metodu kullanılarak yapılmıştır. Hesaplanan toplam azot değeri 6.38 faktörü ile çarpılarak toplam protein oranı belirlenmiştir.

3.2.4.9. Suda Çözünen Azot (SÇA) Oranı ve Olgunlaşma Derecesi Değerleri

Kuchroo ve Fox'un¹¹⁰ belirttiği metoda göre suda çözünen azotlu maddelerin ayrılması sağlanmıştır. Bu amaçla 20 g peynir örneği ve 40 ml saf su ile beraber Ultra

Turrax karıştırıcıda (IKA, Almanya) 2 dakika homojenize edilmiştir. Karışım 1 saat 40 °C'deki su banyosunda tutulmuş ve ardından 3000 g'de ve +4 °C'de 30 dakika santrifüj (Hettich, Rotina 380, Germany) edilmiştir. Santrifüj işleminden sonra, üstte kalan yağ tabakası uzaklaştırılarak, sıvı kısım Whatman No.42 beyaz bant filtre kâğıdından süzölmüştür. Elde edilen filtrattan 10 ml alınarak, standart mikro-Kjeldahl metodu ile¹⁰⁹ suda çözünen azot içeriği saptanmıştır.

Olgunlaşma derecesi SÇA değerinin toplam azota oranı olarak ifade edilebilen formül yardımı ile hesaplanmıştır.¹¹¹

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \frac{\% \text{SÇA}}{\% \text{Toplam Azot}} \times 100$$

3.2.4.10. Su Aktivitesi Tayini

Numunelerin aw değerinin belirlenmesinde portatif bir higrometre cihazından (Aqua LAB 4TE) yararlanılmıştır.¹¹²

3.2.4.11. Renk Analizi

Peynirlerde renk analizi Chroma Meter (Konica Minolta Japonya) kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar L (parlaklıktan koyuluğa), a (+a kırmızılığa, -a yeşilliğe) ve b (+b sarılığa, -b ise maviliğe) parametrelerine göre açıklanmıştır.¹¹³

3.2.5. Peynir Numunelerinin Duyusal Analizleri

Örneklerin duyusal değerlendirmesini kendilerine daha önceden eğitilmiş, 10 kişilik panel grubu tarafından yapılmıştır. Peynir örneklerinin duyusal niteliklerine (tat ve koku, kesit ve görünüş, yapı, renk) göre puanlama yapılmıştır. Panel üyeleri Tablo 3.1'de verilen ilkeler doğrultusunda puanlama yapmışlardır.

Tablo 3.1. Beyaz peynirin duysal muayene değerlendirme puanları*(TS 591)

<u>Görünüş</u>	1	2	3	4	5	6
20 -Kendine özgü parlak beyaz, homojen ve düzgün prizmatik görünümlü bozulmamış kalıp						
15 -Mat, soluk beyaz renk						
15 -Kesit yüzeyinde birkaç delik ve gözenek						
10 -Uyumsuz renk dağılımı ve esmerimsi renk						
10 -Küflü görünüm, yarık ve çatlak oluşumu						
10 -Düzgün olmayan prizmatik görünüm, bozulmuş kalıp						
5 -Kesit yüzeyinde çok sayılı delik ve gözenek						
5 -Parçalanmış kalıp						
<u>Kitle ve Yapı</u>						
35 -Düzgün, pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, fazla sert veya fazla yumuşak olmayan						
25 -Lekeli kesit, kuru sert yapı, kaygan yapı						
20 -Kumlu yapı						
10 -Kesitte yarık ve çatlak oluşumu, elastiki yapı, yumuşak ve ıslak yapı						
5 -Dağılabilen yapı, erimiş yapı						
<u>Koku</u>						
30 -Kendine özgü koku						
25 -Mayamsı koku						
20 -Ekşimsi koku						
10 -Hayvansal koku, yem kokusu						
5 -Küfömsü koku						
<u>Tat</u>						
20 -Kendine özgü tat						
15 -Maya tadı						
10 -Pişmiş tat, ekşi tat, tatlımsı tat, yavan tat						
10 -Tuzlu tat						
5 -Metalik tat, küflü tat, acı tat						

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Mikrobiyolojik analiz sonuçları logaritmik 10 tabanına göre transforme edildikten sonra kimyasal analiz sonuçları ise direk olarak kullanılmıştır. Istatistica (IBM Version 20) programı kullanılarak Full Factorial type III modeli göre Multivarete analiziyle varyansları hesaplanmış ve önemli bulunan değerlere ayrıca Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ayrıca aynı programda sonuçların ortalama değeri ve standart sapma hataları gibi deskriptik özellikleri de hesaplanmıştır. Denemede önem seviyesi $p<0.05$ olarak belirlenmiştir.



4. BULGULAR

4.1. Beyaz Peynir Örneklerinin Maya Florası

Erzurum ili piyasasından toplanan peynir numunelerinden izole edilen maya türleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Erzurum ili piyasasından toplanan peynir numunelerinden izole edilen maya türleri

Tür Adı	İzolat Sayısı	% Değer	Peynir Sayısı	% Peynir Sayısı
<i>Candida sake</i>	32 adet	35.6	18	36
<i>Candida zeylanoides</i>	12 adet	13.3	4	8
<i>Candida sphaerica</i>	8 adet	4.4	4	8
<i>Candida famata</i>	8 adet	8.9	4	8
<i>Candida kefir</i>	8 adet	8.9	2	4
<i>Candida krusei</i>	4 adet	4.4	4	8
<i>Candida lusitaniae</i>	4 adet	4.4	3	6
<i>Cryptococcus laurentii</i>	4 adet	4.4	2	4
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	4 adet	4.4	3	6
<i>Candida boidinii</i>	2 adet	2.2	2	4
<i>Candida colliculasa</i>	2 adet	2.2	2	4
<i>Candida parapsilosis</i>	2 adet	2.2	2	4
Toplam	90 adet	100	50	100

Elde edilen 90 izolatu %35.6 oranla *Candida sake* (32), %13.3 oranla *Candida zeylanoides* (12), %8.9 oranla *Candida famata* (8) ve % 8.9 oranda *Candida kefir* (8) oluştururken, geri kalan %33.3'lük kısmı ise *Candida sphaerica* (4), *Candida*

colliculasa (2), *Candida boidinii* (2), *Candida lusitaniae* (4), *Candida parapsilosis* (2), *Candida sphaerica* (4) *Cryptococcus laurentii* (4), *Candida krusei* (4) ve *Saccharomyces cerevisiae* (4) mayalarından oluştuğu belirlenmiştir.

İzole edilen mayaların peynirlerdeki dağılımı incelendiğinde *Candida sake*'nin %36'lık bir oranla en yüksek değere sahip olduğu ve bunu her biri %8 orana sahip olan *Candida sphaerica*, *Candida famata*, *Candida krusei* ve *Candida zeylanoides*'in takip ettiği tespit edilmiştir. *Candida lusitaniae* ve *Saccharomyces cerevisiae* %6 oranında belirlenmiştir. *Candida boidinii*, *Candida colliculasa*, *Candida kefir*, *Candida parapsilosis* ve *Cryptococcus laurentii* türleri ise %4 oranında belirlenmiştir.

4.2. Çiğ Sütün Bileşimi

Peynir üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün kimyasal bileşimine ait değerler Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ İnek Sütünün Kimyasal Özellikleri

Özellik	Minimum	Maksimum	Ort±SS
pH	7.02	7.18	6.67±0.08
Asitlik (% LA)	0.18	0.20	0.19±0.01
Yağ (%)	3.40	3.75	3.63±0.10
Protein (%)	3.31	3.34	3.30±0.05
Kurumadde (%)	12.05	12.25	12.72±0.18

4.3. Deneysel Olarak Üretilen Beyaz Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Süresince Mikrobiyolojik Özellikleri

4.3.1. Beyaz Peynirlerin Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca TMAB sayısındaki değişimler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi gruplar arasındaki değerler karşılaştırıldığında TMAB sayısı açısından istatistiksel olarak fark belirlenmemiştir ($p>0.05$). Aynı şekilde olgunlaşma süresi boyunca da TMAB sayısı istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 4.3. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince TMAB değerlerindeki değişimler (log kob/g) (Ort $\pm$ S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	7.86 $\pm$ 0.44	7.84 $\pm$ 0.49	7.82 $\pm$ 0.48	7.72 $\pm$ 0.54	7.14 $\pm$ 0.43	7.52 $\pm$ 0.49	7.50 $\pm$ 0.75
15	8.22 $\pm$ 0.13	7.90 $\pm$ 0.20	8.28 $\pm$ 0.09	8.16 $\pm$ 0.07	7.67 $\pm$ 0.26	7.47 $\pm$ 0.36	7.95 $\pm$ 0.44
30	8.17 $\pm$ 0.13	7.47 $\pm$ 0.58	8.07 $\pm$ 0.12	8.25 $\pm$ 0.05	7.05 $\pm$ 0.48	7.05 $\pm$ 0.37	7.68 $\pm$ 0.73
45	7.75 $\pm$ 0.07	7.20 $\pm$ 0.34	7.79 $\pm$ 0.23	7.78 $\pm$ 0.07	7.48 $\pm$ 0.35	7.11 $\pm$ 0.36	7.52 $\pm$ 0.48
60	7.82 $\pm$ 0.05	6.87 $\pm$ 0.27	7.82 $\pm$ 0.36	7.96 $\pm$ 0.23	7.46 $\pm$ 0.58	6.89 $\pm$ 0.45	7.47 $\pm$ 0.70
90	7.58 $\pm$ 0.46	6.60 $\pm$ 0.56	7.57 $\pm$ 0.32	7.58 $\pm$ 0.39	5.98 $\pm$ 0.51	6.76 $\pm$ 0.35	7.01 $\pm$ 0.90
Ortalama	7.90 $\pm$ 0.11	7.31 $\pm$ 0.19	7.89 $\pm$ 0.12	7.91 $\pm$ 0.12	7.13 $\pm$ 0.20	7.13 $\pm$ 0.15	

$p>0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.3.2. Beyaz Peynirlerin *Lactobacillus* spp. Bakteri Sayısı

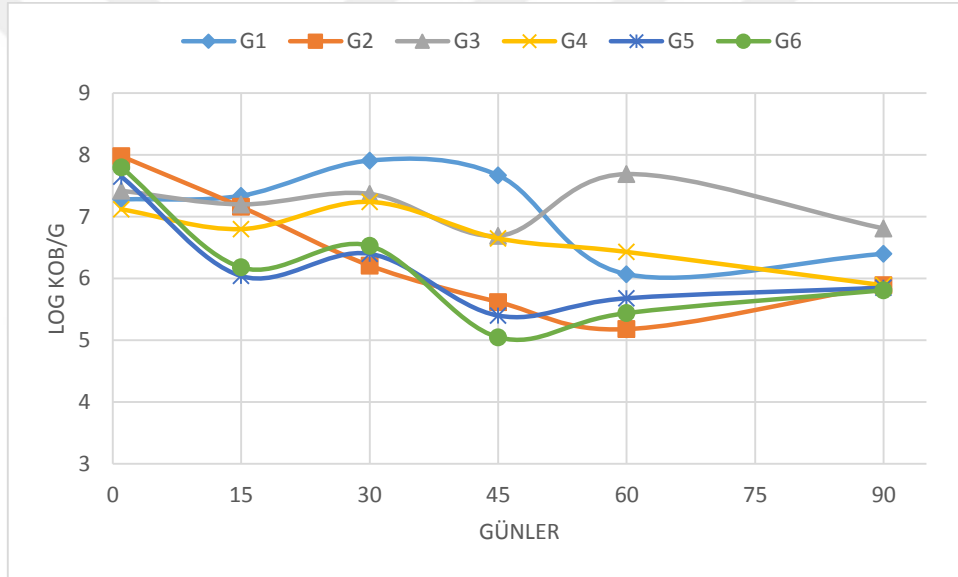
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca *Lactobacillus* spp. sayısındaki değişimler Tablo 4.4'te ve grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.4'te belirtildiği gibi starter kültür kullanarak üretilen G2, G5 ve G6 gruplarındaki *Laktobacillus* spp. sayısında olgunlaşma süresi boyunca meydana gelen değişiklik istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$). Ayrıca 45 ve 60. günlerde gruplar arasında da istatistiksel olarak önemlilik belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.4. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince *Lactobacillus spp.* sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H.)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	7.28±0.56	7.98±0.16a	7.42±0.45	7.12±0.69	7.65±0.23a	7.80±0.08a	7.54±0.70
15	7.34±0.62	7.16±0.53ab	7.20±0.60	6.80±0.62	6.04±0.56bc	6.18±0.59bc	6.80±1.00
30	7.91±0.51	6.21±0.64bc	7.37±0.44	7.24±0.22	6.40±0.20b	6.53±0.10b	6.94±0.85
45	7.67±0.03A	5.62±0.31cC	6.69±0.55B	6.65±0.28B	5.40±0.06cC	5.05±0.06dC	6.18±1.02
60	6.07±0.08BC	5.18±0.09cD	7.69±0.20A	6.43±0.32B	5.68±0.03bcCD	5.44±0.02cdD	6.08±0.88
90	6.40±0.66	5.89±0.02c	6.81±0.58	5.89±0.74	5.85±0.28bc	5.81±0.02bcd	6.10±0.80
Ortalama	7.11±0.23	6.34±0.26	7.20±0.19	6.69±0.21	6.17±0.20	6.14±0.23	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-d: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p < 0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.1. *Lactobacillus spp.* sayısı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.3.3. Beyaz Peynirlerin *Lactococcus spp.* Bakteri Sayıları

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca *Lactococcus spp.* sayısındaki değişimler Tablo 4.5'te verilmiştir.

Depolama süresi boyunca *Lactococcus spp.* sayısındaki değişimler incelendiğinde günler arasında ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark belirlenmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4.5. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince *Lactococcus* spp. sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H.)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	7.70±0.53	8.09±0.31	7.63±0.43	7.51±0.47	7.26±1.00	7.80±0.68	7.66±0.93
15	8.12±0.14	8.37±0.14	8.13±0.05	8.20±0.02	8.03±0.23	7.78±0.27	8.11±0.30
30	7.99±0.02	8.42±0.07	8.23±0.06	8.23±0.13	8.03±0.42	8.08±0.24	8.16±0.34
45	7.83±0.02	7.63±0.34	8.08±0.07	7.90±0.02	7.73±0.25	7.75±0.17	7.82±0.31
60	7.93±0.04	8.00±0.04	7.68±0.27	8.06±0.10	8.09±0.14	7.93±0.29	7.95±0.30
90	7.94±0.08	7.83±0.14	8.02±0.09	7.91±0.15	7.80±0.15	7.86±0.27	7.90±0.24
Ortalama	7.92±0.08	8.05±0.10	7.96±0.09	7.97±0.09	7.82±0.18	7.87±0.13	

p>0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup.

