



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SALAMURAYA KATILAN SORBİK ASİT VE TUZLARININ OLGUNLAŞMA  
SÜRESİNCE BEYAZ PEYNİRİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Lütfiye YILMAZ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

BURSA - 2002

128474

T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SALAMURAYA KATILAN SORBİK ASİT VE TUZLARININ OLGUNLAŞMA  
SÜRESİNCE BEYAZ PEYNİRİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK  
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Lütfiye YILMAZ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 30 / 07 / 2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Ekrem KURDAL (Danışman)



Prof. Dr. Ahmet YÜCEL



Yrd. Doç. Dr. Mehmet KOYUNCU

## ÖZET

### SALAMURAYA KATILAN SORBİK ASİT VE TUZLARININ OLGUNLAŞMA SÜRESİNCE BEYAZ PEYNİRİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu araştırmada, beyaz peynirler biri kontrol olmak üzere %0.03, %0.05 ve %0.07 sorbik asit ve %0.03, %0.05 ve %0.07 K-sorbat katkılı 7 farklı salamurada 90 gün süresince olgunlaştırılmıştır. İki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada toplam 56 örnek üzerinde çalışılmıştır.

Beyaz peynir örneklerinde olgunlaşmanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Sonuçlar istatistiki olarak değerlendirilmiştir

Beyaz peynir örneklerinde mikrobiyolojik analizler sonucunda ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı  $3.93 \times 10^6$  cfu/g, *koliform* grubu mikroorganizma sayısı 7 cfu/g ve maya-küf sayısı  $3.50 \times 10^5$  cfu/g; kimyasal analizler sonucunda ortalama kurumadde %42.89, yağ %18.01, asitlik %0.56 (laktik asit), kül %7.15, tuz %4.39, protein %13.03, suda çözünen azot %0.77, olgunlaşma derecesi %36.44 ve koruyucu madde oranı 49.89 ppm olarak saptamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyaz peynir, sorbik asit ve K-sorbat

**ABSTRACT****EFFECT of SORBIC ACID and ITS SALTS ADDED to THE BRINE on  
CHEMICAL and MICROBIOLOGICAL PROPERTIES of WHITE CHEESE  
DURING RIPENING**

White cheese samples were ripened for 90 days in 7 different brines containing 0.03, 0.05 and 0.07 % sorbic acid and K-sorbate and one being control. A total of 56 samples were examined during this two repetition study.

The samples were analysed microbiologically and chemically on the dates of 2<sup>nd</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> of ripening. The results were evaluated statistically.

The mean counts of total mesophilic aerobic bacteria were  $3.93 \times 10^6$  cfu/g, *coliform* group bacteria microorganisms were 7 cfu/g and yeast-mould were  $3.50 \times 10^5$  cfu/g. Analysis results showed an average of 42.89 % dry matter, 18.01 % fat, 0.56 % acidity (as lactic acid), 7.15 % ash, 4.39 % salt, 13.03 % protein, 0.77 % water-soluble nitrogen, 36.44 % ripening value and 49.89 ppm preservative diffusion.

**Key Words :** White cheese, sorbic acid and its salts

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
2.1. Mikrobiyolojik Özellikler.....	8
2.2. Kimyasal Özellikler.....	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi.....	22
3.2.2. Sütlerde Yapılan Analizler.....	23
3.2.2.1. Duyusal Analizler.....	23
3.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler.....	23

3.2.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	23
3.2.3. Beyaz Peynirlerde Yapılan Analizler.....	25
3.2.3.1. Mikrobiyolojik Analizler.....	25
3.2.3.2. Kimyasal Analizler.....	26
3.2.4. İstatiksel Analizler.....	28
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	29
4.1. Peynirin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	29
4.1.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı.....	29
4.1.2. <i>Koliform</i> Grubu Mikroorganizma Sayısı.....	32
4.1.3. Maya ve Küf Sayısı.....	35
4.2. Peynirin Kimyasal Analiz Özellikleri.....	38
4.2.1. Kurumadde Oranı.....	38
4.2.2. Süt Yağı Oranı.....	41
4.2.3. Kurumaddede Süt Yağı Oranı.....	44
4.2.4. Titrasyon Asitliği.....	47
4.2.5. Kül Oranı.....	50
4.2.6. Tuz Oranı.....	53
4.2.7. Kurumaddede Tuz Oranı.....	56
4.2.8. Protein Oranı.....	59

4.2.9. Suda Çözünen Azot Oranı.....	61
4.2.10. Olgunlaşma Derecesi.....	64
4.2.11. Koruyucu Madde Oranı.....	67
5. SONUÇ .....	71
KAYNAKLAR.....	73
TEŞEKKÜR.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	85



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarının değişimi.....	30
Şekil 4.2. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin koliform grubu bakteri sayılarının değişimi.....	33
Şekil 4.3. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin maya-küf sayılarının değişimi.....	36
Şekil 4.4. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin kurumadde değerlerinde görülen değişimler.....	39
Şekil 4.5. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin süt yağı değerlerinde görülen değişimler.....	42
Şekil 4.6. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin kurumaddede süt yağı değerlerinde görülen değişimler.....	45
Şekil 4.7. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde görülen değişimler.....	48
Şekil 4.8. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin kül değerlerinde görülen değişimler.....	51
Şekil 4.9. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin tuz değerlerinde görülen değişimler.....	54
Şekil 4.10. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin kurumaddede tuz değerlerinde görülen değişimler.....	57
Şekil 4.11. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin protein değerlerinde görülen değişimler.....	60
Şekil 4.12. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin suda çözünen azot değerlerinde görülen değişimler.....	62
Şekil 4.13. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma derecesi değerlerinde görülen değişimler.....	65
Şekil 4.14. Olgunlaşma sürecinde beyaz peynir örneklerinin koruyucu madde değerlerinde görülen değişimler.....	68



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Çeşitli literatürlerde beyaz peynirin mikrobiyolojik Özellikleri.....	13
Çizelge 2.2. Çeşitli literatürlerde beyaz peynirin fiziksel ve kimyasal Özellikleri.....	20
Çizelge 3.1. Beyaz peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün mikrobiyolojik Özellikleri.....	21
Çizelge 3.2. Beyaz peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 3.3. Beyaz peynir üretimine ilişkin deneme deseni.....	22
Çizelge 4.1.1. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişim.....	29
Çizelge 4.1.2. Beyaz peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.1.3. Beyaz peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	31
Çizelge 4.1.4. Beyaz peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları .....	32
Çizelge 4.1.5. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince koliform grubu bakteri sayısındaki değişim.....	32
Çizelge 4.1.6. Beyaz peynir örneklerinin koliform grubu bakteri sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.1.7 Beyaz peynir örneklerinin koliform grubu bakteri sayısındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.1.8. Beyaz peynir örneklerinin koliform grubu bakteri sayısındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.1.9. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince maya-küf sayısındaki değişim.....	36
Çizelge 4.1.10. Beyaz peynir örneklerinin maya-küf sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	37

Çizelge 4.1.11 Beyaz peynir örneklerinin maya-küf sayısındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.1.12. Beyaz peynir örneklerinin maya-küf sayısındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.2.1. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince toplam kurumadde (%) oranlarının değişimi.....	39
Çizelge 4.2.2. Beyaz peynir örneklerinin kurumadde oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.2.3. Beyaz peynir örneklerinin kurumadde oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.2.4. Beyaz peynir örneklerinin kurumadde oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.2.5. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince süt yağı (%) oranlarının değişimi.....	42
Çizelge 4.2.6. Beyaz peynir örneklerinin süt yağı oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.2.7. Beyaz peynir örneklerinin süt yağı oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.2.8. Beyaz peynir örneklerinin süt yağı oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.2.9. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince kurumaddede süt yağı (%) oranlarının değişimi.....	45
Çizelge 4.2.10. Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede süt yağı oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.2.11. Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede süt yağı oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	46
Çizelge 4.2.12. Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede süt yağı oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	47
Çizelge 4.2.13. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince titrasyon asitliği (%) değerlerinin değişimi.....	48
Çizelge 4.2.14. Beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerindeki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	49

Çizelge 4.2.15. Beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerindeki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	49
Çizelge 4.2.16. Beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerindeki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.2.17. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince toplam kül (%) oranlarının değişimi.....	51
Çizelge 4.2.18. Beyaz peynir örneklerinin kül oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	51
Çizelge 4.2.19. Beyaz peynir örneklerinin kül oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	52
Çizelge 4.2.20. Beyaz peynir örneklerinin kül oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	52
Çizelge 4.2.21. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince tuz (%) oranlarının değişimi.....	53
Çizelge 4.2.22. Beyaz peynir örneklerinin tuz oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.2.23. Beyaz peynir örneklerinin tuz oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.2.24. Beyaz peynir örneklerinin tuz oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.2.25. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince kurumaddede tuz (%) oranlarının değişimi.....	56
Çizelge 4.2.26. Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede tuz oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.2.27. Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede tuz oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.2.28. Beyaz peynir örneklerinin kurumaddede tuz oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.2.29. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince protein (%) oranlarının değişimi.....	59
Çizelge 4.2.30. Beyaz peynir örneklerinin protein oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	60

Çizelge 4.2.31. Beyaz peynir örneklerinin protein oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.2.32. Beyaz peynir örneklerinin protein oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.2.33. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince suda çözünen azot (%) oranlarının değişimi.....	62
Çizelge 4.2.34. Beyaz peynir örneklerinin suda çözünen azot oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	63
Çizelge 4.2.35. Beyaz peynir örneklerinin suda çözünen azot oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.2.36. Beyaz peynir örneklerinin suda çözünen azot oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	64
Çizelge 4.2.37. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince olgunlaşma derecesi (%) değerlerinin değişimi.....	65
Çizelge 4.2.38. Beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma derecesi değerlerindeki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	66
Çizelge 4.2.39. . Beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma derecesi değerlerindeki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.2.40. Beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma derecesi değerlerindeki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.2.41. Beyaz peynir örneklerinin 90 gün olgunlaşma süresince koruyucu madde oranlarının (ppm) değişimi.....	68
Çizelge 4.2.42. Beyaz peynir örneklerinin koruyucu madde oranlarındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları.....	69
Çizelge 4.2.43. Beyaz peynir örneklerinin koruyucu madde oranlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	69
Çizelge 4.2.44. Beyaz peynir örneklerinin koruyucu madde oranlarındaki değişimin olgunlaşma süresine ilişkin LSD testi sonuçları.....	70

## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun her geçen gün artış göstermesi, insanların beslenmesinde yer alan doğal kaynakların daha verimli kullanmasını zorunlu hale getirmektedir. Ülkelerin ulusal gelirleri ya da yaşam düzeyleri yükseldikçe bitkisel gıdalar yerini daha kaliteli ve protein yönünden zengin olan hayvansal kaynaklı gıdalara bırakmaktadır. Sağlıklı beslenme için vücut ağırlığının her kilogramına günlük 1 gram protein tüketimi önerilmekte ve bu oranın %40'ının hayvansal kaynaklardan karşılanması gerektiği belirtilmektedir. Türkiye'de kişi başına protein tüketimi günlük 68 gramdır. Bölgelere göre değişiklik göstermekle birlikte ortalama 18 gramı hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılanmaktadır. Hayvansal gıdalar içerisinde besin değeri bakımından süt ürünleri önemli yer tutmaktadır. Bu ürünler içerisinde yer alan peynir, biyolojik değeri ve içerdiği besin maddeleri açısından değerlendirildiğinde önemli bir süt ürünü olarak toplumun her kesimi tarafından tüketilmektedir.

Peynir, sütün kendiliğinden kesilmesi ile oluşan pıhtının zamanla tüketilebilir duruma gelmesi sonucu bir rastlantı eseri olarak bulunmuştur. Yapılan arkeolojik kazılarda çıkan sepetler, toprak, çanak ve benzeri materyaller, peynirin daha ilk çağlardan beri bilindiğini ortaya koymaktadır. İlk üretiminden bu yana peynir, insan yaşamında kutsal, sürekli övülen, sağlık açısından çok yararlı bir besin olarak sayılmış ve bu özelliklerini günümüze dek sürdürmüştür.

Peynir, yüzyıllardan beri tüm toplumlar tarafından sevilen ve zevkle tüketilen bir süt ürünüdür. Her toplum kendi görgü, bilgi, örf ve adetlerine göre çeşitli peynirler üretmişlerdir. Bunların bir kısmı ekonomik anlamda çok fazla oranda bir kısmı ise yerel olarak üretilmektedir. Dünyada peynir çeşitlerinin sayısının 4000 civarında olduğu bildirilmektedir. Ülkemizde de çok çeşitli peynirler üretilmekte fakat en yaygın olarak üretilen ve halkımızın büyük çoğunluğu tarafından tüketilen beyaz peynir ilk sırayı alırken bunu kaşar ve diğerleri izlemektedir.

1999 yılı Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda Sanayi Envanter çalışmalarına göre; 1994 yılında işlenen süt oranı 1.314.933 ton'dur. Yıllık 173.715 ton olan peynir üretiminin 147.776 tonunu beyaz peynir, 25.890 tonunu kaşar peyniri, 49 tonunu da

üretildikleri yörelere göre değişkenlik gösteren peynir çeşitleri oluşturmaktadır (Eren 2000).

1998 yılı istatistiklerine bakıldığında Türkiye’de peynir üretimi 133.000 ton/yıl olarak belirtilmektedir. Diğer Avrupa ülkeleri için bu değerlerin; İspanya 160.000 ton/yıl, Danimarka 292.000 ton/yıl, Hollanda 704.000 ton/yıl, İtalya 918.000 ton/yıl, Almanya 1.571.000 ton/yıl, Fransa 1.625.000 ton/yıl ile Türkiye’den oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Anonim 1998).

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF)’nun, 1994 yılı verilerine göre; kişi başına yıllık 22.80 kg ile dünyada en fazla peynir tüketen ülke Fransa’dır. Fransa’ya 20.10 kg ile İtalya, 19.80 kg ile Belçika, 18.50 kg ile Almanya, 17.10 kg ile İzlanda izlemektedir. Türkiye’de ise kişi başına yıllık tüketimin 4 kg kadar olduğu bildirilmektedir (Özcan 2000).

Ülkemizde giderek artan nüfusumuzun protein gereksinimini karşılayabilmek açısından peynir büyük bir önem taşımaktadır. Toplum sağlığındaki ve beslenmedeki önemi uzmanlarca kanıtlanan peynir için ülkemizde üretilen sütün %20’si kullanılmaktadır. Bu sütün de %64.50’si “beyaz peynir” üretimine ayrılmaktadır. Beyaz peynir TS 591 Beyaz Peynir standardında (Anonim 1995); Çiğ Süt (TS 1018; Anonim 1994) ya da Pastörize Süt (TS 1019) standartlarına uygun sütün üretim tekniğine göre işlenmesi ve olgunlaşması sonucu elde edilen, kendine özgü şekil, renk, koku, tat ve aroması olan bir peynir olarak tanımlanmaktadır. Aynı standartta sütün çeşidi olarak inek, koyun, keçi, manda sütünleri ile bunların karışımlarının kullanılabilmesi belirtilmektedir.

Protein, sütün yağı ve mineral maddelerce zengin olan peynir, besin değeri çok yüksek bir sütün ürünüdür. Çeşidine göre değişmekle beraber, yaklaşık %10 - 30 oranında biyolojik değeri yüksek protein içermektedir. Sütün yağı oranı yüksek olduğundan peynirlerin kalori değerleri de yüksektir. 100 g peynirdeki 120 kcal sadece protein ve karbohidrattan sağlanırken, 270 kcal’si sütün yağından sağlanmaktadır. Peynir, ayrıca iyi bir kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Özellikle yağda eriyen vitaminler ile bazı B grubu vitaminleri peynirde yüksek oranda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, diğer kimi gıdalarda az oranda bulunan methionin ve sistin gibi kükürtlü aminoasitleri içermesi peynirin besleyici değerini daha da arttırmaktadır. Peynirin bir diğer önemli özelliği ise



sindiriminin kolay olmasıdır. Olgunlaşma sırasında mikroorganizmaların oluşturduğu enzimler proteini parçalayarak bu ürünün sindirimini kolaylaştırmaktadır (Yaygın 1983, Demirci 1994, Kurdal 2002).

Her peynir çeşidinin kendine özgü tat, koku, renk ve kıvam gibi özellikleri kazanabilmesi için bilinen koşullarda belli bir süre geçirmesi gerekmektedir. Peynirde bu süre içinde oluşan değişikliklerin tümüne *olgunlaşma* denilmektedir. Olgunlaşan peynirlerde hoş giden tat gelişimi için peynir matriksinde ortaya çıkan çeşitli reaksiyonlar arasında hassas bir denge oluşmakta ve bunun sonucu olarak da peynir kitlesi yeni bir özellik kazanmaktadır. Olgunlaşma iyi yapılmazsa bir çok hatanın ortaya çıkması ile peynir sonuçta tüketilemez hale gelmekte ve değerini kaybetmektedir (Anonim 1981, Uraz ve ark. 1985, Öztekin 1991, Lyne 1995, Özcan 2000).

Peynirde kaliteyi etkileyen etmenler arasında her ne kadar hammaddeyi oluşturan sütün kalitesi önemli olsa da peynire özgü niteliklerin tam olarak sağlanması olgunlaşma koşullarına bağlı olmaktadır. Peynir çeşidine özgü tat, aroma, yapı gibi özelliklerin oluşmasını sağlayan olgunlaşma olayında sütün orijinal enzimleri, katılan mayadan ileri gelen enzimler, mikroorganizmalar ve bunların endo ve ekzo enzimleri asıl önemli rolü oynamaktadırlar. Peynir olgunlaşması çok kompleks bir biyokimyasal olay olmasına karşın esas olarak glikoliz, lipoliz ve proteolizden oluşmaktadır. Peynir olgunlaşmasında laktoz ve süt yağından çok proteinlerde oluşan değişimler önemli olmaktadır. Ham peynirin yapısında da fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğrayan temel bileşenler laktoz, süt proteinleri ve süt lipidleri olduğu belirtilmektedir (Eren 2000 , Özcan 2000).

Kaliteli peynir üretiminde sütün, duyuşal, fiziksel ve kimyasal yönden normal olması, kazein oranının yüksek, *koliform* grubu ve anaerob sporlu mikroorganizmaların sayıca az olması, inhibitör madde içermemesi ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 1 mL sütte  $1.00 \times 10^6$ 'dan fazla olmaması gerekmektedir (Üçüncü 1992).

Peynirlerde görülen mikrobiyel kökenli hataların kaynağı, çiğ sütlerin elde edilmesi sırasında kontaminasyonun yoğun olması, hijyenik kuralların üreticiler tarafından yeterince bilinip uygulanmaması, sütün sağıldıktan hemen sonra soğutulmaması ve uygun olmayan ortamlarda bekletilmesi ile işletmelere naklinin çok

uzun sürede yapılması gibi etmenlerdir. Diğer yandan peynir, mikroorganizmaların gelişimi için gerekli olan besin maddelerini, süt yağı, proteinleri, karbonhidratları, vitaminleri, mineral maddeleri ve suyu içermektedir. Bunun yanında, peynirin depolanması ve olgunlaşması için gerekli nem, sıcaklık ve oksijen genellikle mikroorganizmaların gelişmesine olanak sağlayabilmektedir (Üçüncü 1980, Öztekin 1983, Öksüz 1996).

Ayrıca mikroorganizmaların yaşam istekleri de mikrobiyel bozulmalar için önemli bir etmendir. Her ne kadar tekniğine uygun üretilen bir peynirde olgunlaşma sürecinde bakterilerin aktiviteleri azalır da, bozulma genellikle küfler ve mayaların aktivitesi sonucu gözlenmektedir. Özellikle küfler, oluşturdukları mikotoksinlerin insan sağlığı üzerinde olumsuz yönde etki göstermeleri nedeniyle istenmemektedir (Üçüncü 1980, Öztekin 1983).

Peynirdeki mikrobiyel bozulmaları en aza indirebilmek için araştırmacılar fiziksel uygulamalar ve koruyucu maddelerin kullanılması gibi iki grup önlem üzerinde durmaktadırlar. Fiziksel önlemler arasında steril koşullarda üretim, iyi bir dezenfeksiyon sisteminin uygulanması, soğuk depolama ve vakum altında paketleme yer almaktadır (Üçüncü 1980, Öztekin 1983).

Bir diğer önlem ise koruyucu madde olarak antimikrobiyel maddelerin kullanılmasıdır. Bunlar içerisinde en fazla kullanılanlar; sorbik asit, sodyum sorbat, potasyum sorbat, kalsiyum sorbat, benzoik asit, sodyum benzoat, potasyum benzoat, kalsiyum benzoat, *p*-hidroksi benzoik asit etil esteri, kükürt dioksit, sodyum sülfid, sodyum bisülfid ve kalsiyum sülfittir (Saldamlı 1985, Altuğ 2001).

Sorbik asit peynir üretiminde en çok kullanılan antimikrobiyel maddedir. İlk kez 1859 yılında Alman kimyacı A.W. HOFMANN tarafından üzve meyvelerinden saf olarak elde edilmiştir. Antimikrobiyel etkisi ise 1939 yılında Almanya'da E. MÜLLER ve birkaç ay sonra da B. Amerika'da C.M. GOODING tarafından ortaya konulmuştur. 1950 yılından itibaren endüstriyel düzeyde üretimine başlanılmıştır. Yaklaşık 30 yıldır gıdalarda koruyucu madde olarak kullanılmaktadır (Üçüncü 1980, Lueck 1980, Kıvanç 1989, Branen ve ark. 1990, Jones 1992).



Doğal olarak *Sorbus aucuparia* L. adı verilen üvez meyvesinde lakton formunda bulunan sorbik asit, düz zincirli trans-trans doymamış yağ asidi (2,4 Hexadienoik asit) olup, açık formülü  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-COOH}$  'dir. Karboksil grubu çok aktif olup çeşitli tuz ve esterleri oluşturabilmektedir. Konjuge çift bağının ise antimikrobiyel aktiviteyi etkileyebildiği düşünülmektedir. Molekül ağırlığı 112.13 g olan sorbik asit, soğuk suda çok az, sıcak suda iyi, alkol – eter karışımında kolay çözünmektedir (Ekşi 1988, Anonim 1996, Aktan ve ark. 1998, Altuğ 2001). Sorbik asit renksiz, ince, tabaka şeklindedir. Kristallendiğinde iğnecikler şeklinde bir form kazanmaktadır. Zayıf, fakat karakteristik acı bir kokusu ve asidik bir lezzeti vardır. Saf ve seyreltilmiş halde ışığa ve sıcaklığa hassastır (Kıvanç 1989, Anonim 1996, Aktan ve ark. 1998).

İnsan sağlığı için toksik olmaması, vücutta benzer sayıda C atomu içeren yağ asitleri (örneğin Kapron asidi) gibi sindirilerek tamamen  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$ 'ya parçalanması, kullanım tekniği ve oranı iyi seçilirse gıda maddesinin tadı üzerine olumsuz etkide bulunmaması, küflere ve mayalara karşı son derece etkili olması ve diğer koruyucu maddelerin aksine yüksek pH derecelerinde de etki gösterebilmesi gibi özelliklerinden dolayı sorbik asit gıdalarda koruyucu olarak kullanımına izin verilen tek doymamış organik asittir. Yapılan araştırmalarda, kilogram vücut ağırlığına 7.4 g'dan az sorbik asit ya da 4.2 g'dan az potasyum sorbat alınması durumunda insanlarda toksik etki yapmayacağı belirtilmiştir. Bu 70 kg'lık bir insan için 518 g sorbik aside ve 294 g da potasyum sorbata eşit olmaktadır. Sorbatların vücuttaki yarı ömrü dozajına bağlı olarak 40 – 110 dakikadır. FAO/WHO tarafından sorbatlar için kabul edilebilir günlük dozaj 0.25 mg/kg vücut ağırlığı olarak belirtilmektedir (Desrosier 1963, Öztekin 1983, Jones 1992, Fox 1996, Güven 1998).

