



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**ÇİĞ SÜTTEKİ SOMATİK HÜCRE YÜKÜ  
FARKLILIĞINA GÖRE ULTRA FİLTRE BEYAZ  
PEYNİRLERDE OLUŞAN FARKLI KALİTE  
DEĞERLERİNİN İZLENMESİ**

**VERDA AKALIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalı**

**OCAK-2021  
KONYA  
Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Verda Akalın tarafından hazırlanan “Çiğ Sütteki Somatik Hücre Yüğü Farklılığına Göre Ultra Filtre Beyaz Peynirlerde Oluşan Kalite Değerlerinin İzlenmesi” adlı tez çalışması 08/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimleri Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Prof.Dr.Cemalettin SARIÇOBAN

#### Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Durmuş SERT

#### Üye

Doç.Dr.Mustafa Kürşat DEMİR

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun ....../.../20.. gün ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN  
FBE Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Verda AKALIN

Tarih:08.01.2021

**ÖZET****YÜKSEK LİSANSTEZİ****ÇİĞ SÜTTEKİ SOMATİK HÜCRE YÜKÜ FARKLILIĞINA GÖRE ULTRA FİLTRE BEYAZ PEYNİRLERDE OLUŞAN FARKLI KALİTE DEĞERLERİNİN İZLENMESİ****Verda AKALIN****Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği  
Anabilim Dalı****Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT****2021,65 Sayfa****Jüri****Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT**

Bu Çalışmada Somatik Hücre Sayısı farklı olan 2 farklı grupta soğutulmuş ve günlük çiğ inek sütü numuneleri paralel olarak değerlendirilmiş ve bu çiğ sütlerden ultrafiltrasyon teknolojisi ile üretilen beyaz peynirlerin, duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik değerleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Yapılan çiğ süt analizleri sonucunda somatik hücre sayısına göre numuneler 2 farklı gruba ayrılmıştır. İlk grup 200000-300000 adet,2.grup 300000-700000 adet somatik hücre sayısına sahiptir. Araştırma sonuçları incelendiğinde Somatik hücre sayısı düşük olan gruptaki çiğ sütün yağ değerlerinin %3.8-%3.9,somatik hücre sayısı yüksek olan gruptaki çiğ sütün yağ değerlerinin %3.5 olduğu görülmüştür. pH, kurumadde, iletkenlik ve tuz değerlerinde önemli düzeyde bir farklılık görülmemiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, somatik hücre sayısı düşük olan grup çiğ sütün toplam bakteri sayısı  $12 \times 10^6$  kob/g, somatik hücre sayısı yüksek olan gruptaki çiğ sütün toplam bakteri sayısı  $150 \times 10^8$  kob/g olarak ölçülmüştür. Somatik hücre sayısı yüksek olan çiğ sütlerden üretilen ultra filtre beyaz peynirlerin yağ oranlarının %13,somatik hücre sayısı düşük olan gruptaki peynirlerin yağ oranlarının %15 olduğu görülmüştür. Somatik hücre sayısı yüksek olan gruptaki ultrafiltre beyaz peynirlerin toplam bakteri sayılarının  $80 \times 10^6$ ,somatik hücre sayısı düşük olan gruptaki ultrafiltre beyaz peynirlerin toplam bakteri sayısının  $10 \times 10^3$  olduğu görülmüştür. Yapılan duyuusal analizlere göre somatik hücre sayısı yüksek olan gruptaki ultrafiltre beyaz peynirlerin yapısının daha yumuşak olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Duyusal Kalite, Kimyasal Kalite, Mikrobiyel Kalite, Somatik Hücre, UF Beyaz Peynir.

**ABSTRACT****MASTER'S THESIS****MONITORING THE DIFFERENT QUALITY VALUES OF ULTRA-FILTERED WHITE CHEESES ACCORDING THE DIFFERENCE IN SOMATIC CELL LOAD IN RAW MILK****Verda AKALIN****Necmettin Erbakan University, Department of Food Engineering, Institute of Science,****Advisor: Assistant Professor Durmuş SERT****2021,65 Page****Jury****Assistant Professor Durmuş SERT  
Professor Dr.Cemalettin SARIÇOBAN  
Doç.Dr.Mustafa Kürşat DEMİR**

This study investigates the differences between sensory, chemical and microbiological values of feta cheese that was produced using ultrafiltration technology from 4 different batches of raw milk with different somatic cell count. As a result of the raw milk analysis, samples were divided into two different groups according to the somatic cell counts. The first group is raw milk samples containing 200000-300000 piece somatic cells, and the second group is raw milk containing 300000-700000 piece somatic cells. When the research results are examined the fat values of raw milk in the group with low somatic cell count were %3.8-%3.9, the fat values of raw milk in the group with high somatic cell count were %3,5 and there was no change in Ph, dry matter, conductivity and salt values. When microbiological analysis were examined, the total bacteria count of raw milk in the group with low somatic cell count was  $12 \times 10^6$  cfu/g, the total bacteria count of raw milk in the high somatic cell count was  $150 \times 10^8$  cfu/g. The fat values of ultrafiltered feta cheese in the group with high somatic cell count were %13, the fat values of ultrafiltered cheese in the group with low somatic cell count were %15. The total bacteria count of ultrafiltered cheese in the group with high somatic cell count were  $80 \times 10^6$  cfu/g the total bacteria count of ultrafiltered cheese in the group with low somatic cell count were  $10 \times 10^3$  cfu/g. When the sensory evaluations are examined the structure of ultrafiltered cheese in the group with high somatic cell count so after than ultrafiltered cheese in the group with high somatic cell count it was determined that the fat values of raw milk with high somatic cell load decreased.

**Key Words:** Sensory Quality, Chemical Quality, Microbial Quality, Somatic Cell, UF Feta Cheese.

## ÖNSÖZ

“Çiğ Sütteki Somatik Hücre Yüğü Farklılığına Göre Ultra Filtre Beyaz Peynirlerde Oluşan Kalite Değerlerinin İzlenmesi” başlıklı hazırladığım tezde çalışmalarına yardım ve desteğini esirgemeyen, çalışmalarım sürecinde her zaman yanımda olup elinden geleni yapan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT’e teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın her aşamasında en büyük manevi desteğim Neslihan ÇALIŞIR’a teşekkür ederim. Son olarak bana olan güven ve desteklerini hiç esirgemeyen ve varlıkları bana büyük güç veren annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Verda AKALIN

KONYA-2021

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>3</b>
2.1. UF Beyaz Peynir.....	3
2.2. Somatik Hücre .....	8
2.3.Somatik Hücre Yüküne Kimi Faktörlerin Etkisi .....	11
2.4.Somatik Hücre Miktarının Çiğ Süt Kalite Parametrelerine Etkisi .....	13
2.5. Çiğ Sütteki Somatik Hücre Yükünün Peynir Kalitesi Üzerine Etkisi .....	17
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>21</b>
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Süt .....	21
3.1.2. Peynir mayası .....	21
3.1.3. Peynir kültürü.....	21
3.1.4. Sofra tuzu .....	21
3.1.5. Besiyerleri .....	22
3.1.6. Dilusyon sıvısı.....	22
3.2. Yöntem .....	22
3.2.1. Çiğ süt analizleri .....	22
3.2.1.1. Somatik hücre analizi.....	22
3.2.1.2. SH analizi.....	22
3.2.1.3. pH analizi .....	22
3.2.1.4. Yağsız kurumadde değeri analizi .....	23
3.2.1.5.İletkenlik ve tuz analizi.....	23
3.2.2. Starter kültürün hazırlanması .....	23
3.2.3. Fermente mayanın hazırlanması .....	23

3.2.4. Sütün ultrafiltrasyonu ve ultra filtre beyaz peynir üretimi.....	23
3.2.5. Ultra filtre beyaz peynirlerde yapılan kimyasal analizler .....	31
3.2.5.1. Kurumadde tayini .....	31
3.2.5.2. Yağ tayini .....	31
3.2.5.3. pH analizi .....	31
3.2.6. Ultra filtre beyaz peynirlerde yapılan mikrobiyolojik analizler.....	32
3.2.6.1. Toplam bakteri analizi.....	32
3.2.6.2. Koliform bakteri analizi.....	32
3.2.6.3. E. coli analizi .....	32
3.2.6.4. Maya-küf analizi .....	32
3.2.7. Ultra filtre beyaz peynirlerde yapılan duyuşal analizler .....	33
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>33</b>
4.1. Kimyasal analiz değerleri .....	33
4.1.1. Çiğ süt kimyasal analiz sonuçları.....	33
4.1.2. Pastörize süt kimyasal analiz değerleri .....	36
4.1.3. Retentat kimyasal analiz değerleri .....	37
4.1.4. Pastörize retentat kimyasal analiz değerleri.....	38
4.1.5. Permeat kimyasal analiz değerleri .....	39
4.1.6. Ultra filtre beyaz peynirlerin pH analiz değerleri .....	39
4.1.7. Ultra filtre beyaz peynirlerin yağ, kuru madde ve % yağ/kurumadde analiz değerleri.....	40
4.2. Mikrobiyel Analiz Değerleri.....	42
4.2.1. Çiğ süt mikrobiyel analiz değerleri .....	42
4.2.2. Pastörize süt mikrobiyel analiz değerleri .....	42
4.2.3. Retentat mikrobiyel analiz değerleri .....	43
4.2.4. Pastörize retentat mikrobiyel analiz değerleri.....	43
4.2.5. Permeat mikrobiyel analiz değerleri .....	44
4.2.6. Ultra filtre beyaz peynirlerin mikrobiyel değerleri .....	45
4.3. Duyuşal Özellikler.....	47
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>55</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>57</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>65</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

$C^{\circ}$	:Sıcaklık Derecesi
$NaOH$	:Sodyum Hidroksit
$Cl$	:Klor
$Ca$	:Kalsiyum
$Na$	:Sodyum
$H_2SO_4$	:Sülfirik Asit
$C_5H_{11}OH$	:Amil Alkol

### Kısaltmalar

<b>G</b>	:Gram
<b>mg</b>	:Miligram
<b>ml</b>	:Mililitre
<b>SHS</b>	:Somatik Hücre Sayısı
<b>Sn</b>	:Saniye
<b>UF</b>	:Ultrafiltre
<b>M</b>	:Maya
<b>Sa</b>	:Saat
<b>1G-1N</b>	:1.Grup 1.Numune

**1G-2N** :1.Grup 2. Numune

**2G-1N** :2.Grup 1.Numune

**2G-2N** :2.Grup 2. Numune



## 1. GİRİŞ

Süt bünyesinde çok kıymetli besin öğelerini taşıyan bir hayvansal üründür. İnsanların beslenmesinde süt ve süt ürünleri yaygın olarak tüketilmektedir. Çiğ süt kalitesini etkileyen birçok faktör vardır. Çiğ süt hassas bir gıda olduğundan dolayı memeden sağılır sağılmaz hızlı bir şekilde soğutulmalıdır. Soğutulması geciken veya sıcakta bekletilen süt hızla asitlenmekte, tüketilmesi ve işlenmesi mümkün olmamaktadır. Bunun yanında meme hastalığı bulunan hayvana yapılan iğneden dolayı sütte yabancı madde (antibiyotik) varlığı veya sağım sırasında hijyen koşullarına dikkat edilmediği için sütte somatik hücre ve mikrobiyel yükün artması diğer kaliteyi etkileyen faktörlerden bazılarıdır.

Somatik hücre; bir canlının eşey hücreleri dışındaki tüm hücrelere verilen isimdir. Sütte bulunan lökositler (akyuvarlar) ve meme epitel hücrelerinin genel adı olan somatik hücreler, meme sağlık durumunun ortaya konmasında ve subklinik mastitislerin tanısında bir kriter olarak kullanılabilir (Cedden ve ark., 2002). Sütte somatik hücre sayısının normal sınırlar üzerinde olmasının sütün süt ürünlerine işlenmesinde kaliteye yönelik sorunlar oluşturacağı (Rice ve Bodman, 1997) ve ayrıca üretim kayıplarına neden olacağı (Miller ve ark., 1993; Yalçın ve ark., 1998) ifade edilmektedir.

İşletmelerde sağım sırasında uyulması gereken kurallara dikkat edilmesi, sağım şekli, ahır tipi ve temizliği sağım makinalarının etkili çalışıp çalışmadığı ve bunların yanında birçok faktör sütün somatik hücre yükünü etkilemektedir. Sütteki somatik hücre yükünün artması süt kompozisyonunu etkilemekte ve sütte kalite bozukluklarına neden olmaktadır. Peynirin hammaddesi süttür, bundan dolayı peynir üretiminde kullanılan sütün kimyasal, mikrobiyel ve enzimatik olarak kalitesi direk peynir kalitesini etkilemektedir.

Sütün bünyesinde barındırdığı bu kıymetli besin maddelerinden maksimum şekilde faydalanmak ancak sütün doğrudan içilerek tüketilmesiyle mümkündür. Fakat sütün bu şekilde tüketimi her zaman mümkün olmaz. Ülkemizdeki süt üretiminin fazla olması, sütün çabuk bozulması gibi birçok sebepten dolayı, süt daha dayanıklı mamüllere işlenmekte ve bunlar içinde peynir önemli bir yer tutmaktadır.

Beslenmedeki önemi hiç kuşkusuz kabul edilen süt ve zamanımızda çok fazla çeşitlenmiş olan süt ürünleri en çok tüketilen gıdalar arasında yer almaktadır.

Ülkemizde peynir çeşitleri arasında gerek üretim gerekse tüketim bakımından ilk sırada yer alan peynir çeşidi beyaz peynirdir (Üçüncü, 2004). Son yıllarda gelişen peynir teknolojisi ultrafiltrasyon ile üretilen beyaz peynirin Türkiye’de oldukça popüler hale gelmesini sağlamış ve geleneksel yöntemle üretilen beyaz peynirin yerini almaya başlamıştır.