4.3.4. Beyaz Peynirlerin Maya-Küf Bakteri Sayıları

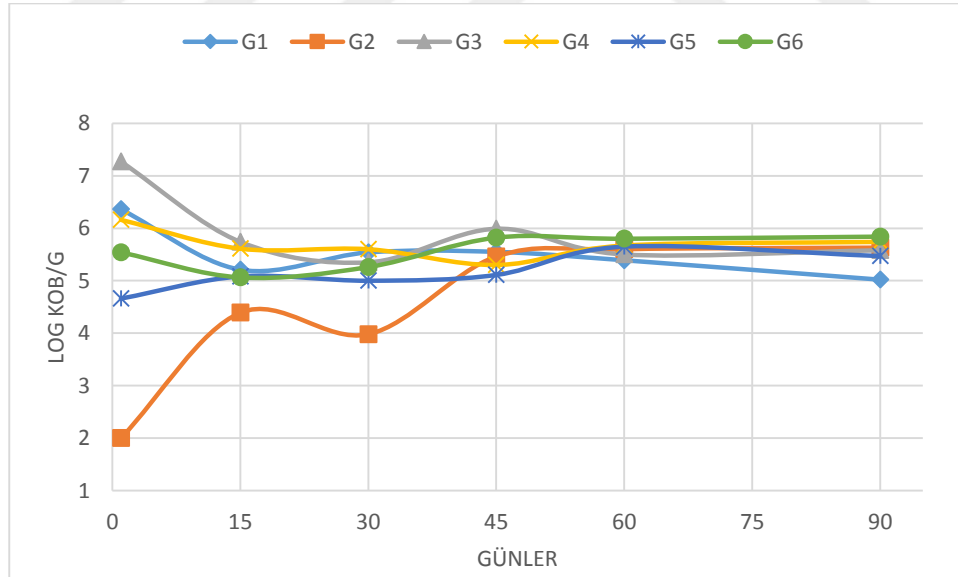
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca maya ve küf sayısındaki değişimler Tablo 4.6’da, grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.6’da gösterildiği gibi olgunlaşma süresi boyunca G1, G2, G3 ve G6 gruplarında maya ve küf sayısında meydana gelen değişikliğin istatistiki olarak önemli olduğu (p<0.05), depolamanın 1, 30 ve 45. günlerinde gruplar arasında da istatistik olarak fark olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Tablo 4.6. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince maya ve küf sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H.)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	6.36±0.13aB	2.00±0.00dE	7.27±0.04	6.16±0.08B	4.66±0.51	5.54±0.16C	5.33±1.77
			A	C	D		
15	5.21±0.07bc	4.39±0.28b	5.74±0.20	5.61±0.58	5.082±0.40	5.063±0.39	5.18±0.69
30	5.54±0.02b	3.98±0.07c	5.35±0.39	5.60±0.25A	5.00±0.12	5.26±0.16	5.12±0.64
	B	A	A		A	A	
45	5.55±0.02b	5.46±0.30aC	5.99±0.01C	5.30±0.10D	5.11±0.04E	5.82±0.01B	5.53±0.31
	C						
60	5.39±0.02b	5.60±0.06a	5.50±0.46	5.67±0.24	5.65±0.07	5.80±0.06	5.60±0.34
90	5.02±0.22c	5.63±0.08a	5.58±0.45	5.74±0.31	5.47±0.24	5.84±0.06	5.55±0.47
Ortalama	5.51±0.11	4.51±0.32	5.91±0.19	5.68±0.12	5.16±0.13	5.55±0.10	
a							

A-E: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, p<0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.2. Maya ve küf sayısı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.3.5. Beyaz Peynirlerin Psikrofil Bakteri Sayıları

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca TPAB sayısındaki değişimler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi TPAB sayısındaki değişimin sadece olgunlaşmanın 90. gününde önemli olduğu ($p<0.05$) ve olgunlaşma süresi boyunca yalnızca G1 grubunda istatistiki olarak fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.7. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince TPAB sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	7.45±0.55a	5.94±1.64	7.17±0.77	7.29±0.72	6.15±1.09	6.55±0.99	7.54±0.73
15	8.19±0.21a	7.94±0.42	7.61±0.42	7.53±0.31	7.87±0.05	7.34±0.51	6.75±1.60
30	8.24±0.09a	7.98±0.33	7.94±0.34	8.00±0.17	7.64±0.35	7.55±0.57	7.71±0.60
45	7.59±0.06a	7.56±0.36	7.79±0.49	7.76±0.37	6.95±0.31	6.83±0.11	7.89±0.55
60	7.85±0.10a	7.96±0.19	7.68±0.20	8.02±0.14	6.98±0.47	7.58±0.32	7.41±0.61
90	6.63±0.19B	7.72±0.06	7.88±0.03	7.81±0.04	6.41±0.05	7.70±0.02	7.67±0.5
Ortalama	7.66±0.16	7.52±0.30	7.68±0.16	7.73±0.14	7.00±0.23	7.26±0.21	
a							

A-E: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.3.6. Beyaz Peynirlerin *Pseudomonas* spp. Bakteri Sayıları

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca *Pseudomonas* sayısındaki değişimler Tablo 4.8’de, grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.3’te verilmiştir.

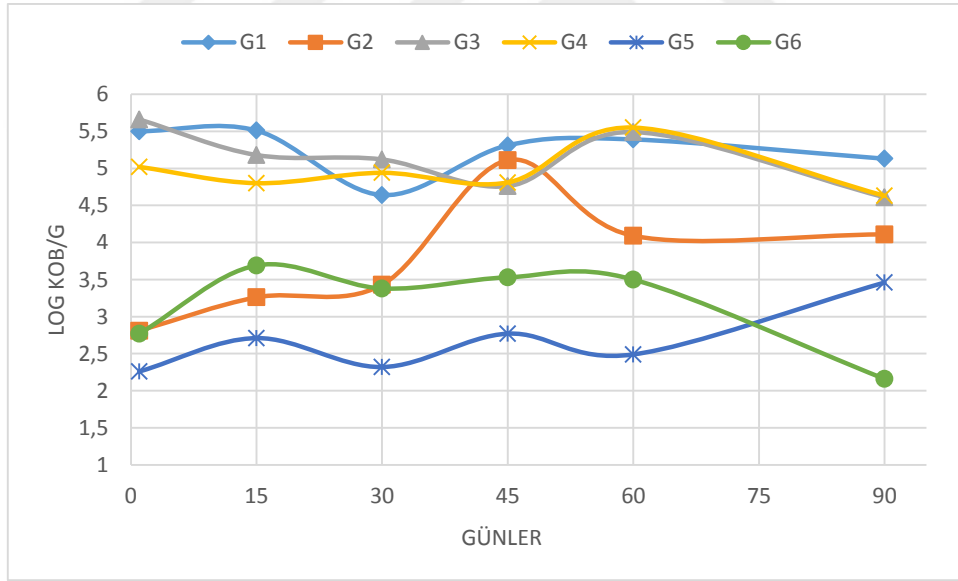
Tablo 4.8’de görüldüğü gibi olgunlaşma süresince *Pseudomonas* sayısındaki değişim G5 ve G6 gruplarında istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca

gruplar arasında 1, 15, 45, 60 ve 90. günlerde istatistiki olarak önemlilik olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.8. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince *Pseudomonas* spp. sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	5.50±0.76A	2.81±0.42B	5.66±0.54A	5.02±0.83A	2.26±0.14dB	2.77±0.29bB	4.00±1.66
15	5.51±0.52A	3.26±0.05C	5.18±0.60A	4.80±0.39AB	2.71±0.04bcC	3.69±0.05aBC	4.19±1.19
30	4.64±0.86	3.43±1.28	5.12±0.28	4.94±0.17	2.32±0.09cd	3.38±0.06a	3.97±1.40
45	5.31±0.18A	5.11±0.02A	4.76±0.09A	4.81±0.41A	2.77±0.12bC	3.53±0.04aB	4.38±0.99
60	5.39±0.05A	4.09±0.02B	5.49±0.02A	5.55±0.09A	2.49±0.05bcdD	3.50±0.02aC	4.42±1.20
90	5.13±0.04A	4.11±0.02C	4.61±0.15B	4.63±0.14B	3.46±0.22aD	2.16±0.09cE	4.02±1.02
Ortalama	5.25±0.19	3.80±0.26	5.14±0.15	4.96±0.16	2.67±0.11	3.17±0.14	

a-d: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, A-E: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.3. *Pseudomonas* spp. sayısı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.3.7. Beyaz Peynirlerin Proteolitik Bakteri Sayıları

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca proteolitik bakteri sayısındaki değişimler Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi olgunlaşma süresince proteolitik bakteri sayısındaki değişimler G1, G2 ve G5 gruplarında istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca 60. günde gruplar arasında da istatistiksel olarak önem olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.9. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince proteolitik bakteri sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	6.85±0.12b	7.06±0.27b	6.88±0.56	6.74±0.67	7.01±0.32b	7.04±0.24	6.93±0.61
15	7.94±0.24a	8.26±0.21a	7.79±0.21	7.77±0.29	7.89±0.23a	7.92±0.11	7.93±0.37
30	7.77±0.30a	8.06±0.17a	7.81±0.24	8.00±0.24	7.90±0.21a	7.58±0.33	7.85±0.41
45	7.80±0.37a	7.68±0.22ab	7.91±0.34	8.15±0.02	7.97±0.09a	7.92±0.22	7.91±0.39
60	7.65±0.03Ac	7.30±0.04bE	7.89±0.02B	8.33±0.06A	7.45±0.03abD	7.45±0.03D	7.68±0.36
90	7.96±0.08a	8.01±0.23a	7.80±0.24	7.82±0.20	7.66±0.21ab	8.02±0.27	7.88±0.34
Ortalama	7.66±0.12	7.73±0.13	7.68±0.14	7.80±0.17	7.65±0.11	7.66±0.11	

a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.3.8. Beyaz Peynirlerin Lipolitik Bakteri Sayıları

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca lipolitik bakteri sayısındaki değişimler Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince lipolitik bakteri sayısındaki değişimler (log kob/g) (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	7.81±0.52	7.13±0.36	7.41±0.36	7.53±0.38	7.29±0.65	6.97±0.07	7.36±0.68
15	7.54±0.37	7.30±0.19	7.96±0.21	7.91±0.26	7.39±0.25	7.50±0.09	7.60±0.44
30	6.92±0.30	7.69±0.14	7.31±0.54	8.01±0.17	7.61±0.14	7.11±0.48	7.44±0.62
45	7.39±0.20	7.07±0.56	7.21±0.28	7.78±0.24	6.39±0.22	7.36±0.52	7.20±0.69
60	7.65±0.22	7.24±0.04	7.49±0.34	7.27±0.37	7.56±0.32	6.96±0.20	7.36±0.47
90	7.99±0.07	7.16±0.16	7.86±0.16	7.30±0.42	7.38±0.43	6.66±0.84	7.39±0.77
Ortalama	7.55±0.14	7.27±0.11	7.54±0.13	7.63±0.13	7.27±0.16	7.09±0.17	

G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

Olgunlaşma süresi boyunca lipolitik bakteri sayısında meydana gelen değişiklikler incelendiğinde günler ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tesbit edilmiştir ($p>0.05$).

4.4. Deneysel Olarak Üretilen Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Kimyasal Özellikleri

4.4.1. Beyaz Peynirlerin Kuru Madde Miktarları

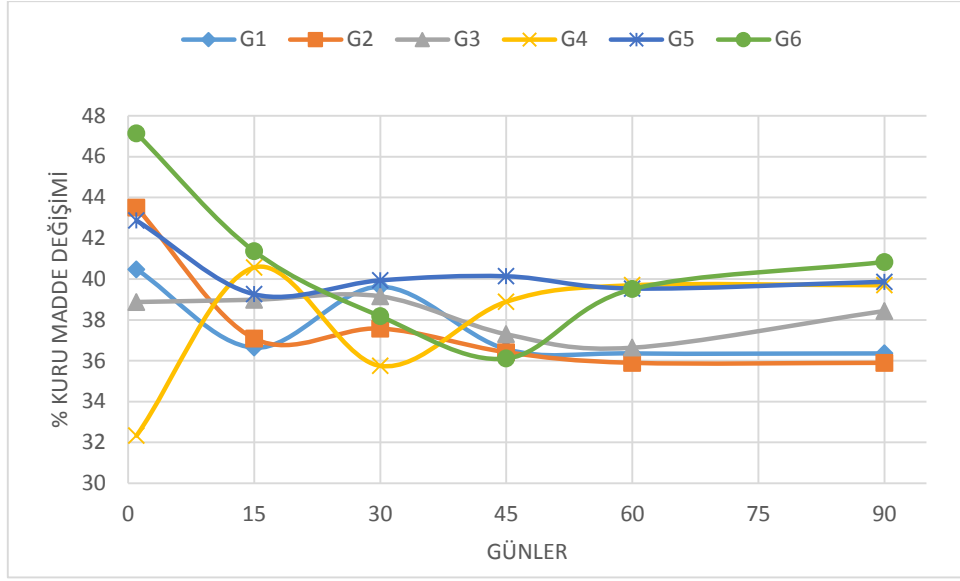
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru madde değerindeki değişimler Tablo 4.11’de, grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi G2 grubunda günler arasında istatistiki olarak fark belirlenirken ($p<0.05$), diğer gruplarda fark belirlenmemiştir ($p>0.05$). Olgunlaşma süresinin sonunda kuru madde değerindeki değişimler gruplar arasında istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 4.11. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince KM Oranındaki Değişimler (%)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	40.48±1.30	43.50±2.29a	38.88±2.21	32.33±4.87	42.87±2.54	47.14±5.69	40.87±6.98
15	36.64±2.49	37.09±2.11b	38.99±1.15	40.57±3.30	39.26±0.75	41.37±1.32	38.99±3.46
30	39.63±1.25	37.58±0.11b	39.16±0.67	35.75±1.06	39.94±1.93	38.18±0.69	38.37±2.18
45	36.57±0.37	36.42±0.37b	37.30±0.97	38.89±0.80	40.14±1.05	36.11±1.74	37.57±2.10
60	36.36±0.24	35.90±0.11b	36.64±0.59	39.70±0.34	39.54±0.99	39.51±2.56	37.94±2.40
90	36.36±0.24C	35.90±0.11bC	38.44±0.50B	39.70±0.34AB	39.87±0.68AB	40.84±1.32A	38.52±2.12
Ortalama	37.67±0.60	37.73±0.78	38.24±0.46	37.82±1.10	40.27±0.59	40.53±1.26	

A-C: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-b: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.4. Kuru madde oranı üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.2. Beyaz Peynirlerin Kuru Maddede Kül (%) Değerleri

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12’de gösterildiği gibi kül değerindeki değişimler gruplar arasında 60. ve 90. günlerdeki değişimler istatistiki olarak önemli bulunurken ($p < 0.05$), G5 grubundaki kül oranlarındaki değişimlerde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 4.12. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Km’de Kül Oranındaki Değişimler (%)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	13.59±1.034	11.31±2.00	12.50±0.60	16.23±2.80	10.16±0.70b	8.94±1.28	12.12±3.37
15	14.25±0.42	13.72±1.26	13.80±1.09	12.78±1.38	13.75±1.00a	11.45±0.29	13.29±1.73
30	14.53±0.63	14.73±0.72	13.73±1.54	14.25±0.73	11.90±0.20a	12.58±0.28	13.62±1.59
45	14.92±0.04	15.06±0.50	14.47±1.76	14.01±0.52	13.04±0.18a	12.69±1.09	14.03±1.60
60	14.94±0.21A	14.27±0.11AB	13.28±0.58BC	12.99±0.06BC	12.74±0.41aBC	12.00±1.97C	13.37±1.24
90	15.19±0.06A	14.54±0.18A	12.98±0.26B	13.13±0.20B	12.75±0.43aBC	11.68±0.67C	13.38±1.31
Ortalama	14.57±0.22	13.94±0.47	13.46±0.41	13.90±0.54	12.39±0.34	11.56±0.42	