Sorbik asit piyasada serbest asit olarak ya da sodyum, potasyum ve kalsiyum tuzları şeklinde toz, granüle ve çözelti formlarında bulunmakta ve bu tuzlar *sorbat* olarak isimlendirilmektedir. Potasyum ya da sodyum sorbatın inhibisyon kuvvetinin sorbik asidin %75'ini gösterdiği belirtilmektedir (Güven 1998).

Potasyum sorbat,  $\text{CH}_3\text{CH=CHCH=CHCOOK}$  yapısında olup, beyaz çok hafif toz şeklinde, molekül ağırlığı 150.22 g'dır. Gıda sistemlerindeki çözünürlüğü %50'nin üzerindedir. 20°C'de 100 mL suda 132.2 g potasyum sorbat çözünmektedir. Bu nedenle

salamuraya potasyum sorbat olarak katılması diğer tuzlara oranla daha uygun olmaktadır (Lueck 1980, Kıvanç 1989).

Dünyanın bir çok ülkesinde, peynircilikte sorbik asit ve sorbatların kullanımına izin verilmiştir. Bu ülkelerden ABD, Avusturalya, Finlandiya ve Kanada'da 3000 ppm'e kadar kullanımlarına izin verilirken (Üçüncü 1980, Anonim 1984, Altuğ 2001), Türkiye'de ise bu oran en fazla 1000 ppm(=mg/L) sorbik asit ve K – sorbat olarak belirlenmiştir (Anonim 1997, Sağlam 1999).

Değişik tipte peynirlerde sorbatların kullanım oranı %0.05 – 0.30 arasında değişmektedir. Sorbik asit, üretilen peynirin çeşidine ve her ülkenin yasalarına göre değişmekle birlikte peynir üretiminde 5 şekilde kullanılmaktadır (Öztek 1983).

1. Sorbik asit ya da potasyum sorbat şeklinde peynire özellikle taze ve eritme peynirlerine katılmaktadır.
2. Potasyum sorbat şeklinde salamuraya katılmaktadır.
3. Sulu sorbat çözeltisi şeklinde peynirlere püskürtülmekte ya da peynirler bu çözeltiliye daldırılmaktadır.
4. Fungistatik paket materyali ya da peynir örtü maddesi sorbik asit ya da tuzları ile işlem görmektedir.
5. Olgunlaşan sert peynirler Ca-sorbat süspansiyonu ile işlem görmektedir.

Ülkemizde beyaz peynir üretimi, mandıraların yanı sıra kooperatifler ve özel sektöre ilişkin fabrikalarda gerçekleşmektedir. Genellikle, mevsimlik ve sürekli çalışan mandıralarda beyaz peynir üretimi, her türlü teknolojik gelişmeden habersiz peynir ustaları tarafından yapılmaktadır. Ayrıca, üretim sırasında hijyene yeterince önem verilmemesi peynire kısa sürede bozulma yapan mikroorganizmaların bulaşmasına neden olmaktadır. Mikroorganizmaların peynirlerde neden oldukları ekonomik kayıpların ve sağlık yönünden ortaya çıkması olası problemlerin önlenmesinde uzun süreden beri kullanılan sorbik asit ve tuzlarının belirli miktarın üzerinde kullanılması tüketici sağlığı üzerine olumsuz etki yapabildiğinden, ülkemizde ve diğer ülkelerde kullanım miktarı sınırlandırılmıştır. Bu amaçla, beyaz peynirin üretimi sırasında

salamuraya farklı oranlarda sorbik asit ve K – sorbat katılmasının olgunlaşma süresince peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini belirlemenin yanı sıra, tüketici sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek ve peynirlerde istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engelleyecek en az koruyucu madde miktarını belirleyebilmek için bu araştırma gerçekleştirilmiştir.



## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Mikrobiyolojik Özellikler

Beyaz peynirlerin olgunlaşması sırasında mikroflorada önemli değişiklikler gerçekleşmektedir. Peynir mikroflorası farklı özelliklere sahip mikroorganizmalardan oluşmakta ve bunların bulunma oranları sürekli değişim göstermektedir. Peynirlerin olgunlaşması sırasında mikrobiyolojik özelliklerinde görülen değişimler günümüze değin bir çok araştırmanın konusu olmuştur.

Peynirlerin üretimlerinden tüketimlerine değin tüm aşama ve uygulanan işlemlerde, mikrofloranın fonksiyonu çok önemli olmaktadır. Gerek olgunlaşma olayına direkt olarak olumlu katkıları ve gerekse istenmeyen mikroorganizmaların olumsuz etkileri, bu konunun olanaklar ölçüsünde daha detaylı incelenmesini zorunlu kılmaktadır .

Beyaz peynirlerin olgunlaşması sırasında mikrofloranın değişimi üzerine yapılan bir araştırmada, peynirlerdeki mikroorganizmalar üzerine peynirin asitliği ile tuz oranının etkili olduğu belirtilmektedir. Peynir örneklerindeki toplam bakteri sayısı üretim aşamalarına ve olgunlaşma sürelerine göre büyük farklılıklar göstermiştir. *Koliform* grubu bakteri sayısı olgunlaşmanın başlangıcında en yüksek orana sahipken olgunlaşmanın 180. gününde  $4.70 \times 10^1$  cfu/g olarak saptanmıştır. Bu çalışmada *koliform* grubu bakterilerin olgunlaşma süresine bağlı olarak azaldığı ve 90 gün olgunlaştırılan peynirlerde ancak %20 oranında olduğu belirtilmektedir (Ergüllü 1980).

Yaygın (1983), 9 adet beyaz peynir örneği üzerinde yaptığı bir çalışmada, 7 örnekte  $1.90 \times 10^5 - 2.40 \times 10^5$  cfu/g arasında *koliform* grubu bakteri bulunduğunu ve bulunmaması gereken *E. coli* sayısının ise üç örnekte  $4.00 - 6.00 \times 10^3$  cfu/g arasında olduğunu belirtmektedir.

72 adet beyaz peynir örneği üzerinde yapılan bir başka araştırmada, peynir örneklerinin %8.82'sinde *koliform* grubu bakterilerin bulunmadığı, fakat diğer örneklerde ise  $2.30 - 1.10 \times 10^8$  cfu/g değerleri arasında *koliform* grubu mikroorganizmaların bulunduğu belirtilmiştir (Kaptan ve Büyükkılıç 1983).

Erzurum piyasasından alınan 30 adet beyaz peynir örneğinde toplam canlı mikroorganizma sayısı  $9.30 \times 10^7$  –  $9.50 \times 10^9$  cfu/g, *koliform* grubu bakteri sayısı  $3.60$  –  $2.80 \times 10^6$  cfu/g ile maya ve küf sayısı  $1.00 \times 10^4$  –  $1.80 \times 10^7$  cfu/g olarak saptanmıştır (Sert ve Kıvanç 1985).

Akyüz ve Şimşek (1986), ithal ve yerli beyaz peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, yerli peynirlerde toplam canlı mikroorganizma, *koliform* grubu bakteri ve maya-küf sayısının ithal peynirlerden daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Kaptan ve ark. (1987)'nin, tuz katkılı süt ile salamura beyaz peynir yapımı üzerine gerçekleştirdikleri bir çalışmalarında, çiğ ve pastörize süttten üretilen ve 90 gün olgunlaştırılan beyaz peynirlerde *koliform* grubu bakteri sayısı olgunlaşma başlangıcında yüksek bulunmuş, 30. günden sonrada azalmaya başlamıştır. Pastörize süttten üretilen peynirlerde *koliform* grubu bakteri görülmesinin bulaşmalardan kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Erzurum'da kış aylarında tüketime sunulan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini inceleyen Sert ve Özdemir (1987), 24 adet beyaz peynir örneğinde ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının  $5.50 \times 10^7$  cfu/g, *koliform* grubu bakteri sayısının  $2.80 \times 10^6$  cfu/g olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, tüm örneklerde maya ve küf bulunmuştur.

Tekirdağ ilinde tüketilen beyaz peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini inceleyen Gündüz ve Dağlıoğlu (1989), toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını ortalama  $3.30 \times 10^8$  cfu/g, *koliform* grubu bakteri sayısını ortalama  $30.3 \times 10^5$  cfu/g, maya ve küf sayısını ortalama  $71.00 \times 10^2$  cfu/g düzeyinde belirlemişlerdir.

Şimşek (1989), beyaz peynirlerde yaptığı bir çalışmada toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının  $16.07 \times 10^5$  –  $55.98 \times 10^5$  cfu/g, *koliform* grubu mikroorganizma sayısının  $1.18 \times 10^3$  –  $7.99 \times 10^3$  cfu/g değerleri arasında değiştiğini saptamıştır.

Keçi süttünden üretilen beyaz peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir başka araştırmada, toplam aerobik mezofilik bakteri

sayısının  $7.00 \times 10^3$  cfu/g –  $9.20 \times 10^6$  cfu/g arasında değiştiği ve ortalama  $1.79 \times 10^6$  cfu/g olduğu saptanmıştır. İncelenen 11 örnekten 9'unda *koliform* grubu bakteriye rastlanılmamıştır (Kurdal 1989).

Erzurum ili piyasasında satılan 75 adet beyaz peynir örneğinin yapılan mikrobiyolojik araştırması sonucunda, örneklelerin hepsinde *koliform* grubu bakteri bulunmuştur. Peynirlerden izole edilen bakterilerde ilk sırayı *E. coli* alırken, bunu *E. aerogenes*, *E. cloacae*, *Klebsiella*, *Citrobacter* ve *Serratia* izlemiştir (Kıvanç 1990a).

Bursa ili merkezinde tüketime sunulan beyaz peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerini inceleyen Kurdal ve Gürtunca (1996), araştırma sonucunda ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını  $2.90 \times 10^6$  cfu/g ve *koliform* grubu bakteri sayısını ise  $5.7 \times 10^5$  cfu/g olarak saptamışlardır.

Öksüz (1996)'ün bildirdiğine göre Collins-Thompson ve ark.'nın Kanada'da peynirlerin mikrobiyolojik standartları üzerine yaptıkları bir çalışma sonucunda, kabul edilebilir kontaminasyon değerleri ile kabul edilemeyecek sınır değerleri şöyle açıklamışlardır: Pastörize edilmiş süttten yapılan peynirlerde, *koliform* grubu bakteri sayısı  $5.00 \times 10^2$  –  $1.50 \times 10^3$  cfu/g ve fekal (dışkı kökenli) *koliform* grubu bakteri sayısı  $1.00 \times 10^2$  –  $5.00 \times 10^2$  cfu/g iken, pastörize edilmemiş çiğ süttten yapılan peynirlerde ise *koliform* grubu bakteri sayısı  $5.00 \times 10^2$  –  $5.00 \times 10^5$  cfu/g ve fekal (dışkı kökenli) *koliform* grubu bakteri sayısı  $5.00 \times 10^2$  –  $1.00 \times 10^3$  cfu/g'dır .

Çiğ süt mikrobiyolojik kalitesinin, koyun süttünden üretilen beyaz peynir ve peynir altı suyu özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, beyaz peynirlerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının  $7.99 \times 10^3$  -  $7.71 \times 10^3$  cfu/g, *koliform* grubu mikroorganizma sayısının  $6.63 \times 10^3$  -  $5.55 \times 10^3$  cfu/g, maya ve küf sayısının  $4.70 \times 10^3$  -  $0.68 \times 10^3$  cfu/g arasında değiştiği belirlenmiştir (Öksüz 1996).

Sorbik asit gibi organik asitler, sulu çözeltilerinde ayrışarak ortama hidrojen iyonları bırakmaktadır. Sorbik asit katkısında antimikrobiyel etkiyi sağlayan, mikrobiyel hücre içine ilk olarak giren ayrışmayan sorbik asit molekülleridir. Antimikrobiyel etkinlik pH düştükçe artmaktadır. Çünkü pH düştükçe sorbik asidin ayrışmayan formunun oluşumu artmaktadır. İnhibitör etki, ayrışmamış sorbik asitteki



hidrojen iyonlarının hücre içine serbest bırakılmasından kaynaklandığından sorbik asit katkısı düşük pH'lı gıdalarda daha etkili olmaktadır. Ayırışma davranışı açısından sorbik asitle bunun tuzları arasında fark bulunmaktadır. Bunun nedeni, serbest asit katılması durumunda gıdanın pH değerinin az da olsa düşmesi, tuz katılması durumunda pH'nın genellikle yükselmesidir. Bilindiği gibi, birinci durumda ayırışma azalmakta ve antimikrobiyel etki artmakta, ikinci durumda ise bunun tersi olmaktadır (Fennema 1976, Ekşi 1988, Kıvanç 1989 Branen ve ark. 1990, Deak ve ark. 1990).

Sorbik asit ve K-sorbat geniş bir antimikrobiyel spektruma sahiptir. Sorbik asidin bu antimikrobiyel etkisi, mikrobiyel hücre içinde çeşitli enzimlerin çalışmasını engellemesine dayandırılmaktadır. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber mikroorganizmaların hücre zarından geçerek protoplazmada absorbe oldukları bildirilmektedir. Sorbik asit ve tuzları, maya ve küflere karşı aktif, bakterilere karşı daha az aktif olmakla beraber, katalaz – pozitif mikroorganizmalara karşı da etkili olabilmektedir (Altuğ 2001). Diğer taraftan, antimikrobiyel etki aeroblara karşı anaeroblardan daha yüksektir (Aktan 1998). Sorbik asit ve K-sorbat'ın *Clostridium*'lar ve psikrofil mikroorganizmalar üzerine de inhibe edici etkisi bulunmaktadır. Psikrofil mikroorganizmalar üzerine olan etki, hidrojen peroksit üreten mikroorganizmalar ile kombinasyonda, örneğin *Lactobacillus bulgaricus* ya da *Lactobacillus lactis* ile, daha fazla olmaktadır. Sorbik, asit küflerin dehidrogenaz sistemini inaktive etmekte, mikroorganizma hücrelerinin metabolizmasını bozarak ölümüne neden olmaktadır (Fennema 1976, Üçüncü 1980). Tuz ve şeker gibi maddeler genellikle ortamın su aktivitesini düşürerek sorbatların antimikrobiyel aktivitelerini kuvvetlendirmede sinerjistik etki göstermektedirler. Ancak bu gibi maddelerin mikroorganizmaların termal inaktivasyonunda sorbatlarla ısının sinerjistik etkisini azalttıkları da saptanmıştır (Silliker ve ark. 1980, Kıvanç 1989, Deak ve ark. 1990, Jones 1992, Altuğ 2001).

Çeşitli bulaşma kaynakları, uzun depolama süresi ve olgunlaşma odalarında etkin olan yüksek bağıl hava nemi, olgunlaşan sert peynirlerin küflenmeye karşı korunmalarında olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu olumsuzluklar salamuraya katılan %0.50 – 1.00 oranındaki K-sorbat ile önlenabilmektedir. Tuzlama anında peynirin içine geçen K-sorbat, hem küf gelişimini engelleyici rol oynayarak hem de olgunlaşmada rol oynayan bakterilerin aktivitesi üzerinde olumsuzluğa neden olmayarak etki

göstermektedir. Ayrıca, peynir olgunlaşması için gerekli proteinazlar üzerinde de engelleyici bir etki göstermemektedir. Önemli olan konu, K-sorbatın peynir yüzeyinden peynirin içine hangi oranda geçtiğini belirleyerek salamuradaki koruyucu madde oranını en düşük düzeye indirmektir.

Paketlemeden önce %25'lik K-sorbat çözeltisine daldırılan doğal peynirlerde 14 haftalık depolama sonrasında küf gelişmesinin kontrol peynirlerine göre %7 daha az olduğu saptanmıştır. Yine sorbik asit katkılı Cheddar peynirinde küf gelişmesinin %70 oranında azaldığı bildirilmiştir (Weiss 1970).

Ramanauskas (1971), Dutch peynirinde yaptığı bir çalışmada, protein bir filmle kaplanan peynirlerin tuzlama sonrasında %4 disodyumhidrojenfosfat, %2 NaCl ve %3 sorbik asit içeren salamurada olgunlaşma süresince küf gelişiminin engellediğini saptamıştır.

Zaki ve ark (1972), yumuşak peynirlerde %0.075 oranında kullanılan sorbik asidin mayalar ve *Clostridium*'lar tarafından oluşturulan gaz oluşumunu engellediğini saptamışlardır.

K-sorbat katılmaksızın Kachkaval peynirine %30 – 32 NaCl çözeltisinde 80 – 90°C'de 10 – 30 saniye ısı işlem uygulanması maya ve küf gelişmesini 5 gün önleyebilirken, %6 oranında K-sorbat katılarak 85 – 90°C'de 10 – 20 saniye ısı işlem bu sürenin 10 – 15 güne uzamasını sağlamıştır (Velkov ve ark. 1985).

Topal (1996), kaşar ambalajlarında küflenme ve ambalajlamannın önemine değindiği çalışmasında, K-sorbatın %20'lik konsantrasyonunun peynirler üzerine 1 dakika püskürtülmesinin en etkili küf inhibitörü olarak sonuç verdiğini bildirmiştir.

Mozzarella peynirinin K-sorbatla saklanması incelenildiği bir çalışmada, peynirin yoğurma suyuna %6 oranında, salamurasına %0.5 K-sorbat katılmış ve daha sonra peynirler paketleme öncesi %6'lık K-sorbat çözeltisine daldırılmıştır. Olgunlaşma süresince K-sorbat katılması ile mikrobiyel gelişmenin özellikle küflerin ve mayaların gelişmesinin engellendiği saptanmıştır (Aly 1996).



Çizelge 2.1. Çeşitli Literatürlerde Beyaz Peynirin Mikrobiyolojik Özellikleri

Araştırmacılar	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı	Koliform Grubu Mikroorganizma Sayısı	Maya – Küf Sayısı
<i>Collins-Thompson ve ark. (1977)</i>	-	$5.00 \times 10^2 - 1.50 \times 10^3$ cfu/g	-
<i>Sert ve Kıvanç (1985)</i>	$9.30 \times 10^7 - 9.50 \times 10^9$ cfu/g	$3.60 - 2.80 \times 10^6$ cfu/g	$1.00 \times 10^4 - 1.80 \times 10^7$ cfu/g
<i>Sert ve Özdemir (1987)</i>	$5.50 \times 10^7$ cfu/g	$2.80 \times 10^6$ cfu/g	-
<i>Gündüz ve Dağhoğlu (1989)</i>	$3.30 \times 10^8$ cfu/g	$3.03 \times 10^6$ cfu/g	$71.00 \times 10^2$ cfu/g
<i>Şimşek (1989)</i>	$16.07 \times 10^5 - 55.98 \times 10^5$ cfu/g	$1.18 \times 10^3 - 7.99 \times 10^3$ cfu/g	-
<i>Kurdal (1989)</i>	$1.79 \times 10^6$ cfu/g	-	-
<i>Kurdal ve Gürtunca (1996)</i>	$2.90 \times 10^6$ cfu/g	$5.70 \times 10^5$ cfu/g	-
<i>Öksüz (1996)</i>	$7.99 \times 10^3 - 7.71 \times 10^3$ cfu/g	$6.63 \times 10^3 - 5.55 \times 10^3$ cfu/g	$4.70 \times 10^3 - 0.68 \times 10^3$ cfu/g

## 2.2. Kimyasal Özellikler

Ülkemizin birçok yerinde beyaz peynir üretiminde halen çiğ süt kullanılmaktadır. Peynir işletmelerine gelen çiğ sütlerin mikrobiyolojik kalitelerinin son derece yetersiz olması nedeniyle peynire işlenecek sütlerin kesinlikle pastörize edilmesi, kaliteli ve her yönden standartlara uygun bir peynir üretimi için gereklidir. Sütün tekniğine uygun pastörize edilmesi ile hastalık yapıcı mikroorganizmaların tamamı diğer mikroorganizmaların ise büyük bir kısmı inaktive edilmekte ve pastörizasyonla peynirin yapısı iyileşirken, randımanda da %1 - 10 arasında bir artış sağlanabilmektedir.

Sütün pastörizasyonu, çiğ sütte bulunan ve olgunlaşma sırasında tat ve aroma oluşturan laktik asit bakterilerinin inaktif olmasına neden olduğundan, peynire işlenecek süte pastörizasyondan sonra olgunlaşmada etkili olan starterlerin katılması gerekmektedir. Peynir üretiminde starter kültür kullanılması, sütün maya ile pıhtılaşmasını ve peynir suyunun süzülmesini kolaylaştırmasının yanı sıra peynirin tat, aroma ve yapısının iyileşmesinde de rol oynamaktadır.

Peynirlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin değiştiği olgunlaşma sürecinde ise peynirin karakteristik tadı, aroması, görünüş ve yapısı oluşmaktadır (Lawrence ve ark. 1986). Olgunlaşmış peynirde oluşan kimyasal değişiklikler; laktozun fermentasyonu, proteoliz ve lipolizin bir sonucudur. Bu olaylara etkili olan enzimlerin ise sütün doğal enzimleri, peynir mayası ve mikroorganizmalardan kaynaklandığı bildirilmektedir (Fox 1989).

Arıspe (1983), Amerika'da Venezuela tipi yumuşak ve sert beyaz peynirler üzerinde yaptığı bir araştırmada, nem %39.00 – 50.60, süt yağı %21.40 – 27.40, protein %19.20 – 24.50, tuz %2.50 – 5.00 ve pH'nın 5.70 – 5.30 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Kaptan ve Büyükkılıç (1983), Ankara'nın değişik bölgelerinden topladıkları 72 adet beyaz peynir örneğinin %66.60'sının nem oranınca standarda uymadığı, örneklerin %33.30'unun tam süt yağlı, %41.70'inin süt yağlı, %11.20'sinin yarım süt yağlı ve %13.90'ının yavan olduğu ve %14'ünün ekstra, %20.80'nin I. Sınıf,

%19.50'sinin II. Sınıf Beyaz peynir özelliğinde olduğu ve ayrıca örneklerin %58.30'unun tuz içeriğince standarda uymadığını saptamışlardır.

İthal ve yerli beyaz peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, beyaz peynirlerin ortalama kurumadde oranlarının %39.89 – 44.82, süt yağı oranlarının %18.28 – 22.37 ve kurumaddede süt yağı oranlarının %34.42 – 49.88, tuz oranlarının %2.88 – 4.28, kurumaddede tuz oranlarının %7.24 – 9.85 ile kül oranlarının %3.59 – 5.08 arasında değiştiğini belirlemişlerdir (Akyüz ve Şimşek 1986).

Beyaz peynirler üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, ortalama nem oranı %57.42, kurumadde oranı %42.58, süt yağı oranı %18.22, kurumaddede süt yağı oranı %43.49, protein oranı %17.58, tuz oranı %4.57, kül oranı %5.83, pH 5.62 ve asitlik derecesi 107 SH olarak bulunmuştur (Demirci 1988).