Ultrafiltrasyon tekniği bir seperasyon teknolojisidir. Sütün içindeki molekülleri molekül ağırlıklarına göre ayırmakta başka bir ifadeyle süzgeçten geçirmektedir. Ultrafiltrasyon sütün içindeki yüksek molekül ağırlığına sahip olan protein ve yağı tutarken; laktoz, mineral maddeler, su ve suda çözünen maddeleri geçirmektedir.

Ultrafiltrasyon teknolojisi süt sektöründe; proteinin standardize edilmesi, süt ürünlerinin üretimi, süt tozu üretimi ve sütün koyulaştırılması gibi bir çok alanda kullanılan geçerli bir teknoloji halini almıştır.

Ultrafiltrasyon tekniğinin ülkemizde beyaz peynir üretiminde kullanılması çok yaygın olmamakla beraber sayılı işletmelerde kullanılmaktadır. Bunun en büyük nedenlerinden biri de ultrafiltrasyon tekniğinin pahalı bir yatırım olmasıdır. Bu dezavantajının yanında enerji ve işçilik bakımından büyük karı olması en büyük avantajlarından biridir.

Ultrafiltrasyon tekniği ile beyaz peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün kalite standardı büyük önem taşımaktadır. Kullanılan kalitesiz süt membranların çalışma kapasitesini düşürmekte bunun sonucunda süzülen protein ve yağ kısmı-(retentat) kalitesi düşmekte bu da çıkan peynir kalitesini direk etkilemektedir. Ultrafiltrasyon tekniğinde kullanılacak olan sütün asitliği, somatik hücre ve mikrobiyel yükü kalite kriteri olarak alınması en önemli etkenlerdendir. Bu çalışmada çiğ sütteki somatik hücre yük miktarının UF beyaz peynirin; kimyasal, mikrobiyel ve duyuşal özelliklerine olan etkileri araştırılmış ve somatik hücre yük miktarı farklı olan sütlerden üretilen iki farklı UF beyaz peynirin kalite kriterleri karşılaştırılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. UF Beyaz Peynir

Peynir sütün peynir mayası veya organik asitlerin etkisiyle pıhtılaştırılması, suyunun ayrılarak süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması ve olgunlaştırılmasıyla elde edilen besin değeri yüksek bir süt ürünüdür (Yetişmeyen, 1995).

Elde somut bir kanıt olmasa da tarihte peynirin Mezopotamya da ya da bugünkü Güney-Batı Asya dediğimiz İndüs vadisinde çobanlar tarafından yapıldığı söylenmektedir (Bernard ve ark., 2002).

Peynir sütün konsantre edilmiş hali olduğundan süte oranla daha fazla besin ögesini bünyesinde bulundurmaktadır. Özellikle sütteki kazein ve yağın büyük bir kısmını içerir (Uraz, 1979).

İçerdiği yüksek kaliteli proteinler, yağ, kalsiyum, fosfor ve yağda çözünen vitaminler (A,D,E ve K) gibi ögeler nedeniyle beslenmede büyük bir yere sahiptir (Ayar ve ark., 2006).

Sütte bulunan proteinlerin yaklaşık %75-80 i peynire geçmektedir. Peynir proteinindeki esansiyel aminoasitlerden yararlanma oranı yaklaşık %89 dur. Bu oran yumurta proteinine yakın süt proteininden ise fazladır. Peynirin olgunlaşması sırasında proteinlerin parçalanmasıyla proteinlerin sindirilebilirliği artmaktadır (Cambaztepe, 2006).

Bazı peynir çeşitlerinde ki yağ, protein ve B12 değerleri tabloda gösterilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Bazı Peynir Çeşitlerinin Kurumaddede Yağ, Protein ve B12 İçerikleri (Demirci 1991).

Peynir çeşidi	Kurumaddede yağ (g 100g)	Protein g 100 g	B2 mg 100g
Cheddar	50	25,4	0,45
Taze Peynir	40	10,1	0,25
Taze Peynir	Yağsız	13,2	0,3
Beyaz Peynir	40	17,6	-
Kaşar	45	27,2	-

Peynirin sağlık üzerine de birçok faydası bulunmaktadır. Zarar goren karaciğer hucelerinin onarılmasında peynir proteininin çok faydalı olduğu anlaşılmıştır. Bobrek rahatsızlıklarında ve yuksek kan basıncı rahatsızlıklarında tuzsuz peynir tavsiye edilebilmektedir (Demirci, 1991).

Peynir kalsiyum temininde buyuk bir role sahiptir (O Brien ve O Connor, 2004). Kalsiyumun kemik gelişimindeki etkisi, çocukluk ve gençlik yıllarında kalsiyum alımının ne kadar onemli olduğu bilinmektedir (Heaney, 2000).

Peynirde bulunan konjuge linoleik asitin antimutajenik aktivitesi belirlendiğinden bu yana kanserin onlenmesinde konjuge linoleik asitin rolu üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Hucere çoğalmasına etkisi ve antioksidan mekanizmasıyla devreye girdiği bilinmektedir (Belury 2002,Walther ve ark., 2008).

Kato ve ark. (2002) sıçanlarla yaptıkları araştırmada peynirle alınan kalsiyumun sutle alınan kalsiyuma oranla daha fazla absorbe edildiğini belirtmişlerdir. Peynirde kalsiyumun yanı sıra magnezyum ve D vitamininin varlığı kemik kaybının azalmasında buyuk rol oynamaktadır (Hayaloğlu ve zer, 2011).

Peynir retim teknolojisi son yüzyıl içinde yapılan çalışmalar ışığında oldukça gelişmiştir. Bunun sonucu olarak gunmzde birçok ülkede aynı standartta ve yuksek kaliteli ürünler gelişmiş bu teknolojilerle üretilmektedir (Tekinşen ve Uçar, 2007).

Peynir üreten işletmelerde kullanılan çiğ sütün mikrobiyel yükünün farklı olması kullanılan alet ve ekipmanların standart olmayışı üretilen ürünlerin kalitelerinde farklılıklar meydana getirmektedir (Kesenkaş, 2005).

Ülkemizde üretilen beyaz peynir tekniği bölgeye, ustaların bilgi ve görgüsüne ve işletme sahibinin ustalara verdiği direktiflere göre değişmektedir. Bunun sonucunda da sütün pastörize edilmesi, soğutulması, mayalanması, kesilmesi, süzülmesi, baskıya alınması, tenekelerinin kapatılması ve soğutulması aşamalarında farklılıklar yaşanmaktadır (Demirci, 1991).

Artan rekabet ile birlikte kaliteli ve düşük maliyetli ürün üretmek gıda sanayisi için zorunlu hale gelmiştir. Üretim tekniğindeki farklılıkların son ürün kalitesine etkisi ve yuksek maliyetli üretimler Avrupa'da yıllardır kullanılmakta olan ultrafiltrasyon tekniğine üreticiyi itmektedir.

Ultrafiltrasyon bir membran seperasyon teknolojisi olup bünyesindeki filtreler vasıtası ile sütün içindeki yüksek molekül ağırlıklı maddeleri tutarken su gibi düşük molekül ağırlığına sahip maddeleri geçirir.

Ultrafiltrasyon sıvı akışkanları yarı geçirgen membran ve basınç kullanarak büyük molekül yapısına sahip bileşenleri ayrıştıran ve konsantre haline getiren bir sistemdir (Lonsdale, 1972; Blatt, 1976).

Sirke, meyve suyu ve Steril su gibi birçok alanda kullanılan ultrafiltrasyon teknolojisi özellikle süt sektöründe büyük bir kullanım oranına sahiptir. Süt endüstrisinde ultrafiltrasyon teknolojisinin kullanıldığı alanlara; proteinlerin koyulaştırılması, süt tozu üretimi, sütün koyulaştırılması ve beyaz peynir üretimi örnek olarak verilebilir.

Endüstride kullanım amacıyla geliştirilen ilk membranlardan bu yana endüstriyel peynir üretiminde UF teknolojisinden yararlanılmaktadır. Membran ayırma tekniklerinin özellikle belirli peynir çeşitlerinin üretiminde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Geleneksel peynir üretimi temelde, süte pıhtılaştırıcı enzim ilavesiyle elde edilen pıhtının preslenerek şekil alması esasına dayanmaktadır. Peynir altı suyu olarak bilinen sıvı, sinerez sırasında ayrılmakta ve diğer yandan başlıca süt proteini ve yağdan oluşan peynir kitlesinde baskılama, salamura ve olgunlaşma süreçlerinde üründe belirli bir konsistens sağlanmaktadır (Hayaloğlu, 2011)

Türkiye’de pek çok mandıra ve süt fabrikasında peynir üretimim sırasında önemli besin ögeleri peynir altı suyu ile kaybedilmektedir. Gelişmiş bazı ülkelerde bu kaybı önlemek ve ürün randımanını artırmak amacıyla ayırma ve kurutma tekniklerinin yanı sıra UF teknolojisinden de yararlanılmaktadır.

UF’nin en yaygın kullanıldığı peynir çeşitleri Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2.** UF Tekniğinin En Yaygın Kullanıldığı Peynir Çeşitleri (Hayaloğlu, 2011).

-Yumuşak Peynir	-Peynir sütü proteininin standardizasyonu
-Pasta Filata tip peynir(Mozzarella)	-Cottage peyniri
-Eritme peyniri ham materyali	-Feta peyniri
-Krem taze peynir	-Sofra quark'ı
-Dilimlenebilir peynir	

Beyaz peynir üretiminde ülkemizde yaygın olarak kullanılan ultrafiltrasyon teknolojisi içeriğindeki yarı geçirgen filtreler sayesinde peynire işlenen sütün içerisinde ki su, suda çözünen vitaminler, laktoz ve mineralleri geçirerek yağ ve proteini tutar (Maubois ve Mocquot, 1974).

Ultrafiltrasyon tekniği ile beyaz peynir üretimi geleneksel yolla üretime oranla yaklaşık %15-20 randıman artışı sağlarken maya ve kültür giderinde de %70 bir tasarruf sağlamaktadır.

Geleneksel peynir üretiminde pıhtılaşmayan serum proteinleri peynir suyu ile ayrışırken ultrafiltrasyon tekniğiyle serum proteinleri yapıda tutularak randıman artışı sağlar. Ayrıca protein ve yağ tamamen konsantrede kaldığı için peynir suyundaki protein ve yağ kaçağı neredeyse sıfırdır (Yetişmeyen, 1987).

Alpar (1983) mayalama koşullarının peynir altı suyu ile besin kayıplarına etkisini araştırdığı bir çalışmada besin maddelerinin geçiş oranlarını şu şekilde belirtmiştir;

Toplam Kuru madde: 42,65

Toplam Yağ: 8,26

Toplam Protein: 22,07 sinin peynir altı suyuna geçtiğini saptamıştır. Bu değerler göz önüne alındığında ultrafiltrasyon tekniğinin peynir altı suyu ile kayıpların önüne geçtiğinin ve randıman artışına katkısı görülmektedir.

Kullanılan bu teknik ile peynir altı suyu kayıpları önlenirken teknolojinin otomasyon bir sistem olması sebebiyle yüksek olan iş gücünün de önüne geçilmiştir. Bunun yanında tamamen kapalı bir sistem olması hijyenik şartlarda üretimin yapılmasına büyük katkı sağlamaktadır. El değmeden yapılan üretim sayesinde

ortamdan gelebilecek küf ve maya yükü, Personel kaynaklı olabilecek koliform grubu bakterilerin bulaşmasının önüne geçilebilmektedir.

UF peynir yapımının önemli avantajları, randımanda artış ve sürekli proses olanağıdır. UF ile peynir üretim hattında otomasyon artmakta, dolayısıyla daha az işçilik gerekmektedir. Bir diğer önemli avantajda peyniraltı suyunun atılmayıp özellikle laktoz eldesi için değerlendirilmesidir. UF'de konsantrasyon ve ayırma işlemi gerçekleştiğinden proses boyunca buhar tüketimi geleneksel yöntemle göre bir hayli azalmaktadır (Hayaloğlu, 2011).

Beyaz peynirde ultrafiltrasyon tekniğinin kullanılmasının avantajları şu şekilde sıralanabilir;

1. Peynir altı suyu ile ayrılan serum proteinleri tutulduğu için üründe yaklaşık %15-20 oranında bir randıman artışı sağlarken serum proteinlerinin varlığı ile de besin değeri artmış olur.

2. Peynir üretiminde kullanılan hammadde ve yardımcı maddeler ayrıca ürüne uygulanan sıcaklık ve gramaj gibi bazı uygulamalar otomasyon sistemle uygulandığı için standart ürün elde edilmektedir.

3. Peynirler arasındaki ağırlık farkı azalır (Maubois ve Mocquot, 1974).

4. Hattın tamamen kapalı bir hat olmasından dolayı ortamdan ve üretim personelinin gelebilecek tüm mikrobiyolojik kontaminasyonlar engellenmiş olur. Yine otomasyon bir sistem olması nedeniyle uygulanan CIP uygulaması manuel yöntemle yapılan temizliğe göre daha az risk barındırır.

5. Kullanılan peynir mayası ve peynir kültürü gibi yardımcı maddeler ultrafiltrasyon tekniğiyle üretilen beyaz peynirlerde geleneksel yöntemle üretilen beyaz peynirlere göre çok daha az kullanılır. Bu da işletmeler için maliyet açısından büyük bir avantajdır.

6. Ultrafiltrasyon tekniği için gerekli ekipmanlar geleneksel yöntemle üretim yapmak için gerekli alet ve ekipmanlara göre çok daha az hacimde yer kaplar.

7. Kapasite artmaktadır. Otomasyon sistemi olması nedeniyle daha hızlı ve kesintisiz bir sistemin çalışmasına olanak verilmektedir.