A-C: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-b: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p < 0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.4.3. Beyaz Peynirlerin % Yağ Değerleri

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca % yağ değerindeki değişimler Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13'te görüldüğü gibi depolama süresince grup içinde %yağ oranındaki değişiklikler istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak depolama süresinin 60 ve 90. günlerinde gruplar arasında istatistiksel önemlilik olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.13. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince yağ oranındaki değişimler (%)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	19,00±0,58	19,33±0,33	19,33±0,67	19,33±0,67	22,00±2,00	21,00±2,52	20.00±2.33
15	17,33±1,86	20,00±0,00	20,67±0,33	19,00±2,52	22,00±1,00	22,00±1,00	20.17±2.66
30	18,33±0,88	18,67±0,33	19,33±0,33	18,67±0,33	21,00±1,53	20,33±0,33	19.36±1.50
45	18,00±0,00	20,00±0,58	20,00±0,58	20,33±0,33	20,67±0,88	19,00±0,58	19.67±1.24
60	18,67±0,33B	19,33±0,33B	19,00±0,00B	21,33±0,33A	20,00±0,58B	20,00±0,58B	19.72±1.00
90	18,67±0,33C	19,33±0,33BC	20,00±0,58ABC	21,00±0,00A	20,33±0,33AB	20,33±0,67AB	19.94±1.00
Ortalama	18.33±0.33	19.44±0.17	19.72±0.21	19.94±0.45	21.00±0.45	20.44±0.47	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.4.4. Beyaz Peynirlerin Titrasyon Asitliği Değerleri

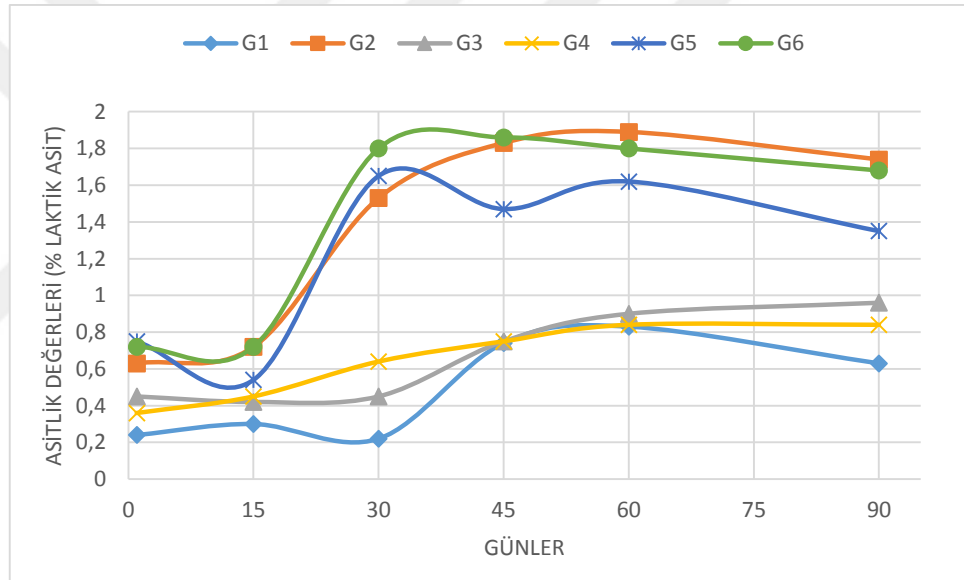
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.14'te, grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.14'te görüldüğü gibi olgunlaşma süresi boyunca titrasyon asitliği değerlerindeki değişimin hem gruplar arasında hem de günler arasında istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.14. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Asitlik Değerlerindeki Değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	0.24±0.06cD	0.63±0.05bAB	0.45±0.05cBC	0.36±0.05aCD	0.75±0.08bA	0.72±0.05bA	0.53±0.21
15	0.3±0.06cB	0.72±0.05bB	0.42±0.06cB	0.45±0.09aB	0.54±0.10bAB	0.72±0.09bB	0.53±0.20
30	0.22±0.03cC	1.53±0.05aA	0.45±0.05cBC	0.64±0.13bB	1.65±0.21aA	1.80±0.24aA	1.08±0.66
45	0.74±0.02abC	1.83±0.21aA	0.75±0.08bC	0.75±0.06bC	1.47±0.08aB	1.86±0.08aA	1.23±0.54
60	0.83±0.04aB	1.89±0.19aA	0.90±0.00abB	0.84±0.03bB	1.62±0.14aA	1.80±0.05aA	1.31±0.50
90	0.63±0.05bD	1.74±0.08aA	0.96±0.08aC	0.84±0.03bC	1.35±0.05aB	1.68±0.03aA	1.20±0.44
Ortalama	0.49±0.06	1.39±0.13	0.66±0.06	0.68±0.05	1.23±0.11	1.43±0.13	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, p<0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.5. Asitlik değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.4.5. Beyaz Peynirlerin pH Değerleri

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15'te görüldüğü gibi pH değerinin gruplar arasında istatistiki olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (p<0.05). En düşük ilk gün değeri G6'da belirlenirken, olgunlaşma süresinin sonundaki en düşük değer G5'te belirlenmiştir. G3 ve G4 gruplarında ise olgunlaşma süresince pH değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur

($p<0.05$). Olgunlaşma süresinin gruplar arasındaki pH değeri değişimi üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4.15. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince pH Değerlerindeki Değişimler (Ort $\pm$ S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	6.65 $\pm$ 0.015A	5.36 $\pm$ 0.02C	6.53 $\pm$ 0.01aB	6.62 $\pm$ 0.01aAB	5.00 $\pm$ 0.07D	5.02 $\pm$ 0.00D	5.53 $\pm$ 0.60
15	6.59 $\pm$ 0.022A	5.35 $\pm$ 0.08B	6.51 $\pm$ 0.01aA	6.60 $\pm$ 0.00aA	4.97 $\pm$ 0.13C	5.02 $\pm$ 0.02C	5.65 $\pm$ 0.66
30	6.50 $\pm$ 0.022A	5.28 $\pm$ 0.14B	6.33 $\pm$ 0.18aA	6.42 $\pm$ 0.02abA	5.00 $\pm$ 0.11B	5.04 $\pm$ 0.08B	5.77 $\pm$ 0.72
45	6.46 $\pm$ 0.01A	5.23 $\pm$ 0.04B	6.29 $\pm$ 0.13aA	6.35 $\pm$ 0.10abA	4.95 $\pm$ 0.10C	5.00 $\pm$ 0.00AB	5.85 $\pm$ 0.79
60	6.11 $\pm$ 0.22A	5.16 $\pm$ 0.10B	6.18 $\pm$ 0.02bA	6.22 $\pm$ 0.16bA	4.85 $\pm$ 0.04B	5.01 $\pm$ 0.01B	5.84 $\pm$ 0.83
90	6.03 $\pm$ 0.39A	5.11 $\pm$ 0.23B	5.94 $\pm$ 0.12bA	6.15 $\pm$ 0.13bA	4.84 $\pm$ 0.01B	4.96 $\pm$ 0.08B	5.75 $\pm$ 0.72
Ortalama	6.39 $\pm$ 0.09	5.25 $\pm$ 0.05	6.30 $\pm$ 0.06	6.39 $\pm$ 0.05	4.94 $\pm$ 0.03	5.01 $\pm$ 0.02	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-d: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.4.6. Beyaz Peynirlerin Tuz Değerlerindeki Değişimler

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16’da görüldüğü gibi olgunlaşma süresi boyunca tuz oranının sadece 90. günde gruplar arasında istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Ayrıca G3 grubundaki tuz oranının depolama süresince istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.16. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Tuz Değerlerindeki Değişimler (Ort $\pm$ S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	4.60 $\pm$ 0.48	4.99 $\pm$ 0.77	3.43 $\pm$ 0.16b	4.29 $\pm$ 0.21	4.21 $\pm$ 0.41	4.68 $\pm$ 0.36	4.37 $\pm$ 0.82
15	4.60 $\pm$ 0.61	5.15 $\pm$ 0.00	4.91 $\pm$ 0.36a	4.60 $\pm$ 0.28	5.30 $\pm$ 0.28	4.91 $\pm$ 0.27	4.91 $\pm$ 0.58
30	6.10 $\pm$ 0.68	5.39 $\pm$ 0.18	4.85 $\pm$ 0.21a	4.67 $\pm$ 0.41	5.24 $\pm$ 0.34	5.01 $\pm$ 0.20	5.21 $\pm$ 0.73
45	5.31 $\pm$ 0.21	5.49 $\pm$ 0.34	5.25 $\pm$ 0.34a	4.56 $\pm$ 0.07	5.25 $\pm$ 0.07	4.66 $\pm$ 0.35	5.09 $\pm$ 0.52
60	5.14 $\pm$ 0.14A	5.25 $\pm$ 0.20A	4.61 $\pm$ 0.21aBC	4.56 $\pm$ 0.07C	5.03 $\pm$ 0.07AB	5.06 $\pm$ 0.07AB	4.94 $\pm$ 0.34
90	5.24 $\pm$ 0.08A	5.32 $\pm$ 0.15A	4.81 $\pm$ 0.06aB	4.57 $\pm$ 0.08B	5.15 $\pm$ 0.07A	5.13 $\pm$ 0.01A	5.04 $\pm$ 0.29
Ortalama	5.17 $\pm$ 0.20	5.26 $\pm$ 0.13	4.65 $\pm$ 0.16	4.54 $\pm$ 0.08	5.03 $\pm$ 0.13	4.91 $\pm$ 0.10	

A-C: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-b: Küçük harflerle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

4.4.7. Beyaz Peynirlerin Lipoliz Değerleri

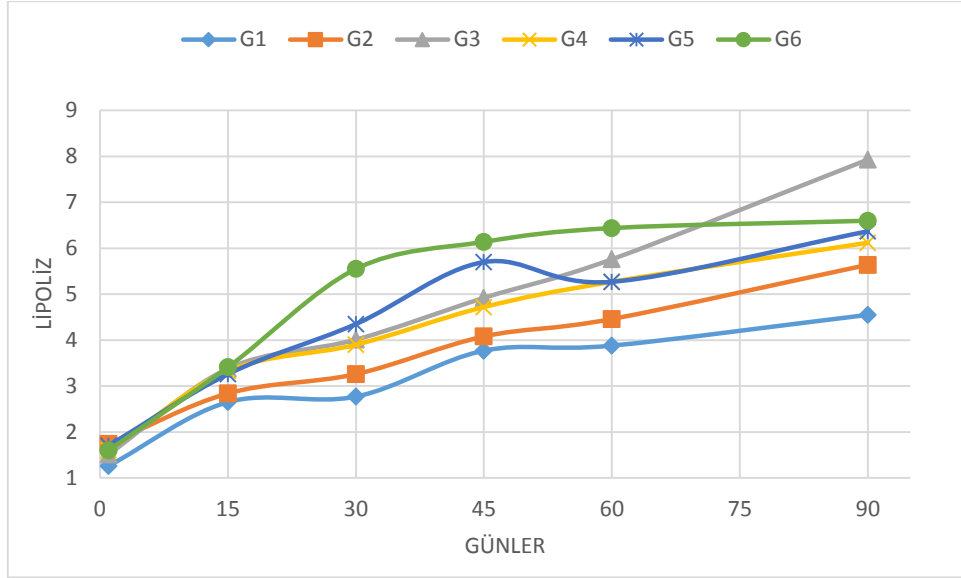
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.17’de, grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.6’da verilmiştir.

Olgunlaşma süresinin 1, 15 ve 30. günlerinde gruplar arasında fark bulunmazken ($p>0.05$), diğer günlerde gruplar arasında istatistiki olarak fark belirlenmiştir ($p<0.05$). Ayrıca olgunlaşma süresi boyunca bütün gruplarda lipoliz değerinin arttığı ve istatistiki olarak önemli olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.17. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince Lipoliz Değerlerindeki Değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	1.26±0.26c	1.74±0.30e	1.51±0.17e	1.60±0.02d	1.70±0.15e	1.60±0.01d	1.57±0.32
15	2.65±0.27b	2.84±0.16c	3.38±0.20d	3.33±0.12c	3.26±0.20d	3.41±0.15c	3.14±0.41
30	2.77±0.19b	3.26±0.62cd	4.01±0.47d	3.90±0.40c	4.35±0.20c	5.55±0.21b	3.97±1.06
45	3.77±0.04aD	4.08±0.41bcCD	4.92±0.03cB	4.72±0.22bBC	5.70±0.11bA	6.14±0.21aA	4.89±0.91
60	3.88±0.33aD	4.46±0.03bC	5.76±0.15bB	5.27±0.08bB	5.27±0.18bB	6.44±0.09aA	5.18±0.89
90	4.55±0.38aD	5.64±0.06aC	7.93±0.10aA	6.12±0.18aBC	6.37±0.18aB	6.60±0.20aB	6.20±1.09
Ortalama	3.15±0.27	3.67±0.32	4.58±0.49	4.15±0.36	4.44±0.39	4.96±0.45	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-e: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.6. Lipoliz seviyesi üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.8. Beyaz Peynirlerin Protein Değerleri