Gürsel ve ark. (1987)'nin taze beyaz peynirler üzerinde yaptıkları bir başka çalışmada ise, kurumadde %24.72 - 29.70, süt yağı %10.50 - 13.30, toplam protein %9.20 - 11.53, pH 5.56 - 6.24 ve titrasyon asitliğinin 11.70 - 29.50 SH arasında değiştiğini saptamışlardır.

Uraz ve Alpkent (1989) yaptıkları bir araştırmada, beyaz peynirlerin nem oranının %62.05 – 62.28, kurumaddede süt yağı oranının %42.33 – 38.99 ve kurumaddede tuz oranının %9.52 – 9.81 ile titrasyon asitliğinin %1.01 – 1.24 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Şimşek (1989), yüksek derecelerde ısıtılan sütten beyaz peynir yaparak bu peynirin özelliklerini incelediği çalışmasında, ortalama kurumadde oranının %37.72 – 39.88, süt yağı oranının %12.07 - 15.52, kurumaddede süt yağı oranının %32.00 – 39.60, toplam azot oranının %2.65 – 2.74, protein oranının %16.93 – 17.45, suda eriyen azot oranının %0.69 – 0.80 ve olgunluk derecesinin de %26.64 – 29.43, tuz oranlarının %5.33 – 6.68, kurumadde de tuz oranının %13.53 – 17.70 ile asitlik oranının %1.46 – 1.68 arasında değiştiğini saptamıştır.

Keçi sütünden üretilen beyaz peynirlerin kimyasal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, ortalama kurumadde oranının %30.72, protein oranının %9.36, tuz oranının

%7.63, kurumadde de tuz oranının %24.84, suda çözünen azot oranının %0.32, kül oranının %7.14 ve titrasyon asitliği değerinin %0.38 olduğu saptanmıştır (Kurdal 1989).

Türkiye’de kaliteli beyaz peynir üretim teknolojisinin belirlenmesi üzerine yapılan bir araştırmada, peynirlerin toplam kurumadde oranının %25.90 – 41.80, süt yağı oranının %3.00 - 21.20, toplam azot oranının %1.83 – 2.49 ile suda çözünen azot oranının %0.23 – 0.90 arasında değiştiği bildirilmiştir (Yıldız ve ark 1989).

Akın ve Gönç (1990), Konya piyasasından aldıkları 40 adet tam süt yağlı beyaz peynir örneğinde; ortalama kurumadde oranını %42.27, süt yağı oranını %13.30, kurumadde de süt yağı oranını %30.70, kurumadde de tuz oranını %9.51 ve titrasyon asitliğini ise %1.23 olarak bildirmişlerdir.

Bursa ili merkezinde tüketime sunulan beyaz peynirlerin kimyasal özelliklerini inceleyen Kurdal ve Gürtunca(1996), ortalama kurumadde oranını %45.84, süt yağı oranını %20.33, kurumadde de süt yağı oranını %43.88, protein oranını %11.70, suda çözünebilir azot oranını %0.38, olgunlaşma derecesini %15.84, tuz oranını %4.56, kurumadde de tuz oranını %10.01, kül oranını %5.32 ile laktik asit cinsinden asitlik değerini %0.88 olarak belirtmektedir.

Şahan ve ark. (1996a), farklı işlem görmüş sütlerden üretilen beyaz peynirlerin özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, pastörize sütlerden ürettikleri peynirlerin ortalama olarak %36.17 kurumadde, %16.67 süt yağı, %13.21 protein içerdiklerini ve asitliğin de 24.53 SH olduğunu belirtmişlerdir.

Konsantrasyon, pH, su aktivitesi, sıcaklık, atmosfer, ürünün başlangıç mikrobiyel yükü, mikrobiyel floranın tipi, gıda bileşenleri ve kullanım şeklinin sorbik asit ve tuzlarının etkinliği üzerinde belirleyici kriterler olduğu belirtilmektedir (Kıvanç 1989, Branen ve ark. 1990).

%2 oranında K-sorbat çözeltisiyle işlem gören Emmental peynirinde 6 – 8 haftalık olgunlaşma süresi boyunca yıkama ve yüzey temizleme işlemleri gereksinimini ortadan kalkmakta, hatta zayıf gelişme koşullarında bile üretim kontrol altında tutulmaktadır. Böylece gaz oluşumunun çok iyi, tekstür ve aromanın da istenen düzeyde

olması sağlanmaktadır. Olgunlaşma süresi sonunda peynirde kalan sorbat oranı, uygulanan oranın büyük bir kısmının süt yağı ve yüzey nemi ile kaybolması nedeniyle diğer besinler için izin verilen düzeyin altında olmaktadır (Capellari 1969).

Peynire işlenecek manda sütünün dayanıklı hale getirilmesinde hidrojen peroksit ve sorbik asitin kullanılabilirliğini araştıran El-Safty ve ark. (1978), sütün bir kısmına %0.10 ve %0.20 oranlarında hidrojen peroksit, diğer kısmına %0.10 ve %0.15 oranlarında sorbik asit katarak, sütleri Cheddar peynirine işlemişler ve 6 ay 10°C'de olgunlaştırmışlardır. Olgunlaştırma sonunda hidrojen peroksit ve sorbik asit katkı sütten üretilen peynirlerin nem içerikleri kontrol peynirlerinden daha yüksek bulunmasına karşın, asitlik gelişimi daha az olarak saptanmıştır. Duyusal testlerde %0.10 hidrojen peroksit ile %0.10 - 0.15 sorbik asit katılmış sütlerden üretilen peynirlerin yapı ve tekstürü daha iyi bulunmuş ancak tat da bir yavanlık hissedilmiştir (Alpkent 1993).

Dutch tipi peynirlerde yapılan bir çalışmada, kontrol peynirleri sadece protein bir filmle kaplanmış, bir grup peynir protein kaplama + sorbik asit ile işlem görmüş, diğer grup protein bir filmle kaplanarak tuzlama sonrasında %4 disodyumhidrojenfosfat, %2 NaCl ve %3 sorbik asit içeren salamurada olgunlaşmaya bırakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda protein kaplamanın tek başına etkili olmadığı gözlenmiştir. Kaplamada sorbik asit bulunması, peynirin elastikiyetinde azalmaya, sertliğinin artmasına neden olmuştur. Fakat organoleptik özelliklerini etkilememiştir. 2 aylık olgunlaşma süresi sonunda peynirlerin sorbik asit içerikleri, protein kaplama + sorbik asit kombinasyonlu peynirlerde 0.29 mg sorbik asit/g, sorbik asidin salamuraya katıldığı peynirlerde 0.055 mg sorbik asit /g olarak bulunmuştur (Ramanauskas 1971).

İsviçre'de peynir üretiminde koruyucu olarak K-sorbat kullanan 6 fabrikadan alınan salamura örnekleri sorbik asit oranı yönünden incelenmiştir. Analizler sonucunda sadece bir örneğin 5 g/L sorbik asit içerdiği diğer örneklerin sorbik asit oranlarının 2 ile 4 g/L arasında olduğu saptanmıştır. Yüksek sorbat konsantrasyonuna (4 - 5g/L) sahip salamuraların yüksek pH değerine (5.6 - 5.8), düşük sorbat konsantrasyonuna (1 - 2 g/L) sahip salamuralarında düşük pH değerine (5.3 - 5.5) sahip olduğu bildirilmiştir (Mattsson 1977).

Yentür ve Bayhan (1990), Ankara piyasasından aldıkları eritme peyniri örneklerinde sorbik asit oranlarını, 0.00 – 1.611g/kg değerleri arasında saptamışlardır. 10 eritme peynirinin 5'inde sorbik asit saptanmamıştır. 10 kaşar peyniri örneğinin sadece birinde 0.3 g/kg oranında sorbik asit saptanmıştır.

Özdemir (1990), hidrojen peroksit ve potasyum sorbat katılmış koyun sütünden yapılan beyaz peynirlerde, ortalama kurumadde oranını %42.46, süt yağı oranını %16.16, protein oranını %16.17, suda çözünen protein oranını %1.25, kül oranını %7.32, tuz oranını %4.90 ile asitlik oranını %0.79 olarak bulmuştur. Süte K-sorbat katılmasının peynirin suda çözünen azot içeriğini ve salamuranın asitliğini azalttığını, buna karşılık pH'sını arttırdığını saptamıştır.

Mozzarella peynirinin K-sorbatla saklanması incelenen bir araştırmada, birinci grup peynirlerin haşlama suyuna %6 oranında, ikinci grupların salamurasına %0.5 K-sorbat katılmış ve üçüncü grup peynirler paketleme öncesi %6'lık K-sorbat çözeltisine daldırılmıştır. Peynirlerin olgunlaşma süresince yapılan analizleri sonucunda; her üç K-sorbat uygulamasının peynirin duyu özelliklerini etkilemediği ve peynirin depolama süresini 4 haftadan 10 haftaya uzattığı bildirilmiştir. Haşlama suyuna ya da salamuraya K-sorbat katılmasının daldırma yöntemine göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Sorbatla işlem görmüş peynirler, kontrol peynirine göre daha yüksek nem ve pH'ya sahipken asitlik düşük bulunmuştur. Peynirlerin süt yağı, tuz ve toplam azot oranları da depolama süresince K-sorbatla işleminden etkilenmez iken, suda çözünen azot, protein olmayan azot ve toplam uçucu süt yağı asitleri kontrol peynirlerinden daha yüksek bulunmuştur (Aly 1996).

Gouda peynirinin üretiminde kullanılan sorbik asidin 2 haftada peynirin 5/8'ine ulaştığı 12 haftada ise peynirin tamamına geçtiği saptanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda sorbik asit kullanımının peynirin duyu özelliklerinde olumsuz bir etkiye neden olmadığı sonucuna varılmıştır (Naguib ve ark. 1972).

Özdemir (1990)'in bildirdiğine göre Bodyfelt, %0.075 sorbik asitle işlem gören Cottage peynirlerinin kontrolün iki katı süre olgunlaşmaya gereksinim duyduklarını ve bu peynirlerde hafif acı bir tat görüldüğünü saptamıştır.

Aworh ve Egounlety (1985), Batı Avrupa yumuşak peynirlerinin %0.05 ve %0.1 sorbik asitle saklanması üzerinde çalışmışlardır. %0.05 sorbik asit içeren peynirlerde 5 üzerinden renk 4.60, tekstür 3.90, aroma 2.50 ve genel kabul edilebilirlik 3.00 olurken, %0.10 sorbik asit katılmasında bu değerler 4.70, 4.30, 2.20 ve 2.80 olarak belirlenmiştir.





Çizelge 2.2. Çeşitli Literatürlerde Beyaz Peynirin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmacılar	Kurumadde (%)	Kül (%)	Titrasyon asitliği (%)	Süt yağı (%)	Kurumadde de süt yağı (%)	Tuz (%)	Kurumadde de tuz (%)	Protein (%)	Suda çözünen azot (%)	Olgunlaşma derecesi (%)
<i>Arıspe (1983)</i>	-	-	-	21.40 - 27.40	-	2.50 - 5.00	-	19.20 - 24.50	-	-
<i>Şimşek (1986)</i>	39.89 - 44.82	3.59 - 5.08	-	18.28 - 22.37	34.42 - 49.88	2.88 - 4.28	7.24 - 9.85	-	-	-
<i>Demirci (1988)</i>	42.48	5.83	-	18.22	43.49	4.57	-	17.58	-	-
<i>Gürsel ve ark. (1987)</i>	24.72 - 29.70	-	-	10.5 - 13.3	-	-	-	9.20 - 11.53	-	-
<i>Uraz ve Alpkent (1989)</i>	-	-	1.01 - 1.24	-	42.33 - 38.99	-	9.52 - 9.81	-	-	-
<i>Kurdal (1989)</i>	30.72	7.14	0.38	-	-	7.63	24.84	9.36	0.32	-
<i>Şimşek (1989)</i>	37.72 - 39.88	-	1.46 - 1.68	12.07 - 15.52	32.00 - 39.60	5.33 - 6.68	13.53 - 17.70	16.93 - 17.45	0.69 - 0.80	26.64 - 29.43
<i>Akan ve Göbaç (1990)</i>	42.27	-	1.23	13.30	30.70	-	9.51	-	-	-
<i>Kurdal ve Gürtünca (1994)</i>	45.84	5.32	0.88	20.33	43.88	4.56	10.01	11.70	0.38	15.84
<i>Şahin ve ark. (1996a)</i>	36.17	-	-	16.67	-	-	-	13.21	-	-
<i>Özdemir (1990)</i>	42.46	7.32	0.79	16.16	-	4.90	-	16.17	1.25	-



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada araştırma materyalini EKER A.Ş. süt fabrikasına değişik bölgelerden toplanan sütlerden yapılan beyaz peynir oluşturmaktadır. Sütler işletmeye alınmadan önce ve sonra platform testlerinden geçirilerek hammadde kalite sağlama laboratuvarında beyaz peynir üretimine uygunluğu kabul edildikten sonra üniteye verilmiştir.

Beyaz peynir üretiminde kullanılan çiğ sütlerin mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 3.1'de, kimyasal özellikleri ise Çizelge 3.2'de verilmiştir. Çizelge 3.1. incelendiğinde, üretimde kullanılan sütün toplam canlı mikroorganizma sayısı  $3.20 \times 10^7$  cfu/mL, *koliform* grubu bakteri sayısı  $7.20 \times 10^3$  cfu/mL olarak saptandığı görülmektedir.

Çizelge 3.1. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Mikrobiyolojik Özellikleri

	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı (cfu/mL)	<i>Koliform</i> grubu mikroorganizma bakterisi (cfu/mL)
ÇİĞ SÜT	$3.20 \times 10^7$	$7.20 \times 10^3$

Çizelge 3.2. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

ÇİĞ SÜT	Kurumadde (%)	Süt yağı (%)	Protein (%)	Kül (%)	Özgül Ağırlık	Titrasyon Asitliği (%LA)
	11.59	3.50	2.88	0.66	1.024	%0.15

### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi

Peynirler tesadüf parselleri deneme deseni uygulanarak 7 farklı salamura içinde mikrobiyolojik analizler için cam kavanozlara, kimyasal analizler için ise 5 kilogramlık plastik kaplara yerleştirilmiştir. 12 bomeye ayarlanarak 90°C’de pastörize edilen salamura 20°C’ye soğutulduktan sonra kaplara konulmuştur. 5°C sıcaklıktaki soğuk hava deposunda olgunlaşmaya bırakılan peynirlerin analizleri olgunlaşmanın 2., 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır. Çalışma aşağıda belirtilen deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Çizelge 3.3).

**Çizelge 3.3. Beyaz Peynir Üretimine İlişkin Deneme Deseni**

Peynir Çeşidi	Uygulama Şekli	Depolama Süresi (gün)			
		2	30	60	90
A	Kontrol				
B	% 0.03 sorbik asit (300 mg/L)				
C	% 0.05 sorbik asit (500 mg/L)				
D	% 0.07 sorbik asit (700 mg/L)				
E	% 0.03 K – sorbat (300 mg/L)				
F	% 0.05 K - sorbat (500 mg/L)				
G	% 0.07 K - sorbat (700 mg/L)				

### 3.2.2. Sütlerde Yapılan Analizler

#### 3.2.2.1. Duyusal Analizler

Beyaz peynir üretiminde kullanılan sütlerin yapılan duyusal analizleri sonucunda, koku, renk, görünüş ve kıvam bakımından herhangi bir anormallik saptanmamıştır.

#### 3.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

##### Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı

Uygun dilüsyonlardan paralel olarak Plate Count Agar besiyerine dökme ekim yöntemi ile inoküle edilerek 32°C de 48 saat inkübasyona bırakılmış ve gelişen koloniler sayılmıştır (Speck 1976).

##### Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Süt örneğinin uygun seyreltmelerinden yararlanılarak dökme ekim yöntemine göre sayım yapılmış ve besi ortamı olarak Violet Red Bile Agar kullanılmıştır. Petrilerin inkübasyonu 37°C de 24 saat süre ile yapılmıştır (Jezeski ve ark. 1974 ).

#### 3.2.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

##### Özgül Ağırlık

Sütlerin özgül ağırlıklarının belirlenmesinde Quevenne Laktodansimetresi'nden yararlanılmıştır. Süt örneği cam silindirin içersine konulduktan sonra laktodansimetre ile okuma yapıldı. Sıcaklık etmeni de gözönüne alınarak özgül ağırlık hesaplanarak saptanmıştır (Atherton ve Newlander 1982).

##### Titrasyon Asitliği

25 mL süt örneği pipetle erlen içersine alındıktan sonra üzerine 1 mL %1 – 2'lik fenolftalein katıldı. 0.1 N NaOH ile kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar yapılan titrasyon işlemi sonucunda % asitlik oranı laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Demirci ve Gündüz 1991).

### **Kurumadde Oranı**

Yaklaşık 5 g tartılan süt örneğinin 100 – 105°C’de sabit ağırlığa gelinceye dek kurutulmuştur. Örnek desikatörde oda sıcaklığına (20°C) soğutulduktan sonra tartılarak kurumadde oranı hesaplanmıştır (Huyghebaert 1993).

### **Kül Oranı**

Porselen krozeğe tartılan yaklaşık 5 g süt 550°C’de beyaz kül elde edilinceye dek yakılmıştır. Krozelerin desikatörde oda sıcaklığına (20°C) soğutulmasını takiben %kül oranını hesaplanma yoluyla saptanmıştır (Anonim 1990).

### **Süt yağı Oranı**

Süt yağı oranı tayini Gerber Metoduna göre yapılmıştır. Özel Gerber bütirometrelerinin içerisine sırasıyla 10 mL yoğunluğu 1.82 olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 11 mL süt ve 1 mL yoğunluğu 0.82 olan amil alkol konulmuştur. Bütiometrenin tıpası kapatılarak yapılan alt üst etme işlemini takiben 1200 devir/dakika hızda 5 dakika santrifüj işlemi sonucunda % süt yağı oranı bütirometre skalasından okunmuştur (Huyghebaert 1993).

### **Protein Oranı**

Süt örneği protein oranının tayini Kjeldahl Yöntemi esas alınarak geliştirilmiş Kjeltac azot tayin cihazı kullanılarak saptanmıştır. Kjeltac yakma tüpü içerisine iyi bir şekilde karıştırılarak homojen hale getirilmiş süt örneğinden yaklaşık 1 g tartma işleminden sonra 15 mL konsantrasyonu % 96 – 98’lik, yoğunluğu 1.84 g/cm<sup>3</sup> olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>’ten konulup selen yakma tableti ilave edilerek yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Yaklaşık 425°C’ de gerçekleştirilen yakma işlemi yakma tüpü içerisindeki karışımın rengi berraklaştıktan sonra da 30 dak. daha devam ettirilmiştir. Yakma işleminden sonra karışımın soğumasını takiben tüp içerisine 50 mL saf su ve 60 mL konsantrasyonu %40 olan NaOH katılarak damıtma işlemine başlanmıştır. Damıtık toplama kabı içerisine birkaç damla protein indikatörü ve 15 mL %4’lük borik asit koyularak bu kap damıtma düzeneğine yerleştirilmiştir. Damıtma işlemi yaklaşık 150 ml damıtık toplanıncaya dek sürdürülmüştür. Bu işlemden sonra elde edilen damıtık 0.1 N HCl ile titre edilerek harcanan asit oranı saptanmıştır. Aynı işlemler bir de tanık

deneme için yapılarak aşağıdaki formülün uygulanması sonucu %azot oranı saptanmıştır (Özgümüş 1994).

$$\%Azot = [(A - B) \times 0.0014 / G] \times 100$$

A = Örneğin titrasyonunda harcanan 0.1 N HCl oranı (mL)

B = Tanık denemenin titrasyonunda harcanan 0.1 N HCl oranı (mL)

G = Örnek oranı (g)

Bulunan % azot oranı 6.38 etmenüyle çarpılarak protein oranı belirlenmiştir.

### 3.2.3. Beyaz Peynirlerde Yapılan Analizler

#### 3.2.3.1. Mikrobiyolojik Analizler

##### Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı

Peynir örneklerinde toplam bakteri sayılarının saptanmasında petri kutularına dökme ekim yöntemi uygulanmış ve besi ortamı olarak Plate Count Agar kullanılmıştır. Peynirlerin -4, -5, -6, -7 'lik seyretmelerinden iki paralelli olarak ekimi yapılan petrilerin inkübasyonu 37°C de 48 saat süre ile yapılmıştır ( Gürgün ve Halkman 1988 ).

##### Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Örneklerin -1, -2, -3 'lük seyreltmelerinden birer mL alınarak steril petrilere ekim yapılmıştır. Petrilerin üzerine, Violet Red Bile Agar'dan konarak 35°C de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır ( Gürgün ve Halkman 1988 ).

##### Maya ve Küf Sayısı

Bu amaçla Potato Dextrose Agar (PDA, Difco) besiyerine ekim yapılarak 20 – 27°C de 5 – 7 gün inkübe edilmiştir. Gelişen koloniler sayılarak değerlendirilmiştir (Koburger ve Marth 1984).

### 3.2.3.2. Kimyasal Analizler

#### Kurumadde Oranı

Etüvde 1 saat kadar tutulan ve desikatörde soğutulan kurutma kaplarının darası alındıktan sonra içersine yaklaşık 5 g kadar peynir örneği tartılmıştır. 100 – 105°C’de değişmez ağırlığa gelinceye dek kurutulup desikatörde oda sıcaklığına (20°C) soğutulan peynir örnekleri tartıldıktan sonra kurumadde oranı hesaplanarak belirlenmiştir (Anonim 1995 ).

#### Süt yağı Oranı

Peynirlerin süt yağı oranı Gerber – Van Gulik Yöntemi kullanılarak saptanmıştır. İçersine 3 g peynir örneği tartılan özel kadehçikler bütirometreye yerleştirildikten sonra üzerine 10 mL yoğunluğu 1.55 olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konulmuştur. Bütirometreler 70°C’lik su banyosuna daldırılarak, ara sıra alt-üst edilmek suretiyle, peynir tamamen eriyinceye kadar bekletilmiştir. 1 mL yoğunluğu 0.82 olan amil alkol katımından sonra bütirometrenin 35 taksimatına kadar aynı özgül ağırlıktaki sülfürik asitten katarak 1100 – 1200 devir/dakika da 10 dakika santrifüj işleminden sonra bütirometre skalasından %süt yağı oranı okunmuştur (Oysun 1996).

#### Kurumadede Süt yağı Oranı

Özcan (2000)’in bildirdiğine göre; peynir örneklerinde kurumadde de süt yağı, kurumadde ve süt yağı değerlerinden aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kurumadede Süt yağı (\%)} = (\% \text{Süt yağı Oranı} / \% \text{Kurumadde oranı}) \times 100$$

#### Titrasyon Asitliği

Örneklerde asitlik tayini alkali titrasyon yöntemiyle saptanmıştır. 10 g peynir örneği bir havanda 40°C’deki saf su ile iyice ezilip suyu 500 mL’lik bir balona aktarılmıştır. Havandaki peynir 5 – 6 defa bu şekilde saf su ile yıkayıp her defasında su balona aktarılmıştır. Balondaki su soğuyunca balon çizgisine kadar saf su ile doldurulduktan sonra balon içeriği filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden bir erlene 25 mL alınıp üzerine birkaç damla %1 – 2’lik fenolfitalein çözeltisi katılarak

0.1 N NaOH çözeltisi ile kalıcı açık pembe renk oluşana dek titre edilmiş ve harcanan NaOH oranından %laktik asit oranı hesaplanmıştır (Anonim 1995)

### **Kül Oranı**

Bir porselen krozeeye yaklaşık 5 g tartılan peynir örneklerine 550°C'de yakma işlemi uygulanmasından sonra desikatörde soğutulup tartılarak %kül oranı hesaplanmıştır (Kurt 1984).