8 .Her yıl tonlarca peynir altı suyu denizlere dökülmektedir. Geleneksel yöntemle üretilen peynirlerin peynir altı suları protein ve yağ bakımından oldukça zengin olduğundan dolayı bakterilerin bunlarla beslenerek daha fazla üremesi ve

balıkların ihtiyacı olan oksijeni tüketmektedirler. Oysa ultrafiltrasyon tekniğiyle üretilen peynirlerin peynir altı suları neredeyse sıfıra yakın protein ve yağ içerdiğinden dolayı besin açısından oldukça zayıftır.

## 2.2. Somatik Hücre

Mastitis için meme bezinin yangısı, memenin zarar görmesi veya travması da denir. En yaygın olarak mikroorganizmaların özellikle bakterilerin neden olduğu enfeksiyonun sonucudur. Bu yangısal reaksiyon enfeksiyona neden olan mikroorganizmaları yok etmek ve süt üreten dokuların tamiri için tasarlanmış koruyucu bir mekanizmadır (Philpot ve Nicherson, 2000).

Bakteriler ve toksinlerin varlığı lökositlerin kan dolaşımından süte doğru mikroorganizmaları yok etmek üzere bir dizi olayı başlatmaktadır. Kandan üretilen serumlu sıvılarda bakteriyel yan ürünleri seyreltmek üzere hasarlı bölgeye göç etmektedir (Philpot ve Nicherson, 2000).

Mastitis meme dokusunda ve sütte meydana getirdiği değişikliklere göre klinik ve subklinik mastitis olarak sınıflandırılmaktadır.(Baştan, 2010)

Klinik mastitislerde gerek memede gerekse sütte gözle görülür değişiklikler vardır. Meme dokusunda şişlik, ağrı, kızarıklık ve süt veriminde azalma vardır (Fadlelmaulave ark., 2007; Reksen ve ark., 2007). Klinik mastitisler olgunun süresine göre perakut, akut, subakut ve kronik mastitis olarak sınıflandırılır (Baştan, 2010).

Subklinik mastitis; memede enfeksiyon vardır fakat hem meme hem de sütte gözle görülür bir bozukluk yoktur. Sütteki değişiklikler indirekt testlerle ortaya koyulur. Subklinik mastisi somatik hücre sayısında artma süt değerlerinde farklılaşma ve memedeki patojenlerin izolasyonu ile anlaşılmaktadır. Kolay tanınmazlar bu yüzden sürüde hızlıca yayılırlar ve işletmelerde büyük ekonomik kayıplara neden olurlar görülen mastitislerin %70 i klinik mastisistir (Reksen ve ark., 2007; Baştan, 2010)

Mastise neden olan bakteriler majör ve minör patojenler olarak ikiye ayrılır.Majör patojenler staphlococcus aerous, streptococcuc agalactiae ve koliformlardır. Pseudomonas spp veya diğer olağandışı patojenler minör patojenler

olarak adlandırılabilir. Majör patojenlerden kaynaklanan mastisislerde sütte somatik hücre sayısı artarak süt verimi de olumsuz etkilenmektedir (Harmon, 1994).

Mastisi etkeni olan bakteri türüne göre somatik hücre sayısı değişmektedir. Hillerton ve Walton (11) yaptıkları çalışmada staphlocolarla enfekte olan meme loblarında hücre sayısını 379000 tespit ederken, enfekte olmayanlarda ise 63000 tespit etmiştir.

Somatik kelimesi vücuttan türemiş anlamına gelmektedir. Bu nedenle somatik hücreler bir çekirdeğe sahip vücut hücreleridir. Beyaz kan hücrelerinin çekirdekleri vardır oysa kırmızı kan hücrelerinin çekirdekleri yoktur, bu yüzden süte karışan kan somatik hücre sayısını artırmaz. Somatik hücre sayısının %75-80 beyaz kan hücreleridir. Kalanı ise süt salgılayıcı hücrelerdir. Doğumdan hemen sonra süt salgılayıcı hücreler daha çok yenilediği için bu dönemde somatik hücre sayısı yüksek çıkmaktadır (ABS Global, 2006; Philpot ve Nicherson, 2000).

Süt kalitesinde önemli kayıplara neden olan mastisis meme bezinin yangısıdır. Meme bezinin en önemli göstergelerinden biri somatik hücre sayısıdır. Memede bakteri enfeksiyonu veya herhangi bir travma söz konusu olduğunda sütteki somatik hücre sayısı artmaktadır (Gargouri ve ark., 2008).

Sütün sentezlenmesi sırasında kandan gelen ve memenin epitel hücrelerinden ayrılan bir miktar hücre, normal olarak sütte mevcuttur. Bu hücrelere vücut kökenli olarak 'somatik hücre' denir. Somatik hücreleri mikroorganizma hücrelerinden ayıran en önemli özellik çoğalamamalarıdır (Metin, 2009).

Somatik hücre bir canlının eşey hücreleri dışında kalan hücrelere verilen addır. Somatik hücreler sütte bulunan lökositler **\*akyuvarlar\*** ve meme epitel hücrelerinin tamamıdır. Subklinik mastisisin tanısında görev alırlar (Cedden ve ark., 2002).

Sütteki somatik hücre sayısı süt kalitesi ve meme sağlığı için önemli bir göstergedir. Somatik hücre; sütte bulunan epitel hücrelerin ve lökositlerin genel adıdır. Beyaz kan hücreleri olarak bilinen lökositler somatik hücrenin %98 ini oluştururlar.

İnek sütlerinde mastisis ile somatik hücrenin artışında yakın bir ilişki vardır. Memede irkilti başladıktan sonra kandan memeye lökosit geçişinin başladığını ve 1

saat sonunda sayının 500000 âdete ulaştığı bilinmektedir. Bu nedenlerle somatik hücre sayısının tespiti subklinik mastisisin tespiti için gereklidir.(Baştan 1997).

Yalçın ve ark. (2002)'nin bildirdiği gibi subklinik mastisilerin direk tanısı yapılamasa da hastalık kendini sütte meydana gelen somatik hücre ve bakteri artışı ile belli etmektedir. 1970'lerde ortaya çıkan elektronik somatik hücre sayım sayaçları sayesinde tank bazında somatik hücre tespiti Avrupa da bir standart haline gelmiştir. Mastisise bağlı süt verim kayıplarının % 70-80 i subklinik mastisis nedeniyle olmaktadır (Yalçın ve ark., 2000; Kaya ve ark., 2001). Subklinik mastisis bir sürü sorunu olduğu için oldukça önemlidir.

Süt somatik hücre sayısının artması memedeki savunma mekanizmasının varlığını göstermekte, yüksek sayıda görülen somatik hücre memenin mikroorganizmalar tarafından enfekte olduğunu göstermektedir (Rice ve Bodman,1997).Normal bir sütte ml deki somatik hücre sayısı 200000 in altındadır (Daniel, 2004).

Somatik hücre sayısının mevsim ve sıcaklıkla ilgisini belirlemek için yapılan bir çalışmada somatik hücre sayısının yaz aylarında kış aylarına nazaran daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Felix ve ark., 2005). Yaz aylarında sıcaklığın yükselmesiyle hayvanın bulunduğu ortamdaki rutubet artmakta ve memenin maruz kaldığı patojenler daha hızlı gelişebilmektedir ve somatik hücre sayısı artmaktadır. Ayrıca hayvan vücudunun herhangi bir bölgesindeki enfeksiyon somatik hücre sayısını artırmamaktadır (Rice ve Bodman, 1997; Harmon, 1999).

Normal koşullarda 1 ml inek sütü içerisinde 20000 ile 500000 adet arasında hücre bulunur. Bu hücre sayısı hayvan hücresinin sağlıklı olduğunun bir işaretidir (Metin, 2009).

Somatik hücre sayısının artmasının işletmeler için birçok ekonomik zararları da bulunmaktadır.

- 1.Süt veriminde kayıp
- 2.Çiğ süt satış fiyatının düşmesi
- 3.Sağlıklı ve kaliteli süt üretiminden alınan primden mahrum kalınması
- 4.Veteriner sağlık giderleri

5.Tedavisi sağlanan ineğin sütünün 5-7 gün kadar alınmaması yani sütün atılması.

6.Verimi yüksek ineklerin sürüden çıkarılması.

7.Sürü yenileme masraflarının artması.

Bunların yanında klinik ve subklinik mastisisin sürü içindeki diğer ineklere bulaşma ihtimali de göz önüne alınırsa ekonomik kayıplar daha büyük seviyelere ulaşacaktır (Mundan ve ark., 2015).

### **2.3.Somatik Hücre Yüküne Kimi Faktörlerin Etkisi**

Somatik hücre sayısı önemli bir varyasyona sahip dinamik bir biyolojik olgudur. Çünkü enfekte olmuş memede sürekli, enfeksiyona neden olan mikroorganizmalar ve somatik hücre arasında süren bir savaş vardır (Philpot ve Nicherson, 2000).

Somatik hücre sayısı; hayvanın yaşı, türü, laktasyon aşaması, sürü büyüklüğü, süt üretim düzeyi, beslenme, memenin enfeksiyon durumu ve çevresel faktörlere göre değişmektedir (Sundekilde ve ark., 2012). Örneğin inek sütünde somatik hücre sayısı ml de  $>200000$  olduğunda memenin enfekte olduğundan şüphe edilir. Somatik hücre sayısı  $>400000$  olduğu zaman söz konusu sütler Avrupa'da içme sütü üretiminde kullanılmamaktadır (Jimenez ve Granada ve ark. 2014).

Bir sürüdeki somatik hücre yükünü etkileyen faktörlerden bazıları şöyle sıralanabilir.

1.Enfeksiyon durumu. Enfekte olan bir sürüde somatik hücre sayısı fazladır.

2.Mastisise yol açan bakterinin türü

3.Laktasyon dönemi. Laktasyon döneminin başında ve sonunda somatik hücre yükü fazladır.

4.İneğin yaşı. Yaşla birlikte somatik hücre yükü de artar.

5.Stres ve mevsim. Yaz aylarında yük artmaktadır.

6.Sürünün büyüklüğü ve sürünün bulunduğu coğrafi bölge.

7.Süt verimi. Fazla süt veren ineklerde somatik hücre yükü daha azdır.

Somatik Hücre sayısı ile süt verimi arasında negatif bir ilişki söz konusudur (Kaya, 2005).

8.Sürüde ki diğer hastalıkların varlığı (ABS Global, 2006).

Hayvan sağlığının kötü ve hayvanların barındığı yerlerin kirli olduğu, sağım işlemlerinin hijyenden uzak şartlarda ve mastisis patojenlerin etrafta bulunduğu ortamlarda yapılması memedeki zootonik enfeksiyonu artırır. Meme başı bozuklukları ve meme deki yaralar ve meme ucunun sağımdan sonra tam olarak boşaltılmaması genetik faktörler arasında yer alabilir (Karimubiro ve ark., 2000).

Somatik hücre sayısını etkileyen en önemli faktör enfeksiyon durumudur. Eğer meme enfekte değilse; laktasyon döneminin, yaşın, stres veya mevsimin çok önemli bir etkisi yoktur. Enfeksiyon durumu dışındaki faktörlerin çok azının somatik hücre yükü üzerinde etkisi vardır (Harmon, 1994).

Özellikle iftlik yönetimi ve hijyen faktörleri enfeksiyon düzeyini bunun sonucunda da somatik hücre yükünü önemli ölçüde etkilemektedir (Fadlelmoula ve ark., 2007). Yapılan araştırmalarda hijyen seviyesi yüksek çiftliklerde enfeksiyon oranının düşük, hijyen seviyesi düşük olan çiftliklerde ise enfeksiyon oranının yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak sadece somatik hücre yüküne bakarak hijyen değerlendirmesi yapmak doğru değildir. Bunun yanında toplam bakteri yükü ve koliform grubu bakterilere de bakılması doğru olacaktır (Rysanek ve Babak, 2005).

Somatik hücre sayıları genellikle kış aylarında en düşük yaz aylarında en yüksek seviyeye ulaşır (Harmon,1994). Araştırmacılar memenin en fazla patojenlerle yaz aylarında enfekte olduğunu bununda koliform grubu bakterilerin en fazla olduğu yaz aylarına denk geldiğini söylemişlerdir. İneklerin maruz kaldığı patojenlerin yanında artan sıcaklık ve nem patojenlerin gelişimini tetiklemektedir (Harmon, 1994).

Amerika Birleşik Devletleri'nde kış ve ilkbahar aylarında ortalama SHS sayısı ml'de 300000-350000 iken yaz aylarında bu sayı 50000 kadar artmaktadır. Ağustosta ise en yüksek seviyesine ulaşmaktadır. SHS'nin yaz aylarında artması her sürü için geçerli değildir. Çünkü birçok işletmeci bu şartlarla daha iyi başa çıkabilmektedir. Yine de birçok sürü için bu geçerlidir çünkü ısı ve nem ineklerde stresi artırmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Isı ve stresin yanında nakilde hayvanı strese sokmaktadır. Yagı ve ark. (2003) yapmış oldukları çalışmada nakil sonunda somatik hücre sayısında artış gözlenmiş en yüksek değerler görülmüştür.

Coğrafi yerleşimde somatik hücre sayısında etki göstermektedir. Örneğin Amerika'nın Güney ve Güneydoğu kesimleri Kuzey ve Kuzeydoğu kesimlerine göre daha sıcak ve nemli olduğundan somatik hücre yükü hayvanlarda daha fazladır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Somatik hücre sayısını düşürmek için asıl hedeflere ek olarak;

- 1.Sağım ekipmanlarının mükemmel çalışmasını sağlamak
- 2.Personele eğitim programları düzenlemek
- 3.Sağım öncesi meme başlarının temiz ve kuru olmasının sağlanması
- 4.İneklerin yaşam alanlarının temiz, kuru ve konforlu olmasının sağlanmasıdır (Philpot ve Nickerson, 2000).

#### **2.4.Somatik Hücre Miktarının Çiğ Süt Kalite Parametrelerine Etkisi**

Süt endüstrisinin geliştiği ülkelerde sütteki somatik hücre sayısı ve toplam bakteri sayısı belirli bir seviyenin üzerine çıktığında uygulanan parasal yaptırımlar vardır. Bu yatırımlar yüksek kalitede süt üretmek için uygulanmakta ve standartları sağlayamayan üreticiler para cezasına çarptırılmaktadır (Blove ve ark, 1995).