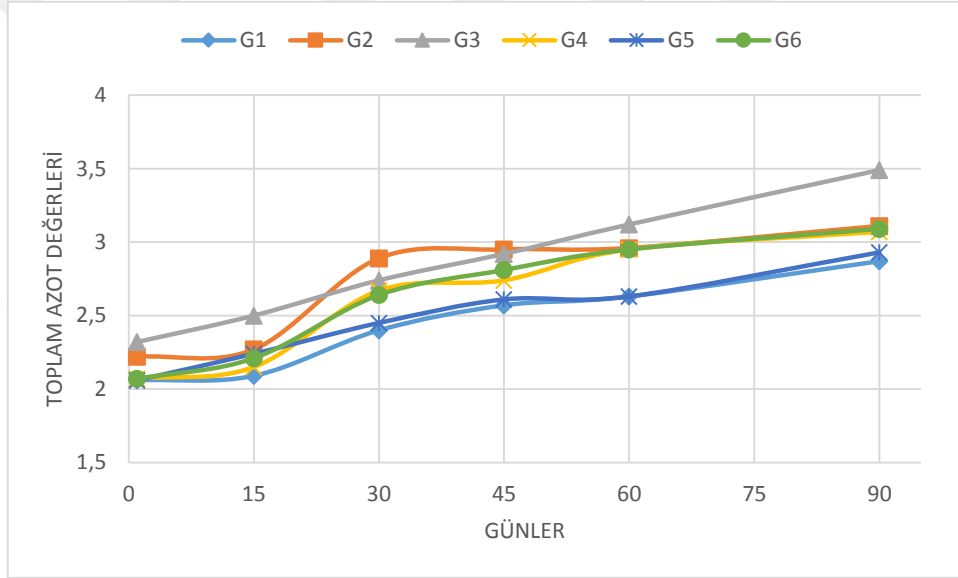
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca toplam azot değerindeki değişimler Tablo 4.18’de, toplam protein değerindeki değişimler Tablo 19’da, toplam azot değerindeki grup ve depolama süresi arasındaki interaksyon Şekil 4.7’de ve toplam protein değerindeki grup ve depolama süresi arasındaki interaksyon Şekil 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.18’de görüldüğü gibi depolama süresince toplam azot değerinde ve toplam protein değerinde meydana gelen değişimin grup içinde istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Ayrıca olgunlaşma süresi boyunca da gruplar arasında toplam azot değeri ve toplam protein değeri bakımından fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.18. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince toplam azot değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	2.06±0.06dB	2.22±0.08cAB	2.32±0.09dA	2.07±0.05cB	2.06±0.01eB	2.07±0.01fB	2.13±0.14
15	2.09±0.10dB	2.27±0.03cB	2.50±0.11dA	2.15±0.01cB	2.24±0.03dB	2.21±0.05eB	2.24±0.17
30	2.40±0.01cD	2.89±0.03bA	2.74±0.03cB	2.67±0.04bBC	2.45±0.04cD	2.64±0.01dC	2.63±0.18
45	2.57±0.10bcC	2.95±0.04bA	2.92±0.02bcA	2.74±0.11bABC	2.61±0.04bBC	2.81±0.02cAB	2.76±0.18
60	2.63±0.02bC	2.96±0.02bB	3.12±0.04bA	2.95±0.01aB	2.63±0.00bC	2.95±0.03bB	2.87±0.19
90	2.87±0.05aC	3.11±0.05aB	3.49±0.08aA	3.07±0.02aB	2.93±0.01aC	3.09±0.01aB	3.09±0.21
Ortalama	2.44±0.07	2.73±0.09	2.85±0.10	2.61±0.09	2.49±0.07	2.63±0.09	

A-D:Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-f: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

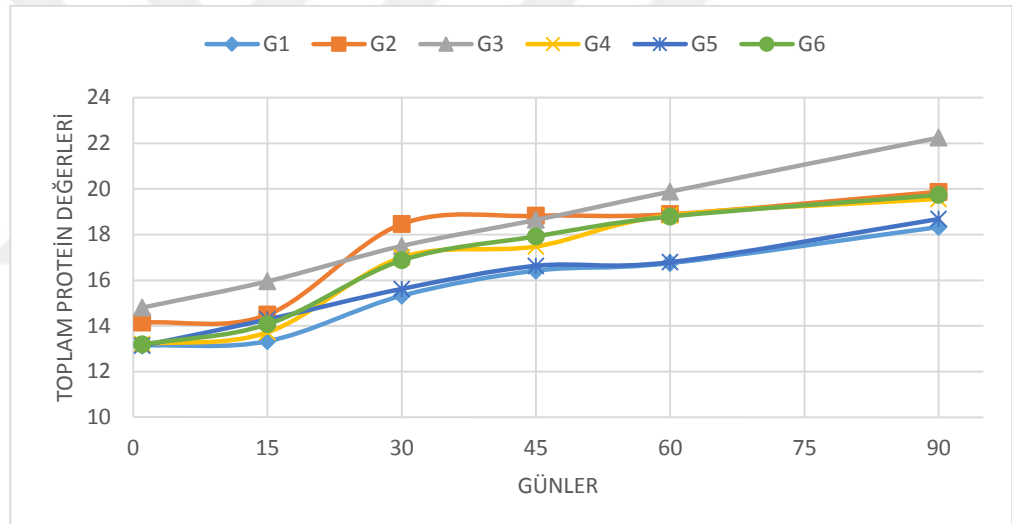


Şekil 4.7. Toplam azot değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

Tablo 4.19. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince toplam protein değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	13.14±0.38dB	14.14±0.52cAB	14.80±0.57dA	13.20±0.32cB	13.13±0.04eB	13.19±0.04fB	13.60±0.86
15	13.33±0.67dB	14.49±0.20cB	15.95±0.68dA	13.72±0.09cB	14.28±0.22dB	14.07±0.31eB	14.31±1.05
30	15.32±0.06cD	18.46±0.16bA	17.50±0.16cB	17.00±0.25bBC	15.62±0.24cD	16.87±0.06dC	16.79±1.13
45	16.42±0.65bcC	18.82±0.25bA	18.64±0.15bcA	17.48±0.71bABC	16.63±0.27bBC	17.92±0.11cAB	17.65±1.13
60	16.75±0.16bC	18.89±0.10bB	19.88±0.23bB	18.84±0.06aB	16.79±0.02bC	18.79±0.20bB	18.33±1.21
90	18.33±0.29aC	19.87±0.29aB	22.24±0.48aA	19.56±0.09aB	18.68±0.04aC	19.73±0.04aB	19.73±1.34
Ortalama	15.55±0.47	17.44±0.56	18.17±0.62	16.63±0.59	15.85±0.44	16.76±0.58	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki, a-f: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar farklar, p<0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.8. Toplam protein değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.9. Beyaz Peynirlerin Suda Çözünür Azot Değerleri

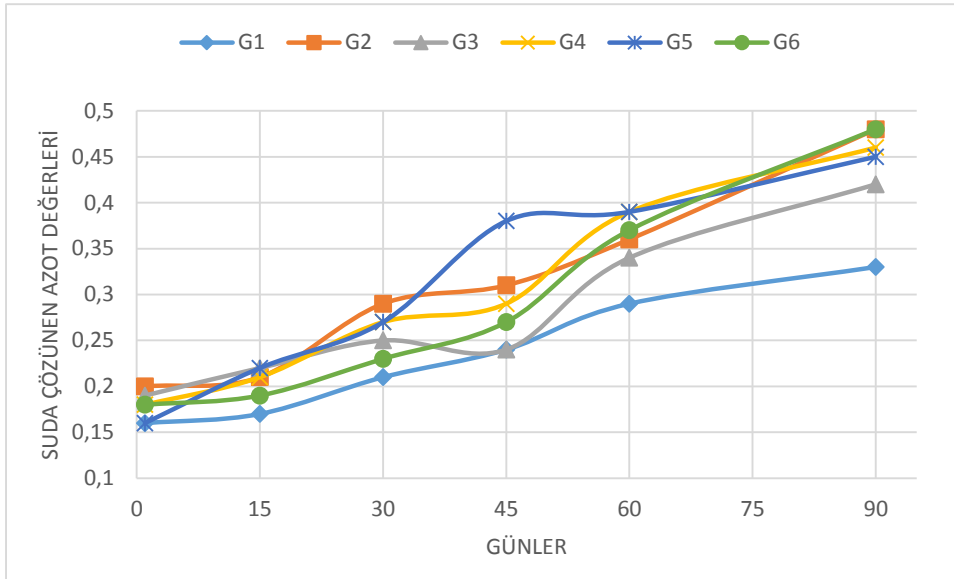
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca suda çözünür azot değerindeki değişimler Tablo 4.20’de verilmiştir.

Olgunlaşma süresince bütün gruplarda suda çözünür azot oranında artışın istatistiki olarak önemli olduğu Tablo 4.22’de gösterilmiştir ($p<0.05$). Gruplar arasında da fark belirlenirken ($p<0.05$), olgunlaşma süresinin 90. gününde en yüksek değerin G2 ve G6 gruplarında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.20. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince suda çözünür azot değerlerindeki değişimler (Ort $\pm$ S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	0.16 $\pm$ 0.00eC	0.20 $\pm$ 0.00dA	0.19 $\pm$ 0.01dAB	0.18 $\pm$ 0.01fAB	0.16 $\pm$ 0.02eC	0.18 $\pm$ 0.01eB	0.18 $\pm$ 0.02
15	0.17 $\pm$ 0.01eC	0.21 $\pm$ 0.01Dab	0.22 $\pm$ 0.01dA	0.21 $\pm$ 0.00eAB	0.22 $\pm$ 0.01dA	0.19 $\pm$ 0.01eBC	0.20 $\pm$ 0.02
30	0.21 $\pm$ 0.00dE	0.29 $\pm$ 0.00cA	0.25 $\pm$ 0.01cC	0.27 $\pm$ 0.01dB	0.27 $\pm$ 0.00cB	0.23 $\pm$ 0.00dD	0.25 $\pm$ 0.03
45	0.24 $\pm$ 0.01cD	0.31 $\pm$ 0.01cB	0.24 $\pm$ 0.01cdC	0.29 $\pm$ 0.01cC	0.38 $\pm$ 0.00bA	0.27 $\pm$ 0.00cC	0.30 $\pm$ 0.05
60	0.29 $\pm$ 0.00bE	0.36 $\pm$ 0.01bC	0.34 $\pm$ 0.00bD	0.39 $\pm$ 0.01bA	0.39 $\pm$ 0.00bA	0.37 $\pm$ 0.00bC	0.36 $\pm$ 0.04
90	0.33 $\pm$ 0.00aE	0.48 $\pm$ 0.01Aab	0.42 $\pm$ 0.01aD	0.46 $\pm$ 0.00aBC	0.45 $\pm$ 0.0aC	0.48 $\pm$ 0.00aA	0.44 $\pm$ 0.05
Ortalama	0.23 $\pm$ 0.02	0.31 $\pm$ 0.02	0.28 $\pm$ 0.02	0.30 $\pm$ 0.02	0.31 $\pm$ 0.03	0.29 $\pm$ 0.03	

A-E: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-f: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter katılan grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.9. Suda çözünür azot değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi etkileşimi

4.4.10. Beyaz Peynirlerin Olgunlaşma Dereceleri

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.21’de, grup ve depolama süresi arasındaki etkileşim Şekil 4.10’da verilmiştir.

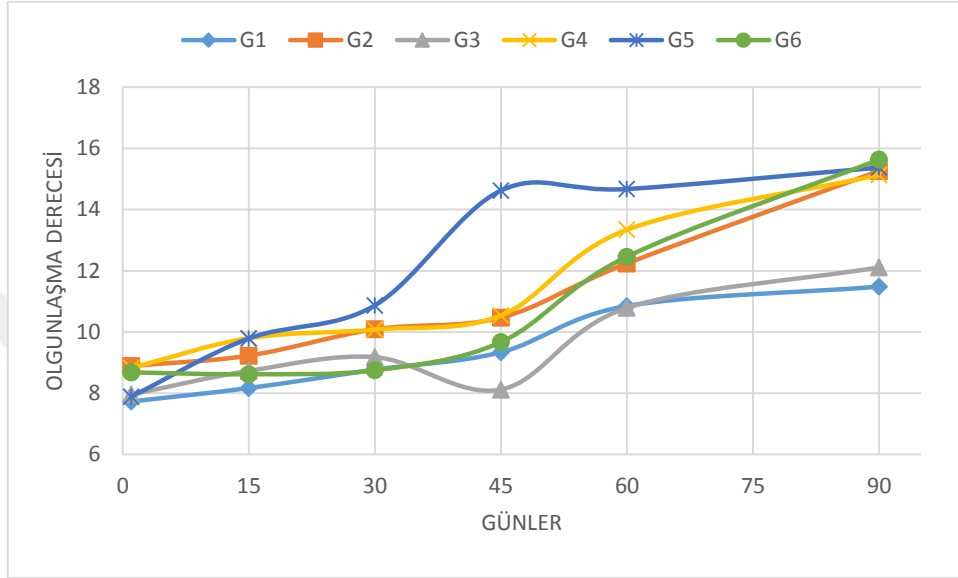
Tablo 4.21. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince Olgunlaşma Derecesi değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	7.73±0.09fB	8.89±0.30dA	7.96±0.11aB	8.83±0.07eA	7.89±0.09eB	8.68±0.24dA	8.33±0.56
15	8.17±0.08eD	9.23±0.15dB	8.73±0.04cC	9.80±0.10dA	9.79±0.08dA	8.62±0.10dC	9.05±0.64
30	8.77±0.12dD	10.09±0.04cB	9.18±0.10cC	10.08±0.05dB	10.87±0.19cA	8.75±0.10dD	9.62±0.82
45	9.34±0.02cC	10.47±0.13cB	8.12±0.11dC	10.54±0.19cB	14.62±0.29bA	9.67±0.16cC	10.71±1.88
60	10.85±0.04bD	12.24±0.13bC	10.79±0.22bD	13.34±0.25bB	14.67±0.07bA	12.46±0.10bC	12.39±1.42
90	11.48±0.16aD	15.26±0.13Aab	12.11±0.02aC	15.13±0.13aB	15.37±0.15aAB	15.63±0.10aA	14.16±1.75
Ortalama	9.39±0.33	11.03±0.53	9.48±0.33	11.29±0.54	12.20±0.69	10.63±0.63	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-f: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p < 0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

Olgunlaşma süresince bütün gruplardaki olgunlaşma derecesinin hem gruplar arasında hem de günler arasında istatistiki olarak fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Depolama süresinin ilk gününde en düşük değere sahipken, depolama süresi boyunca bu değer artmış ve depolamanın son gününde en yüksek değere ulaşmıştır. Gruplardaki değerler incelendiğinde en yüksek değer G5'te, en düşük değerin ise G1'de olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Olgunlaşma derecesi üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.11. Beyaz Peynirlerin aw Değerleri

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca kuru maddedeki kül değerindeki değişimler Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.22. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince aw değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Toplam
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	0.96±0.00	0.95±0.01	0.96±0.01	0.96±0.00	0.94±0.01b	0.94±0.01b	0.951±0.01
15	0.95±0.00ab	0.95±0.00	0.96±0.03	0.95±0.00	0.94±0.00b	0.95±0.00b	0.949±0.01
30	0.93±0.00c	0.95±0.00	0.96±0.00	0.96±0.00	0.96±0.00a	0.96±0.00a	0.953±0.01
45	0.95±0.00abB	0.95±0.00A	0.95±0.00A	0.96±0.00A	0.95±0.00abA	0.95±0.00abA	0.952±0.01
60	0.96±0.00aBC	0.95±0.00CD	0.96±0.00A	0.96±0.00B	0.95±0.00abD	0.95±0.00abD	0.956±0.00
90	0.95±0.00bB	0.95±0.00BC	0.96±0.00A	0.96±0.00A	0.95±0.00bBC	0.94±0.00bC	0.955±0.01
Toplam	0.95±0.00	0.95±0.00	0.96±0.00	0.96±0.00	0.95±0.00	0.95±0.00	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-b: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, p<0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

Tablo 4.24'te görüldüğü gibi 30. 60 ve 90. günlerde aw değerindeki değişiklikler istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p>0.05$).

4.4.12. Beyaz Peynirlerin Renk Değerleri

Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca L, a ve b renk değerlerindeki değişimler sırasıyla Tablo 4.23, 4.24 ve 4.25'te verilmiştir. L değerinin grup ve depolama süresi arasındaki etkileşimi Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

Olgunlaşma süresinin 15 ve 90. Günlerinde gruplar arasında istatistiki önemlilik bulunurken ($p<0.05$), L değerinin en yüksek olduğu grup G1 olarak belirlenmiştir.