### **Tuz Oranı**

Mohr titrasyon yöntemi ile yapılmıştır. 10 g peynir örneği havanda bir oran sıcak saf su ile ezilerek serum kısmı 500 mL'lik ölçü balonuna alınmıştır. Bu işlem 5 – 6 kez yinedikten sonra balon içeriği soğuduktan sonra saf su ile hacme tamamlanmıştır. Balon içeriği süzülerek filtrattan 25 mL alınmış ve 1 mL K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> katımından sonra 0.1 N AgNO<sub>3</sub> çözeltisi ile kiremit kırmızısı renge kadar titre edilmiştir. Sonuçlar NaCl olarak hesaplanmış ve %tuz ile gösterilmiştir (Anonim 1995).

### **Kurumaddede Tuz Oranı**

Beyaz peynir örneklerinde kurumadde de tuz oranı, kurumadde ve tuz değerlerinden aşağıdaki formülle hesaplanarak bulunmuştur.

$$\text{Kurumadedede Tuz (\%)} = (\% \text{Tuz Oranı} / \% \text{Kurumadde oranı}) \times 100$$

### **Protein Oranı**

Peynir örneklerinde protein oranı tayini, Kjeldahl Yöntemi esas alınarak geliştirilmiş Kjeltec azot tayin cihazı kullanılarak saptanmıştır. Sütteki protein oranının saptanmasında açıklandığı gibi yaklaşık 1 g tartılan peynir örnekleri yakma tüpüne alınarak %azot tayini yapılmıştır. Toplam protein oranı, belirlenen azotun 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (Özgümüş 1994).

### Suda Eriyen Azot Oranı

Belirli oranda alınan peynir, 20 ml sıcak su ile havanda ezilerek serum kısmı 250 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Bu işleme 200 mL serum birikene dek devam edilmiştir. Soğuduktan sonra 250 mL'ye tamamlanarak filtre edilmiştir. Filtrattan 25 mL alınarak Kjeltac azot tayin cihazından yararlanılarak suda eriyen azot oranı saptanmıştır (Demirci ve Gündüz 1991).

### Olgunlaşma Derecesi

Bu değer suda çözünen azotun toplam azot içinde %oranı olarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Kurt 1984).

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = (\% \text{Suda çözünen azot} / \% \text{Toplam azot}) \times 100$$

### Koruyucu Madde Oranının Belirlenmesi

10 gram peynir örneği alınıp, üzerine 5 mL Carrez I ve 5 mL Carrez II çözeltileri katılarak homojenizasyon sağlanmıştır. Çifte damıtık su ile 100 mL'ye tamamlanmıştır. Kaba filtre kağıdından süzülen örnek, daha sonra 0.45 µm filtreden geçirilmiştir. Hazırlanan örnekten 20 µL Hewlett Packard 1100 serisi HPLC'ye enjekte edilmiştir. Kullanılan kolon HP Hypersil BDS C<sup>18</sup> (3 µm, 100 x 4 mm) olup, UV DAD dedektörü 254 nm'ye ayarlanmıştır. HPLC mobil fazı %7 asetik asit ile % 93 damıtık su'dan oluşmaktadır (Anonim 1987, Anonim 1990, Anonim 1993).

Örneğin alanı X Standard ppm X Sulandırma Oranı / Standardın alanı = Numunedeki Oran

### 3.2.4. İstatiksel Analizler

Peynir örneklerinde çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla tesadüf parselleri deneme deseni ve buna göre varyans analizi uygulanmıştır. Önemli bulunan varyasyon kaynakları, LSD testine tabi tutularak karşılaştırmaları yapılmıştır (Turan 1995).



## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 4.1. Peynirin Mikrobiyolojik Özellikleri

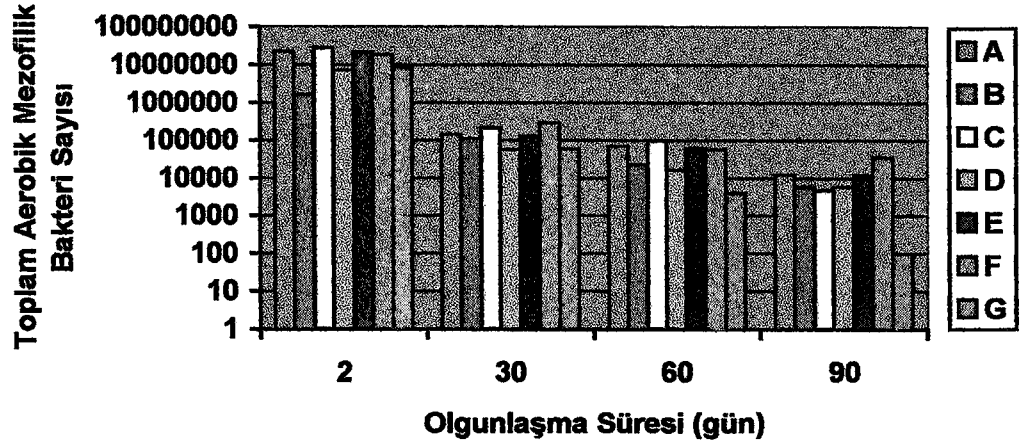
#### 4.1.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı .

Beyaz peynir örneklerinin depolama süresince saptanan toplam canlı mikroorganizma sayıları Çizelge 4.1.1'de, olgunlaşma süresinde toplam canlı mikroorganizma sayılarında görülen değişimler de Şekil 4.1'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüldüğü üzere, beyaz peynir örneklerine ilişkin ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı olgunlaşma süresinin başlangıcında en yüksek, 90. günde ise en düşük değerleri almıştır. Ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 2. günde  $1.55 \times 10^7$  cfu/g, 30. günde  $1.44 \times 10^5$  cfu/g, 60. günde  $4.70 \times 10^4$  cfu/g ve 90. günde  $3.25 \times 10^4$  cfu/g olarak saptanmıştır.

Beyaz peynir örneklerine ilişkin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları, Şimşek (1989), Kurdal (1989), Kurdal ve Gürtunca(1994)'in sonuçları ile benzerlik gösterirken, Sert ve Kıvanç (1985) ile Sert ve Özdemir (1987)'in belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılık, araştırmacıların uyguladıkları üretim yöntemlerinin yanı sıra çalışmada salamuraya katılan farklı oranlardaki koruyucu maddelerden de kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.1.1. Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısındaki Değişim

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60. GÜN	90. GÜN
A	$2.28 \times 10^7$	$1.38 \times 10^5$	$7.00 \times 10^4$	$1.26 \times 10^4$
B	$1.66 \times 10^6$	$1.10 \times 10^5$	$2.30 \times 10^4$	$6.00 \times 10^3$
C	$2.82 \times 10^7$	$2.18 \times 10^5$	$9.80 \times 10^4$	$4.80 \times 10^4$
D	$7.20 \times 10^6$	$5.70 \times 10^4$	$1.60 \times 10^4$	$6.00 \times 10^3$
E	$2.17 \times 10^7$	$1.32 \times 10^5$	$6.20 \times 10^4$	$1.19 \times 10^5$
F	$1.83 \times 10^7$	$2.90 \times 10^5$	$5.60 \times 10^4$	$3.60 \times 10^4$
G	$8.50 \times 10^6$	$6.00 \times 10^4$	$4.00 \times 10^3$	$1.00 \times 10^2$
MİN	$1.66 \times 10^6$	$5.70 \times 10^4$	$4.00 \times 10^3$	$1.00 \times 10^2$
MAX	$2.82 \times 10^7$	$2.90 \times 10^5$	$7.00 \times 10^4$	$1.19 \times 10^5$
ORT	$1.55 \times 10^7$	$1.44 \times 10^5$	$4.70 \times 10^4$	$3.25 \times 10^4$



**Şekil 4.1.** Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayılarının Değişimi

Beyaz peynir örneklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları arasındaki farklılık  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.2.).

**Çizelge 4.1.2.** Beyaz Peynir Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	$4.87 \times 10^{**}$
Olgunlaşma Süresi	3	$8.30 \times 10^{**}$
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	$4.71 \times 10^{**}$
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p < 0.01$

Çizelge 4.1.3'de denemeyi oluşturan peynir örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Peynir çeşitleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; tüm çeşitlerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları bakımından tamamen farklı oldukları ve ayrı gruba girdikleri saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). %0.03 sorbik asit katkılı (B) çeşidin bu mikroorganizmaları en düşük sayıda içerdiği belirlenmiştir. K-sorbat katkılı örnekler incelendiğinde, koruyucu madde oranının artması ile bakterilerin gelişmesinin engellendiği belirlenmiştir. Fakat, sorbik asit oranının artması ile böyle bir sonuç kesin olarak saptanmamıştır. %0.05 sorbik asit

katkılı (D) örneğinin bu mikroorganizmaları en yüksek sayıda içerdiği bulunmuştur. Bu durum ortamda bulunan bazı bakterilerin sorbik aside direnç göstermeleri ve asidi parçalayarak metabolize etmelerinden kaynaklanabilir. Sorbik asidin düşük oranının K-sorbata göre daha etkili olması, K-sorbata sorbik asidin etkisinin ancak %75'ini göstermesi ile açıklanabilir.

**Çizelge 4.1.3. Beyaz Peynir Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları**

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	$5.78 \times 10^6$	b
B	8	$4.50 \times 10^5$	g
C	8	$7.14 \times 10^6$	a
D	8	$1.82 \times 10^6$	f
E	8	$5.50 \times 10^6$	c
F	8	$4.67 \times 10^6$	d
G	8	$2.14 \times 10^6$	e

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p < 0.01$ )

Peynirlerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine olgunlaştırma süresinin etkisi incelendiğinde; en yüksek mikroorganizma sayısı taze peynirlerde saptanmış ve olgunlaşma süresince sayının devamlı azalarak en düşük oranın 90. günde olduğu görülmüştür. Peynirlerin olgunlaşma süresince ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları arasında oluşan farklılık ise istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.4.,  $p < 0.01$ ). Olgunlaşmanın başlangıcından itibaren toplam aerobik mezofilik bakteri sayısındaki azalmanın, salamuraya katılan koruyucu maddelerin etkisinin yanı sıra peynirdeki tuz konsantrasyonuna ve asitliğe bağlı olduğu söylenebilir.

Yüksek derecelerde ısıtılan süttten beyaz peynir yapımı üzerine yapılan bir araştırmada, asitliğin artmasıyla olgunlaşma süresine bağlı olarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının azaldığı sonucuna varılmıştır (Şimşek 1989).

**Çizelge 4.1.4. Beyaz Peynir Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

DÖNEMLER	S.D.	Ortalama Değerler	Sonuçlar
2. gün	14	$1.55 \times 10^7$	a
30. gün	14	$1.44 \times 10^5$	b
60. gün	14	$4.7 \times 10^4$	c
90.gün	14	$3.25 \times 10^4$	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p < 0.01$ ).

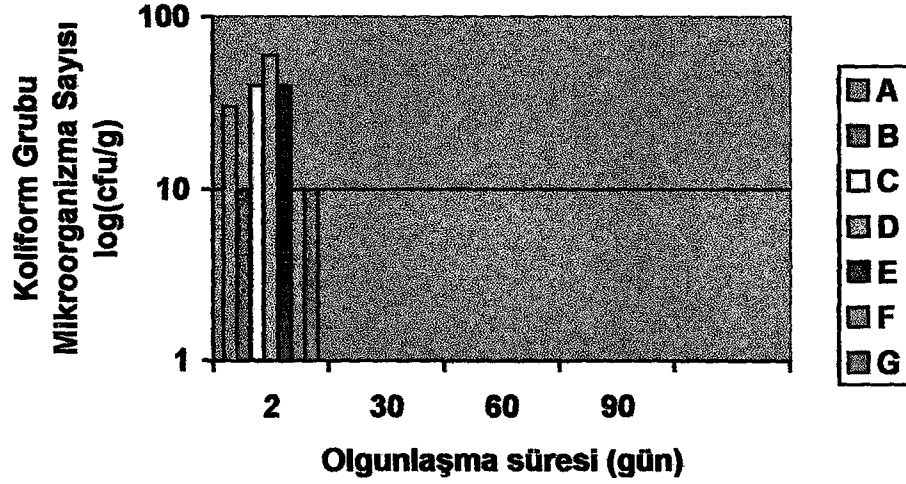
Beyaz peynirlerde olgunlaşma dönemi başlangıcında toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının, olgunlaşmanın ileri aşamalarında azaldığı bir çok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Ergüllü 1980, Özalp ve ark. 1979, Kıvanç ve ark. 1992).

#### 4.12. Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Çizelge 4.1.5'de beyaz peynir örneklerinin depolama süresince saptanan koliform grubu bakteri sayıları, Şekil 4.2'de ise olgunlaşma süresinde koliform grubu bakteri sayısında görülen değişimler verilmiştir. Örneklerin ortalama koliform grubu bakteri sayıları olgunlaşma süresinin başlangıcında en yüksek değeri alırken 30., 60. ve 90. günlerde ise değişmemiştir (Çizelge 4.1.5).

**Çizelge 4.1.5. Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Koliform Grubu Bakteri Sayısındaki Değişim**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	$3.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
B	$1.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
C	$4.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
D	$6.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
E	$4.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
F	$1.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
G	$1.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
MIN	$1.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
MAX	$6.00 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$
ORT	$2.85 \times 10^1$	$<10^1$	$<10^1$	$<10^1$



Şekil 4.2. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin *Koliform* Grubu Bakteri Sayılarının Değişimi

Beyaz peynir örneklerinin *koliform* grubu mikroorganizma sayıları arasındaki farklılık varyans analizi testine tabi tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.1.6'da özetlenmiştir. Olgunlaşma sürelerine göre peynir örnekleri arasındaki farklılık  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1.6. Beyaz Peynir Örneklerinin *Koliform* Grubu Bakteri Sayısındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	190**
Olgunlaşma Süresi	3	2857**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	190**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p < 0.01$

Peynir çeşitleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma testi sonuçlarına göre; B (0.03 sorbik asit), F (%0.05 K-sorbat) ve G (%0.07 K-sorbat) çeşitlerinin *koliform* grubu bakterileri eşit sayıda içererek aynı gruba girdikleri

saptanmıştır. Bakteri gelişmesinin engellenmesinde en etkili oran olarak %0.07 sorbik asit (D) belirlenmiştir (Çizelge 4.1.7).

**Çizelge 4.1.7.** Beyaz Peynir Örneklerinin *Koliform* Grubu Bakteri Sayısındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	7.51	c
B	8	2.51	d
C	8	10.01	b
D	8	15.01	a
E	8	10.01	b
F	8	2.51	d
G	8	2.51	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Peynirlerin *koliform* grubu bakteri sayıları üzerine olgunlaştırma süresinin etkisi incelendiğinde; en yüksek sayının taze peynirlerde olduğu ve olgunlaşma süresince *koliform* grubu bakteri sayısının azaldığı görülmektedir. Çizelge 4.1.8'de *koliform* grubu bakteri sayılarına ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. 2. gün ile diğer günler arasında farklılık bulunurken, 30, 60 ve 90 günlük peynirler arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).

**Çizelge 4.1.8.** Beyaz Peynir Örneklerinin *Koliform* Grubu Mikroorganizma Sayısındaki Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları

DÖNEMLER	S.D.	Ortalama Değerler	Sonuçlar
2. gün	14	28.58	a
30. gün	14	0.00	b
60. gün	14	0.00	b
90.gün	14	0.00	b

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Ergüllü (1980), pastörize süttten üretilen beyaz peynirlerde olgunlaşma başlangıcında  $1.80 \times 10^7$  cfu/g olan *koliform* grubu bakterileri değerinin olgunlaşma süresince azalarak 180. günde  $4.70 \times 10^1$  cfu/g olarak bulunduğunu açıklamıştır.



Zerzşiridis ve ark. (1984), *koliform* grubu bakterilerin olgunlaşmanın 224. gününe kadar peynirlerde kalabildiğini belirtmişlerdir.

Şahan ve ark. (1996b), hidrojenperoksit, ısıt işlem uygulamaları ve olgunlaşma süresinin beyaz peynirin mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkisi adlı çalışmalarında, beyaz peynirlerin *koliform* grubu bakteri sayılarının olgunlaşma süresine paralel olarak azaldığını belirlemişlerdir.

Gürsel ve ark. (1994), *koliform* grubu bakteri sayısının olgunlaşmanın 30. gününden itibaren azalmaya başladığını ve 45. günden sonra gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, olgunlaşmanın ilerlemesiyle tuza ve asitliğe karşı hassas olan *koliform* grubu bakterilerin sayıları azalmaktadır. Peynire işlenecek süte uygulanan ısıt işlem nedeniyle azalan sayı ham peynirde tekrar artış göstererek çiğ sütteki düzeye ulaşmaktadır (Kıvanç ve ark. 1992).

Saptanan *koliform* grubu bakterilerin sayısının Collins – Thompson ve ark. (1977), Sert ve Kıvanç (1985) ile Gündüz ve Dağlıoğlu (1989) değerlerinden daha düşük çıkması salamuraya katılan koruyucu maddelerin bu mikroorganizmaların gelişmesini engellediğini göstermektedir.

#### 4.1.3. Maya ve Küf Sayısı

Süt ürünlerinin mikrobiyel bozuklukların nedenlerinin başında küfler gelmektedir. Aerobik özellikte olan küflerin optimum gelişme sıcaklıkları yaklaşık 25°C olmasına karşın, çok düşük sıcaklıklarda (4 – 10°C gibi) da gelişebilen küfler bulunmaktadır. Peynirlerin yüzeylerinde gelişmeleri sonunda tat bozukluğunun (yavan, küflü v.b. tatlar) yanında, görünüş bozukluklarına da neden olmaları ve oluşturdukları mikotoksinlerle de insan sağlığına zararlı etkilerde bulunabilmektedirler.

Süt endüstrisinde laktozu fermente eden mayalar önem taşımaktadırlar. Peynirde koku ve tat bozukluklarına neden oldukları için üründe bulunmaları istenilmemektedir. Peynir yüzeyinde zar oluşturan oksidatif mayalar süt asidini indirgeyerek ortamın asitliğini gidermektedirler. Sayıları az olduğunda olgunlaşmaya

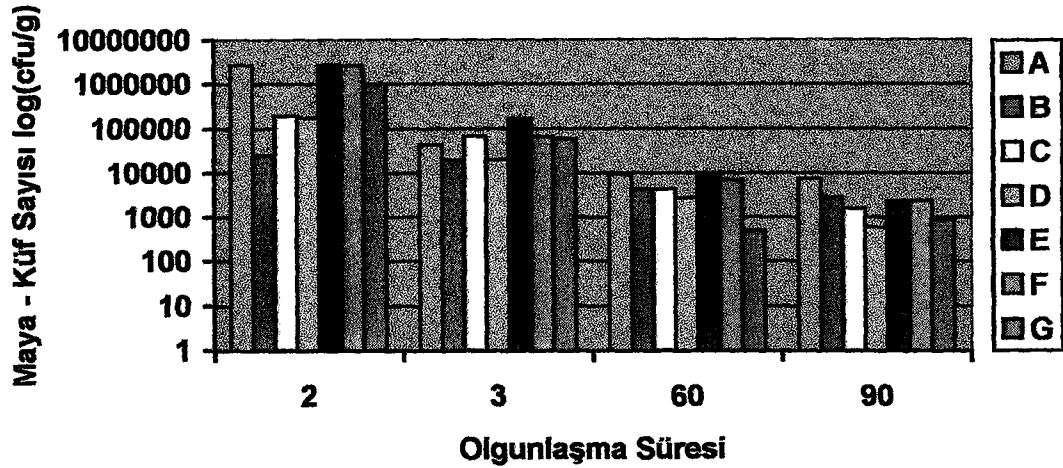


katkıda bulunurlarken, sayıları çok yüksek olduğunda peynirin dağılmasına neden olmaktadır.

Beyaz peynir örneklerinin depolama süresince saptanan maya – küf sayıları Çizelge 4.1.9'da ve olgunlaşma süresinde maya – küf sayısında görülen değişimler ise Şekil 4.3'de verilmiştir. Örneklerle ilişkin ortalama maya – küf sayısı olgunlaşma süresinin başlangıcında en yüksek, 90. günde ise en düşük değerleri almıştır (Çizelge 4.1.9). Ortalama maya - küf sayısı 2. günde  $1.36 \times 10^6$  cfu/g, 30. günde  $6.34 \times 10^4$  cfu/g, 60. günde  $5.70 \times 10^3$  cfu/g ve 90. günde  $2.70 \times 10^3$  cfu/g olarak saptanmıştır.

**Çizelge 4.1.9. Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Maya – Küf Sayısındaki Değişim**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60. GÜN	90. GÜN
A	$2.70 \times 10^6$	$4.30 \times 10^4$	$9.20 \times 10^3$	$7.50 \times 10^3$
B	$2.50 \times 10^4$	$2.00 \times 10^4$	$4.30 \times 10^3$	$2.80 \times 10^3$
C	$1.97 \times 10^5$	$6.90 \times 10^4$	$4.40 \times 10^3$	$1.60 \times 10^3$
D	$1.72 \times 10^5$	$1.97 \times 10^4$	$2.70 \times 10^3$	$6.00 \times 10^2$
E	$2.75 \times 10^6$	$1.66 \times 10^5$	$9.80 \times 10^3$	$2.28 \times 10^3$
F	$2.65 \times 10^6$	$6.60 \times 10^4$	$7.00 \times 10^3$	$2.35 \times 10^3$
G	$1.01 \times 10^6$	$6.00 \times 10^4$	$5.00 \times 10^2$	$8.90 \times 10^2$
MIN	$2.50 \times 10^4$	$1.97 \times 10^4$	$5.00 \times 10^2$	$6.00 \times 10^2$
MAX	$2.75 \times 10^6$	$1.66 \times 10^5$	$9.80 \times 10^3$	$7.50 \times 10^3$
ORT	$1.36 \times 10^6$	$6.34 \times 10^4$	$5.70 \times 10^3$	$2.70 \times 10^3$



**Şekil 4.3. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Maya – Küf Sayılarının Değişimi**

Koruyucu katılması ve depolama süresi, peynir örneklerinin maya – küf sayısı üzerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.10,  $p < 0.01$ ).

**Çizelge 4.1.10. Beyaz Peynir Örneklerinin Maya – Küf Sayısındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	$8.82 \times 10^{**}$
Olgunlaşma Süresi	3	$6.24 \times 10^{**}$
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	$8.26 \times 10^{**}$
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p < 0.01$

Peynir çeşitleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma testi sonuçlarına göre; maya – küf sayısı %0.03 K – sorbat katkılı (E) ve kontrol peynirinde (A) en yüksek bulunurken, bunu %0.05 K – sorbat katkılı (F) ve %0.07 K – sorbat (G) içeren peynir grubu izlemiştir. %0.05 sorbik asit (D) ve 0.03 sorbik asit (B) içeren peynir grubunda ise diğerlerine göre düşük bulunmuştur (Çizelge 4.1.11.,  $p < 0.01$ ). Bu mikroorganizmaların gelişmesini engellemede en etkili oranın %0.03 sorbik asit olduğu saptanmıştır. Her iki koruyucu maddenin bazı kimyasal özellikleri tamamıyla bilinmekle birlikte, mikroorganizmalar tarafından ne şekilde metabolize edildikleri saptanmış değildir. Bu koruyucu maddeler ortamda bulunan bazı mikroorganizmaların gelişmelerinin engelleyebilirken bazıları tarafından da metabolize edilebildikleri bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Üçüncü 1980, Öztekin 1983, Kıvanç 1990b). Kullanılan koruyucu oranlarının maya – küf sayısı üzerinde farklı etkilerde bulunmasına bu durumun neden olduğu sanılmaktadır.