Araştırmacılar somatik hücre yükü ile süt verimi arasında negatif bir ilişki olduğunu, somatik hücre sayısı arttıkça süt veriminin önemli düzeyde düştüğünü söylemektedirler (Dunham ve Smith, 1985; Yalçın ve ark., 2000).

Sütte mastisise bağlı olarak somatik hücre sayısının artmasıyla süt kompozisyonu ciddi düzeyde değişmekte ve süt kalitesi azalmaktadır. Somatik hücre sayısı ile süt kompozisyonu arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada (Gerald 2005). Sütte somatik hücre sayısının artmasıyla sütün yağ, protein, laktoz ve toplam kuru madde değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca somatik hücre sayısının yüksek olması süt enzimlerinde değişikliğe sebep olmakta bu da yağ ve proteinlerin parçalanmasına sebep olmaktadır.

**Çizelge 2.3.** Süt Somatik Hücre Sayısına Göre Süt Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimler (Gerald, 2005).

Süt Komponentleri	<100000	<250000	500000- 500000-	>1000000
Laktoz	4,9	4,74	4,6	4,21
Kazein	2,81	2,79	2,65	2,25
Alfa, Beta, Gama Kazein	-	2,55	2,21	1,69
Yağ	3,74	3,69	3,51	3,13
Toplam Kurumadde	11,45	11,22	10,76	9,59
Peynir Altı suyu proteini	0,81	1,1	1,1	1,31
NaCl	0,148	0,212	0,212	0,252

Somatik hücre sayısının artmasıyla kandan süte bazı proteinlerin geçtiği ve sütün iyonik yapısının bozulduğu belirtilmiştir (Hillerton ve Walton, 1991).

Mastisisli sütlerde yağ ve laktoz miktarı azalmakta, meme dokusundaki hücrelerin geçirgenliği artmasına rağmen total protein oranında önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Bu çerçevede lökositler ve kan proteinleri süte artış göstermektedir. Çeşitli araştırmacılar subklinik mastisislerde sütün somatik hücre sayısında, iyon yükünde, laktoz miktarında ve elektrik iletkenliğinde değişiklikler olduğunu belirtmiştir. Mastisi olgularında meme dokusunun geçirgenliği arttığı için süte Na ve Cl iyon yükü artmakta buna bağlı olarak iletkenliği de artmaktadır (Schultze, 1985).

Sürü tank somatik hücre sayısı ml'de 400000 âdeti geçtiğinde antibiyotik tedavisi gerekmekte bu da süte antibiyotik kalıntı riskini artırmaktadır.

Laktoz süt üreten hücrelerce sentezlenen en önemli karbonhidrattır. Sütün osmotik basıncını ayarlayan temel faktördür. Mastisis durumunda azalan laktozdan dolayı düşen osmotik basıncı dengelemek amacıyla sodyum ve klor düzeyi yani iletkenliği artmaktadır. Bu nedenle mastisisli sütler acı ve tuzlu tattadır (Baştan, 2010).

Mastisis patojenlerine bağlı olarak gelişen enfeksiyon sekreterik hücrelerin aktivitesinin bozulmasına sütteki protein, yağ ve laktoz oranının azalmasına neden olur. Ürünün kalitesinin düşmesinin yanı sıra klinik ve subklinik mastisis nedeniyle hücre zarının geçirgenliği artar ve kandaki bazı maddeler süte geçer (Ruegg, 2001). Kandaki maddelerin süte geçmesiyle sütün normal olan 6,60 pH'sı bu sebeple 6,90 gibi daha yüksek seviyelere çıkar. Hasarlı dokudan kandan veya lökositlerden gelen enzimler ve peynir altı suyu sütte artar. Enzimin artmasına bağlı olarak yağ asiti miktarı aminoasit miktarı artar (Harmon, 1994).

**Çizelge 2.4.** Mastisisin sütün fiziksel özelliklerine etkisi (Korhonen ve Kaartinen, 1995).

Ph Derecesi	Artar
İletkenlik	Artar
Akışkanlık	Artar
Tampon Kapasite	Değişmez
Titre edilebilir asidite	Değişmez-Azalı
Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli	Redüksiyon Kabiliyeti artar
Yoğunluk	Azalı

Ma ve ark. (2000) yaptıkları araştırmada gerçek proteindeki kazein yüzdesinin enfeksiyon nedeniyle mastisisli sütlerde azaldığını bunun sebebinin de enzim plazmin olduğunu belirtmişlerdir. Plazmin enzimi pastörizasyondan etkilenmez bu nedenle aktivitesi ısıl işlemden sonra bile devam etmektedir. Plazmin enzimi düşük pastörizasyon derecesine 72 C 15 sn dayanıklı olduğu gibi UHT işleminden sonra dahi %30-40 aktif ortamda kalmaktadır. Bu nedenle UHT sütlerin raf ömrü boyunca çökelme gibi kalite sorunları yaşanmaktadır.

Sütteki bakteri sayısı üzerinde sağım öncesi hazırlık işleminin büyük etkisi vardır. Tank sütündeki koliform bakteri sayısının varlığı ineklerin memeleri ve hijyenik olmayan sağım şartlarıdır. Yüksek toplam koliform bakteri sayısı sütün dışkı maddeleriyle temas ettiğinin bir göstergesidir (Karimuribo ve ark, 2005). Koliform sayısı çiftlikteki sağım hijyenini bir sonucudur (Philpot ve Nickerson, 2000).

Şahin ve ark. (2014) yaptıkları bir araştırmada iki grup çiğ inek sütünün somatik hücre yüküne göre çiğ süt parametrelerinde meydana gelen değişimleri

incelemişlerdir. 1. Grup somatik hücre sayısı <500000 2. grup somatik hücre sayısı >500000 kabul edilmiş ve değişen parametreler tablodaki gibi olmuştur.

#### 1. grup

Parametreler	
Kurumadde	13,3
Yağsız kurumadde	8,8
Laktoz	4,7
Protein	3
Yağ	4,5

#### 2. grup

Parametreler	
Kurumadde	13,7
Yağsız kurumadde	7,9
Laktoz	4,1
Protein	3
Yağ	5,8

Memenin iltihabı ile meme bezinde oluşan maddeleri sentez edebilmek ve kandan doğrudan doğruya geçem maddeleri tespit edebilmek için meme bezinin kabiliyeti bozulur. Protein dağılımı açısından bazı anormallikler tespit edilir. Bunlar kazein miktarının düşmesi, düşen kazein miktarına karşın peynir altı suyu proteinlerinin artmasıdır. Yağ oranı meme hastalığı ile çok az değişmesine karşılık artan hücre sayısına bağlı olarak yağ asitlerinde ciddi bir artış görülür. Laktoz oranı %5-10 arasında düşmektedir. Buna bağlı olarak toplam kurumadde ve yoğunluk düşmektedir. İltihaplı memede bozulmuş olan filtrasyon kabiliyeti her şeyden önce iyon oranını etkilemektedir. Potasyum %10,Kalsiyum %2-5,Fosfat %20 oranında azalırken, sodyum ve klor oranı artar sodyum oranı yaklaşık %35 e kadar yükselebilir. Hücre sayısının artmasıyla normal olarak ph oranı yükselir (Demirci, 1994).

## 2.5. Çiğ Sütteki Somatik Hücre Yükünün Peynir Kalitesi Üzerine Etkisi

Somatik hücre sayısı; çiğ süt kalitesi, sütün üretildiği çiftliğin hijyeni, pastörize sütlerin ve söz konusu şüpheli süttten üretilmiş süt ürünlerinin potansiyel raf ömürlerini belirlemekte de kullanılmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Sütteki ve süt ürünlerindeki lezzetin bozulması sütte mikrobiyel çoğalma, enzimler ve diğer atık ürünlerin birikimi, sütün yetersiz soğutulmasından, sütün çalkalanmasından, süt tanklarında kullanılan temizlik maddelerinin süte bulaşmasından, kirli veya nemli memenin sağılmasından, memenin temizliğinde kirli bez-sünger veya beklemiş su kullanılmasından kaynaklanmaktadır (Philpot ve Nickerson, 2000).

Somatik hücre sayısı arttıkça laktoz seviyesi ciddi olarak düşer. Bu durumda peynirde sertleşme önemli ölçüde etkilenir. Somatik hücrenin artması kazein oranını düşürdüğünden peynir kalitesi otomatik olarak etkilenir. Sodyum ve klordaki artış sütün tadını, bunun sonucunda da peynirin tadını etkiler (Anacker ve ark., 2015).

Amerika Birleşik Devletleri'nde birçok süt işletmesi somatik hücre sayısı düşük olan sütleri almayı tercih etmekte, birçok işleyici çiftliklere kaliteli süt üretmeleri için teşvik vermektedir. SHS sayısı yüksek olan sütler işleyici tarafından tercih edilmemekte çünkü bu durum ürünün raf ömrünü kısaltmakta, tadını kötüleştirmekte ve protein oranını azaltmaktadır. Böylelikle bu sütlerden yapılan peynirlerin kalitesi düşmektedir (Ruegg, 2014).

Yüksek somatik hücre sayısı yüksek enzim aktivitesi demektir ki bu da süt kalitesinde ve işlenen üründe çeşitli kusurların oluşmasına neden olmaktadır. Peynirde pıhtılaşma özelliği ve somatik hücre sayısı arasında bir ilişki olmadığı (Bonfatti ve ark., 2014) ya da peynirde görülen kusurların somatik hücre yükünden bağımsız olduğu görüşleri olsa da, genel görüş yüksek somatik hücrenin sütün raf ömrünü azalttığı, çeşitli ürünlere özellikle peynire işlenmesinde sıkıntılar yarattığı bu sütlerden üretilen peynirlerde düşük verim olduğu belirtilmektedir (Albenzio ve ark., 2012). Son yıllarda ise somatik hücre yükünün ve endojen enzimlerin varlığının süt ürünleri üzerine olumlu etkileri olacağı belirtilmekte ancak mastisisle beraber süttten gelen bakteri popülasyonunun, plazmin enziminin ve lökosit hücrelerinin varlığı yanında laktoz, kazein ve kalsiyum miktarında ki düşüş somatik hücrelerin süt

ürünleri kalitesi üzerine olan etkisinin tam olarak tanımlanamamasına neden olmaktadır (Hachana ve ark., 2012). Dolayısıyla mastisisli sütte izole edilip mastisisli sütün sebep olduğu farklılıkları içermeyen süte eklendiğinde son ürüne herhangi bir yan etkisinin olmadığı hatta peynir üretiminde olgunlaşma sırasında olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Proteolizin yanı sıra lipolizdede somatik hücre endojen enzimleri etkili olmakta muhtemelen lipoprotein lipaz aktivitesinden dolayı yağ asiti miktarı artmakta bu sebeple son üründe acı bir tat meydana gelmektedir (Murphy ve ark., 2016). Lipoprotein lipaz enzimi pastörizasyon sonrası bile aktivitesine devam ettiği için yağ asiti miktarı da depolama boyunca artmaktadır (Summer, 2015).

Somatik hücrelerin ilgili enzimleri arasında süt ve peynir tipleri üzerinde en çok çalışılan endojen enzim katepsin-D'dir. Katepsin-D peynir üretimi sırasında uygulanan ısıl işlemler karşısında aktivitesini koruyabilmekte ve pH 3,5-7,0 arasında aktif kalabilmektedir (Larsen ve ark., 2000).

Artan somatik hücre sayısı sonucunda kazein miktarı ve kalsiyum miktarı düşmekte bu nedenle pıhtılaşma süresi uzamakta kuru madde azalmakta bunun sonucunda da peynir kalitesi ve verimi düşmektedir (Ubaldo ve ark., 2015).

Geary ve ark (2014) sütte somatik hücre sayısı artışının peynir kalitesi ve verimi üzerine etkisini incelemiştir. Peynir sütünde somatik hücre varlığının peynir verimini etkileyen protein ve yağda önemli düşüşe neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca somatik hücre yükü <200000 olan sütlerden üretilen peynirlerin duyuusal özelliklerinin daha iyi olduğunu ve tüketiciler tarafından daha çok beğenildiğini belirtmişlerdir. Sütteki somatik hücre sayısı >1000000 üzerine çıktığında peynir veriminde %2,05'lik bir azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Bobbo ve ark. (2015) araştırmalarında somatik hücre sayısının yüksek olmasının sütte laktoz ve kazein miktarını düşürdüğü ayrıca bu sütün teknolojik işleme yöntemleri sırasında da sıkıntı yarattığını belirtmişlerdir. Yüksek somatik hücre sayısına bağlı olarak pıhtılaşma süresinin uzadığı pıhtının gevşek olduğu dolayısıyla peynir altı suyundaki bileşenlerin kaybının fazla olduğu ve verimin düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada ml <200000 somatik hücreye sahip sütlerle yapılan Prato peynirinde bozulmaya neden olan küf ve maya sayısının daha az olduğu tespit

edilmiştir. Ayrıca depolama süresince yüksek somatik hücre sayılı süttten üretilen peynirlerdeki laktik asit bakteri sayısı, düşük somatik hücre sayılı süttten üretilen peynirlerin laktik asit bakteri sayısına göre daha hızlı azalmıştır. Duyusal olarak düşük somatik hücre sayısına sahip sütlerden üretilen peynirler daha çok beğenilmiştir (Vianna, 2008).

Somatik hücre sayısının yoğurtlar üzerine etkisinin incelendiği çalışma oldukça az olmakla birlikte genellikle duysal özellikleri incelenmiştir. Yüksek sayılı somatik hücreli sütlerden üretilen süzme yoğurtlarda da peynirlerde olduğu gibi protein kaybindan dolayı verimi düşürebileceği belirtilmiştir. Yoğurdun raf ömrü boyunca kalitesini koruyabilmesi için somatik hücre limiti 400000 olarak verilmiştir (Oliveira, 2002).