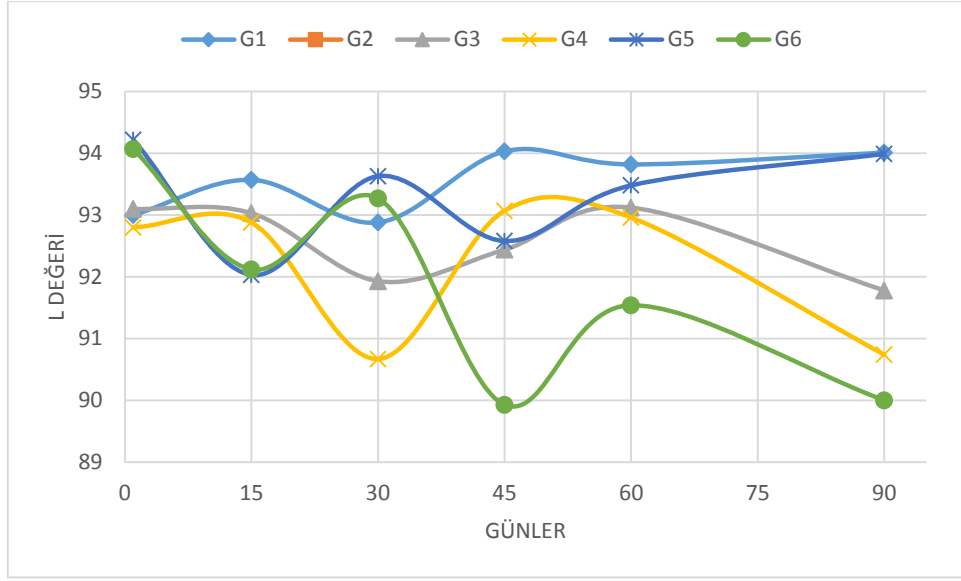
Olgunlaşma süresince a değerindeki değişimler G2, G5 ve G6 gruplarında istatistiki olarak fark bulunurken ($p<0.05$), depolamanın 15, 30, 45 ve 90. Günlerde gruplar arasında istatistiki olarak fark belirlenmiştir ($p<0.05$).

Olgunlaşma süresinin 30. 45 ve 90. Günlerinde gruplar arasında istatistiki olarak önemlilik bulunmuştur ($p<0.05$). G2, G3, G4 ve G6 gruplarının b değerinin olgunlaşma süresi boyunca istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.23. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince L Değerlerindeki Değişimler (Ort $\pm$ S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	93.00 $\pm$ 0.19	92.57 $\pm$ 0.43	93.10 $\pm$ 0.31	92.80 $\pm$ 0.74	94.22 $\pm$ 0.02	94.07 $\pm$ 0.25	93.08 $\pm$ 0.83
15	93.57 $\pm$ 0.18A	93.60 $\pm$ 0.39A	93.03 $\pm$ 0.04AB	92.88 $\pm$ 0.04ABC	92.03 $\pm$ 0.36C	92.12 $\pm$ 0.44BC	92.41 $\pm$ 2.08
30	92.88 $\pm$ 0.67	92.97 $\pm$ 0.44	91.93 $\pm$ 0.54	90.67 $\pm$ 2.41	93.63 $\pm$ 0.21	93.27 $\pm$ 0.40	92.54 $\pm$ 7.69
45	94.03 $\pm$ 0.05	91.54 $\pm$ 1.95	92.44 $\pm$ 1.19	93.07 $\pm$ 0.34	92.58 $\pm$ 1.35	89.93 $\pm$ 1.78	93.06 $\pm$ 0.86
60	93.82 $\pm$ 0.84	93.01 $\pm$ 0.80	93.12 $\pm$ 0.19	92.96 $\pm$ 0.51	93.48 $\pm$ 0.25	91.54 $\pm$ 0.94	92.22 $\pm$ 2.04
90	94.01 $\pm$ 0.07A	92.06 $\pm$ 1.37AB	91.78 $\pm$ 0.37AB	90.74 $\pm$ 0.58B	93.99 $\pm$ 0.17A	90.00 $\pm$ 11.47B	93.36 $\pm$ 1.08
Ortalama	93.55 $\pm$ 0.19	92.91 $\pm$ 0.40	93.34 $\pm$ 0.24	93.20 $\pm$ 0.45	92.32 $\pm$ 0.28	91.82 $\pm$ 0.52	

A-C: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.11. L değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

Tablo 4.24. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince a Değerlerindeki Değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Toplam
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	-1.01±0.12	-1.07±0.28a	-1.35±0.12bc	-1.46±0.05b	-1.35±0.27	-1.51±0.12a	-1.29±0.45
15	-1.27±0.13	-1.73±0.15b	-1.25±0.11abc	-1.14±0.08a	-1.21±0.62	-1.73±0.21a	-1.39±0.69
30	-1.56±0.03B	-1.58±0.15abB	-0.80±0.37aA	-1.25±0.10abAB	-1.52±0.16B	-1.67±0.18aB	-1.40±0.54
45	-1.25±0.15A	-1.44±0.16abAB	-1.04±0.06abA	-1.35±0.14abAB	-1.72±0.06B	-1.38±0.17aAB	-1.37±0.36
60	-1.27±0.19	-1.56±0.15ab	-1.19±0.08abc	-1.35±0.10ab	-1.53±0.06	-1.41±0.05a	-1.38±0.30
90	-1.09±0.03A	-1.09±0.03aA	-1.68±0.07cB	-1.88±0.03cC	-2.08±0.05D	-2.21±0.04bE	-1.67±0.46
Toplam	-1.24±0.06	-1.41±0.08	-1.22±0.08	-1.40±0.05	-1.57±0.12	-1.65±0.07	

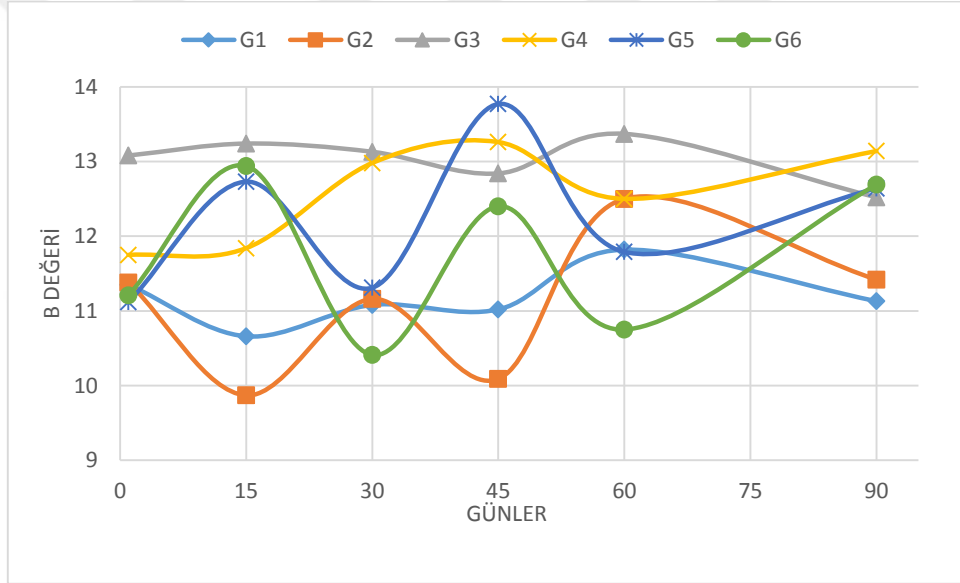
A-E: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p < 0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

b değerinin grup ve depolama süresi arasındaki interaksyonu Şekil 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.25. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşmaları Süresince b Değerlerindeki Değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	11.35±0.15	11.38±0.51ab	13.08±1.44	11.75±1.30	11.12±0.35b	11.21±0.67bc	11.76±1.51
15	10.66±0.51BC	9.87±0.19cC	13.24±1.12A	11.84±0.56ABC	12.73±0.42abAB	12.94±0.76aA	11.95±1.32
30	11.08±0.30B	11.16±0.21abcB	13.13±0.25A	12.98±0.11A	11.31±1.08bB	10.41±0.29cB	12.19±1.02
45	11.02±0.28D	10.09±0.29bcE	12.84±0.17BC	13.26±0.14AB	13.77±0.19aA	12.40±0.10abC	11.90±1.10
60	11.82±0.75	12.50±0.67a	13.37±0.24	12.50±0.05	11.79±0.57b	10.75±0.48c	12.66±1.27
90	11.13±0.33C	11.42±0.31abBC	12.52±0.51AB	13.14±0.50A	12.64±0.23abA	12.69±0.18abA	12.87±1.67
Ortalama	11.40±0.17	12.25±0.25	11.58±0.28	11.65±0.26	13.28±0.29	13.15±0.29	

A-D: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, p<0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.12. b değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksasyonu

4.5. Beyaz Peynir Numunelerinin Olgunlaşma Süresince Duyusal Özellikleri

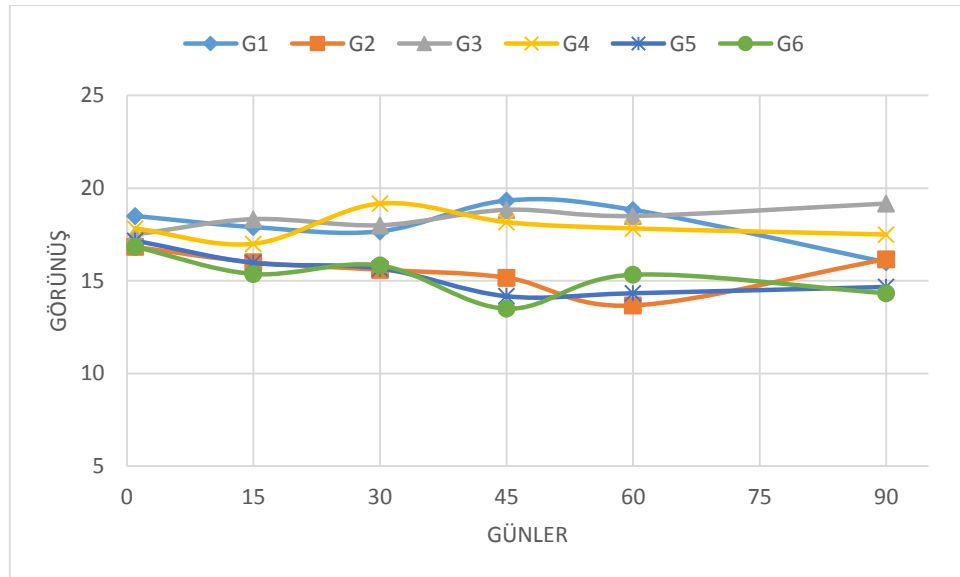
Farklı gruplarda bulunan beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca duyu özelliklerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.26, 4.27, 4.28 ve 4.29’da verilmiştir.

Depolama süresince görünüş değerleri incelendiğinde 1. gününde gruplar arasında istatistiki olarak fark belirlenemezken ($p>0.05$), diğer günlerde gruplar arasında fark olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Depolama süresince grup içindeki değerler incelendiğinde istatistiki olarak önemlilik olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Görünüş değerlerindeki değişimler üzerine grup ve depolama süresi arasındaki interaksyonu Şekil 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.26. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince görünüş değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	18.50±0.43a	16.83±0.66	17.50±0.52	17.83±0.52	17.17±0.46a	16.83±0.51a	17.44±2.87
15	17.90±0.56Aa	16.00±0.70B	18.33±0.50A	17.00±0.66AB	15.97±0.56abB	15.37±0.62abcB	16.76±3.44
30	17.67±0.79Aab	15.60±0.98B	18.00±0.70AB	19.17±0.42A	15.67±0.79abB	15.83±0.90abB	16.99±4.45
45	19.33±0.32Aa	15.17±0.70B	18.83±0.39A	18.17±0.45A	14.17±0.64bBC	13.50±0.68cC	16.53±3.78
60	18.83±0.39Aa	13.67±0.86B	18.50±0.43A	17.83±0.57A	14.33±0.92bB	15.33±0.53abcB	16.42±4.10
90	16.00±0.65Bbc	16.17±0.67BC	19.17±0.42A	17.50±0.75AB	14.67±0.68bC	14.33±0.52bcC	16.31±3.75
Ortalama	18.04±0.23	15.57±0.32	18.39±0.21	17.92±0.24	15.33±0.29	15.20±0.27	

A-C: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



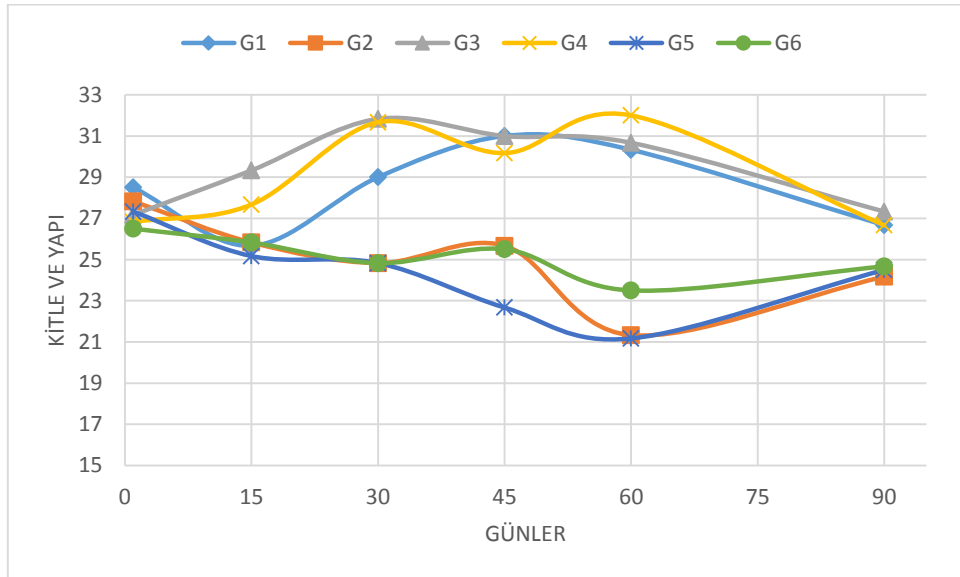
Şekil 4.13. Görünüş değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

Tablo 4.27’de görüldüğü gibi olgunlaşma süresince kitle ve yapı değerindeki değişimler incelendiğinde depolama süresinin 30, 45 ve 60. günlerinde gruplar arasında istatistiki olarak önemlilik belirlenmiştir ($p<0.05$). Günler arasındaki değişim incelendiğinde G2, G4 ve G5 gruplarında depolama süresince istatistiki olarak fark bulunmuştur. Kitle ve yapı değerleri üzerine grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.14’da verilmiştir.