Peynirlerin maya – küf sayısı üzerine olgunlaştırma süresinin etkisi incelendiğinde; en yüksek sayının taze peynirlerde olduğu ve olgunlaşma süresince devamlı azalarak en düşük ortalama maya – küf sayısının 90. günde saptandığı görülmektedir. Çizelge 4.1.12’de maya – küf sayısına ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Peynirlerin olgunlaşma süresince ortalama maya – küf sayıları arasında oluşan farklılık ise istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

**Çizelge 4.1.11.** Beyaz Peynir Örneklerinin Maya – Küf Sayısındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	$6.90 \times 10^5$	b
B	8	$1.35 \times 10^4$	g
C	8	$6.8 \times 10^4$	e
D	8	$4.9 \times 10^4$	f
E	8	$7.32 \times 10^5$	a
F	8	$6.81 \times 10^5$	c
G	8	$2.68 \times 10^5$	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p < 0.01$ ).

**Çizelge 4.1.12.** Beyaz Peynir Örneklerinin Maya – Küf Sayısındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları

DÖNEMLER	S.D.	Ortalamalar	Sonuçlar
2. gün	14	$1.36 \times 10^6$	a
30. gün	14	$6.34 \times 10^4$	b
60. gün	14	$5.70 \times 10^3$	c
90.gün	14	$2.70 \times 10^3$	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p < 0.01$ ).

Tuza ve asitliğe karşı dayanıklı olan maya – küf sayısının olgunlaşma başlangıcında yüksek sayıda bulunmasını ve süre ilerledikçe azaldığını saptamış olan Ergülü (1980) ile Akbulut ve ark. (1996)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

## 4.2. Beyaz Peynirin Kimyasal Analizleri

### 4.2.1.Kurumadde Oranı

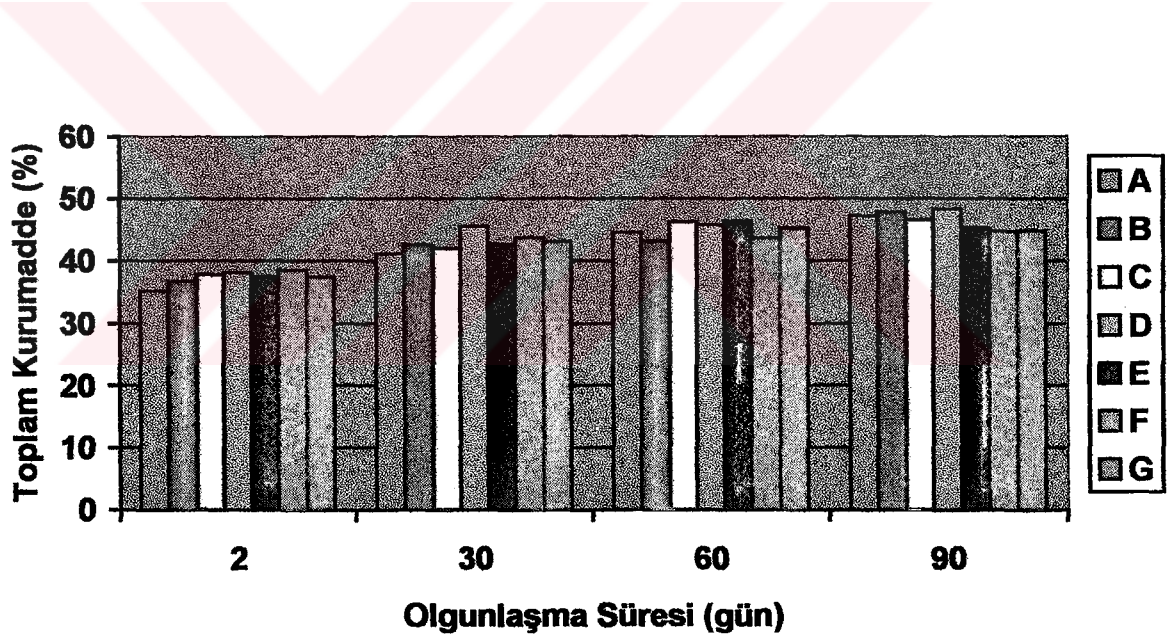
Suyun dışında kalan bileşenlerin tamamını kapsayan kurumadde, peynirin esasını oluşturmaktadır.

Beyaz peynir örneklerine ilişkin kurumadde oranları Çizelge 4.2.1'de ve olgunlaşma süresinde kurumadde değerlerinde görülen değişimler Şekil 4.4'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüldüğü üzere beyaz peynir örneklerine ilişkin ortalama kurumadde oranları depolama süresinin başlangıcında en düşük, 90.

günde ise en yüksek değerleri almıştır. Ortalama kurumadde oranı 2. günde %37.37, 30. günde %43.00, 60. günde %45.01 ve 90. günde %46.44 olarak saptanmıştır.

**Çizelge 4.2.1.** Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Toplam Kurumadde (%) Oranlarının Değişimi

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	35.21	41.17	44.56	47.19
B	36.69	42.60	43.19	47.84
C	37.89	42.10	46.28	46.59
D	38.18	45.55	45.78	48.39
E	37.52	42.75	46.39	45.43
F	38.58	43.69	43.63	44.78
G	37.47	43.15	45.26	44.87
MİN	35.21	41.17	43.19	44.78
MAX	38.58	45.55	44.56	48.39
ORT	37.37	43.00	45.01	46.44



**Şekil 4.4.** Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumadde Değerlerinde Görülen Değişmeler

Beyaz peynir örneklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, peynir örneklerinin kurumadde oranları arasındaki farklılık  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.2). Ortaya çıkan bu değişkenlikte salamuraya katılan koruyucu madde oranının da etkili olduğu sanılmaktadır.

**Çizelge 4.2.2.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumadde Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	5.808**
Olgunlaşma Süresi	3	242.689**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	2.440**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\* p<0.01

Çizelge 4.2.3.'de denemeyi oluşturan beyaz peynir örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. En yüksek %kurumadde oranı D (%0.07 sorbik asit katkılı) çeşidinde bulunurken, kontrol örneğinin (A) ise en düşük kurumaddeye sahip olduğu saptanmıştır (p<0.01).

**Çizelge 4.2.3.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumadde Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	42.04	g
B	8	42.59	f
C	8	43.50	b
D	8	44.70	a
E	8	43.38	c
F	8	42.71	e
G	8	42.96	d

\*Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.01).

Olgunlaşma süresinin beyaz peynir örneklerinin kurumadde oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Olgunlaşma süresi arttıkça kurumadde oranı da artmaktadır (Çizelge 4.2.4).

Beyaz peynirlere ilişkin kurumadde oranı çok geniş sınırlar içerisinde değişim göstermektedir. Diğer araştırmacıların bildirdikleri kurumadde oranları ile araştırma bulguları arasında kısmen benzerlik ve ayrılıklar saptanmıştır. Saptanan %kurumadde değerleri Akbulut ve ark. (1996)'nın bulgularına benzerlik gösterirken, Tayar (1995) ile Şahan ve ark.(1996a)'ın saptadığı değerlere göre yüksek çıkmıştır.



**Çizelge 4.2.4. Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumadde Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>DÖNEMLER</b>	<b>S.D.</b>	<b>Ortalamalar</b>	<b>Sonuçlar</b>
2. gün	14	37.37	d
30. gün	14	43.01	c
60. gün	14	45.18	b
90.gün	14	46.44	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Kurumadde oranı üzerinde işleme sırasında hammaddeye uygulanan işlemler, ambalajlama aşamasında peynir asitliklerinin farklılığı ve tenekelere ilave edilen salamuranın asitliğinin peynirinkiyile aynı olmaması sonucu tuz transferinde değişkenlik göstermesi gibi bir çok faktör etkili olmaktadır. Ayrıca, salamuraya katılan koruyucu maddelerin de kurumadde üzerinde farklılaşmalara neden olduğu sanılmaktadır.

#### **4.2.2.Süt Yağı Oranı**

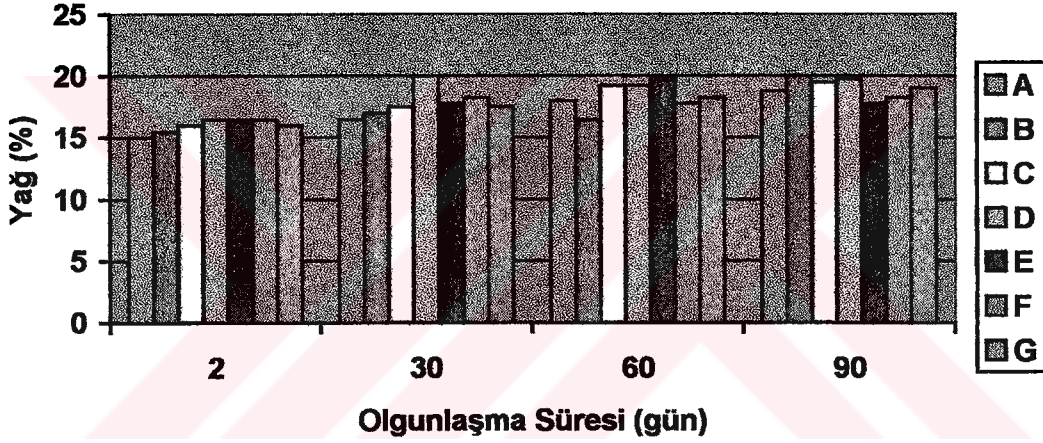
Süt yağı peynirin kurumaddesinde önemli yer tutan ve onun kalitesine, tadına, aromasına, besin değerine etkide bulunan bir bileşenidir. Süt yağı peynire bu arzulanan lezzeti, varlığıyla olduğu kadar, az oranda da olsa lipoliz sonucu ortaya çıkan bazı aroma maddeleriyle de (metil ketonlar, laktonlar) kazandırmaktadır (Uraz 1982).

Çizelge 4.2.5’de beyaz peynir örneklerine ilişkin süt yağı oranları ve Şekil 4.5’de olgunlaşma süresinde süt yağı değerlerinde görülen değişimler verilmiştir. Çizelge incelendiği zaman, örneklerin ortalama süt yağı oranlarınının 2. günde %16.08, 30. günde %17.79, 60. günde %18.79 ve 90. günde %19.36 olduğu görülmektedir.

Beyaz peynir örneklerinin % süt yağı değerleri arasındaki farklılık varyans analizi testine tabi tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 4.2.6’da özetlenmiştir. İstatistiki analiz sonuçlarından; olgunlaşma sürelerine göre peynir örnekleri arasındaki farklılık  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.5.** Beyaz Peynirlerin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Süt Yağı (%) Oranlarının Değişimi

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	15.00	16.50	18.00	18.75
B	15.50	17.00	16.50	20.00
C	16.00	17.50	19.25	19.50
D	16.50	20.00	19.25	19.75
E	16.50	17.75	20.00	17.75
F	16.50	18.25	17.75	18.25
G	16.00	17.50	18.25	19.00
MİN	15.00	16.50	16.50	17.75
MAX	16.50	20.00	20.00	20.00
ORT	16.08	17.79	18.79	19.36



**Şekil 4.5.** Olgunlaşma Süresinde Beyaz Peynir Örneklerinin Süt Yağı Değerlerinde Görülen Değişimler

**Çizelge 4.2.6.** Beyaz Peynir Örneklerinin Süt Yağı Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Karlar Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	3.854**
Olgunlaşma Süresi	3	29.048**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	1.332**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\* p<0.01



Çeşitler arasında yapılan LSD karşılaştırma testi sonuçlarına göre; en yüksek süt yağı oranı D (%0.07 sorbik asit) çeşidinde bulunmuş, bunu sırasıyla E (%0.03 K-sorbat), C (%0.05 sorbik asit), G (%0.07 K-sorbat), F (%0.05 K-sorbat), B (%0.03 sorbik asit) ve A (kontrol) çeşitleri izlemiştir ( $p<0.01$ ).

**Çizelge 4.2.7. Beyaz Peynir Örneklerinin Süt Yağı Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>Peynir Çeşitleri</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
A	8	17.07	g
B	8	17.50	f
C	8	18.19	c
D	8	19.26	a
E	8	18.32	b
F	8	17.76	e
G	8	17.94	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Olgunlaştırma süresinin peynirlerin süt yağı oranı üzerine olan etkisini ortaya çıkarabilmek için yapılan LSD Testi sonuçları Çizelge 4.2.8'de verilmiştir. Olgunlaşma süresince, kurumadde oranına bağlı olarak peynir örneklerinin süt yağı oranlarında da artışlar olduğu saptanmıştır. Bu değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

**Çizelge 4.2.8. Beyaz Peynir Örneklerinin Süt Yağı Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>DÖNEMLER</b>	<b>S.D.</b>	<b>Ortalamalar</b>	<b>Sonuçlar</b>
2. gün	14	16.08	d
30. gün	14	17.79	c
60. gün	14	18.79	b
90.gün	14	19.36	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Gündüz ve Dağlıoğlu (1989), Tekirdağ ilinde tüketime sunulan beyaz peynirlerin duyuşal, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları bir

çalışmada süt yağı oranlarının %17.83 – 24.25 değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Salamura sıcaklığı ve tuz konsantrasyonunun peynire tuz geçişine etkisi üzerine yapılan bir incelemede süt yağı oranları %15.20 – 16.20 değerleri arasında bulunmuştur (Kınık 1987). Güven (1988) ise yaptığı bir incelemede, süt yağı oranlarını %14.00 – 15.00 olarak belirlemiştir.

Elde edilen değerler, Şahan (1996a) ile Alpkent (1993)'in bulgularıyla paralellik gösterirken, Öksüz (1996)'ün değerlerinden düşük çıkmıştır. Yapılan çalışmalardaki süt yağı oranları arasındaki bu farklılığın üretimde kullanılan sütün süt yağı oranına bağlı olduğu belirtilmektedir.

#### 4.2.3. Kurumaddede Süt Yağı Oranı

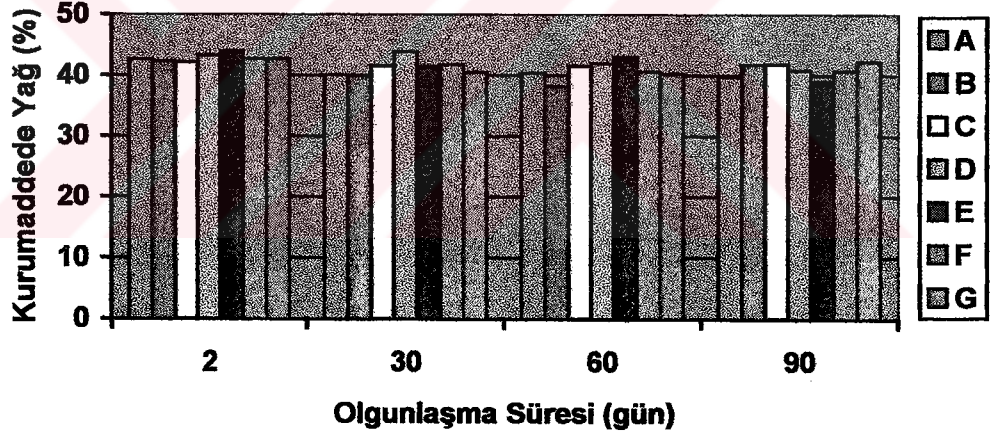
Süt yağı oranı, peynirlerin içerdiği nem oranına göre, büyük farklılık göstermektedir. Hatta bir çeşit içinde bile, bu durum belirgin olarak gözlenebilmektedir. Ayrıca, ülkemizde peynirler süt yağı oranlarına göre sınıflandırılırken kurumadde de süt yağı oranı baz alınmaktadır. Bu nedenlerden dolayı peynirlerin süt yağı içeriği bütün kütlede değil de, kurumaddeye oranlanarak ifade edilmektedir. Süt yağı oranı, beyaz peynirlere besin değeri ve lezzet kazandırmasının dışında, peynir çeşidinin standarttaki tipini de belirleyen bir kriter olarak algılanmaktadır.

Beyaz peynir örneklerine ilişkin kurumaddede süt yağı oranları ile olgunlaşma süresinde kurumaddede süt yağı değerlerinde görülen değişimler Çizelge 4.2.9 ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, örneklerin ortalama kurumaddede süt yağı oranlarının 2. günde %42.83, 30. günde %41.33, 60. günde %41.36 ve 90. günde %41.09 olduğu görülmektedir.

Peynir örneklerinde belirlenen kurumaddede süt yağı oranlarına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.10'da verilmiştir. Çizelgeden, peynirlerdeki kurumaddede süt yağı oranı üzerine olgunlaştırma süresi ve salamuraya katılan koruyucu maddelerin etkisinin  $p < 0.01$  düzeyinde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.2.9. Beyaz Peynirlerin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Kurumaddede Süt Yağı (%) Oranlarının Değişimi**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	42.60	40.08	40.40	39.74
B	42.30	39.91	38.20	41.81
C	42.19	41.57	41.55	41.85
D	43.23	43.90	42.02	40.81
E	43.96	41.51	43.10	39.06
F	42.78	41.77	40.68	40.76
G	42.71	40.55	40.32	42.32
MİN	42.19	39.91	38.20	39.06
MAX	43.96	43.90	43.10	42.32
ORT	42.83	41.33	41.36	41.09



**Şekil 4.6. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Süt yağı Değerlerinde Görülen Değişmeler**

**Çizelge 4.2.10.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Süt yağı Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	5.755**
Olgunlaşma Süresi	3	8.808**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	3.896**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*p<0.01

Peynir çeşitlerinin 90 günlük olgunlaşma süresince belirlenen ortalama kurumadde de süt yağı oranlarına ilişkin LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.11'de verilmiştir. En yüksek kurumadde de süt yağı oranı salamurasına %0.07 sorbik asit katılan (D) çeşitte saptanmış olup, tüm çeşitler istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğundan ayrı gruplarda yer almışlardır (p<0.01).

**Çizelge 4.2.11.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Süt Yağı Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	40.71	f
B	8	40.56	g
C	8	41.81	c
D	8	43.09	a
E	8	42.02	b
F	8	41.61	e
G	8	41.78	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.01)

Olgunlaştırma süresinin ilerlemesi ile peynirlerdeki kurumadedeki süt yağı oranları sürekli azalmıştır. Değişik analiz sürelerinin kurumadedeki süt yağı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarında, her bir analiz zamanına ilişkin ortalamaların diğerlerinden farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2.12, p<0.01). Çizelge 4.2.12'den, olgunlaşmış deneme beyaz peynirlerinde belirlenen ortalama kurumadede süt yağı oranlarının tam süt yağlı beyaz peynirler için TS 591 Beyaz

Peynir Standardı (Anonim 1995)'nda yer alan (40 g süt süt yağı/100 g kurumadde) sınır değerinin üzerinde olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.2.12.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumadede Süt Yağı Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları

DÖNEMLER	S.D.	Ortalamalar	Sonuçlar
2. gün	14	42.83	a
30. gün	14	41.33	c
60. gün	14	41.36	b
90.gün	14	41.09	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Peynir örneklerinin olgunlaşma süresindeki ortalama kurumadede süt yağı değerleri Alpkent (1993) ile Öksüz (1996)'ün bulgularından düşük çıkmasına karşın, Uraz ve Alpkent (1989)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

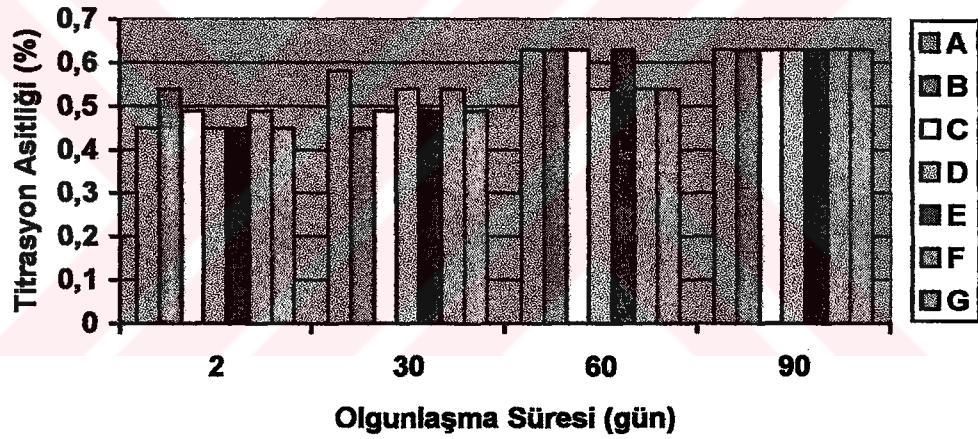
#### 4.2.4. Titrasyon Asitliği

Peynirde asitlik, peynir yapımının temel reaksiyonlarından biri olan ve starter kültürler tarafından gerçekleştirilen laktozun parçalanması sonucu oluşan laktik asitten ileri gelmektedir. Bunun yanında yağ asitleri, parakazein vb. de peynirin asitliğinde etkili olmaktadır. Asitlik düzeyi, pıhtılaşma, olgunlaşma ve peynir üretiminin tüm aşamalarında, peynirde tekstür, tat ve aroma oluşumunu yönlendirdiği gibi *koliiform* grubu benzeri, peynirde istenmeyen bakterilerin faaliyetlerinin engellenmesinde de önemli bir etmendir (Koçak ve ark. 1988).

Peynir çeşitlerinin olgunlaşma süresince yapılan analizlerine göre, elde edilen titrasyon asitlik değerleri Çizelge 4.2.13, olgunlaşma süresinde titrasyon asitlik değerlerinde görülen değişimler ise Şekil 4.7.'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüldüğü üzere, ortalama titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca artış göstererek, 90. günde en yüksek değerlere ulaşmıştır. Ortalama titrasyon asitliği değerleri 2. günde %0.48, 30. günde %0.52, 60. günde %0.61, 90. günde %0.63 olarak saptanmıştır. Beyaz Peynir Standardı TS 591 (Anonim 1995)'e göre; titrasyon asitliği en çok %3.00 olarak değerlendirildiği düşünülürse elde edilen değerler standarda uygun olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.13. Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Titrasyon Asitliği (%) Değerlerinin Değişimi**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	0.45	0.58	0.63	0.63
B	0.54	0.45	0.63	0.63
C	0.49	0.49	0.63	0.63
D	0.45	0.54	0.54	0.63
E	0.45	0.49	0.63	0.63
F	0.49	0.54	0.54	0.63
G	0.45	0.49	0.54	0.63
MIN	0.45	0.45	0.54	0.63
MAX	0.54	0.58	0.63	0.63
ORT	0.48	0.52	0.61	0.63



**Şekil 4.7. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerinde Görülen Değişmeler**

Salamuraya katılan koruyucu maddelerin peynirlerin titrasyon asitliği üzerine etkisi  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.14).



**Çizelge 4.2.14.** Beyaz Peynir Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerindeki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	0,001667**
Olgunlaşma Süresi	3	0,076848**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	0,002803**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p < 0.01$  düzeyinde önemlidir

Titrasyon asitliği değerleri bakımından çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonuçlarına göre G (%0.05 K-sorbit katkı) çeşidinin farklı olduğu ve diğer çeşitler arasında ise önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.2.15,  $p < 0.01$ ).