Sert ve ark. (2016) somatik hücre yükünün sü t tozu üretimi üzerinde etkilerini incelemişler ve yüksek somatik hücre yükünün artışıyla sü t tozlarında ki protein ve kül oranının paralel olarak düştüğünü görmüşlerdir. Ayrıca sü t tozunun çözünebilirlik endeksinin olumsuz etkilendiği görülmüştür.

Son yıllarda somatik hücrelerin sü t ürünlerine etkisinde yeni yaklaşımlar adıyla bazı çalışmalar yapılmaktadır. Bunların sonucunda somatik hücrelerin ve endojen enzimlerin sü t ürünü kalitesine katkı sağlayabileceği görülmüştür. Çalışmanın özeti süttten izole edilen somatik hücrenin sağlıklı süte ilavesi ile gerçekleşmesidir. Bu çalışmalarda seçilecek olan somatik hücre çeşitinin ve endojen enzimin orijinine göre olmasına dikkat edilmelidir. Santrifüjleme ya da manyetik ayırma yöntemiyle süttten somatik hücreler ayrılabilir. Santrifüjleme tekniğinde süttten süspansiyon halinde ayrılan somatik hücreler ardından yoğunlaştırılmakta ve çok az bir kısım elde edilebilmektedir. Bu yüzden fazla miktarda süte ihtiyaç duyulmaktadır (Li ve ark., 2015). Manyetik ayırma tekniği kullanılarak elde edilen endojen enzimlerle örn.katepsin-D pıhtılaşma süresi arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Somatik hücre endojen enzimlerinden katepsin- D nin proteoliz sürecine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada aktif haldeki prokatepsin-D rennet kullanılmadan ultrafiltrasyon sistemiyle üretilen feta peynirinde proteolizi desteklediği bildirilmiştir (Larsen ve ark., 2000).

Son zamanlarda somatik hücrelerin süttten ayrılması membran sistemlerle yapılabilmektedir. Membran teknolojinin diğer somatik hücre ayırma yöntemlerine

göre avantajı çok miktarda ve iyi kalitede somatik hücrenin elde edilebilmesidir. Böylece sağlıklı süttten somatik hücre elde etmek kısıtlı olmaktan çıkmakta, somatik hücre olmayan ya da somatik hücre yükü az olan süte eklenip üretilen ürünlerin özellikleri incelenerek istenen çalışmalar yürütülebilmektedir (Li ve ark., 2017). Süt membran sistemlere çok uygun bir gıda olması nedeniyle çalışmalar uzun yıllardır yürütülebilmektedir. Membran sistemler sayesinde süttün diğer bileşenleri değişmeden somatik hücresiz sütler üretilenmekte bu sütler peynir yapımında kontrol grubu olarak kullanılabilir. Somatik hücreler somatik hücre içermeyen süte istenen oranlarda ilave edilebilir hatta sınırların üzerinde fazlaca bile ilave edilebilir. Mastisitise bağlı olarak sütte gelişen diğer faktörler bu yeni yaklaşım sayesinde son üründe olumsuz kalite bozukluklarına neden olmamaktadır. Ancak bu yaklaşım birçok açıdan ele alınmalıdır (Li ve ark., 2017).

Li ve ark. (2017) somatik hücrenin peynir kalitesi üzerine etkilerini araştırabilmek için Mikrofiltrasyon yöntemiyle elde ettikleri somatik hücreleri farklı sütlere ilave ederek farklı somatik hücre yükünde sütlere İsviçre tipi peynir üretmişlerdir. Sonuç olarak peynir kalite parametrelerinin somatik hücre yoğunluğundan etkilenmediğini belirtmişlerdir. Olgunlaşmış İsviçre tipi peynirlerin temel bileşenleri de değişmemiştir. Kontrol peyniriyle karşılaştırılan somatik hücre yüklü peynirlerde lipoliz aktivitesinin arttığı görülmüştür. Somatik hücre içeren peynirlerin proteoliz oranında da artış görülmüştür. Sonuçta somatik hücrenin peynir kalitesinde bir sıkıntıya neden olmadığı aksine proteoliz ve lipolize katkıda bulunduğu görülmüştür.

Marino ve ark. (2005) somatik hücrelerin ve proteolitik enzimlerin cheddar peyniri kalitesi üzerine etkisini düşük seviyede somatik hücre içeren süte somatik hücre ilave ederek incelemişlerdir. Alınan sonuçlarda somatik hücrenin proteolize olumlu etkide bulunduğu ve peynirin nem oranını da etkilediği görülmüştür.

Başka bir çalışmada ise peynirin duyu kalitesini geliştirmek için santrifüj yöntemiyle sınırlı sayıda elde edilen somatik hücrelerin az yağlı peynirde meydana getireceği kalite farklılıkları incelenmiştir. Olgunlaşma süreci sadece 7 gün sürmesine rağmen kazein oranlarında belirgin düşmeler meydana gelmiştir. Ayrıca somatik hücre eklenen peynirlerde zamanla yumuşama olduğu dolayısıyla tekstürün etkilendiği görülmüştür (Sanchez-Macias ve ark., 2013).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada özel sektöre ait bir peynir işletmesinin ultrafiltrasyon hattında, farklı somatik hücre sayısına sahip 2 farklı grupta soğutulmuş ve günlük inek sütünden ultrafiltre beyaz peynir üretilmiştir. Somatik hücre sayıları 2 farklı aralıkta sınıflara ayrılmıştır.1.grup ml’de 200000-300000 adet,2.grup ml’de 300000-700000 adet somatik hücre içermektedir. 1. gruba ait 2 numune,2. gruba ait 2 numune mevcuttur. Toplam 4 farklı parti numunenin her partisinden 2 şer adet numune olmak üzere çalışmanın toplamında 8 adet numune incelenmiştir.

##### 3.1.1. Süt

Araştırmada hammadde olarak Konya’da faaliyet gösteren özel bir süt işleme tesisinin toplama merkezlerinden (Aksaray-Apa-Çumra bölgeleri) gelen soğutulmuş günlük çiğ inek sütleri kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Peynir mayası

Araştırmada -Cymax M-1000- fermente peynir mayası kullanılmıştır. Danimarka menşeli olan maya Chr-Hansen firmasından temin edilmiştir ve 1/60000 kuvvetindedir.

##### 3.1.3. Peynir kültürü

Araştırmada türker firmasından (İstanbul) temin edilen Fransa menşeli Danisco FT001 liyofilize ve termofilik olan kültür kullanılmıştır. Kültürün kompozisyonu;

*Lactococcus lactis subs. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris, Streptococcus thermophilus.* şeklindedir.

##### 3.1.4. Sofra tuzu

Peynirlerin üzerindeki membran kağıt üzerine atılan sofr tuzu; safir marka, Türkiye menşeli, ince ve rafine gıda sanayii tuzudur.

### 3.1.5. Besiyerleri

Toplam mezofil aerob bakteri sayımı için 3M Petrifilm marka hazır besiyeri, koliform bakteri sayımı için Merck marka Violet Red Bile Agar (VRB Agar-Merck 1.01406.0500) , E.coli bakterileri için Merck marka Eosin Methylene Blue Agar (EMB Agar-Merck 1.01347.0500), maya ve küf analizi için Merck marka Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC Agar-Merck 1.16000.0500) besiyerleri kullanılmıştır.

Dehidre besiyerleri üzerlerinde belirtilen oranlarda saf su ile çözelti haline getirilip eritildikten sonra 121 C<sup>0</sup> lik otoklavda 15 dakika sterilize edilmiş ve 40-45 C<sup>0</sup> sıcak su banyosunda hazır halde bekletilmişlerdir.

### 3.1.6. Dilüsyon sıvısı

Dilüsyon sıvısı olarak Merck marka Peptone Water kullanılmıştır.1000 ml saf suda 25.5 g çözüldürülmüştür.90 ml otoklavlanabilir şişelere konularak 121 C<sup>0</sup> 'de 15 dakika sterilize edilip soğutulduktan sonra kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Çiğ süt analizleri

Çiğ sütlerden; somatik hücre sayısı, SH, pH, yağ, yağsız kuru madde, iletkenlik ve tuz analizleri yapılmıştır.

#### 3.2.1.1. Somatik hücre sayısı analizi

Çiğ sütlere ait somatik hücre sayısı analizleri Konya Gıda Kontrol Laboratuvarında, Bentley BactoCount yöntemiyle IBCM cihazı ile yapılmıştır.

#### 3.2.1.2. SH analizi

Numunelerden alınan 10 ml çiğ süt numunesi üzerine 1 N Fenolftalyn den 3-4 damla damlatıldıktan sonra 0,1 N NaOH ile sütün rengi açık pembeye dönene kadar titre edilmiş, harcanan sarfiyat çiğ sütün SH değeri olarak okunmuştur.

### 3.2.1.3. pH analizi

Gerber marka pH metre (Model:Ph 7+DHS) pH=4 ve pH=7 tampon çözeltileriyle kalibre edildikten sonra analiz yapılmıştır. pH probu numune içine daldırılmış değer sabitlenene kadar beklenmiş sabitlenen değer pH değeri olarak okunmuştur.

### 3.2.1.4. Yağsız kuru madde değeri analizi

Çiğ sütün toplam kuru madde değerine OHAUS marka MB45 model kuru madde cihazında bakılmıştır. Bulunan yağ değeri toplam kuru madde değerinden çıkarılarak yağsız kuru madde değeri bulunmuştur.

### 3.2.1.5. İletkenlik ve tuz analizi

Analizler WTW marka, cond 3210 model iletkenlik cihazıyla yapılmıştır. pH=7 tampon çözeltisiyle kalibre edilen prob numune içine daldırıldıktan sonra sabitlenen değer okunmuştur.

### 3.2.2. Starter kültürün hazırlanması

Kültür hazırlığı başlamadan önce ortam etil alkol ile dezenfekte edilmiş 1 paket kültür 40 lt'lik kültür-maya güğümüne atılmıştır. 40 lt'lik karışım sonrasında dolum makinasının kültür-maya mix tankına eklenmiş, otomatik dozajlama sistemi vasıtasıyla dolum sırasında sütün içine karışmıştır.

### 3.2.3. Fermente mayanın hazırlanması

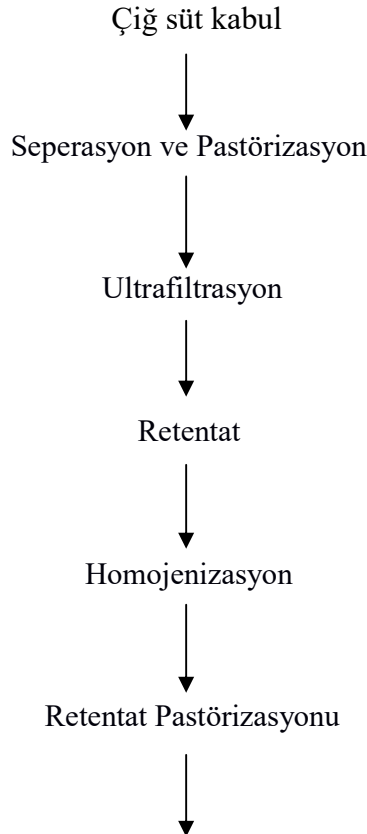
Mezür saf su ile durulandıktan sonra 100 ml maya, kültür-maya güğümündeki karışıma eklenmiştir. Yine bu karışım kültür- maya mix tankına eklendikten sonra otomatik dozajlama sistemiyle sütün içine karışmıştır.

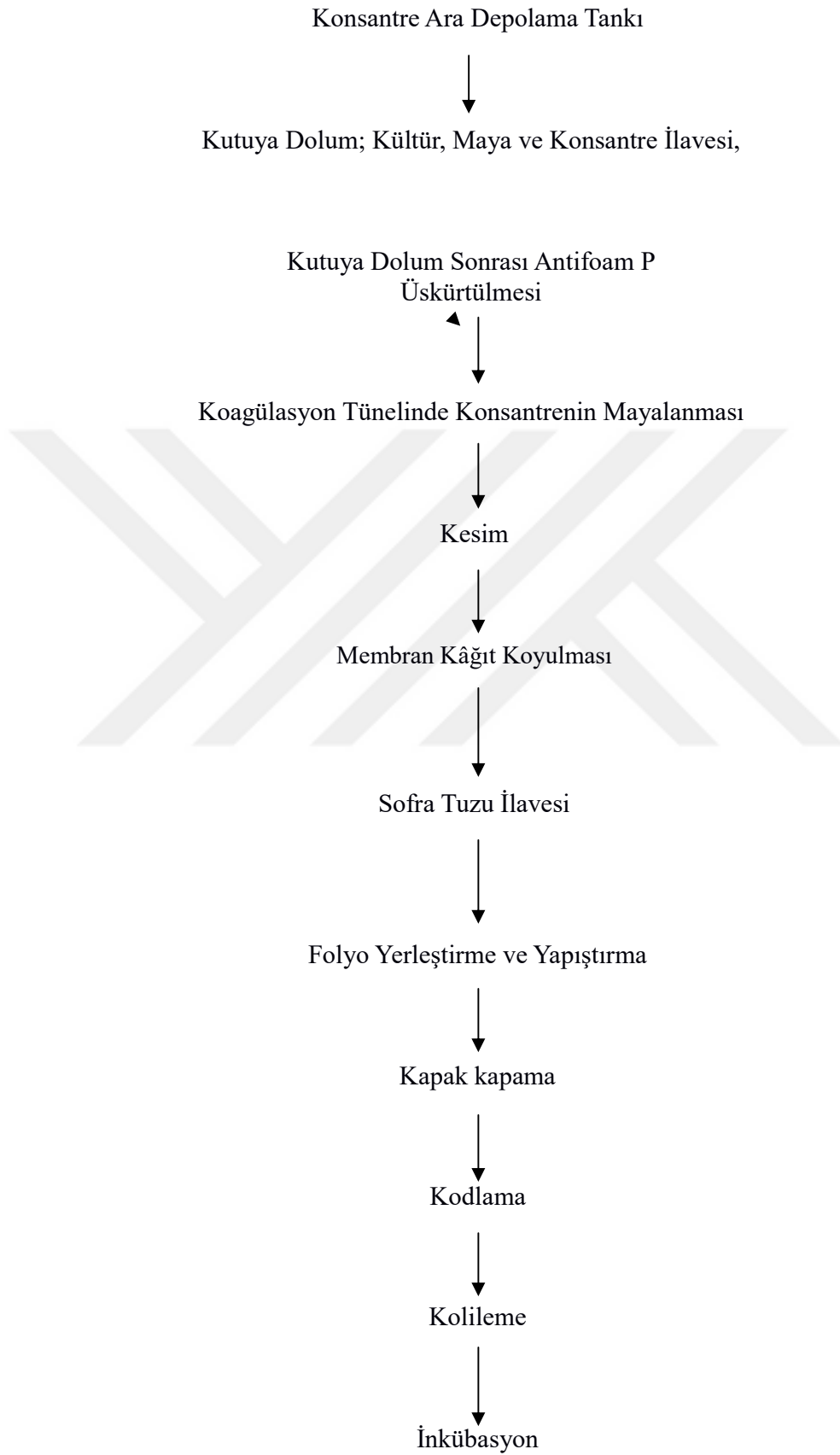
### 3.2.4. Sütün ultrafiltrasyonu ve ultra filtre beyaz peynir üretimi