Tablo 4.27. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince kitle ve yapı değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	28.50±1.29	27.83±1.26a	27.17±1.47	26.83±1.47c	27.33±1.19a	26.50±1.29	27.36±7.24
15	25.67±1.96	25.83±1.20a	29.33±1.66	27.67±1.90bc	25.17±1.11ab	25.83±1.05	26.58±8.37
30	29.00±1.37A	24.83±1.60abB	31.83±0.91A	31.67±1.13abA	24.83±1.16abcB	24.83±0.97B	27.83±7.27
45	31.00±1.37A	25.67±1.39Ab	31.00±1.23A	30.17±1.00abcA	22.67±1.43bcB	25.50±1.11B	27.67±7.56
60	30.33±1.31A	21.33±1.48Bb	30.67±1.19A	32.00±0.82aA	21.17±1.06cB	23.50±1.29B	26.5±8.00
90	26.67±1.52	24.17±1.20ab	27.33±1.69	26.67±1.72c	24.50±1.34abc	24.67±1.15	25.67±7.95
Ortalama	28.53±0.62	24.94±0.57	29.56±0.57	29.17±0.59	24.28±0.51	25.14±0.47	

A-B: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.14. Kitle ve yapı değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksiyonu

Depolama süresince peynir örneklerinin koku değerlerindeki değişimler incelendiğinde gruplar arasında istatistiki olarak fark olmadığı ($p>0.05$), G2, G3 ve G6 gruplarında olgunlaşma süresince istatistiki olarak önemlilik belirlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.28. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince koku değerlerindeki değişimler (Ort $\pm$ S.H)

Günler	Gruplar						Toplam
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	26.50 $\pm$ 0.96	24.50 $\pm$ 1.11b	23.33 $\pm$ 1.30b	25.67 $\pm$ 0.95	27.50 $\pm$ 0.79	26.50 $\pm$ 0.93ab	25.67 $\pm$ 5.68
15	26.33 $\pm$ 1.02	27.33 $\pm$ 0.71ab	26.67 $\pm$ 1.13b	26.00 $\pm$ 1.34	26.50 $\pm$ 0.99	25.87 $\pm$ 1.13ab	26.45 $\pm$ 5.80
30	27.00 $\pm$ 1.30	28.33 $\pm$ 0.60a	26.83 $\pm$ 1.30ab	25.37 $\pm$ 1.66	25.83 $\pm$ 1.10	25.50 $\pm$ 1.21b	26.48 $\pm$ 6.76
45	27.83 $\pm$ 0.62	26.33 $\pm$ 1.02ab	28.67 $\pm$ 0.72a	27.33 $\pm$ 1.17	28.00 $\pm$ 0.74	26.83 $\pm$ 1.30ab	27.50 $\pm$ 5.25
60	28.67 $\pm$ 0.96	24.50 $\pm$ 1.60b	25.67 $\pm$ 1.17a	25.50 $\pm$ 1.58	24.67 $\pm$ 1.07	23.50 $\pm$ 1.59b	25.42 $\pm$ 7.49
90	27.67 $\pm$ 0.86	27.00 $\pm$ 0.78ab	28.83 $\pm$ 0.71a	27.83 $\pm$ 1.75	26.17 $\pm$ 1.12	29.17 $\pm$ 0.35a	27.78 $\pm$ 4.40
Toplam	27.33 $\pm$ 0.40	26.33 $\pm$ 0.42	26.67 $\pm$ 0.46	26.28 $\pm$ 0.52	26.44 $\pm$ 0.40	26.23 $\pm$ 0.48	

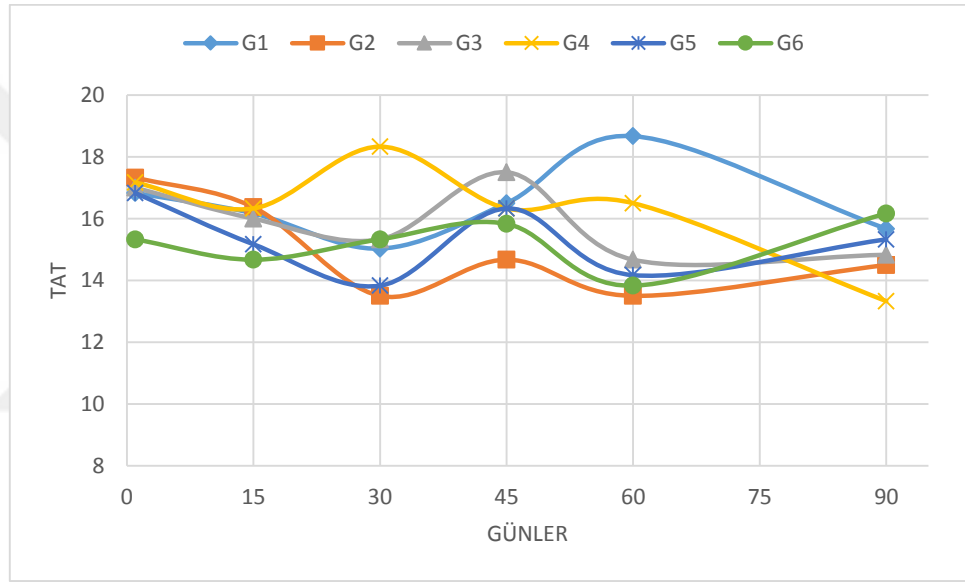
a-b: Büyük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, $p<0.05$, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup

Tablo 4.29’da görüldüğü gibi olgunlaşma süresince tat değerindeki değişimler incelendiğinde sadece 30 ve 60. günlerde gruplarda istatistiki olarak fark olduğu ($p<0.05$), diğer günlerde fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Grup içindeki değişimler incelendiğinde ünler arasındaki değişim incelendiğinde depolama süresince G1, G2 ve G4 gruplarında meydana gelen değişimin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Tat değerleri üzerine grup ve depolama süresi arasındaki interaksiyon Şekil 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.29. Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşmaları süresince tat değerlerindeki değişimler (Ort±S.H)

Günler	Gruplar						Ortalama
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	
1	16.83±0.74ab	17.33±0.67a	17.00±0.74	17.17±0.71a	16.83±0.61	15.33±0.72	16.75±3.83
15	16.17±0.81b	16.37±0.83ab	16.00±0.97	16.33±0.90a	15.17±1.11	14.67±0.93	15.78±5.10
30	15.03±0.87Bb	13.50±1.18Cb	15.33±0.96B	18.33±0.65aA	13.83±0.85B	15.33±0.93B	15.23±5.20
45	16.50±0.76ab	14.67±0.86bc	17.50±0.751	16.33±0.86a	16.33±0.83	15.83±0.96	16.19±4.62
60	18.67±0.53Aa	13.50±0.80Cc	14.67±0.76BC	16.50±0.90aAB	14.17±0.90BC	13.83±0.92C	15.22±4.75
90	15.67±0.79b	14.50±0.94bc	14.83±0.94	13.33±1.11b	15.33±0.90	16.17±0.71	14.97±4.97
Ortalama	16.48±0.32	14.98±0.38	15.89±0.36	16.33±0.37	15.28±0.36	15.19±0.35	

A-C: Büyük harfle gösterilenler gruplar arasındaki farklar, a-c: Küçük harfle gösterilenler günler arasındaki farklar, p<0.05, G1: Kontrol grubu, G2: Starter Katılan Grup, G3: *Candida kefir* katılan grup, G4: *Candida famata* katılan grup, G5: *Candida kefir* ve starter kültür katılan grup, G6: *Candida famata* ve starter kültür katılan grup



Şekil 4.15. Tat değerleri üzerine etkili olan grup faktörü x olgunlaşma süresi interaksyonu

5. TARTIŞMA

Peynirlerde bulunan maya türlerinin izolasyonu üzerine araştırmalar genellikle kimyasal bileşim özelliği yönünden sert peynirler olarak sınıflandırılan peynir türleri üzerine yoğunlaşmış olmakla beraber yumuşak peynir türleri üzerine yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmada piyasadan toplanan beyaz peynir örneklerinde en sık izole edilen tür olan *Candida sake*'nin benzer şekilde Danish feta peynirlerin de dominant flora olduğu, fakat Sardinian feta peynirlerinde ise bu maya türünün dominant olmamakla beraber izole edildiği bildirilmiştir.^{86, 89} Ayrıca bu maya türünün bazı sert peynirlerde de benzer olarak izole edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada izole edilen *Candida zeylanoides* hem yumuşak hem de sert peynir çeşitleri üzerine yapılan çalışmalarda sık izole edilen maya türlerinden biridir.^{80, 82, 83, 85}

Peynirde aroma oluşumuna katkıda bulunduğu belirtilen *Candida famata* (perfect formu *Debaryomyces hansenii*) türü daha önce farklı peynir çeşitlerinde yapılan çalışmalarla benzer oranlarda izole edilmiştir.^{26, 84, 85} *Candida kefir* (perfect formu *Kluyveromyces marxianus*) bu çalışmada olduğu gibi farklı peynir çeşitlerinde yapılan çalışmalarda baskın flora olmasa da sıklıkla izole edilen bir maya türü olmuştur.^{26, 76, 80,}

114

*Saccharomyces cerevisiae*⁸⁰, *Candida colliculasa*²⁶, *Candida sphaerica*⁸⁴, *Candida lusitaniae*⁹⁰, *Candida krusei*⁹⁰ ve *Candida parapsilosis*^{80, 83, 90} türü mayaların da farklı peynir çeşitlerinde daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi dominant olmadığı, ancak flora içinde yer aldığı belirlenmiştir.

Destek kültür olarak mayaların kullanıldığı bu çalışmada üretilen deneme peynirlerinde depolama süresince TMAB sayılarında meydana gelen değişim, beyaz peynirlerde kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerinin incelendiği diğer araştırmalarda

olduğu gibi depolama süresince azalma göstermiştir. Bu araştırmada belirlenen TMAB sayısı genel olarak Tayar⁶³, Öner ve ark.⁶⁵ ve Dağdemir ve Özdemir⁷⁴’den yüksek ve Kayagil ve Candan⁷¹’ın değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu farklılığın uygulanan teknolojik işlemlerden kaynaklanabileceğı düşünülmektedir.

Olgunlaşma süresi boyunca *Lactobacillus* spp. sayısı azalma göstermiştir. Bu çalışmada belirlenen *Lactobacillus* spp. sayısı Tayar⁶³, Öner ve ark.⁶⁵ ve Dağdemir ve Özdemir⁷⁴’in değerlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Veriler arasındaki bu farklılığın kullanılan ticari starter kültürden ve uygulanan teknolojik işlemlerden kaynaklanabileceğı düşünülmektedir. Gruplar arasındaki farkın kullanılan starter kültür ve mayalardan kaynaklanabileceğı, günler arasında meydana gelen farkın ise pH düşüşüne bağı olabileceğı düşünülmektedir.

Lactococcus spp. sayılarının ise Öner ve ark.⁶⁵ ve Dağdemir ve Özdemir⁷⁴’in verilerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Veriler arasındaki bu farklılığın kullanılan ticari starter kültürden ve uygulanan teknolojik işlemlerden kaynaklanabileceğı düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen maya - küf sayıları Öner ve ark.⁶⁵’nın değerleri ile benzer, Kayagil ve ark.⁷¹, Dağdemir ve Özdemir⁷⁴ ve Tayar⁶³’ın elde ettiğı değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Çalışmalar arasında oluşan bu farklılığın ise uygulanan teknolojik işlemlerden kaynaklanabileceğı düşünülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen TPAB sayısının Öner ve ark.⁶⁵’larının elde ettiğı değerlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar arasında oluşan bu farklılığın uygulanan teknolojik işlemlerden ve depolama sıcaklığından kaynaklanabileceğı düşünülmektedir.

Pseudomonas spp. türleri ürettikleri ısıl işleme dayanıklı proteolitik ve lipolitik enzimler nedeniyle peynir örneklerine genellikle tekstür ve duyusul kusurlara neden

olmaktadır.⁶⁰ En yüksek bakteri sayısı G1 (kontrol), G3 ve G4 gözlenmiş diğer gruplar arasında ise farklılık belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen *Pseudomonas* spp. sayısı Kurşun ve ark.⁶²'nin yaptığı çalışmada elde ettiği değerlerden farklı bulunmuştur. Mısırdan yapılan Damietta, Kariesh ve Feta peynirleri gibi yumuşak peynirlerin mikrobiyal içeriğinin araştırıldığı bir araştırmada⁶¹ belirlenen ortalama *Pseudomonas* spp. sayısı yönünden bu çalışmada bulunan bakteri sayısına genel olarak benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Çalışmada elde edilen ortalama proteolitik bakteri sayısı verileri Dağdemir ve Özdemir⁷⁴ tarafından yapılan çalışmada elde edilen sayılardan yüksek bulunmuştur. Bulgular arasında meydana gelen bu farklılığın üretim tekniği farklılığı yanında peynirlerin depolama ve pazarlama şartlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Denemede üretilen beyaz peynir örneklerinde yapılan proteolitik bakteri sayımı sonucunda genel olarak ilk gün değerleri düşük bulunurken diğer günler arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen lipolitik bakteri sayısı verileri Dağdemir ve Özdemir⁷⁴ tarafından yapılan çalışmada elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Lipolitik ortalama bakteri sayısı arasında görülen bu farklılığın uygulanan teknolojik işlemlerden ya da kullanılan kültür farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Denemede üretilen beyaz peynir örneklerinde yapılan lipolitik bakteri sayımı sonucunda farklılık belirlenmemiştir.

Bu denemede elde edilen %KM değerleri Güler ve Uraz⁵⁷ ile Turantaş ve ark.⁶⁴ tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden daha düşük, Tayar⁶³'in elde ettiği değerlerden yüksek bulunurken, Arıcı ve ark.⁷⁰ ve Kayagil ve Candan⁷¹ tarafından elde edilen verilere benzer bulunmuştur. Bulunan değerler arasındaki farklılığın hammadde olarak kullanılan sütün bileşim farklılığı yanında sütün elde edildiği mevsim ve üretimde

uygulanan metodun farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde %KM değerinin gruplar arasında dalgalı seyrettiği, ilk gün yüksek bulunurken diğer günlerde benzer olduğu gözlenmiştir.

Deneme peynirlerindeki Km'deki %kül değerleri Kayagil ve Candan⁷¹ ve Dağdemir ve Özdemir⁷³ tarafından yapılan çalışmalarda bulunan değerlerden daha düşük bulunmuştur. Çalışmalar arasındaki bu farklılığın sütün bileşim ve elde edildiği mevsimden, kullanılan salamura konsantrasyonundan ve uygulanan üretim teknolojisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Denemede elde edilen % yağ sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında Kılıç ve ark.⁷²'nin elde ettiği değerlerden daha yüksek, Kayagil ve Candan⁷¹'in değerlerinden daha düşük bulunurken, Arıcı ve ark.⁷⁰'nin değerleri ile benzer bulunmuştur. Yağ oranlarında belirlenen bu farklılığın peynirlerin üretim sırasında kullanılan sütün yağ oranındaki farklılıktan ve üretim teknolojisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Titrasyon asitliğinin depolama süresi boyunca değişim göstermesi depolama süresinin etkisini asitlik üzerine etkisinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca gruplar arasında tespit edilen önemli düzeydeki farklılık, her grupta oluşan farkın kullanılan farklı starter kültürün ve maya türlerinin titrasyon asitliğini etkilediğini göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen titrasyon asitliği değerleri Kayagil ve Candan⁷¹, Kılıç ve ark.⁷² ve Dağdemir ve Özdemir⁷⁴'in elde ettiği değerlerden daha yüksek, Güler ve Uraz⁵⁷ tarafından yapılan çalışmada elde edilen verilerden ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın kullanılan starter kültürlerin aynı olmaması, depolama süresi ve depolama sıcaklığının farklı olması gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Olgunlaşma süresi boyunca pH değerlerinde meydana gelen değişiklik hem bazı gruplar arasında hem de bazı günler arasında istatistiki olarak önemli düzeyde

bulunmuştur. Oluşan bu fark peynir üretiminde kullanılan starter kültür ve mayaların olgunlaşma süresince pH değişimini farklı düzeyde etkilediğini düşündürmektedir. Çalışma sonucunda gruplar arasında belirlenen bu farklılık üzerinde üretim esnasında katılan maya türünün ve starter kültürün etkisinin olduğu düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen pH değerleri Tayar⁶³'ın elde ettiği verilerle benzerlik gösterirken, Göncü ve ark.⁵⁹ ile Öner ve ark.⁶⁵'nin değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen pH değerleri arasındaki bu farklılığın kullanılan starter kültürle depolama süresi ve depolama sıcaklığının farklı olmasından kaynaklanabileceğini akla getirmektedir.