**Çizelge 4.2.15.** Beyaz Peynir Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerindeki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	0.58	a
B	8	0.57	ab
C	8	0.56	bc
D	8	0.57	ab
E	8	0.55	c
F	8	0.55	c
G	8	0.53	d

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p < 0.01$ ).

Olgunlaşma süresinin beyaz peynirlerin titrasyon asitliği değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Olgunlaşma süresi arttıkça titrasyon asitliği değeri de artmaktadır (Çizelge 4.2.16).

Ergüllü (1980), 6 ay olgunlaştırılan beyaz peynirlerde titrasyon asitlik değerlerinin olgunlaşma süresi boyunca düzenli olarak artış gösterdiğini saptamıştır.



**Çizelge 4.2.16. Beyaz Peynir Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerlerindeki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>DÖNEMLER</b>	<b>S.D.</b>	<b>Ortalamalar</b>	<b>Sonuçlar</b>
2. gün	14	0.48	d
30. gün	14	0.52	c
60. gün	14	0.61	b
90.gün	14	0.63	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Antimikrobiyel katkı maddelerinin (formaldehit,  $KNO_3$ ,  $H_2O_2$ , sorbik asit) asitlik gelişimi üzerine engelleyici etkisi bu konuda yapılan çalışmalarla da doğrulanmıştır. Ayrıca diğer araştırmacıların (Özdemir 1990, Eren 2000) peynirlerdeki asitliği daha yüksek bulmaları, asitlik belirleme yöntemleri arasındaki farktan da kaynaklanabilmektedir. Kullanılan yöntemde (Anonim 1995), peynirlerin suda iyice ezilmesi ve süzülmesi sağlandıktan sonra elde edilen süzüntünün asitliği belirlenmektedir. Diğer çalışmalarda ise peynir aynı şekilde su ile işlem gördükten sonra süzülmeden asitlik tayini yapılmaktadır. Bundan dolayı asitlikler arasında farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, asitlik derecelerindeki farklılığa, peynir suyunun ayrılma derecesi, peynirdeki bakteriyel faaliyet, salamuranın sıcaklığı gibi etmenler de etki etmektedir (Üçüncü 1977).

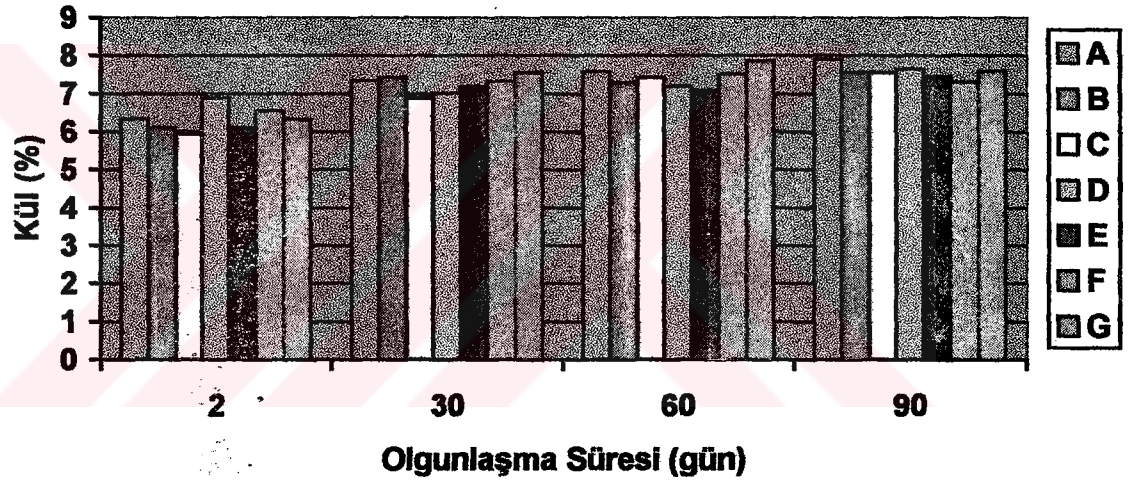
#### **4.2.5.Kül Oranı**

Toplam mineral maddeyi ifade eden kül oranları, beyaz peynir örneklerinde ortalama olarak 2. günde %6.32, 30. günde %7.26, 60. günde %7.43 ve 90. günde %7.58 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.17). Olgunlaşma süresinde kül değerlerinde görülen değişimler Şekil 4.8'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, beyaz peynir örneklerinin kül oranları arasındaki farklılık  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.18).

**Çizelge 4.2.17. Beyaz Peynirlerin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Toplam Kül (%) Oranlarının Değişimi**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60. GÜN	90. GÜN
A	6.33	7.35	7.58	7.90
B	6.11	7.43	7.30	7.56
C	5.95	6.90	7.44	7.56
D	6.89	7.01	7.19	7.65
E	6.11	7.20	7.10	7.47
F	6.55	7.33	7.51	7.31
G	6.33	7.57	7.87	7.60
MIN	5.95	6.90	7.10	7.31
MAX	6.89	7.57	7.87	7.90
ORT	6.32	7.26	7.43	7.58



**Şekil 4.8. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Kül Değerlerinde Görülen Değişmeler**

**Çizelge 4.2.18. Beyaz Peynir Örneklerinin Kül Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	0,13716**
Olgunlaşma Süresi	3	454.789**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	0,11603**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\* p < 0.01

Salamuraya sorbik asit ve potasyum sorbat ilavesi örneklerin kül oranları arasında farklılıklara ( $p<0.01$ ) sebep olmakla beraber, olgunlaşma süresince bu değerlerde artış gözlenmiştir (Çizelge 4.2.19, 4.2.20). Bu durum, kurumadde oranının artmasına bağlı olarak kül oranının da artmasından kaynaklanmaktadır.

**Çizelge 4.2.19.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kül Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	7.29	b
B	8	7.07	e
C	8	7.03	f
D	8	7.14	d
E	8	6.98	g
F	8	7.16	c
G	8	7.33	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

**Çizelge 4.2.20.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kül Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları

DÖNEMLER	S.D.	Ortalamalar	Sonuçlar
2. gün	14	6.33	d
30. gün	14	7.26	c
60. gün	14	7.34	b
90.gün	14	7.65	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Maya ile pıhtılaştırılan sütte üretilen peynirlerin asitle pıhtılaştırılanlara göre daha fazla mineral madde içerdiği belirtilmektedir (Uraz 1982). Ayrıca, peynir kitesinde kalan kül oranları süütün maya ile pıhtılaştırıldığı anda sahip olduğu asitlik derecesi ile de ilgilidir. Bu asitlik oranı arttıkça, özellikle başta kalsiyum olmak üzere, pıhtıdan peynir altı suyu ile gerçekleşen mineral kayıpları da artmaktadır.

Olgunlaşma süresince artan tuz oranına ve kısmen de kurumaddedeki değişime bağlı olarak kül oranının da artış gösterdiği bir çok araştırmacı tarafından saptanmıştır.

Belirlenen kül değerleri, Demirci (1988) ve Şimşek (1989)'in değerlerinden yüksek bulunurken, Kurdal (1989) ve zdemir (1990)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

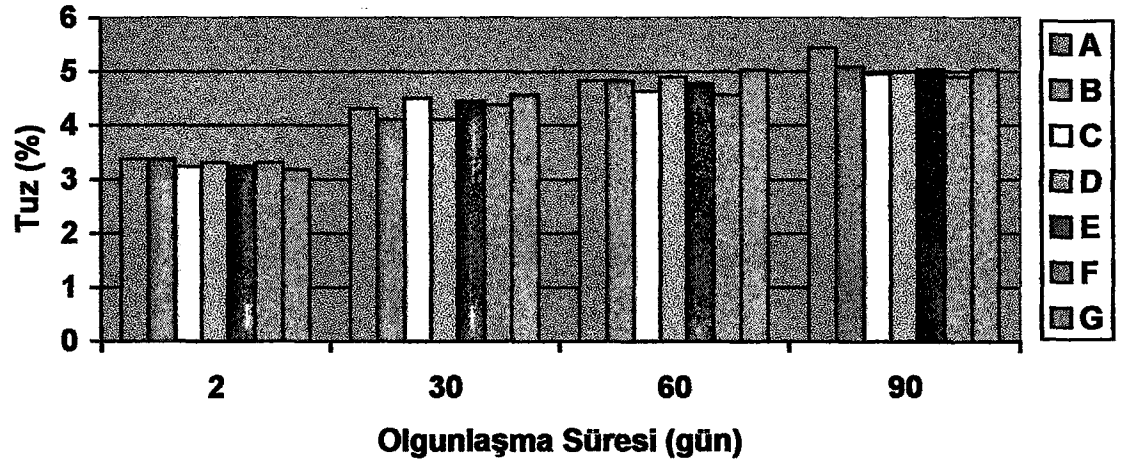
#### 4.2.6. Tuz Oranı

Beyaz peynir üretiminde tuz; peynirin tat ve aromasını geliőtirmek, kitledeki suyun ayrılmasını kolaylaőtırmak, peynirin sertleőtmesi ve içerisindeki su oranının ayarlanmasını sağlamak, mikroorganizma faaliyetini önleyerek olgunlaőtma sürecini düzene koymak ve randımanı arttırmak gibi nedenlerle kullanılmaktadır.

Değişik oranlarda sorbik asit ve potasyum sorbat katılan salamuralarda olgunlaştırılan beyaz peynir örneklerine ilişkin tuz oranları izelge 4.2.21'de, olgunlaőtma süresinde tuz değerlerinde görülen değişmeler ise Şekil 4.9'da verilmiştir. Çizelge incelendiği zaman, örneklerin ortalama tuz oranlarının 2. günde %3.30, 30. günde %4.34, 60. günde %4.78 ve 90. günde %5.13 olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.2.21. Beyaz Peynirlerin 90 Gün Olgunlaőtma Süresince Tuz (%) Oranlarının Değişimi**

<b>ÖRNEK</b>	<b>2. GÜN</b>	<b>30. GÜN</b>	<b>60.GÜN</b>	<b>90. GÜN</b>
<b>A</b>	3.37	4.31	4.84	5.44
<b>B</b>	3.38	4.11	4.84	5.10
<b>C</b>	3.24	4.51	4.64	4.97
<b>D</b>	3.32	4.11	4.91	4.99
<b>E</b>	3.24	4.45	4.78	5.04
<b>F</b>	3.32	4.38	4.58	4.91
<b>G</b>	3.19	4.58	5.04	5.04
<b>MİN</b>	3.19	4.11	4.58	4.91
<b>MAX</b>	3.38	4.58	5.04	5.44
<b>ORT</b>	3.30	4.34	4.78	5.13



**Şekil 4.9.** Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Tuz Değerlerinde Görülen Değişmeler

Salamuraya uygulanan farklı işlemlerin peynirdeki tuz oranı üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, peynir çeşitleri arasındaki farklılık  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.22).

**Çizelge 4.2.22.** Beyaz Peynir Örneklerinin Tuz Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	0.03324**
Olgunlaşma Süresi	3	8.81945**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	0.04645
Hata	28	
Toplam	55	

\*\* $p < 0.01$

Çeşitler arası ortalama değerlere uygulanan LSD testi (Çizelge 4.2.23) sonuçlarına göre, A (kontrol) çeşidi en yüksek tuz oranıyla "a" grubunu oluşturmuş, bunu izleyen G (%0.07 K-sorbat) çeşidi "b" grubuyla ikinci sırada yer almıştır. İstatistiki olarak aynı gruba dahil olan D (%0.07 sorbik asit) ve F (%0.05 K-sorbat) çeşitlerinin en düşük tuz oranına sahip oldukları saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Kullanılan katkı maddelerinin peynirlerin asitlik ve pH gibi bazı özelliklerine etkisi nedeni ile peynirlerin tuz konsantrasyonlarında farklılıkların ortaya çıkması da olanaklıdır.



Çeşitlerin ortalama tuz değerleri Alpkent (1993)'in bulgularından yüksek bulunurken, Özdemir (1990), Şahan (1993) ile Eren (2000)'in değerleriyle benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.2.23.** Beyaz Peynir Örneklerinin Tuz Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	4.49	a
B	8	4.39	c
C	8	4.36	d
D	8	4.32	e
E	8	4.38	c
F	8	4.32	e
G	8	4.45	b

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Peynirlerin tuz oranı üzerine olgunlaşma süresinin etkisi incelendiğinde; en düşük oranın taze peynirlerde olduğu ve olgunlaşma süresince peynirdeki tuz oranının devamlı arttığı, en yüksek ortalama tuz oranının da 90. günde saptandığı görülmektedir. Çizelge 4.2.24'de tuz oranlarına ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Olgunlaşma süresince ortalama tuz oranları arasında oluşan farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Ergüllü ve ark. (1998), peynirlere salamuradan tuz geçişinin olgunlaşma dönemi içinde peynir asitliği ve kurumaddesine bağlı olduğunu ve olgunlaşma süresi uzadıkça peynirlere geçen tuz oranının da arttığını bildirmişlerdir.

**Çizelge 4.2.24.** Beyaz Peynir Örneklerinin Tuz Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları

DÖNEMLER	S.D.	Ortalamalar	Sonuçlar
2. gün	14	3.30	d
30. gün	14	4.34	c
60. gün	14	4.78	b
90.gün	14	5.13	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Salamuradan tuz geçişine etki eden bir çok etmen vardır. Bunlar, peynirin salamurada kalış süresi, içerdiği su ya da süt yağı oranı, tuz geçirme katsayısı, oransal

yüzeyi, asitliği ile birlikte salamuranın sıcaklığı, tuz oranı ve pH değeridir (Gönç ve Gahun 1982, Şimşek 1987, Üçüncü 1992). Belirlenen ortalama tuz oranları ile literatürlerde verilen tuz oranları arasındaki fark bu etmenlerden kaynaklanabilmektedir..

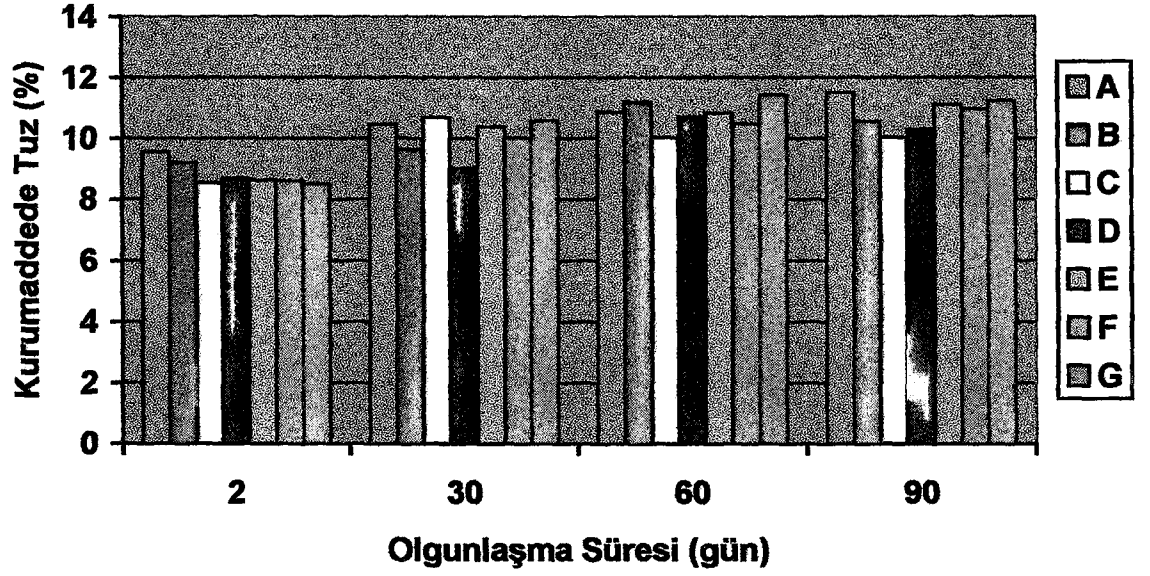
#### 4.2.7.Kurumaddede Tuz Oranı

Beyaz peynir örneklerine ilişkin ortalama kurumaddede tuz oranları olgunlaşmanın başlangıcında en düşük, 90 günlük olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek değerleri almıştır. Ortalama kurumaddede tuz oranları 2. günde %8.83, 30. günde %10.13, 60. günde %10.75 ve 90. günde %10.92 olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2.25). Şekil 4.10'da ise olgunlaşma süresinde kurumaddede tuz değerlerinde görülen değişimler verilmiştir.

**Çizelge 4.2.25. Beyaz Peynirlerin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Kurumaddede Tuz (%) Oranlarının Değişimi**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	9.57	10.47	10.86	11.53
B	9.21	9.65	11.20	10.57
C	8.56	10.71	10.04	10.05
D	8.71	9.04	10.72	10.30
E	8.63	10.39	10.85	11.11
F	8.61	10.02	10.49	10.97
G	8.52	10.60	11.44	11.24
MİN	8.52	9.04	10.49	10.05
MAX	9.57	10.71	11.44	11.53
ORT	8.83	10.13	10.75	10.92





**Şekil 4.10.** Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Tuz Değerlerinde Görülen Değişmeler

Peynir örneklerinde belirlenen kurumaddede tuz oranlarına ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.26'da verilmiştir. Çizelgeden, peynirlerdeki kurumaddede tuz oranı üzerine olgunlaştırma süresi ve salamuraya katılan koruyucu maddelerin etkisinin  $p < 0.01$  düzeyinde etkili olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.2.26.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Tuz (%) Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	0.78755**
Olgunlaşma Süresi	3	12.50595**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	0.32125**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p < 0.01$

Çeşitler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan LSD testi sonuçlarına göre; A (kontrol) çeşidinin en yüksek oranda kurumaddede tuz içerdiği, bunu sırasıyla G (%0.07 K-sorbat), B (%0.03 sorbik asit) ve E (%0.03 K-sorbat) çeşitlerinin izlediği ve C (%0.05 sorbik asit) ile F (%0.05 K-sorbat) çeşitlerine ilişkin ortalama kurumaddede tuz oranlarının ise farklılık göstermediği saptanmıştır. Diğer çeşitler

arasındaki değerler istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.2.27,  $p<0.01$ ). TS 591 Beyaz Peynir Standardı (Anonim 1995)'nda kurumaddede en fazla %10 tuz bulunmasına izin verilmiştir. İncelenen örneklerden sadece D (% 0.05 sorbik asit) çeşidi standarda uygun olmasına karşın diğerleri standart değerinden yüksek bulunmuştur. Çeşitlerin bulunan kurumadde değerlerinin yüksek olmaması ve kullanılan salamura derecesinin (%12) yüksek olması bazı örneklerde kurumaddede tuz değerlerinin yüksek çıkmasına neden olmuştur.

**Çizelge 4.2.27. Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Tuz Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>Peynir Çeşitleri</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
A	8	10.61	a
B	8	10.24	c
C	8	10.05	e
D	8	9.61	f
E	8	10.16	d
F	8	10.04	e
G	8	10.40	b

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Olgunlaşma süresinin ilerlemesine bağlı olarak artış gösteren kurumaddede tuz oranlarına ilişkin en düşük değer taze peynirlerde belirlenmiştir. Bu değer ile diğer günlere ilişkin ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.28,  $p<0.01$ ). Olgunlaşma süresince beyaz peynirlerde belirlenen kurumaddede tuz oranının arttığı Akbulut ve ark. (1996) ile Oysun ve ark. (1997) tarafından da bildirilmektedir.

**Çizelge 4.2.28.** Beyaz Peynir Örneklerinin Kurumaddede Tuz Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları

DÖNEMLER	S.D.	Ortalamalar	Sonuçlar
2. gün	14	8.83	d
30. gün	14	10.13	c
60. gün	14	10.75	b
90. gün	14	10.92	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p < 0.01$ )

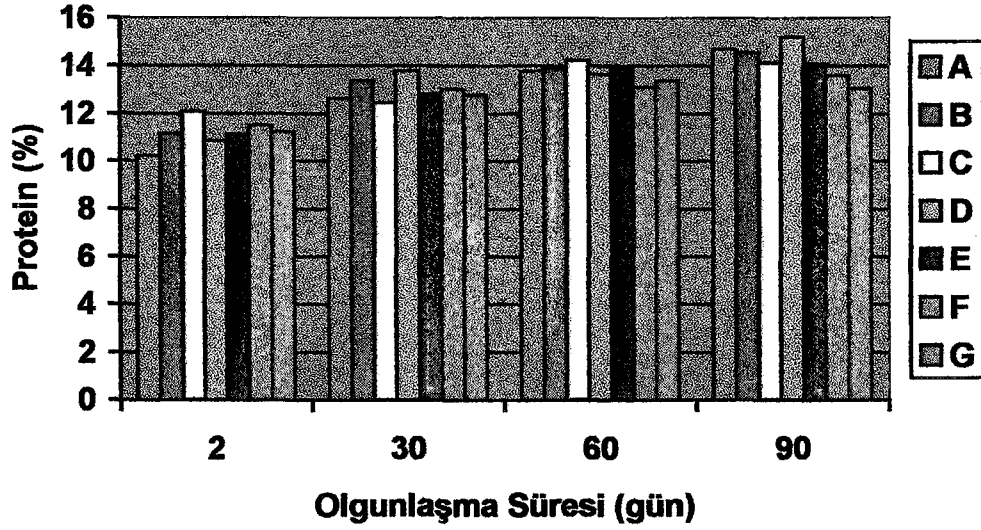
#### 4.2.8. Protein Oranı

Peynir kurumaddesinin süt yağdan sonra en büyük kısmını oluşturan protein, peynirin en önemli ve değerli bileşenidir. Peynir proteinleri yüksek biyolojik değerinden ve kolay sindirilebilir olması nedeniyle beslenme açısından önemlidir (Demirci 1994).

Beyaz peynir örneklerinin protein değerleri Çizelge 4.2.29'da, olgunlaşma süresinde protein değerlerinde görülen değişimler ise Şekil 4.11'de verilmiştir. Protein oranları ortalama olarak 2. günde %11.23, 30. günde %13.00, 60. günde %13.67 ve 90. günde %14.22 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.2.29.** Beyaz Peynirlerin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Protein (%) Oranlarının Değişimi

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60. GÜN	90. GÜN
A	10.22	12.63	13.80	14.71
B	11.15	13.40	13.89	14.57
C	12.10	12.47	14.24	14.14
D	10.86	13.80	13.65	15.21
E	11.12	12.82	13.91	14.09
F	11.52	13.04	13.11	13.62
G	11.23	12.79	13.40	13.06
MİN	10.22	12.47	13.11	13.06
MAX	12.10	13.80	14.24	15.21
ORT	11.23	13.00	13.67	14.22



**Şekil 4.11.** Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Protein Değerlerinde Görülen Değişmeler

Beyaz peynirlerin olgunlaşma aşamasındaki protein oranları değişimi ile çeşitler arası farklılıklar  $p < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.30).