Dört farklı parti üretim yapılmıştır. Ön testleri yapılan çiğ sütün ilk önce 75C<sup>0</sup> 'de 10 saniye pastörize edilmiştir. Pastörize edilen sütün depolama tankına alınıp oradan 50 C<sup>0</sup>'de UF 'ye geçerek membran filtreler vasıtası ile sütün su ve laktozu permeat olarak ayrılmış, konsantre hale gelen ve kuru maddesi artan retentat üretime

devam etmiştir. Kuru maddesi %30'a yükselen süt yaklaşık 100 bar basınçta (HOMMAK marka,F-HM20 model homojenizatör) homojenize edildikten sonra 80C<sup>0</sup> 'de 15 saniye süreyle tekrar pastörize edilmiştir. Pastörize edilen konsantre üretim alanındaki depolama tanklarına alınarak dolum makinalarına gelmiştir. Otomatik makinalarda süt tankından gelen süt ve maya/kültür tankından gelen maya ve kültür, homojen karışmış şekilde kaplara doldurulmuştur. Dolan kaplar 30 dakika süren bir konveyör yolculuğundan sonra teleme haline gelmiş ve kapanmak üzere kapama ünitesine geçmiştir. Kapama ünitesine gelen peynirler ilk önce 6 eşit parçaya kesilmiş daha sonra üzerine membran kâğıt konulmuş (tuz ve peyniri ayırmak için bir bariyer) ve üzerine 10g sofr tuzu eklenmiştir. Tuz eklendikten sonra ambalajın ağız kısmı aliminyum folyo ile yapıştırılmış ve ambalaj kapaklanarak kolilere yerleştirilmiştir. Koliler paletlere dizilerek 30C<sup>0</sup>'de olan inkübasyon odasına alınmıştır. İnkübasyon odasında yaklaşık 18-20 saat duran peynirlerin pH değerleri 4.80'e ulaştıktan sonra +4-6C<sup>0</sup> 'de soğuk depoya alınmıştır. Aynı proseste tek değişen hammadde çiğ inek sütü olmak üzere 4 farklı parti üretim yapılmıştır.

**UF beyaz peynir üretim akış şeması şu şekildedir;**



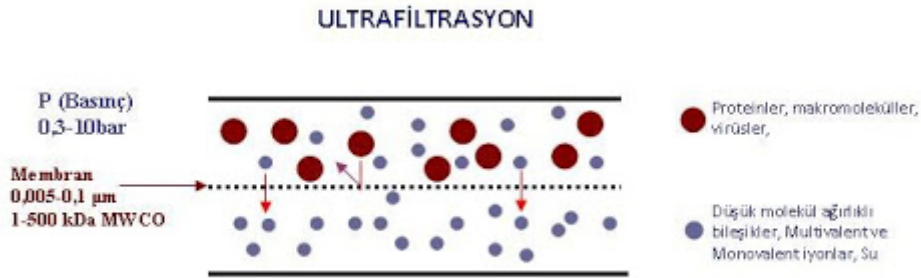


↓  
+4-6°C'de depolama

**Çiğ Süt Kabul;** işletmeye gelen sütler gerekli kontrollerden geçtikten sonra üretimde kullanılmak üzere kaba filtrelerden geçirilerek çiğ süt depolama tanklarına alınmıştır.

**Seperasyon ve Pastörizasyon;** Çiğ süt separatörden geçip, kaba pisliğe atıldıktan sonra 72 °C'de pastörize edildikten sonra 50°C sıcaklığa soğutulmuştur.

**Ultrafiltrasyon;** Bu aşama sütün membran filtrelerden geçişinde süzülerek yağ ve protein kısmı ile su, mineral maddeler ve laktoz gibi bileşenlerinin ayrılarak retentatın oluştuğu aşamadır.



**Şekil 3.2.4.1.** Ultrafiltrasyon çalışma prensibi

Ultrafiltrasyon, membran ayırma tekniğinin bir çeşitidir. Membran Ayırma Tekniği (MAT), sıvı akışkanlar için uygulanan bir (seperasyon) ayırma işlemidir. MAT tekniğinin esasını "membran" olarak tanımlanan bir filtre oluşturmaktadır. Membran filtre mikroskobik olarak, çeşitli büyüklükteki gözeneklerden ve kanallardan oluşmaktadır. Proses sırasında belirli bir basınca sahip sıvı akışkan içerisindeki bileşenler, büyüklüklerine göre filtreden ayrılmakta ya da konsantre hale gelmektedir.



Şekil 3.2.4.2.Ultrafiltrasyon (Marka: GEA)



Membran sistemlerde kullanılan birden fazla membran çeşiti bulunmaktadır. Bunlar; Polimerik sarmal membran, Paslanmaz çelik membran, Seramik membran ve içi boş elyaf membranlardır. Bu çalışmada kullanılan ultrafiltrasyonun membran yapısı polimerik sarmal yapıdadır.



**Şekil 3.2.4.3.**Polimerik sarmal yapıda membran

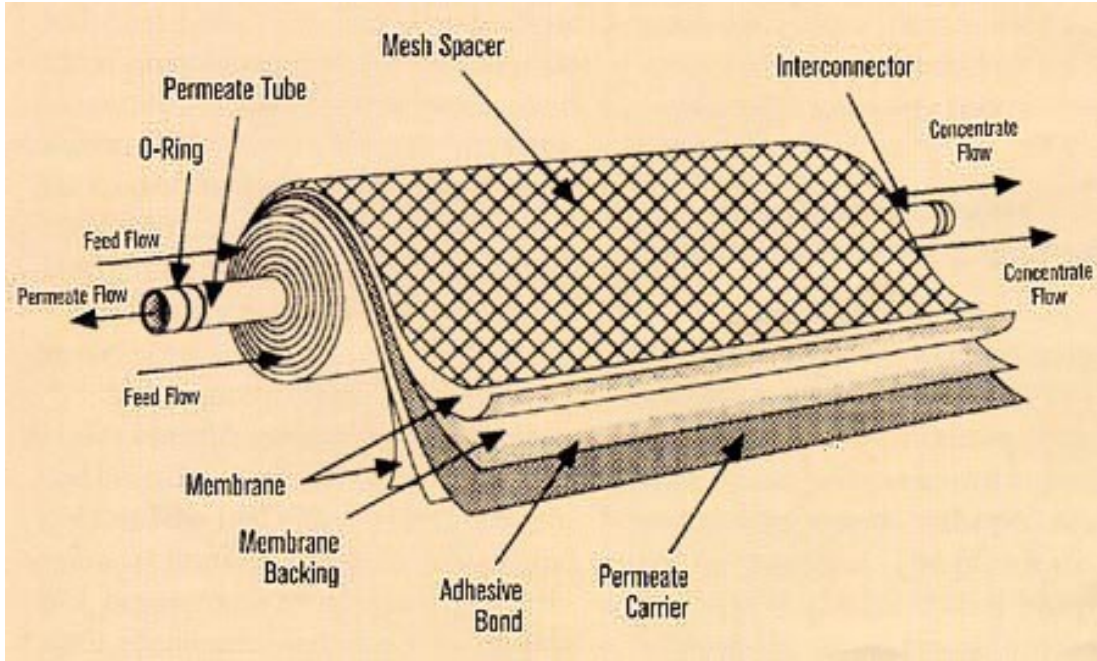
Ultrafiltrasyon bir membran ayırma tekniği olup, yapısındaki filtreler vasıtası ile yüksek molekül ağırlığına sahip maddeleri tutarken, su gibi düşük molekül ağırlığına sahip maddeleri ayırabilen bir filtrasyon işlemidir. Sütün bileşimindeki su, laktoz, tuzlar suda çözünen vitaminler ayrılırken protein ve yağ konsantre haline gelmektedir.



Şekil 3.2.4.4.Membran filtrelerden süzölen permeat



Şekil 3.2.4.5.Paslanmaz çelik koruma içerisinde sarmal membran



Şekil 3.2.4.6.Sarmal yapıda membran katmanları

Membran filtreden geçebilen unsurlardan oluşan daha seyreltik sıvıya "**permeat (filtrat)**" ,geçemeyip konsantre haline gelen sıvıya "**retentat (konsantre)**" adı verilmektedir.

Ultrafiltrasyon tekniği için çiğ süt kalitesi büyük önem taşımaktadır. Retentat kalitesi çiğ süt kalitesine göre paralel olarak değişirken proses sırasında ultrafiltrasyonun ne kadar verimli çalışacağı da çiğ süt kalitesi ile direkt bağlantılıdır. Sistem içerisinde süt bir basınç yardımıyla filtrelerden geçmektedir. Kullanılan çiğ süt kalitesi ne kadar yüksek olursa ultrafiltrasyon o kadar yüksek verimle çalışmakta ve kaliteli retentat çıkarmaktadır. Sistemin çalışması sırasında iki ayrı looptan permeat akışı takip edilerek proses takip edilmektedir. Süt kalitesi düştükçe sütün filtrelerden geçişi zorlaşmakta, retentatın yapısı koyulaşmakta, pH değeri azalmakta ve permeat akışı düşmektedir. Çiğ sütün sahip olduğu somatik hücre sayısı, çiğ süt kalitesini etkileyen önemli etmenlerden bir tanesidir. Buna bağlı olarak somatik hücre sayısı ultrafiltrasyon hattının verimli çalışmasını etkileyen etmenlerden olmuştur.

### 3.2.5. Ultra filtre beyaz peynirlerde yapılan kimyasal analizler

#### 3.2.5.1. Kuru madde tayini

Kurutma işleminin yapılacağı etüv 102 C<sup>o</sup>'ye ayarlanmış alüminyum kurutma kapları kullanılmıştır. Yaklaşık olarak 30 g kum içeren bir kap kapağıyla beraber etüvde yaklaşık 1 saat kurutulmuş, desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır. Hazırlanan kurutma kabının bir tarafına kum düzgün bir şekilde yayılmış, diğer tarafına 3 g numune tartılmıştır. Kum ve numune homojen bir şekilde karıştırılarak tartıldıktan sonra etüvde 3 saat kurutulmuş, 3 saat sonunda çıkarılıp desikatörde soğutulduktan sonra tartımları tamamlanan numunelerin kuru madde değerleri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam kurumadde (g/100g)} = [(m_2 - m_0) / (m_1 - m_0)] \times 100$$

$$m_0 = \text{Kap ve Kapak} + \text{Deniz Kumu}$$

$$m_1 = \text{Kap ve Kapak} + \text{Deniz Kumu} + \text{Örnek Ağırlığı}$$

$$m_2 = \text{Kap ve Kapak} + \text{Deniz Kumu} + \text{Kuru Örnek Ağırlığı}$$

#### 3.2.5.2. Yağ tayini

Peynirlerde % yağ tayini gerber methoduna göre yapılmıştır. Bütirometre kadehçiklerine 3 g numune tartılıp 40'lık peynir bütirometresine yerleştirilip üzerine  $d=1.55 \text{ g/cm}^3$ lük 10 ml sülfirik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) eklenmiş daha sonra 70 C<sup>o</sup>'de su banyosunda peynir asitte iyice eriyene kadar bırakılmıştır. Eridikten sonra 1 ml amil alkol ( $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ) ve üzerini tamamlayacak kadar tekrar  $d=1.55 \text{ g/cm}^3$ lük sülfirik asit eklenerek santrifüjde 5 dakika santrifüj edilerek yağı ayrıştırılmıştır. Ayrışan yağ bütirometreden direk okunarak belirlenmiştir. Bu değer 100 g peynirdeki yağın g olarak değeridir. Peynirdeki Kuru maddede yağ oranını bulmak için ise şu formül kullanılmıştır.

$$\text{Yağ/Kuru madde Oranı} = \% \text{ yağ oranı} \times 100 / \text{kuru madde oranı} (\%)$$

#### 3.2.5.3. pH analizi

pH değerleri gerber marka pH metre ile ölçülmüştür. Ölçüm yapılmadan önce pH =4 ve pH= 7 olan tampon çözeltilerle pH metre kalibre edilmiştir.

### **3.2.6. Ultra filtre beyaz peynirlerde yapılan mikrobiyolojik analizler**

#### **3.2.6.1. Toplam bakteri analizi**

90 ml şişelerde steril edilip 20C<sup>0</sup>' ye soğutulmuş peptonlu su üzerine, 10g numune tartılmış ve yaklaşık 15-20 dakika karışım bekletilmiştir. Karışımdan 1 ml numune steril pipetle çekilerek 3M Petrifilm hazır toplam bakteri besiyerlerine ekilmiş ve 37 C<sup>0</sup>'lik inkübatörde 48 saat bekletildikten sonra petrilere oluşan koloniler sayılmıştır. Oluşan koloniler kırmızı renkte olmuştur.