Depolama süresi boyunca tespit edilen %tuz değerleri, Kılıç ve ark.'nın⁷² ve Arıcı ve ark.'nın⁷⁰ elde ettiği değerlerden yüksek bulunurken, Kayagil ve Candan⁷¹ ile Dağdemir ve Özdemir⁷³ tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Çalışmalar arasındaki bu farklılığın kullanılan salamura konsantrasyonundan ve uygulanan üretim teknolojilerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Lipoliz derecesi depolamanın ilk günü düşükken, olgunlaşma süresinin sonuna kadar artmış ve son gün en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Gruplar incelendiğinde en yüksek değer G5 grubunda olduğu, G1(kontrol) grubunda en düşük olduğu gözlenmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde lipoliz derecesinin artışı üzerine depolama süresinin ve kullanılan maya türünün etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Toplam protein değerindeki değişimler hem gruplar hem de günler arasında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresinin toplam protein oranında artışa sebep olduğu gözlemlenmiştir. Denemede üretilen peynir numunelerinden elde edilen toplam protein değerleri Göncü ve ark.⁵⁹, Kayagil ve Candan⁷¹ ve Dağdemir ve Özdemir⁷³'in elde ettiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Toplam protein oranlarında belirlenen bu farklılığın peynirlerin üretildiği dönemlerden, üretim sırasında

kullanılan sütün protein oranındaki farklılıktan ve üretim teknolojisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen suda çözünen azot değerlerinin Göncü ve ark.⁵⁹'nın değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen suda çözünür azot değerleri arasındaki bu farklılığın kullanılan starter kültürlerin farklı olması ile üretimde uygulanan teknolojinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Denemede üretilen beyaz peynir örneklerinin olgunlaşmanın ilk günlerinde suda çözünen azot miktarı düşükken ilerleyen günlerde artmıştır. Ayrıca gruplar arasında da farklılık mevcuttur. Suda çözünen azot miktarındaki artış üzerine depolama süresinin ve kullanılan maya türünün etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen olgunlaştırma derecesi bulgularının Göncü ve ark.⁵⁹ ile Dağdemir ve Özdemir⁷³ tarafından yapılan çalışma sonucunda elde edilen değerlerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Değerler arasındaki bu farklılığın kullanılan starter kültür ve maya türünden kaynaklandığı kanaatine varılmıştır. Üretilen peynir gruplarında depolamanın ilk günlerinde olgunlaşma derecesi düşükken ilerleyen günlerde artmıştır. Ayrıca gruplar arasında da farklılık mevcuttur. Olgunlaşma derecesindeki artış üzerine depolama süresinin ve kullanılan maya türünün etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Çalışmada belirlenen aw değerleri Arıcı ve ark.⁷⁰'nın değerlerine benzer bulunmuştur. Üretilen peynir numunelerinin olgunlaşma süresince aw değerlerinin gruplar arasında ve günler arasında aw değeri yönünden istatistiksel olarak fark belirlenememiştir.

Deneyisel olarak üretilen beyaz peynir örneklerinin renk değerleri L (parlaklıktan koyuluğa), a (+a kırmızılığa, -a yeşilliğe) ve b (+b sarılığa, -b ise maviliğe) değeri olmak üzere üç farklı yönden değerlendirilmiştir. Peynir örneklerinde ölçülen L değerleri

olgunlaşma peryodu boyunca değışkenlik göstermiştir. Deneme grupları arasında en yüksek L değeri kontrol ve starter kültürlü gruplarda görülürken mayalı gruplarda daha düşük bulunmuştur. Ölçümler esnasında belirlenen L değeriindeki bu farklılığa depolama süresinin ve destek kültür olarak ilave edilen maya türlerinin etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Renk ölçümünde belirlenen a değeriinde (+a kırmızılığa. -a yeşillığe) meydana gelen değışiklik incelendiğinde depolamanın 30, 45 ve 90. günlerinde gruplar arasında farklı olduğu, diğer günlerin ise benzerlik gösterdiği görülmüştür. Gruplara ait değeriiler incelendiğinde ise G2, G3, G4 ve G6 gruplarında önemlilik gözlenmiştir. Renk ölçümünde belirlenen b değeriinde (+b sarılığa. -b ise maviliğe) meydana gelen değışiklik incelendiğinde depolamanın 15, 30, 45 ve 90. günlerinde gruplar arasında istatistiki olarak farkın olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince gruplara ait değeriiler incelendiğinde ise G2, G5 ve G6 gruplarında istatistiki olarak fark bulunmuştur.

Duyusal olarak incelenen örnekler Beyaz peynir standardı yönünden değeriendirilmiştir. Bu standart yönünden bütün deneme peyniri örneklerinin görünüş ve koku özellikleri standartta belirtilen değeriilerin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

Kitle ve yapı yönünden G1, G3, G4 gruplarının puanları bütün depolama süreleri boyunca standartta belirtilen değeriinden yüksek tespit edilmiştir. Fakat G2 ve G6 grupları kitle ve yapı yönünden dalgalı seyir izlemiş depolamanın 60. gününden sonra ve G5 grubunun ise depolanmanın 30. gününden itibaren kitle ve yapı yönünden standartlara uygun bulunmamıştır.

Deneme örnekleri tat özelliği yönünden değeriendirildiğinde de G1 grubunun bütün depolama sürelerinde standarda uygun, G4 grubunun ise sadece depolamanın 90. gününde standart dışı kaldığı belirlenmiştir. G3, G5 ve G6 grupları tat özelliği yönünden dalgalı bir seyir izlemiş, G3 depolamanın 60. ve 90. günlerinde, G5 depolamanın 30 ve

60. günlerinde, G6 ise depolamanın 15. ve 60. günlerinde tat yönünden standartların altında bulunmuştur. G2 grubunun ise depolamanın 30. gününden itibaren tat yönünden standartlara uygun olmadığı belirlenmiştir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ticari starter kültür ve geleneksel yöntemlerle üretilen beyaz peynirlerden izole edilen farklı maya türleri kullanılarak deneme beyaz peynir üretimi yapılmıştır. Üretilen beyaz peynirlerde destek kültür olarak kullanılan maya türlerinin olgunlaşma boyunca peynirlerin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Sonuç olarak olgunlaşma süresi boyunca elde edilen veriler incelendiğinde;

1. Kontrol ve sadece maya katılan gruplarda toplam mezofilik aerobik bakteri sayının yüksek olduğu, starter kültüre destek olarak maya katılan gruplarda ise daha düşük olarak tespit edilmiştir.

2. Starter katılan gruplarda beklendiği gibi pH'nın düşük ve titrasyon asitliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

3. Suda eriyebilir azot, olgunlaşma ve lipoliz dereceleri en düşük kontrol grubundan belirlenmiştir. Starter ve maya katılması peynirlerin olgunlaşma oranlarını değişik derecelerde etkilemiştir.

4. Duyusal olarak starter katılması ve starter kültüre destek maya katılması peynirlerin görünüş ve koku üzerine etkili olmazken starter kültüre destek olarak maya katılması kitle ve yapı üzerine olumsuz etkiler göstermiştir. Tat yönünden starter kültür kullanımı ve starter kültüre destek maya katılan gruplar beğenilmemiş en beğenilen grup kontrol grubu olmuştur. Fakat kontrole en yakın tat yönünden beğeniyi *Candida famata* içeren grup almıştır.

Genel olarak destek kültür olarak katılan *Candida famata* ve *Candida kefir*'in beyaz peynir için saprofitik olduğu gerçeğini doğrulamakla birlikte farklı starter kültür kombinasyonlarıyla ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Jakobsen M, Narvhus J. Yeasts and their possible beneficial and negative effects on the quality of dairy products. *International Dairy Journal*, 1996, 6: 755-768.
2. Wyder MT, Puhon Z. Role of selected yeasts in cheese ripening: an evaluation in aseptic cheese curd slurries. *International Dairy Journal*, 1999, 9: 117-124.
3. Wyder M-T. *Yeasts in dairy products*. Baskı. FAM, 2001.
4. Kesenkaş H, Akbulut N. Mayaların peynir üretiminde destek starter kültür olarak kullanımı. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg*, 2006, 43: 165-174.
5. Kesenkaş H, Akbulut N. Destek kültür olarak kullanılan bazı mayaların beyaz peynir aroması üzerine etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg*, 2006, 43: 73-84.
6. Ferreira AD, Viljoen BC. Yeasts as adjunct starters in matured Cheddar cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 2003, 86: 131-140.
7. Suzzi G, Lanorte MT, Galgano F, Andrighetto C, Lombardi A, Lanciotti R, Guerzoni ME. Proteolytic, lipolytic and molecular characterisation of *Yarrowia lipolytica* isolated from cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 69-77.
8. Jacques N, Casaregola S. Safety assessment of dairy microorganisms: The hemiascomycetous yeasts. *International Journal of Food Microbiology*, 2008, 126: 321-326.
9. Deak T. *Handbook of food spoilage yeasts*. Baskı. CRC press, 2007.
10. Temiz A. *Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri*. Baskı. Ankara, Hatiboğlu Yayınevi, 2010.
11. Kurtzman C, Fell JW, Boekhout T. *The yeasts: a taxonomic study*. Baskı. Elsevier, 2011.
12. Aran N, Köseoğlu VK. Gıda Biyoteknolojisi. İçinde: Aran N (editör). *Gıda Mikrobiyolojisi*, Nobel Yayıncılık, 2012.
13. Kavas G, Kinik O, Uysal H, Kilic S, Celikel N, Akbulut N. Characterisation of yeasts isolated from artisanal Turkish dairy products. *Int. J. Dairy. Sci*, 2006, 1: 44-50.

14. Walker GM, Van Dijck P. Physiological and molecular responses of yeasts to the environment. *İçinde: Yeasts in food and beverages*, Springer, 2006: 111-152.
15. Schauer F, Hanschke R. Zur Taxonomie und Ökologie der Gattung Candida: Taxonomy and ecology of the genus Candida. *Mycoses*, 1999, 42: 12-21.
16. Viljoen BC. The interaction between yeasts and bacteria in dairy environments. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 37-44.
17. Fatichenti F, Bergere JL, Deiana P, Farris GA. Antagonistic activity of *Debaryomyces hansenii* towards *Clostridium tyrobutyricum* and *Cl. butyricum*. *Journal of dairy research*, 1983, 50: 449-457.
18. Fröhlich-Wyder M-T. Yeasts in dairy products. 2001.
19. Papouskova M, Sychrova H. The co-action of osmotic and high temperature stresses results in a growth improvement of *Debaryomyces hansenii* cells. *International Journal of Food Microbiology*, 2007, 118: 1-7.
20. van den Tempel T, Jakobsen M. The technological characteristics of *Debaryomyces hansenii* and *Yarrowia lipolytica* and their potential as starter cultures for production of Danablu. *International Dairy Journal*, 2000, 10: 263-270.
21. Dillon VM, Board RG. Yeasts associated with red meats. *Journal of Applied Bacteriology*, 1991, 71: 93-108.
22. Viljoen B. Yeast Ecological Interactions. Yeast'Yeast, Yeast'Bacteria, Yeast'Fungi Interactions and Yeasts as Biocontrol Agents. *İçinde: Querol A, Fleet G (editörler). Yeasts in Food and Beverages*, Springer Berlin Heidelberg, 2006: 83-110.
23. Banks JG, Dalton HK, Nychas GJ, Board RG. Sulfite, an elective agent in the microbiological and chemical changes occurring in uncooked comminuted meat products. *J Appl Biochem*, 1985, 7: 161-179.
24. Petersen KM, Jespersen L. Genetic diversity of the species *Debaryomyces hansenii* and the use of chromosome polymorphism for typing of strains isolated from surface-ripened cheeses. *Journal of Applied Microbiology*, 2004, 97: 205-213.

25. Yamauchi K, Kang K, Kaminogawa S, Komagata K. Effects of yeasts isolated from cheese on the growth of lactic acid bacteria in skim milk. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 1975.
26. Romano P, Ricciardi A, Salzano G, Suzzi G. Yeasts from Water Buffalo Mozzarella, a traditional cheese of the Mediterranean area. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 45-51.
27. Yalçın SK, Ergül ŞŞ, Özbaş ZY. Peynir mikroflorasındaki mayaların önemi. *GIDA/The Journal of FOOD*, 2011, 36.
28. Aponte M, Pepe O, Blaiotta G. Short communication: Identification and technological characterization of yeast strains isolated from samples of water buffalo Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, 2010, 93: 2358-2361.
29. Etöz D. Kefirden İzole Edilen Maya Ve Bakterİlerin Bazi Patojen Mİkroorganizmalar Üzerine İnhibitör Etkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara: GAZİ ÜNİVERSİTESİ 2006.
30. Nout M. Traditional fermented products from Africa, Latin America and Asia. 2003.
31. Büchl NR, Wenning M, Seiler H, Mietke- Hofmann H, Scherer S. Reliable identification of closely related *Issatchenkia* and *Pichia* species using artificial neural network analysis of Fourier- transform infrared spectra. *Yeast*, 2008, 25: 787-798.
32. Hernández A, Martín A, Córdoba MG, Benito MJ, Aranda E, Pérez-Nevado F. Determination of killer activity in yeasts isolated from the elaboration of seasoned green table olives. *International Journal of Food Microbiology*, 2008, 121: 178-188.
33. Şafak S, Yüksekdağ ZN, Aslım B, Beyatlı Y. Kamboçya Çayından İzole Edilen Mayaların Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi. *Gıda Dergisi*, 2003, 28.
34. Megee Iii RD, Drake JF, Fredrickson AG, Tsuchiya HM. Studies in intermicrobial symbiosis. *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus casei*. *Canadian Journal of Microbiology*, 1972, 18: 1733-1742.
35. Nakamura LK, Hartman PA. *Lactobacillus*: Yeast interrelationships. *Journal of Bacteriology*, 1961, 81: 519-523.