**Çizelge 4.2.30.** Beyaz Peynir Örneklerinin Protein Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	0.862**
Olgunlaşma Süresi	3	23.733**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	0.562**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p < 0.01$

Çeşitler arasındaki % protein oranları bakımından farklılığı belirlemek için yapılan LSD testi sonuçlarına göre; B (%0.03 sorbik asit) ve D (0.07 sorbik asit) çeşitlerinin aynı grupta yer aldıkları ve farkın önemli olmadığı, diğer çeşitlerin ise tamamen farklı olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2.31,  $p < 0.01$ ). Çeşitlerin % protein ortalama değerlerin; Alpkent (1993) ile Aydemir (1988)'in bulgularından yüksek, Şimşek (1989) ile Eren (2000)'in bulgularından düşük olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.2.31. Beyaz Peynir Örneklerinin Protein Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları**

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	12.85	d
B	8	13.38	a
C	8	13.26	b
D	8	13.39	a
E	8	13.01	c
F	8	12.80	e
G	8	12.62	f

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

Olgunlaşma süresine bağlı olarak örneklerin protein oranlarında artış gözlenmiştir. Bu değişikliğin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2.32,  $p<0.01$ ). Protein oranının olgunlaşma boyunca az da olsa arttığı Şimşek ve Ateş (1987) tarafından da belirtilmektedir.

**Çizelge 4.2.32. Beyaz Peynir Örneklerinin Protein Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

DÖNEMLER	S.D.	Ortalamalar	Sonuçlar
2. gün	14	11.23	d
30. gün	14	13.00	c
60. gün	14	13.67	b
90.gün	14	14.22	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ ).

#### 4.2.9.Suda Çözünen Azot Oranı

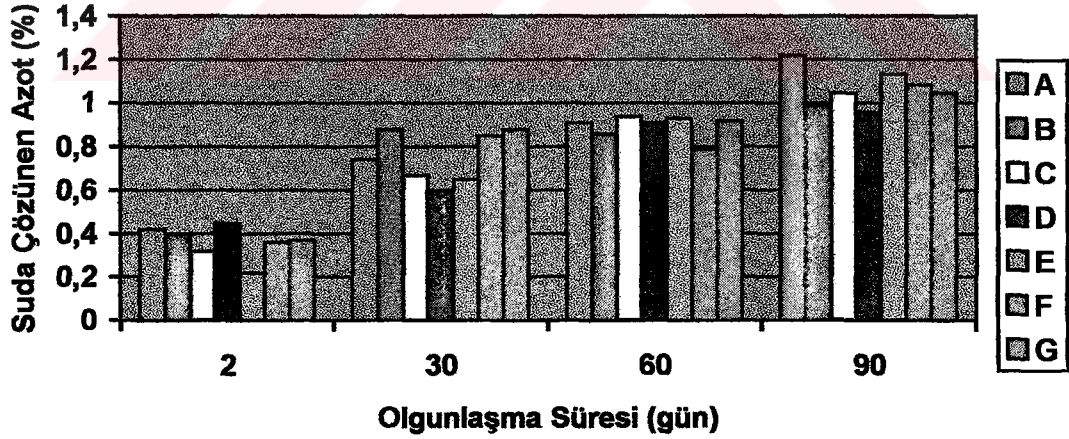
Peynirlerin olgunlaşması sırasında proteinlerde, süt yağı ve süt şekerinde bazı parçalanmalar ortaya çıkmakta, bunun sonucunda da ürüne tipik tat ve aromasını kazandıran maddeler oluşmaktadır. Özellikle suda çözünmeyen azotlu maddelerin (proteinlerin) parçalanarak suda çözünen azotlu maddelere dönüşmesi, olgunlaşmanın en önemli kısmını oluşturmaktadır.



Deneme peynirlerin olgunlaşma süresince artan suda çözünen azotlu madde oranları Çizelge 4.2.33'de, olgunlaşma süresinde suda çözünen azot değerlerinde görülen değişimler ise Şekil 4.12'de verilmiştir. Örneklerin suda çözünen azotlu madde içeriklerinin 2. günde %0.37, 30. günde %0.76, 60. günde %0.89 ve 90. günde %1.07 olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.2.33.** Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Suda Çözünen Azot (%) Oranlarının Değişimi

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60. GÜN	90. GÜN
A	0.42	0.74	0.91	1.22
B	0.40	0.88	0.86	0.99
C	0.32	0.67	0.94	1.05
D	0.45	0.60	0.91	0.96
E	0.22	0.65	0.93	1.13
F	0.36	0.85	0.79	1.08
G	0.37	0.88	0.92	1.05
MIN	0.22	0.60	0.79	0.96
MAX	0.45	0.88	0.94	1.22
ORT	0.37	0.76	0.89	1.07



**Şekil 4.12.** Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Suda Çözünen Azot Değerlerinde Görülen Değişimler

Çizelge 4.2.34'de verilen varyans analizi sonuçlarından, peynirlerin suda çözünen azotlu madde oranları üzerine varyasyon kaynaklarından olgunlaşma için geçen süre ile salamuraya katılan koruyucu maddelerin etkisinin  $p<0.01$  düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.2.34. Beyaz Peynir Örneklerinin Suda Çözünen Azot Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	0.00972**
Olgunlaşma Süresi	3	1.25014**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	0.01888**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p<0.01$

Yapılan LSD testi sonuçlarına göre; C (%0.05 sorbik asit katkı), D (%0.07 sorbik asit katkı), E (%0.03 K-sorbat katkı) ve F (%0.05 K-sorbat katkı) çeşitleri arasındaki % suda çözünen azot oranları bakımından farklılığın önemsiz olduğu, A (kontrol) ve G (%0.07 K-sorbat katkı) çeşitlerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı oldukları görülmektedir ( $p<0.01$ ).

**Çizelge 4.2.35. Beyaz Peynir Örneklerinin Suda Çözünen Azot Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları**

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	0.83	a
B	8	0.78	c
C	8	0.75	de
D	8	0.74	e
E	8	0.74	e
F	8	0.76	d
G	8	0.81	b

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Olgunlaşma süresince artış gösteren suda çözünen azot oranlarına ilişkin en düşük ortalama değer taze peynirlerde saptanmıştır. Taze peynirlerde saptanan bu ortalama değer ile olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde saptanan ortalama değerler



arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.2.36). Olgunlaşma süresi arttıkça, olgunlaşma koşullarına bağlı olarak hızlı ya da daha yavaş olarak, suda çözünen azot oranı da artmaktadır. Bu nedenle, taze peynirlerdeki suda çözünen azot oranları ile 90 günlük peynirlerdeki oranlar arasında büyük farklılıklar gözlenmektedir. Araştırmada saptanan değerler Akbulut ve ark. (1996)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.2.36. Beyaz Peynir Örneklerinin Suda Çözünen Azot Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>DÖNEMLER</b>	<b>S.D.</b>	<b>Ortalamalar</b>	<b>Sonuçlar</b>
2. gün	14	0.37	d
30. gün	14	0.76	c
60. gün	14	0.89	b
90.gün	14	1.07	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

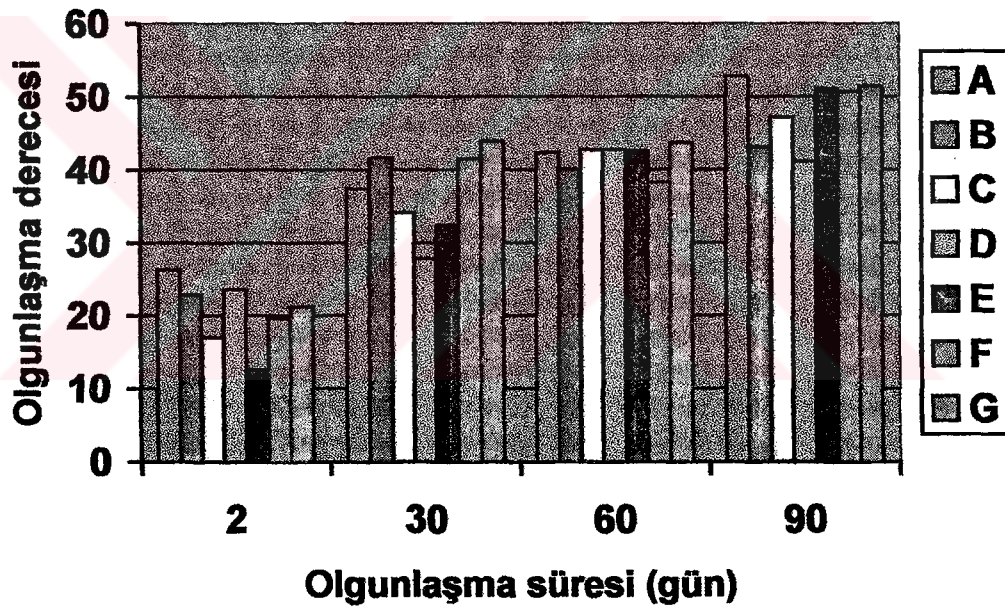
#### 4.4.10.Olgunlaşma Derecesi

Peynir teknolojisinde olgunlaşma; peynirin çeşidine bağlı olarak koku, tat, renk, kıvam ile kabuk, delik ve gözlerin oluşabilmesi için belirli koşul ve dönemlerde geçirdiği değişimler olarak özetlenebilir. Peynirin olgunlaşma durumu duyuşal değerlendirme ile belirlendiği gibi kimyasal analizler ile de fikir sahibi olunabilir (Oysun ve ark. 1997).

Peynir örneklerinin olgunluk durumu suda çözünen azot oranının bütün azot oranına oranlanması ile hesaplanarak sonuçlar Çizelge 4.2.37'de, 90 günlük depolama süresince olgunlaşma derecesinde görülen değişimler ise Şekil 4.13'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, peynirlerin olgunlaşma dereceleri 2. günde %20.50, 30. günde %36.96, 60. günde %41.87 ve 90. Günde %46.44 olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.2.37. Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Olgunlaşma Derecesi (%) Değerlerinin Değişimi**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	26.26	37.32	42.34	52.81
B	22.92	41.66	40.02	43.12
C	17.10	34.16	42.72	47.18
D	23.63	27.82	42.77	41.10
E	12.64	32.37	42.54	51.13
F	19.67	41.42	38.26	50.72
G	21.26	43.92	43.68	51.48
MIN	17.10	27.82	38.26	41.10
MAX	26.26	43.92	43.68	52.81
ORT	20.50	36.96	41.87	46.44



**Şekil 4.13. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Derecesi Değerlerinde Görülen Değişmeler**

Peynir örneklerinde saptanan olgunlaşma indekslerine ilişkin değerlerin varyans analizi sonuçlarına göre; peynirlerin olgunlaşma indekslerine ilişkin değerler üzerinde olgunlaşma için geçen süre ile salamuraya katılan koruyucu maddelerin etkisinin önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.38,  $p < 0.01$ ).

**Çizelge 4.2.38.** Beyaz Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Derecesi Değerlerindeki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	34.008377**
Olgunlaşma Süresi	3	1.7909**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	42.239708**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\* p<0.01

Peynirlerin olgunlaşma derecelerine farklı etkide bulunan sorbik asit ve potasyum sorbat konsantrasyonunu belirlemek için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 4.2.39'da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden, peynir örneklerinde belirlenen olgunlaşma derecesine ilişkin ortalama değerler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır (p<0.01). Peynirlerde olgunlaşma derecesi %33'den düşük ise az olgun, %33'den fazla ise tam olgunlaşmış kabul edildiği için, deneme örnekler tam olgun olarak değerlendirilmiştir (Oysun 1996).

**Çizelge 4.2.39.** Beyaz Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Derecesi Değerlerindeki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	36.98	c
B	8	36.65	d
C	8	35.21	e
D	8	34.02	g
E	8	34.62	f
F	8	37.52	b
G	8	40.09	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.01)

Olgunluk derecesi, suda çözünen azot oranına bağlı olduğundan, bu oranlarda gözlenen değişim suda çözünen azot değerlerindeki değişime benzer bulunmuştur. Olgunlaşma süresi uzadıkça, suda çözünen azot oranı arttığı için olgunluk derecesinde de artış gözlenmektedir. Taze peynirlerin olgunlaşma indeksleri %20.50 iken, 90 günlük peynirlerin %46.44 olarak saptanmıştır. Olgunlaşma süreleri değişik olan peynirler

arasında oldukça büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır. Yapılan varyans analizi bu farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.2.40,  $p<0.01$ ).

**Çizelge 4.2.40. Beyaz Peynir Örneklerinin Olgunlaşma Derecesi Değerlerindeki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>DÖNEMLER</b>	<b>S.D.</b>	<b>Ortalamalar</b>	<b>Sonuçlar</b>
2. gün	14	20.50	d
30. gün	14	36.96	c
60. gün	14	41.87	b
90.gün	14	46.44	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Olgunlaşma derecesi üzerine süt çeşidi, kullanılan sütün bileşimi, peynire işleme aşamasındaki teknolojik işlemler, depolama süresi ve sıcaklığı gibi bir çok etmen etkili olduğundan, farklı araştırmalarda değişik olgunlaşma indekslerine rastlanmaktadır. Peynir örneklerinin olgunlaşma süresindeki ortalama suda çözünen azot içerikleri ile ilgili bulgular Alpkent (1993) ile Şahan ve ark. (1996b)'nın değerlerinden yüksek, Oysun ve ark. (1997)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

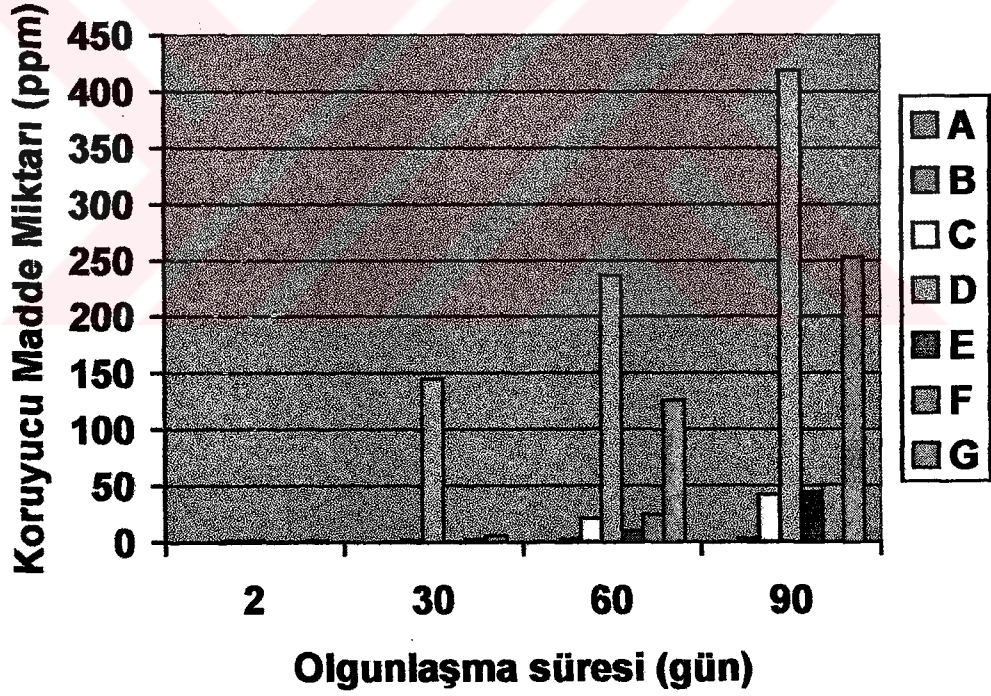
#### **4.2.11.Koruyucu Madde Oranı**

Sorbatların sulu çözeltileri stabil olmayıp oksidasyon yoluyla bozunmaktadır. Gıdalarda sorbik asit kaybı sulu çözeltilerden daha yavaş olmakla beraber; sorbat oranı, gıdanın pH'sı, nemi, işleme koşulları, diğer katkı maddeleri, paketleme materyali, depolama sıcaklığı ve süreye bağlı olarak değişmektedir (Altuğ 2001).

Beyaz peynir örneklerinin koruyucu madde değerleri Çizelge 4.2.41'de, olgunlaşma süresinde koruyucu madde değerlerinde görülen değişimler ise Şekil 4.14'de verilmiştir. Koruyucu madde oranları, ortalama olarak 2. günde %0.92, 30. günde %22.38, 60. günde %60.20 ve 90. günde %116.05 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.2.41. Beyaz Peynir Örneklerinin 90 Gün Olgunlaşma Süresince Koruyucu Madde Oranlarının (ppm) Değişimi**

ÖRNEK	2. GÜN	30. GÜN	60.GÜN	90. GÜN
A	-	-	-	-
B	0.22	0.67	2.88	3.61
C	1.62	2.00	21.12	42.24
D	1.85	5.84	126.10	253.21
E	0.45	0.54	10.26	44.13
F	0.46	2.72	24.22	50.52
G	1.84	144.86	236.84	418.65
MİN	0.22	0.54	2.88	3.61
MAX	1.85	144.86	236.84	418.65
ORT	0.92	22.38	60.20	116.05



**Şekil 4.14. Olgunlaşma Sürecinde Beyaz Peynir Örneklerinin Koruyucu Madde Değerlerinde Görülen Değişmeler**



Beyaz peynir örneklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, katılan koruyucu madde oranları arasındaki farklılık  $p<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.42).

**Çizelge 4.2.42. Beyaz Peynir Örneklerinin Koruyucu Madde Oranlarındaki Değişime İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
Peynir Çeşidi	6	43.604**
Olgunlaşma Süresi	3	35647**
Peynir Çeşidi x Olgun. Süresi	18	9543**
Hata	28	
Toplam	55	

\*\*  $p<0.01$

Çizelge 4.2.43'de denemeyi oluşturan beyaz peynir örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. En yüksek koruyucu madde oranı D (%0.07 sorbik asit) çeşidinde bulunurken bunu %0.07 K-sorbat katkılı G çeşidi izlemiştir ( $p<0.01$ ). Salamuraya katılan koruyucu madde oranı arttıkça peynir örneklerinin absorbe ettiği koruyucu oranı da artmaktadır (Çizelge 4.2.43).

**Çizelge 4.2.43. Beyaz Peynir Örneklerinin Koruyucu Madde Oranlarındaki Değişime İlişkin LSD Testi Sonuçları**

Peynir Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
A	8	0	g
B	8	1.85	f
C	8	16.75	d
D	8	96.76	b
E	8	13.86	e
F	8	19.48	c
G	8	200.55	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Olgunlaşma süresinin beyaz peynir örneklerinin koruyucu madde oranları üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Olgunlaşma süresi arttıkça koruyucu madde oranının da arttığı yapılan karşılaştırma testi sonucu saptanmıştır (Çizelge 4.2.44). Deneme peynirlerinin absorbe ettiği koruyucu madde oranlarına ilişkin analiz sonuçları incelendiğinde, başlangıçta katılan miktarın büyük

çoğunluğunun salamurada kaldığı ve oldukça az bir bölümünün peynire geçtiği saptanmıştır. Ayrıca, genel olarak K-sorbat difüzyonunun sorbik aside göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, K-sorbatın sudaki çözünürlüğünün sorbik aside göre daha yüksek olmasından kaynaklanabilir.

**Çizelge 4.2.44. Beyaz Peynir Örneklerinin Koruyucu Madde Oranlarındaki Değişimin Olgunlaşma Süresine İlişkin LSD Testi Sonuçları**

<b>DÖNEMLER</b>	<b>S.D.</b>	<b>Ortalamalar</b>	<b>Sonuçlar</b>
2. gün	14	0.92	d
30. gün	14	22.38	c
60. gün	14	60.20	b
90.gün	14	116.05	a

\* Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0.01$ )

Yapılan bir çalışmada (Berglöf 1961), % 0.37 sorbik asit içeren bir salamurada 1 gün yerine 5 gün kalan bir peynirin 7 mm kalınlığındaki kabuk katmanında 0.63 mg sorbik asit/g peynir (= % 0.06), bunu izleyen 7 mm'lik katmanda 0.15 mg/g (= % 0.015) sorbik asit saptanmıştır (Üçüncü 1980). Ramanauskas (1971) ise, %3 sorbik asit içeren salamurada olgunlaştırılan Dutch tipi peynirlerin 2 aylık olgunlaşma süresi sonunda 555 ppm sorbik asit içerdiğini saptamıştır. Bu değerlerin bulunan değerlerden yüksek çıkması başlangıç sorbik asit konsantrasyonunun fazla olmasından kaynaklanmaktadır.



## 5. SONUÇ

Bu araştırmada, ülkemizde peynirlerde koruyucu olarak kullanımına yasal anlamda izin verilen sorbik asit ve K-sorbat'ın salamuraya katılarak beyaz peynirlerde olgunlaşma süresince kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerde meydana gelen değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, salamuraya %0.03, %0.05 ve %0.07 oranlarında sorbik asit ve K-sorbat katılmış ve beyaz peynirlerin olgunlaşma süresi boyunca 2., 30., 60. ve 90. günlerinde örnek alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Salamuraya uygulanan farklı işlemler ve olgunlaşma süresi beyaz peynirlerin toplam aerobik mezofilik bakteri, *koliform* grubu bakteri ve maya-küf sayısı üzerinde etkili olmuştur ( $p<0.01$ ).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerinde en etkili oran; salamurasına %0.03 oranında sorbik asit katılan peynir örneklerinde bulunmuştur. En düşük mikroorganizma yükü %0.03 sorbik asit katılı salamurada olgunlaştırılan örneklerde saptanmıştır. Katılan sorbik asit oranının artması bu mikroorganizmaların sayısında azalmaya neden olmamıştır. Salamurasına K-sorbat katılan peynir örneklerinde ise kullanılan K-sorbat miktarı arttıkça toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının azaldığı belirlenmiştir. En düşük değer, salamurasına %0.07 oranında K-sorbat katılan beyaz peynir örneklerinde bulunmuştur.

%0.03 sorbik asit, %0.05 K-sorbat ve %0.07 K-sorbat katılı salamurada olgunlaştırılan deneme peynirlerin ise en düşük sayıda *koliform* grubu bakteri içerdiği saptanmıştır. Bu üç oranın bu mikroorganizmalar üzerinde etkilerinin aynı olduğu ve gelişmelerini engellemede en etkili oran oldukları belirlenmiştir.

Salamuraya katılan %0.03 sorbik asit olgunlaşma süresince deneme peynirlerin maya-küf sayısı üzerinde en etkili oran olarak belirlenmiştir. Bu peynirlerin en düşük sayıda maya-küf içerdiği saptanmıştır. Çalışmada, salamuraya katılan sorbik asit miktarının artması ile bu mikroorganizmaların sayısında azalmanın olmadığı gözlenmiştir. K-sorbat katılı salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde ise, en

etkili oranın %0.07 olduđu ve bu salamurada olgunlařtırılan peynirlerin en dűřűk maya-kűf sayısına sahip olduđu saptanmıřtır.

Salamuraya uygulanan farklı iřlemler ve olgunlařma sűresi beyaz peynir űrneklerinin kimyasal űzellikleri űzerinde etkili olmuřtur ( $p < 0.01$ ).

Kurumadde, yađ, kurumadede yađ, protein oranı ve olgunlařma derecesi en yűksek salamurasına %0.07 oranında sorbik asit katılan peynir űrneklerinde belirlenirken, asitlik, tuz, kurumadede tuz ve suda űzűnen azot oranları en yűksek kontrol űrneđinde saptanmıřtır.