#### **3.2.6.2. Koliform bakteri analizi**

250 ml saf su,7.2 g VRB agar (Merck 1.16000.0500) besiyeri tozundan eklenerek hazırlanan besiyeri 70 C<sup>0</sup>'lik su banyosunda eritildikten sonra 360 C<sup>0</sup> mikrodalga fırında 2 dakika ısıtıldıktan sonra soğumaya bırakılmıştır.90 ml peptonlu su ile 10 g numune karışımından 1 ml alınan numune steril petrilere ekilmiş üzerine 40-45 C<sup>0</sup>'ye soğutulan besiyeri ile dökme plak yöntemi usulüyle ekim yapılmıştır.37C<sup>0</sup> inkübatörde 24 saat bekletilen besiyerlerinin 24 saat sonra oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır. Koloniler açık pembe renkte olmuştur.

#### **3.2.6.3. E. coli analizi**

250 ml saf su,7.5 g EMB Agar (Merck 1.01347.0500) besiyeri tozundan eklenerek hazırlanan besiyeri 121 C<sup>0</sup> 15 dakika otoklavlanmış ardından soğumaya bırakılmıştır.90 ml dilüsyon su ile 10 g numune karışımından 1 ml numune steril petrilere ekilmiş üzerine 40-45 C<sup>0</sup>'ye soğutulan besiyeri ile dökme plak yöntemi usulüyle ekim yapılmıştır.37 C<sup>0</sup> inkübatörde 24 saat bekletilen besiyerlerinin 24 saat sonunda oluşan kolonilerin okuması yapılmıştır. Koloniler fosforlu yeşil renkte olmuştur.

#### **3.2.6.4. Maya-küf analizi**

250 ml saf su,10 g YGC Agar (Merck 1.01406.0500) besiyeri tozundan eklenerek hazırlanan besiyeri 121 C<sup>0</sup> 15 dakika otoklavlanmıştır, daha sonra soğumaya bırakılmıştır.90 ml dilüsyon su ile 10 g numune karışımından 1 ml numune steril petrilere ekilmiş üzerine 40-45 C<sup>0</sup>'ye soğutulan besiyeri ile dökme

plak yöntemi usulüyle ekim yapılmıştır. 25 C<sup>0</sup> inkübatörde 4 gün bekletilen besi yerlerinin 4 gün sonra oluşan kolonilerin sayımı yapılmıştır. Maya kolonileri parlak sarı renkte, küf kolonileri ipliksi yapıda oluşmuştur.

### 3.2.7. Ultra filtre beyaz peynirlerde yapılan duyuusal analizler

Farklı somatik hücre sayısına sahip çiğ sütlerden üretilen 4 farklı numune, konusunda uzman 5 panelist tarafından 5 puan üzerinden duyuusal olarak değerlendirilmiştir. Yapılan duyuusal değerlendirmede peynirler; tat, koku, görünüş ve yapı açısından puanlanmışlardır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Kimyasal Analiz Değerleri

#### 4.1.1. Çiğ süt kimyasal analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti çiğ sütte yapılan kimyasal analizler; SH, pH, yağ, yağsız kuru madde, iletkenlik ve tuz analizleridir. Tüm partilere ait çiğ süt analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. 1. grup SHS 200000-300000 adet 2.grup SHS 300000-700000 adet numuneleri temsil etmektedir. Çiğ süt numunelerinde yapılan analizlere bakıldığında SHS arttıkça çiğ sütün asitlik değerlerinde azalma görülürken, pH değerinde bir artma olmuştur. En düşük SHS’na sahip 1G-1N numunesinin asitlik değeri 7.0 gelirken en yüksek SHS’ye sahip olan 2G-2N numunesinin asitlik değeri 6.8 gelmiştir. SHS’den bağımsız olarak 7.0 asitlik gelen numunenin pH değeri 6.70 gelirken, 6.8 asitlik gelen numunenin pH değeri 6.78 gelmiştir. SHS arttıkça çiğ sütün yağ ve km değerlerinde de bir azalma olmuştur. En az SHS’na sahip çiğ süt örneğinde yağ değeri 3.90, km değeri 9.60 gelmiş, en yüksek SHS’na sahip çiğ süt numunesinin yağ değeri 3.50, km değeri 9.50 gelmiştir. SHS’na göre çiğ süt yağ değerlerinde belirgin bir farklılık görülmekte iken km, iletkenlik ve tuz değerlerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Numunelerin iletkenlik değerleri 5.13µS/cm -5.21 µS/cm arasında değişmiştir. Tuz değerleri tüm numunelerde 0.40 gelmiştir.

Çiğ süt numunelerinde SHS, sütün; SH, pH ve yağ değerlerini önemli derecede değiştirmiştir. Tuz, iletkenlik ve kuru madde değerlerinde önemli bir

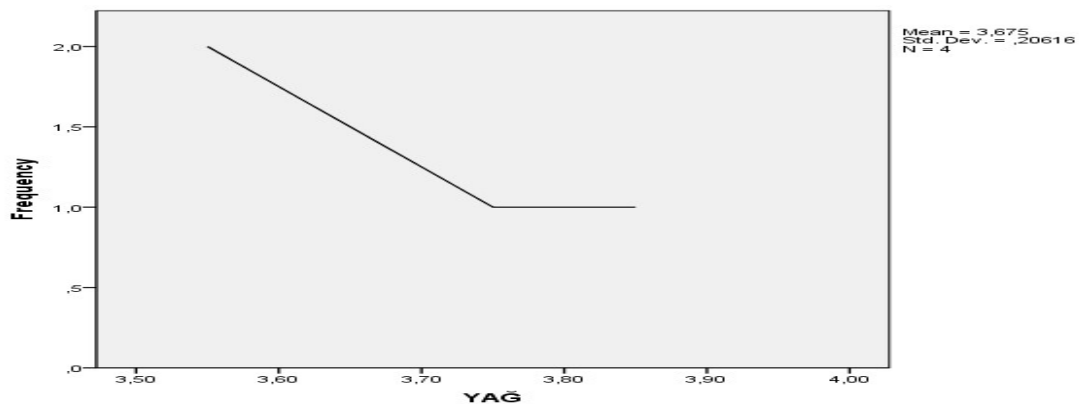
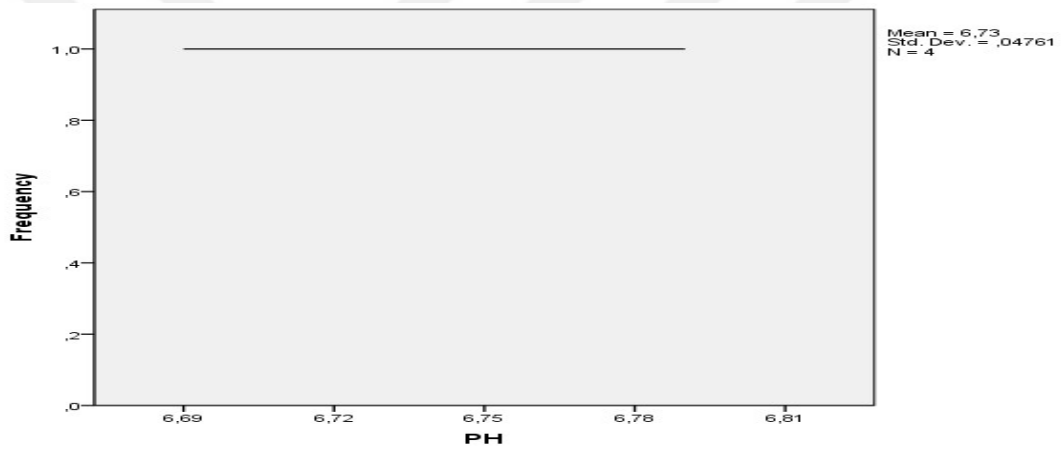
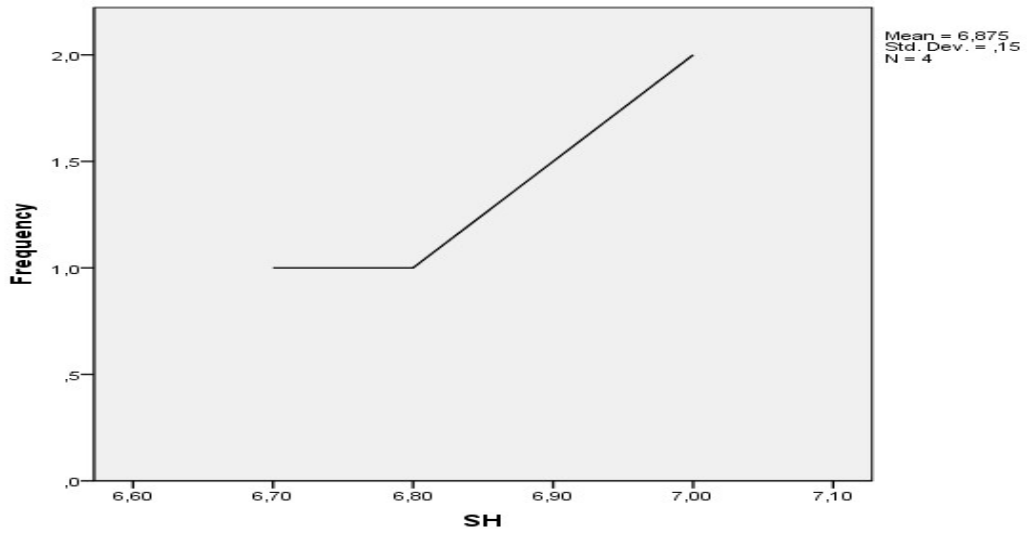
değişiklik olmamıştır. Çiğ süt grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak  $p < 0.05$  düzeyinde önemli çıkmıştır. Çiğ süt değerlerinin varyans analizi ve tukey testi sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

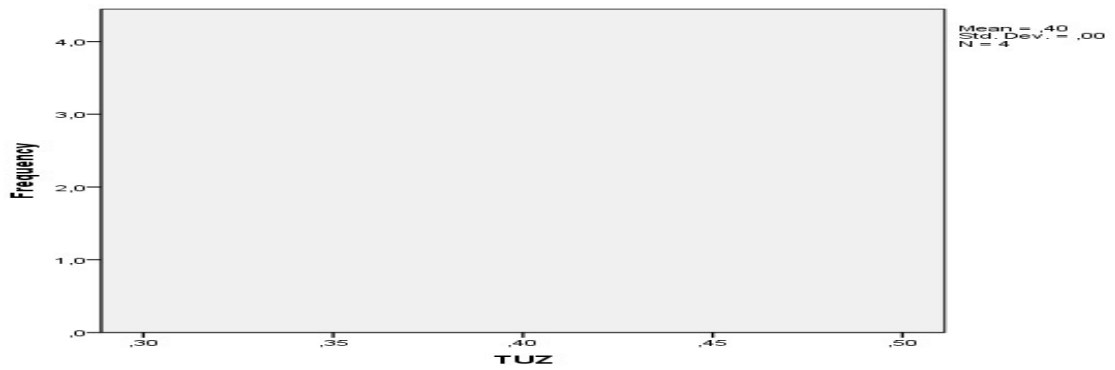
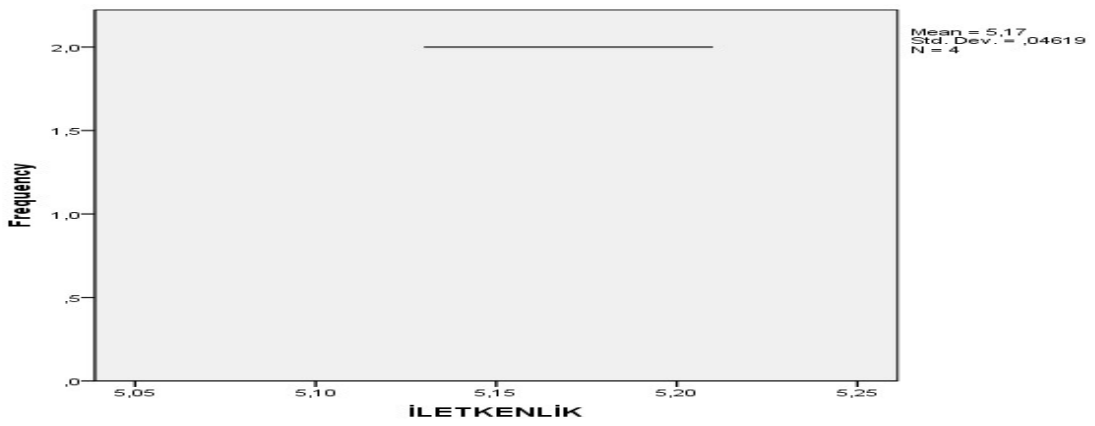
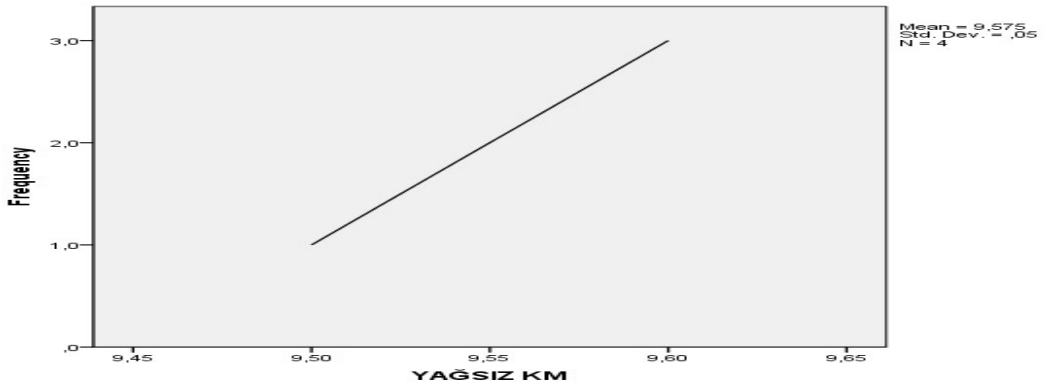
**Çizelge 4.1.** Çiğ süt kimyasal analiz sonuçları