36. Meers JL, Jannasch HW. Growth of Bacteria in Mixed Cultures. *CRC Critical Reviews in Microbiology*, 1973, 2: 139-184.
37. Narvhus JA, Gadaga TH. The role of interaction between yeasts and lactic acid bacteria in African fermented milks: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 2003, 86: 51-60.
38. Mufandaedza J, Viljoen BC, Feresu SB, Gadaga TH. Antimicrobial properties of lactic acid bacteria and yeast-LAB cultures isolated from traditional fermented milk against pathogenic *Escherichia coli* and *Salmonella enteritidis* strains. *Int J Food Microbiol*, 2006, 108: 147-152.
39. Shindala A, Bungay HR, Krieg NR, Culbert K. Mixed-culture interactions I. Commensalism of *Proteus vulgaris* with *Saccharomyces cerevisiae* in continuous culture. *Journal of bacteriology*, 1965, 89: 693-696.
40. Challinor S, Rose A. Interrelationships between a yeast and a bacterium when growing together in defined medium. 1954.
41. Chao CC, Reilly PJ. Symbiotic growth of *Acetobacter suboxydans* and *Saccharomyces carlsbergensis* in a chemostat. *Biotechnology and Bioengineering*, 1972, 14: 75-92.
42. Kennes C, Dubourguier H, Albagnac G, Naveau H, Veiga M, Nyns E-J. Fermentation of citrate by *Lactobacillus plantarum* in the presence of a yeast under acid conditions. *Applied microbiology and biotechnology*, 1991, 35: 369-372.
43. Yalçın HTÖ. Beyaz Peynirlerde Bozulmaya Neden Olan *Yarrowia lipolytica* ve *Debaryomyces hansenii*'nin Fenotipik ve Genotipik İdentifikasyonu. Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir: Ege Üniversitesi, 2007.
44. Querol A, Fleet G. *Yeasts in food and beverages*. Baskı. Springer, 2006.
45. Fleet GH. Yeasts in Dairy-Products. *Journal of Applied Bacteriology*, 1990, 68: 199-211.
46. Hammes WP, Knauf HJ. Starters in the Processing of Meat-Products. *Meat Science*, 1994, 36: 155-168.
47. Geisen R, Lucke FK, Krockel L. Starter and Protective Cultures for Meat and Meat-Products. *Fleischwirtschaft*, 1992, 72: 894-898.

48. Dalton HK, Board RG, Davenport RR. The Yeasts of British Fresh Sausage and Minced Beef. *Antonie Van Leeuwenhoek Journal of Microbiology*, 1984, 50: 227-248.
49. Gardini F, Suzzi G, Lombardi A, Galgano F, Crudele MA, Andrighetto C, Schirone M, Tofalo R. A survey of yeasts in traditional sausages of southern Italy. *Fems Yeast Research*, 2001, 1: 161-167.
50. Andrade MJ, Rodriguez M, Sanchez B, Aranda E, Cordoba JJ. DNA typing methods for differentiation of yeasts related to dry-cured meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 2006, 107: 48-58.
51. Gadaga TH, Mutukumira AN, Narvhus JA. Growth characteristics of Candida kefir and two strains of Lactococcus lactis subsp lactis isolated from Zimbabwean naturally fermented milk. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 70: 11-19.
52. Tekinşen OC, Nizamlioğlu M. *Süt Kimya*. Baskı. Konya, Sel-Ün Vakfı Yayınları, 2004: 133.
53. Tekinşen OC. *Süt Ürünleri Teknolojisi*. Baskı. Konya, Selçuk Üniversitesi Basımevi, 2000: 329s.
54. İnal T. *Süt ve Süt ürünleri Hijyen ve Teknolojisi*. Baskı. İstanbul, 1990.
55. TÜİK. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=85&locale=tr>.
56. Demirci M. Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. *Gıda Dergisi*, 1990, 15.
57. Guler Z, Uraz T. Relationships between proteolytic and lipolytic activity and sensory properties (taste-odour) of traditional Turkish white cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 2004, 57: 237-242.
58. Saltan Evrensel S, Yüksek N, Berberoğlu S. Farklı salamuralarda olgunlaştırılan beyaz peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1998, 9: 51-56.
59. Goncu A, AlpKent Z. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal*, 2005, 15: 771-776.

60. Bintsis T, Papademas P. Microbiological quality of white- brined cheeses: a review. *International Journal of Dairy Technology*, 2002, 55: 113-120.
61. El-Leboudy AA, Amer AA, Nasief ME, Eltony SM. Occurrence and Behavior of Pseudomonas Organisms in White Soft Cheese. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 2015, 44: 74-79.
62. Kurşun Ö, Kırdar SS, Kale ASA, Güner A, ABD B. Burdur’da Tüketime Sunulan Beyaz Salamura Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. *Türkiye*, 2008, 10: 21-23.
63. Tayar M. Beyaz peynirin olgunlaşma sürecinde mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerindeki değişimler. *Gıda Teknolojisi Derneği*, 1995, 20(2): 97-101.
64. Turantaş F, Ünlütürk A, Göktan D. Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 1989, 8: 19-24.
65. Öner Z, Gül Karahan A, Aloğlu H. Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese during ripening. *LWT - Food Science and Technology*, 2006, 39: 449-454.
66. Virto M, Chávarri F, Bustamante M, Barron L, Aramburu M, Vicente M, Pérez-Elortondo F, Albisu M, De Renobales M. Lamb rennet paste in ovine cheese manufacture. Lipolysis and flavour. *International Dairy Journal*, 2003, 13: 391-399.
67. Çelik Ş, Uysal Ş. Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması/Composition, Quality, Microflora and Ripening of Beyaz Cheese. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 2009, 40.
68. El-Salam MA, Alichanidis E, Zerfiridis G. Domiati and Feta type cheeses. İçinde: *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*, Springer, 1999: 301-335.
69. Akin N, Aydemir S, Kocak C, Yildiz MA. Changes of free fatty acid contents and sensory properties of white pickled cheese during ripening. *Food Chemistry*, 2003, 80: 77-83.
70. Arıcı M, Demirci M, Gündüz H. Survival of *Listeria monocytogenes* during the manufacture, ripening and storage of Turkish white cheese made from cow's and sheep's milk. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 1999, 23: 1133-1138.

71. Kayagil F, Candan G. Effects of starter culture combinations using isolates from traditional cheese on the quality of Turkish white cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 2009, 62: 387-396.
72. Kılıç GB, Kuleaşan H, Eralp İ, Karahan AG. Manufacture of Turkish Beyaz cheese added with probiotic strains. *LWT-Food Science and Technology*, 2009, 42: 1003-1008.
73. Dagdemir E, Celik S, Ozdemir S. The effects of some starter cultures on the properties of Turkish White cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 2003, 56: 215-218.
74. Dagdemir E, Ozdemir S. Technological characterization of the natural lactic acid bacteria of artisanal Turkish white pickled cheese. *International journal of dairy technology*, 2008, 61: 133-140.
75. Gürsoy O, Kınık Ö. Probiyotik bir maya: *Saccharomyces boulardii*. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 2002, 3: 58-63.
76. Welthagen JJ, Viljoen BC. Yeast profile in Gouda cheese during processing and ripening. *International Journal of Food Microbiology*, 1998, 41: 185-194.
77. Corbaci C, Ucar FB, Yalcin HT. Isolation and characterization of yeasts associated with Turkish-style homemade dairy products and their potential as starter cultures. *African Journal of Microbiology Research*, 2012, 6: 534-542.
78. Corbo MR, Lanciotti R, Albenzio M, Sinigaglia M. Occurrence and characterization of yeasts isolated from milks and dairy products of Apulia region. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 147-152.
79. Andrighetto C, Psomas E, Tzanetakis N, Suzzi G, Lombardi A. Randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) PCR for the identification of yeasts isolated from dairy products. *Letters in Applied Microbiology*, 2000, 30: 5-9.
80. Callon C, Delbes C, Duthoit F, Montel MC. Application of SSCP-PCR fingerprinting to profile the yeast community in raw milk Salers cheeses. *Syst Appl Microbiol*, 2006, 29: 172-180.

81. Prillinger H, Molnar O, Eliskases-Lechner F, Lopandic K. Phenotypic and genotypic identification of yeasts from cheese. *Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology*, 1999, 75: 267-283.
82. Lopandic K, Zelger S, Bánszky LK, Eliskases-Lechner F, Prillinger H. Identification of yeasts associated with milk products using traditional and molecular techniques. *Food Microbiology*, 2006, 23: 341-350.
83. Seiler H, Busse M. The yeasts of cheese brines. *Int J Food Microbiol*, 1990, 11: 289-303.
84. Besancon X, Smet C, Chabalier C, Rivemale M, Reverbel J, Ratamahenina R, Galzy P. Study of surface yeast flora of Roquefort cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 1992, 17: 9-18.
85. Pereira-Dias S, Potes ME, Marinho A, Malfeito-Ferreira M, Loureiro V. Characterisation of yeast flora isolated from an artisanal Portuguese ewes' cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 2000, 60: 55-63.
86. Fadda ME, Cosentino S, Deplano M, Palmas F. Yeast populations in Sardinian feta cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 153-156.
87. El-Sharoud WM, Belloch C, Peris D, Querol A. Molecular Identification of Yeasts Associated with Traditional Egyptian Dairy Products. *Journal of Food Science*, 2009, 74: M341-M346.
88. Kaminarides SE, Laskos NS. Yeasts in factory brine of feta cheese. *Aust. J. Dairy Technol.*, 1992, 47 (1) 68–71.
89. Westall S, Filtenborg O. Yeast occurrence in Danish feta cheese. *Food Microbiology*, 1998, 15: 215-222.
90. Facchin S, Barbosa AC, Carmo LS, Silva MCC, Oliveira AL, Morais PB, Rosa CA. Yeasts and hygienic-sanitary microbial indicators in water buffalo mozzarella produced and commercialized in Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 2013, 44: 701-707.
91. Suzzi G, Schirone M, Martuscelli M, Gatti M, Fornasari ME, Neviani E. Yeasts associated with Manteca. *FEMS yeast research*, 2003, 3: 159-166.

92. Cosentino S, Fadda ME, Deplano M, Mulargia AF, Palmas F. Yeasts associated with Sardinian ewe's dairy products. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 53-58.
93. Roostita R, Fleet GH. Growth of yeasts in milk and associated changes to milk composition. *International Journal of Food Microbiology*, 1996, 31: 205-219.
94. Welthagen JJ, Viljoen BC. The isolation and identification of yeasts obtained during the manufacture and ripening of Cheddar cheese. *Food Microbiology*, 1999, 16: 63-73.
95. Padilla B, Belloch C, Lopez-Diez JJ, Flores M, Manzanares P. Potential impact of dairy yeasts on the typical flavour of traditional ewes' and goats' cheeses. *International Dairy Journal*, 2014, 35: 122-129.
96. Schlessen JE, Schmidt SJ, Speckman R. Characterization of Chemical and Physical Changes in Camembert Cheese During Ripening. *Journal of Dairy Science*, 1992, 75: 1753-1760.
97. van den Tempel T, Jakobsen M. Yeasts associated with Danablu. *International dairy journal*, 1998, 8: 25-31.
98. Romano P, Grazia L, Suzzi G, Giudici P. The yeasts in cheese-making. *Yeast*, 1989, 5: 151-155.
99. Guerzoni ME, Lanciotti R, Vannini L, Galgano F, Favati F, Gardini F, Suzzi G. Variability of the lipolytic activity in *Yarrowia lipolytica* and its dependence on environmental conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 2001, 69: 79-89.
100. Law BA. Controlled and accelerated cheese ripening: the research base for new technology. *International Dairy Journal*, 2001, 11: 383-398.
101. Tunçtürk Y. Peynirde Hızlı Olgunlaştırma Çalışmalarında Yeni Yaklaşımlar. *Gıda Dergisi*, 2005, 30.
102. Pincus DH. Microbial identification using the bioMerieux VITEK® 2 System. *Encyclopedia of Rapid Microbiological Methods*. Bethesda, MD: Parenteral Drug Association, 2006.

103. Agarwal S, Manchanda V, Verma N, Bhalla P. Yeast identification in routine clinical microbiology laboratory and its clinical relevance. *Indian journal of medical microbiology*, 2011, 29: 172.
104. Halkman A. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. *Ankara, Turkey*, 2005.
105. Downes FP, Ito K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods American Public Health Association. *Washington, DC*, 2001: 473-481.
106. Krueger C, Sheikh W. A new selective medium for isolating *Pseudomonas* spp. from water. *Applied and environmental microbiology*, 1987, 53: 895-897.
107. IDF. Cheese and processed cheese. Determination of the total solids content, reference method 4A. *International Dairy Federation, Brussels*, 1982.
108. Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniv. *Ziraat Fak. Yay*, 1996: 238.
109. Lynch JM, Barbano DM. Kjeldahl nitrogen analysis as a reference method for protein determination in dairy products. *Journal-aoac international*, 1999, 82: 1389-1398.
110. Kuchroo C, Fox P. Soluble nitrogen in Cheddar cheese: comparison of extraction procedures. *Milchwissenschaft. = Milk science international*, 1982.
111. Uraz T, Şimşek B. Ankara piyasasında satılan Beyaz peynirlerin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi. *Gıda Dergisi*, 1998, 23.
112. Ouoba S, Cherblanc F, Cousin B, Bénét J-C. A new experimental method to determine the sorption isotherm of a liquid in a porous medium. *Environmental science & technology*, 2010, 44: 5914-5919.
113. Voss DH. Relating colorimeter measurement of plant color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *HortScience*, 1992, 27: 1256-1260.
114. Welthagen JJ, Viljoen BC. The value of certain chemotaxonomic methods in the identification of food related yeasts. *Food Microbiology*, 1997, 14: 231-245.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
Adı Soyadı: Sevda Urçar Gelen Doğum tarihi: 26.07.1985 Doğum yeri: ERZURUM Medeni hali: EVLİ Uyruğu: T.C. Adres: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Tel: 0442 236 7115 Faks: 0449 236 00 00 E-mail: surcar@atauni.edu.tr
Eğitim
Lise: Nenehatun Kız Lisesi (2003) Lisans: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2003-2007) Yüksek lisans: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı (2008-2011) Doktora: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı (2011-2017)
Yabancı Dil Bilgisi
İngilizce: İyi derecede (ÜDS 72.50, Ekim 2008)
Almanca:
Rusça:
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
.....
İlgi Alanları ve Hobiler
.....

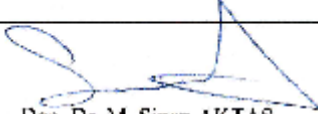
EK-2. ETİK KURUL RAPORU



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ
ETİK ALT KURUL BAŞKANLIĞI
(AÜVFEAK)



ETİK KURUL KARARI

Karar Sayısı: 2013/3	Karar Tarihi: 07 Ekim 2013
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Ziya Gökalp CEYLAN ve Araş. Gör. Seyda URÇAR tarafından sunulan "Beyaz peynirlerde mayaların izolasyonu ve identifikasyonu" adlı tez çalışmasına ait başvuru formu etik kurulumuz tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmada beyaz peynirlerde bulunan mayaların mikrobiyolojik analizlerle izolasyonu ve identifikasyonu yapılacaktır ve bu mayaların eklenmesiyle peynirin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi belirlenecektir. Çalışmada hayvansal ürün olarak beyaz peynir kullanılacaktır. Sunulan tez çalışmasının Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi ilkelerine uygun olduğuna karar verilmiştir.	
 Prof. Dr. Yumusemre ÖZKANLAR Başkan	 Doç. Dr. Ömer UÇAR Başkan Yardımcısı
 Doç. Dr. Zekeriya ÖZÜDOĞRU Üye	 Doç. Dr. M. Sinan AKTAŞ Üye
 Yrd. Doç. Dr. Emre KARAKUŞ Üye	