Sonuc olarak; beyaz peynir salamurasına %0.03 oranında sorbik asit katılmasının olgunlařma sűresince peynirlerde mikroorganizma sayısını azalttıđı, fakat oranın artması ile mikroorganizma yűkűnde azalmanın olmadıđı saptanmıřtır. Buna karřın, K-sorbat oranının artması beyaz peynirlerde mikroorganizma yűkűnű azaltmıřtır. Mikroorganizma geliřmesinin engellenmesinde en etkili K-sorbat oranının %0.07 olduđu bulunmuřtur. Salamuraya katılan bu iki koruyucu maddenin deneme peynirlerin kimyasal űzelliklerinde belirgin bir deđiřmeye neden olmadıđı saptanmıřtır. Ayrıca, kullanılan her iki koruyucu maddenin en etkili oranlarının tűketicisi sađlıđını korumak için verilen űst sınırın ( $1000 \text{ mg/L} = 1000 \text{ ppm}$ ) altında olduđu ve peynire çok az oranda geçtiđi saptanmıřtır. Beyaz peynir űretiminde sorbik asit ve K-sorbatın daha yűksek konsantrasyonlarda kullanılması hem tűketicisi sađlıđını olumsuz yűnde etkilemesi hem de űrűn maliyetini arttırması bakımından gereksiz bir uygulama olacađı dűřűnűlmektedir.

Salamuraya katılan sorbik asit ve K-sorbatın peynirin mikrobiyolojik ve kimyasal űzelliklerine etkisi űzerindeki arařtırma sayısı ve kapsamı sınırlıdır. Bu nedenle konu űzerinde daha fazla arařtırma yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- AKBULUT, N., S. GÖNÇ, Ö. KINIK, H. UYSAL, S. AKALIN, G. KAVAS. 1996. Bazı Tuzlama Yöntemlerinin Beyaz Peynir Üretiminde Uygulanabilirliği ve Peynir Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. II. Kimyasal Özelliklerine Etkileri. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 33 (1): 17-24.
- AKIN, N., S. GÖNÇ. 1990. Konya Piyasasında Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Bazı Kalite Özellikleri. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 27 (2): 101-107.
- AKTAN, N., U. YÜCEL, H. KALKAN. 1998. Turşu Teknolojisi. E.Ü. Ege Meslek Yüksek Okulları Yayınları No:23 E.Ü. Basımevi Bornova-İzmir. s 30-33.
- AKYÜZ, N., O. ŞİMŞEK. 1986. İthal ve Yerli Beyaz Peynirlerin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda. 11 (4): 205-210.
- ALPKENT, Z. 1993. Değişik Oranlarda Hidrojen Peroksit Katılarak Farklı Isıl İşlem Uygulanmış Sütlerden Beyaz Peynir Yapımı ve İşlenen Peynirlerin Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. OM. Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi (Yayınlanmamış) 193 s.
- ALTUĞ, T. 2001. Gıda Katkı Maddeleri. META Basımevi, İzmir. s 115-117.
- ALY, M.E. 1996. Prolongation of the Keeping Quality of Mozzarella Cheese by Treatment with Sorbate. Nahrung Abstr. 40 (4): 194-200.
- ANONİM. 1981. Dairy Cultures. Chr. Hansen's Lab. Book. Copenhagen. p 35-67.
- ANONİM. 1984. Food Additives Tables. Elsevier Publishing Comp., NY. p 11-12.
- ANONİM. 1987. Nordic Committee on Food Analysis. No: 124. UDC 664.8.035.543.544.
- ANONİM. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. (Vol. 2) Association of Official Analytical Chemists. Inc. Arlington. Virginia USA. 1298 p.
- ANONİM. 1993. Food Additives Analytical Manual. Vol 1, 5<sup>th</sup> edition. p 79-85.

- ANONİM. 1994. TSE 1018. Çiğ Süt Standardı. TSE, Necatibey Caddesi, No: 112, Bakanlıklar, Ankara. 15 s.
- ANONİM. 1995. TSE 591. Beyaz Peynir Standardı. TSE, Necatibey Caddesi, No: 112, Bakanlıklar, Ankara. 8 s.
- ANONİM, 1996. Committee on Food Chemicals Codex. Food and Nutrition Board Institute of Medicine. National Academy of Sciences. National Academy Press. Washington, D.C. 387 S.
- ANONİM. 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. s 42.
- ANONİM. 1998. FAO Yearbook. Production Vol: 52. 233 s.
- ARISPE, J.A. 1983. The Composition and Quality of Venezuelan White Cheese. Dissertation Abstr. B 44 (2): 444-445. Şimşek 1989'dan.
- ATHERTON, H.V., J.A. NEWLANDER. 1982. Chemistry and Testing of Dairy Products. 4<sup>th</sup> ed. The AVI Pub. Comp., Inc., Westport, Connecticut. 396 p.
- AWORH, O.C., M. EGOUNLETY. 1985. Preservation of West African Soft Cheese by Chemical Treatment. J. Dairy Res. 52: 187. Özdemir 1990'dan.
- AYDEMİR, A.S. 1988. Lipaz ve Proteaz Enzimleri Katılarak Üretilen Beyaz Peynirlerin Uygun Olgunlaşma Süresinin Saptanması. U.Ü. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi. (Yayınlanmamış) 70 s.
- BRANEN, A.L., P.M. DAVIDSON, S. SALMINEN. 1990. Food Additives. Marcel Dekker, Inc., NY. p 87-92.
- CAPELLARI, K. 1969. Treatment of the Surface of Hard Cheese with Sorbates. Deutsche-Molkerei-Zeitung. Abstr., 90 (34): 1718-1719.
- COLLINS-THOMPSON, DL., J.E. ERDMAN, M.E. MILLING, D.M. BURGNER, U.T. DURVIS, A. LOIT, R.M. COULTER. 1977. Microbiological

Standarts for Cheese: Survey and Viewpoint of the Canadian Health Protection Branch. Dairy Science Abstr. 39 (12): 7227. Öksüz 1996'dan.

DEAK, T., O. REICHART, K. SZAKMAR, G. PETER. 1990. Spoilage Yeasts of Unusual Sorbate Resistance. Modern Methods in Food Mycology. Second International Workshop on Standardisation of Methods for the Mycological Examination of Foods, Baarn, The Netherlands, 20-24 August. p 55-59.

DEMİRCİ, M. 1988. Ülkemizin Önemli Peynir Çeşitlerinin Mineral Madde Düzeyi ve Kalori Değerleri. Gıda. 13(1): 17.

DEMİRCİ, M. 1990. Peynirin Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi. Gıda. 15(5): 285-289

DEMİRCİ, M., H. H. GÜNDÜZ. 1991. Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasad Yayıncılık. İstanbul. 166 s.

DEMİRCİ, M. 1994. Peynirin Beslenmedeki Önemi. 2. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Her Yönüyle Peynir. Tekirdağ. 12 - 13 Haziran 1991. T.Ü. Zir. Fak. Yayınları. II. Baskı. Yayın No: 125. S 7-15.

DESROSIER, N.W. 1963. The Technology of Food Preservation. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut. p 295-296.

EKŞİ, A. 1988. Gıda Muhafazası İçin Kimyasal Madde Uygulamaları. Gıda Sanayii Dergisi. (5): 25-31.

EL-SAFETY, M.S., N. MEHANNA, A.A. NOFAL, A.A. ISMAIL. 1978. Utilization of Buffalo Milk in Cheddar Cheese Making. III. The Use of Hydrogen Peroxide and Sorbic Acid. Dairy Science Abstr. 40 (10): 6164. Alpkent 1993'ten.

EREN, U. 2000. Beyaz Peynir Olgunlaşmasının Belirlenmesinde Uygulanılan Bazı Yöntemlerin Karşılaştırılması. E.Ü. Fen Bil. Ens. Süt Teknolojisi A.B.D. Yüksek Lisans Tezi. (Yayınlanmamış) 111 s.

- ERGÜLLÜ, E., 1980. Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin Değişimi Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak., Doçentlik Tezi, İzmir. (Yayınlanmamış) 145 s.
- ERGÜLLÜ, E., H. UYSAL, Ö. KINIK, S. AKALIN, C. KARAGÖZLÜ, G. KAVAS 1998. Beyaz Peynirde Geç Şişmenin Önlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Araştırma Raporu. E. Ü. Araştırma Fonu Proje No: 94-ZRF-021 E.Ü. Zir. Fak. Bornova – İzmir 27 s.
- FENNEMA, O.R. 1976. Food Chemistry. Principles of Food Science, Part I. Marcel Dekker, Inc., New York, USA. 491 p.
- FOX, P.F. 1989. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. J. Dairy Sci. 72: 1379-1400.
- FOX, P.F. 1996. Cheese. Chemistry, Physics And Microbiology. Chapman & Hall. 574 p.
- GÖNÇ, S., Y. GAHUN. 1982. Tuzlama Sırasında Peynirde ve Salamurada Oluşan Bazı Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Dergisi 19 (2): 99-113.
- GÜNDÜZ, H.H., O. DAĞLIOĞLU. 1989. Tekirdağ İlinde Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlein Duyusal, Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Nitrat, Nitrit Aranması Üzerinde Çalışmalar. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan 1989.314-319 s.
- GÜRGÜN, V., K. HALKMAN. 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:7. Son Matbaası, Ankara. 146 s.
- GÜRSEL, A., E. ERGÜL, A. GÜRSOY, G.N. ERDOĞDU. 1987. Kalsiyum Klorürün Taze Beyaz Peynirin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi. 12 (5): 293-298.
- GÜRSEL, A., N. TUNAİL, A. GÜRSOY, E. ERGÜL, L.Y. AYDAR. 1994. Yerli ve İthal Fekal ve Laktik Grup Streptokoklar ile Laktobasil İçeren Starter

Kombinasyonlarının Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılması. KÜKEM Dergisi. 16 (1): 1-18.

GÜVEN, İ. 1988. Farklı Oranlarda Rekonstite Süt Karıştırılmış İnek Sütünden Yapılan Beyaz Peynirlerin Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bil. Ens., İzmir. (Yayınlanmamış) 70 s.

GÜVEN, M. 1998. Antimikrobiyel Maddeler ve Süt Teknolojisinde Kullanım Olanakları. Gıda. 23 (5): 365-369.

HUYGHEBAERT, A. 1993. Pratical Course in Food Technology. Dairy Products (Part II). Faculty of Applied Biological and Agricultural Sciences. 104 p.

JEZESKI, J.J., R.T., MARSHALL and E.B. COLLINS. 1974. Coliform Bacteria in Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 13th Ed. American Public. Health Association. Washington.

JONES, J.M. 1992. Food Safety. 2<sup>nd</sup> edition. St. Paul, Minnesota, USA, 453 p.

KAPTAN, N., N. BÜYÜKKILIÇ. 1983. Ankara'da Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Kalitesi. Gıda 8 (2): 67-72.

KAPTAN, N., C. KOÇAK, A. GÜRSEL, E. ERGÜL. 1987. Tuz Katkılı Sütle Salamura Beyaz Peynir Yapımı. Doğa Vet. ve Hay. Der. 11 (3): 232-242.

KINIK, Ö. 1987. Salamura Sıcaklığı ve Tuz Konsantrasyonunun Peynire Tuz Geçişine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bil. Ens., İzmir. (Yayınlanmamış) 65 s.

KIVANÇ, M. 1989. Gıda Koruyucusu Olarak Sorbik Asit ve Tuzları. I: Genel Özellikleri. Gıda. 14 (5): 315-320.

KIVANÇ, C. 1990a. Peynirlerde İzole Edilen *Koliform* Grubu Bakterilerin Tanımlanması. Gıda. 15 (2): 93-99.

KIVANÇ, M. 1990b. Gıda Koruyucusu Olarak Sorbik Asit ve Tuzları. II: Küf ve Mayalara Etkisi. Gıda. 15(4): 245-250.



- KIVANÇ, M., S. SERT, S. ÖZDEMİR. 1992. Pastörize Sütten Starter Kullanmadan veya Yoğurt Kültürü Katılarak Yapılmış Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Analizi. *Gıda Sanayii Dergisi*. 6 (2): 50 – 59.
- KOBURGER, J.A., E.H. MARTH. 1984. Yeasts and Molds. *In Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. (ed. G.H. Richardson) Washington, USA. p 133–149.
- KOÇAK, C., A. GÜRSEL, E. ERGÜL, A. GÜRSOY. 1988. Beyaz Peynirde Titrasyon Asitliğinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda* 13 (5): 337-339.
- KURDAL, E. 1989. Keçi Sütünden Üretilen Beyaz Peynirlerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. U.Ü. Yayınları, Yayın No:7-022-0188, U.Ü. Basımevi, Bursa. 1-14 s.
- KURDAL, E., B.B. GÜRTUNCA. 1996. Bursa İl Merkezinde Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerine Araştırma. *Süt Teknolojisi* 1 (3): 22-27
- KURDAL, E. 2002. Süt Ürünleri Teknolojisi. U. Ü. Zir. Fak. Lisans Ders Notları (Basılmamış).
- KURT, A. 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi, 3. Baskı, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No 252/d, Erzurum. 171 s.
- LAWRENCE, R. C., L.K. CREAMER, J. GILLES. 1986. Texture Development During Cheese Ripening. *J. Dairy Science*, 70 (8): 1748-1760.
- LUECK, E. 1980. Antimicrobial Food Additives. Springer – Verlag Publishers, New York, USA.
- LYNE, J. 1995. Improving Cheese Flavour. *In 4<sup>th</sup> Cheese Symposium National Dairy Products Research Centre Moorepark*. p 46–50.

- MATTSSON, N. 1977. Mould Control on Cheese. Experience With Potassium Sorbate (Added to Brine) and Pimaricin for Surface Treatment of Hard Cheese. Svenska-Mejeritidningen Abstr. 69 (3): 14-15.
- NAGUIB, K., A. SAFWAT, E. AYAD. 1972. Sorbic Acid and Potassium Sorbate as Fungicides for Gouda Cheese During Ripening and Storage. Milchwissenschaft. Abstr. 27 (11): 702-704.
- OYSUN, G. 1996. Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No : 504, İzmir. s 277-278.
- OYSUN, G., S. GÖNÇ, Ö. KINIK, H. UYSAL, C. KARAGÖZLÜ, N. DİNKÇİ. 1997. Çeşitli Tür Sütlerden Yapılan Beyaz Peynirlerde Olgunlaşma Sürecinde Protein Fraksiyonları ve Serbest Süt yağı Asitleri Bileşimindeki Değişikliklerin Belirlenmesi. E. Ü. Rektörlüğü Proje No: 95-ZRF-004, Bornova – İzmir. 42 s.
- ÖKSÜZ, Ö. 1996. Çiğ Süt Mikrobiyolojik Kalitesinin, Koyun Beyaz Peyniri Kalitesine ve Peyniraltı Suyu Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. T.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Tekirdağ. (Yayınlanmamış) 109 s.
- ÖZALP, E., Ş. KAYMAZ, A. YÜCEL, S. AKGÜN. 1979. İnek Sütü ile Yapılan Salamura Beyaz Peynirlerde Hijyen İndeksi Bazı Mikroorganizmalar Üzerinde Araştırma. Ank. Ü. Veteriner Fak. Dergisi, 266 (3-4): 277-286.
- ÖZCAN, T. 2000. Starter, Proteaz ve Lipaz Kullanımının Mihaliç Peynirinin Olgunlaşma Süresine Etkisi. U.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Bursa. (Yayınlanmamış) 147 s.
- ÖZDEMİR, S. 1990. Koyun Sütünden Hidrojen Peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ve Potasyum Sorbatla Muhafaza Edilebilme İmkanları ve Bu Sütlere Starter Kültür İlavesiyle Yapılan Taze ve Olgunlaştırılmış Beyaz Peynirlerin Bazı Kalite Kriterleri. A.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Erzurum. (Yayınlanmamış) 116 s.

- ÖZGÜMÜŞ, A. 1994. Analitik Kimya-I.Uygulama Kılavuzu. II. Baskı. U.Ü. Zir. Fak. Yayın No:6. Bursa. 84 s.
- ÖZTEK, L. 1983. Peynirlerin Muhafazasında Sorbik Asit ve Tuzlarının Kullanılması. A.Ü. Zir. Fak. Dergisi. 14 (1-2): 119.
- ÖZTEK, L. 1991. Peynirde Olgunlaşma ve Bunu Etkileyen Etmenler. Her Yönüyle Peynir. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu. 12-13 Haziran, Tekirdağ. Yayın No: 125. 125-141.
- ÖZTEK, L. 1994. Peynirde İşlenecek Hammaddenin Seçimi ve Önemi. Her Yönüyle Peynir. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu. 12-13 Haziran, Tekirdağ. Yayın No: 125. 32-50.
- RAMANAUSKAS, R. 1971. Care of Hard Cheese During Ripening Using Sorbic Acid. Trudy-Litovskogo-Filiala-Vsesayuznogo-Nauch No-Issledovatel'skogo-Institutu-Maslodel'no I-I Syrodel'noi-Promyshlennostij. Abstr. 6: 73-89.
- SAĞLAM, Ö.F. 1999. Türk Gıda Mevzuatı, Ankara. s 248-252.
- SALDAMLİ, İ. 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyentler. Ankara. s 63-68.
- SERT, S., M. KIVANÇ. 1985. Erzurum Piyasasında Taze Olarak Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fak., Erzurum.
- SERT, S., S. ÖZDEMİR. 1987. Erzurum'da Kış Aylarında Tüketime Sunulan Taze Beyaz Peynir ve Kahvaltılık Tereyağları Üzerinde Mikrobiyolojik Çalışmalar. A.Ü. Ziraat Fak., Erzurum. 1142-1153.
- SILLIKER, J.H., R.P. ELLIOTT, A.C. BAIRD-PARKER, F.L. BRYAN, J.H.B. CHRISTIAN, D.S. CLARK, J.C. OLSON, T.A. ROBERTS. 1980. Microbial Ecology of Foods. Academic Press, New York, USA. 134 s.
- SPECK, M.L. 1976. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association. Washington D.C.

- ŞAHAN, N. 1993. Beyaz Peynir Üretiminde Hidrojenperoksit ve Isıl İşlem Uygulamalarının Kaliteye Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi (Yayınlanmamış).
- ŞAHAN, N., A. KONAR, A. KLEEBERGER. 1996. Hidrojen Peroksit, Isıl İşlem Uygulamaları ve Olgunlaşma Süresinin Beyaz Peynirin Kimyasal Niteliğine Etkisi. Gıda. 21(2): 109-117.
- ŞAHAN, N., A. KONAR, KLEEBERGER, A. 1996. Hidrojenperoksit, Isıl İşlem Uygulamaları Ve Olgunlaşma Süresinin Beyaz Peynirin Mikrobiyolojik Ve Duyusal Niteliklerine Etkisi. Ç.U. Zir. Fak. Dergisi. 11 (2): 75-90.
- ŞİMŞEK, O., M. ATEŞ. 1987. Çeşitli Starter Kültür Kullanımının Beyaz Peynirlerin, Randımanı ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. T. Ü. Zir. Fak. Dergisi
- ŞİMŞEK, O. 1987. Beyaz Peynir İmalatı Hakkında Esas Bilgiler. Beyaz Peynir Semineri. 4 Aralık 1987, Kırklareli.
- ŞİMŞEK, O. 1989. Yüksek Derecede Isıtılan Sütten Beyaz Peynir Yapımı, Peynirin Özellikleri, Randımanı Ve Dayanıklılığı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. E. Ü. Fen Bil. Ens. Bornova- İzmir. (Yayınlanmamış) 96 s.
- TAYAR, M. 1995. Beyaz Peynirlerin Olgunlaşması Süresince Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerindeki Değişmeler. Gıda. 20 (2): 97-101.
- TURAN, Z.M. 1995. Deneme Tekniği. U. Ü. Zir. Fak. Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış ).
- TOPAL, Ş. 1996. Kaşar Ambalajlarında Küflenme ve Ambalajlamanın Önemi. Her Yönüyle Peynir. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu. 12-13 Haziran, Tekirdağ. Yayın No: 125. s 133-122.
- URAZ, T. 1982. Peynir Teknolojisi İle İlgili Bazı Özel Bilgiler Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (SEGEM) Yayın No:103, Ankara. s 145-164.

- URAZ, T., C. KOÇAK, G. URAZ. 1985. Peynirde Olgunlaşma ve Mikroorganizmalar. KÜKEM Dergisi. 8 (2): 123 – 130.
- URAZ, T., Z. ALPKENT. 1989. Samsun’da Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin TSE 591 Açısından Kimyevi Nitelikleri. Standard Dergisi. 28 (328): 23–28.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1977. Peynir Yapımında Tuzlama Teknikleri, Sorunları ve Çözüm Önerileri. E.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir. s 107-114.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1980. Peynircilikte Sorbik Asit ve Sorbatların Kullanım Olanakları. Gıda 5 (4): 79-87.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1992. Süt Teknolojisi, II. Bölüm. E.Ü. Müh. Fak. Yayın No:88..210 s.
- VELKOV, V., A. KOZHEV, I. PARASKEVOV, Z. NIKOLOV, I.N. LORDANOV. 1985. Method for Preventing Mould Formation and Improving the Appearance of Kachkaval. Khranitelnopromishlenna-Nauka. Abstr. 1 (4): 2-8.
- YAYGIN, H. 1983. Beyaz Peynirlerin Pazarlanması ve Dış Satımı İle İlgili Sorunlar. Beyaz Peynir Sempozyumu, 22-23 Aralık Karınca Matbaası İzmir. s 151-153.
- YENTÜR, G., A. BAYHAN. 1990. Bazı Gıda Maddelerinde Sorbik Asit ve Benzoik Asit Oranlarının Araştırılması. Gıda. 15 (2): 79-82.
- YILDIZ, F., C. KOÇAK, A. KARACABEY, A. GÜRSEL. 1989. Türkiye’de Kaliteli Beyaz Peynir Üretim Teknolojisinin Belirlenmesi. DOĞA Dergisi. 13 (3): 384-391.
- ZAKI, M.H., S.A.Z. MAHMOUD, A.M. MOUSA. 1972. The Effect of Some Inhibitors on the Activities of Some Organisms Responsible for Gassiness in Soft Cheese. Zentralblatt-Fuer-Bakteriologie-Parasitenkunde-Infektionskrankheiten-Und-Hygiene-I-Abteilung Abstr. 127 (1): 52-60.

ZERZFIRIDIS, G. K., A. V. MASTROGIANNALI, E.L. TZANETALI. 1984. Changes During Ripening of Commercial Gravyere Cheese. *J. of Dairy Sci.* 67: 1397-1405.

WEISS, G. 1970. Preservation of Dairy Products with Chemicals. *Deutsche-Molkerei-Zeitung Abstr.* 91 (50): 2351-2356.



## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın programlanmasından yazılmasına kadar bütün aşamalarında ilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Ekrem Kural'a, gösterdikleri anlayıő, ilgi ve yardımlardan dolayı Yrd. Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT ve Dr. Tülay ÖZCAN YILSAY'a, laboratuvar çalışmalarında yardımını esirgemeyen Gıda Yük. Müh. Yasemin ERÖZEK'e teşekkür ederim.

Örneklerin sağlanmasında yardımcı olan Eker SÜT. A.Ő. Müdürü Hamit CAN ve Gıda Müh. Serap KARA KSEMEHMET'e, yakın ilgi ve önemli katkılarından dolayı Bursa Merkez Gıda Araştırma Enstitüsü Müdürü őeref TEPE, Müdür Yardımcısı Enver TAN ve Gıda Yük. Müh. Turgay MERCAN'a içtenlikle teşekkür ederim.

Tezin yazılması aşamasında bilgisayar çalışmalarında yardımcı olan zlem YILMAZ'a ve ayrıca çalıőmanın her aşamasında yanımda olan ve beni her konuda destekleyen AİLEME çok teşekkür ederim.



## ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Bursa'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bursa'da tamamladı. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde 1994 yılında lisans, 1999 yılında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2000 yılından buyana da aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.



TC FİNANSMAN BANKASI  
KURUMSAL İŞLER MÜDÜRLÜĞÜ  
KURUMSAL İŞLER MÜDÜRLÜĞÜ