	SH	pH	%YAĞ	%YAĞSIZ KM	İLETKENLİK μS/cm	TUZ
1.G.-1.N.	7	6.7	3.9	8.3	5.13	0.4
1.G.-2.N.	7	6.68	3.8	8.3	5.13	0.4
2.G.-1.N.	6.7	6.76	3.5	8.3	5.21	0.4
2.G.-2.N.	6.8	6.78	3.5	8.2	5.21	0.4

**Çizelge 4.2.** Çiğ süt değerlerinin varyans analizi ve tukey testi sonuçları

Faktör	Numune	Descriptives		Anova
		N	Mean	F
SH	1.00	2	7.00	25.000*
	2.00	2	6.75	
	Total	4	6.88	
pH	1.00	2	6.69	32.000*
	2.00	2	6.77	
	Total	4	6.73	
YAĞ	1.00	2	3.85	49.000*
	2.00	2	3.50	
	Total	4	3.68	
YAĞSIZ KM	1.00	2	9.60	1.000*
	2.00	2	9.55	
	Total	4	9.58	
İLETKENLİK	1.00	2	5.13	-
	2.00	2	5.21	
	Total	4	5.17	
TUZ	1.00	2	.40	-
	2.00	2	.40	
	Total	4	.40	





#### 4.1.2. Pastörize süt kimyasal analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti pastörize sütte yapılan kimyasal analizler; SH, pH, yağ, yağsız kuru madde, iletkenlik ve tuz analizleridir. Tüm partilere ait pastörize süt analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de verilen çiğ sütlerle Çizelge’4.3 de verilen sütler aynı sütlerdir, dolayısıyla numunelerin yağ ve km değerlerinde bir fark yoktur. Fakat uygulanan ısıl işlem sonucunda sütlerin SH, pH ve iletkenlik-tuz değerlerinde değişiklikler olmuştur. SH

değerlerinde 0.1-0.2 birim azalmalar olmuştur. En düşük SHS'na sahip numunenin SH değeri 6.9 olmuştur; en fazla SHS'na sahip numunenin SH değeri 6.6-6.7 olmuştur. SH değerine bağlı olarak pH değerleri de artmıştır.

**Çizelge 4.3.** Pastörize süt kimyasal analiz sonuçları

	SH	pH	%YAĞ	%YAĞSIZ KM	İLETKENLİK μS/cm	TUZ
1.G-1.N.	6.9	6.63	3.9	8.3	5.14	0.4
1.G-2.N.	6.8	6.62	3.8	8.3	5.11	0.4
2.G-1.N.	6.6	6.62	3.5	8.2	5.18	0.42
2.G-2.N.	6.7	6.65	3.5	8.2	5.24	0.42

#### 4.1.3. Retentat kimyasal analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti retentatta yapılan kimyasal analizler; pH, yağ ve km analizleridir. Tüm partilere ait retentat analiz sonuçları Çizelge 4,4'de verilmiştir. Ultrafiltrasyonda uygulanan koyulaştırma işlemi sonucunda ultrafiltrasyona giren çığ süt kalitesine bağlı olarak çıkan retentatın kalitesi de değişmektedir. SHS arttıkça çığ sütte gözlenen değişiklikler retentatta da görülmektedir. SHS düşük numune de pH değeri 6.60 olarak tespit edilmiş, en yüksek SHS'na sahip numune de pH değeri 6.62 olarak belirlenmiştir. Çığ sütte olduğu gibi yağ değerleri SHS'nın artmasından etkilenmiş, SHS arttıkça yağ değerlerinde azalma görülmüştür. Daha doğrusu ultrafiltrasyona giren çığ süt yağ değerine bağlı olarak sonuçlar ortaya çıkmıştır. 1G-1N yağ değeri %16 gelmiş, 1G-2N yağ değeri %15.5, 2G-1N yağ değeri %14.2G-2N yağ değeri %14 gelmiştir. Kurumadde değerlerinde önemli fark oluşmamıştır. En az SHS'na sahip numunede km değeri %23.6 gelmiş en fazla SHS'na sahip numune de km değeri %23.0 gelmiştir.

**Çizelge 4.4.** Retentat kimyasal analiz sonuçları

	pH	%YAĞ	%KURU MADDE
1.G.-1.N.	6.6	16	23.6
1.G.-2.N.	6.58	15.5	23.5
2.G.-1.N.	6.61	14	23
2.G.-2.N.	6.61	14	23

#### 4.1.4. Pastörize retentat kimyasal analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti pastörize edilmiş retentatta yapılan kimyasal analizler; pH, yağ ve kuru madde analizleridir. Tüm partilere ait pastörize retentat analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Ultrafiltrasyondan ayrılan kısım yani retentat (sütün yağ ve protein kısmı), homojenizasyon ve pastörizasyon işlemlerine tabi olmuştur. Çalışmada bu işlemler sonucu kontrolleri yapılan ürün pastörize retentat olarak adlandırılmıştır. Pastörize retentatta yapılan analizler sonucunda, numunelerin pH değerleri 6.51 ve 6.47 arasında değişmiştir. En az SHS’na sahip numunenin pH değeri 6.51 iken en fazla SHS’na sahip olan numunenin pH değeri 6.47 ölçülmüştür. Yapılan yağ analizleri sonuçları ise %13 ve %15 arasında ölçülmüştür. Yüksek SHS’na sahip olan konsantrenin yağı daha düşük ölçülürken, düşük SHS’na sahip olan konsantrenin yağ değeri %15 ölçülmüştür. Genel olarak bakıldığında tüm numunelerin yağ oranları olması gerekenden düşük gelmiştir. Sıkıntısız bir son ürün elde edebilmek için çiğ sütteki SHS’nın 200000 adet ve altında olması gerektiği yapılan çalışmalarda görülmüştür. Çalışmada kullanılan çiğ süt numunelerinin SHS’ları bu değerlerden yüksek değerlere sahiptir. Yağ oranlarının genel olarak düşük olmasının sebebi yüksek SHS olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerde retentat, pastörize ve homojenize olduktan sonra retentatın kuru madde değerleri %29.5 ve %30.5 arasında değişiklik göstermiştir. Kuru madde değerlerinin değişmesi ise retentatın homojenize olmasından kaynaklanmaktadır. Homojenize edilen retentatın bünyesindeki yağ globülleri parçalanarak küçülmekte ve bu küçülen yağ globüllerinin etrafını protein ağ gibi örmektedir. Bu yüzden yapılan analizler sonucunda ölçülen kuru madde değeri değişmiştir. Analiz sonuçlarına göre yağ değerlerinde olduğu gibi kuru madde değerlerindedir numuneler arasında önemli bir fark olmamıştır. Ölçülen kuru madde değerleri birbirine yakın değerlerdir.

**Çizelge 4.5.** Pastörize retentat kimyasal analiz sonuçları

	<b>PH</b>	<b>YAĞ</b>	<b>KURUMADDE</b>
1.G.-1.N.	6.5	15	30.5
1.G.-1.N.	6.51	15	30.5
2.G.-1.N.	6.47	13.5	29.5
2.G.-2.N.	6.47	13	29.5

#### 4.1.5. Permeat kimyasal analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti permeatta yapılan kimyasal analizler; pH, yağ ve kuru madde analizleridir. Tüm partilere ait permeat analiz sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Permeatta yapılan analizlerin sonuçları daha çok bize ultrafiltrasyon sisteminin ne kadar verimli çalıştığını göstermiştir. Ultrafiltrasyonun çalışma prensibi sütün yağ ve proteinini süzerken su, mineral maddeler ve laktoz gibi bileşenlerini ayırmaktır. Ultrafiltrasyondan ayrılan sulu kısım, yani permeat ne kadar yağ ve protein içermezse sistem o kadar verimli ve sağlıklı çalışıyor demektir. Yapılan permeat analizlerinde pH değerleri 6.40-6.45 değerleri arasında değişirken yağ değerleri iki adet numunede 0 bulunurken iki numunede yağ kaçağı gözlemlenmekte ve %0.1 yağ değerleri görülmüştür.. Permeatların kuru madde analizlerine bakıldığında ise tüm numunelerin kuru madde değerleri %5.5 olarak ölçülmüştür.

**Çizelge 4.6.** Permeat kimyasal analiz sonuçları

	<b>pH</b>	<b>%YAĞ</b>	<b>%KURU MADDE</b>
1.G.-1.N.	6.44	0	5.5
1.G.-1.N.	6.42	0	5.5
2.G.-1.N.	6.44	0.1	5.5
2.G.-2.N.	6.45	0.1	5.5

#### 4.1.6. Ultra filtre beyaz peynirlerin pH analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti süttten yapılan 8 farklı numunenin Ph değerleri Çizelge 4.7’ de verilmiştir. Son ürün analizleri yapılmadan önce numune seçimi yapılırken aynı şekilde üretilmiş paralel değerlendirme yapabilmek için 2’şer adet numune seçilmiştir. Her partiye ait iki numune mevcuttur. Son ürün olarak

analizleri yapılan toplam 8 adet numune mevcuttur. Yapılan pH analizlerinde pH değerleri 4.60 ve 4.80 arasında değişmiştir. Aynı partiye ait numunelerin pH değerleri arasında paralellik görülmüştür. Yüksek SHS'na sahip numunelerin pH değerleri 4.75-4.80 arasında ölçülmüş, SHS düşük olan numunelerin pH değerleri 4.60-4.65 ölçülmüştür.

**Çizelge 4.7.** Ultra filtre beyaz peynirlerin pH analiz sonuçları

NUMUNELER	1. NUMUNE	EŞ NUMUNE
1.G.-1.N.	4.6	4.63
1.G.-2.N.	4.74	4.7
2.G.-1.N.	4.78	4.76
2.G.-2.N.	4.8	4.77

Peynir numunelerinin pH değerlerine bakıldığında somatik hücre sayısı arttıkça peynirlerin pH değerlerinde artış olmuştur.

#### 4.1.7. Ultra filtre beyaz peynirlerin yağ, kuru madde ve % yağ/kuru madde analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti sütün yapılan 8 farklı numunenin %yağ, %kuru madde ve %yağ/kuru madde değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Yine aynı partiye ait farklı iki numune mevcut olup 4 farklı çiğ sütün 8 farklı son ürün numunesi analiz edilmiştir. Yapılan analizlerde yağ değerleri %13.5 ve %15.5 olarak çıkmış son ürün kuru madde değerleri ise %32 ve %34 arasında değişmiştir.1. grup 1. numunesi yağ değeri %15.5, kuru madde değeri % 33.97 ve kuru maddede yağ oranı %46 çıkmıştır.1. grup 2. numunenin yağ değeri %15.5, kuru madde değeri %33.97 ve kuru maddede yağ oranı %46 çıkmıştır.2. grup 1. numunenin yağ değeri %13.5,kuru madde değeri %32.60 ve kuru madde de yağ değeri %41 çıkmıştır.2.grup 2.numunenin yağ değeri %13.0,kuru madde değeri %32.15 ve kuru madde de yağ oranı %40 çıkmıştır. Peynir numuneleri, istatistiksel olarak değerlerinde  $p < 0.05$  düzeyinde önemli çıkmıştır. Peynirlerin varyans analizi ve tukey testi sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Peynirlerin % yağ, %kuru madde ve% yağ/kuru madde analiz sonuçları

	1.Numune %Yağ	1.Numune %KM	1.Numune% Yağ/KM	2.Numune %Yağ	2.Numune% KM	2.Numune %Yağ/KM
1.G-1.N.	15.5	33.97	46	15	33.5	45
1.G-2.N.	15.5	33.97	46	15.5	33.8	46
2.G-1.N.	13.5	32.6	41	13.5	32.74	41
2.G-2.N.	13	32.15	40	13	32	41

**Çizelge 4.9.** Peynir numunelerinin % yağ, %kuru madde ve pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Numune	%Yağ			%KM			pH	
	Ölçüm değeri	F	Sig.	Ölçüm değeri	F	Sig.	Ölçüm değeri	F
1G-1N	15.5	99.667*	.000	33.97	41.195*	.002	4.6	24.877*
1G-2N	15.5			33.97			4.74	
2G-1N	13.5			32.6			4.78	
2G-2N	13			32.15			4.8	
1G-1N	15			33.5			4.63	
1G-2N	15.5			33.8			4.7	
2G-1N	13.5			32.74			4.76	
2G-2N	13			32			4.77	

p<0,05 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.10.** Peynir numunelerinin %yağ,%kuru madde ve pH değerlerine ait tukey testi sonuçları

Numune	%Yağ		%KM		pH	
	SD	Sig.	SD	Sig.	SD	Sig.
1.00	2.00	.553	2.00	.858	2.00	.029
	3.00	.002	3.00	.017	3.00	.007
	4.00	.001	4.00	.003	4.00	.005
2.00	1.00	.553	1.00	.858	1.00	.029
	3.00	.001	3.00	.011	3.00	.242
	4.00	.001	4.00	.002	4.00	.126
3.00	1.00	.002	1.00	.017	1.00	.007
	2.00	.001	2.00	.011	2.00	.242
	4.00	.146	4.00	.112	4.00	.897
4.00	1.00	.001	1.00	.003	1.00	.005
	2.00	.001	2.00	.002	2.00	.126
	3.00	.146	3.00	.112	3.00	.897

## 4.2. Mikrobiyel Analiz Değerleri

### 4.2.1. Çiğ süt mikrobiyel analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti çiğ sütte yapılan mikrobiyel analizler; toplam bakteri analizleridir. Tüm partilere ait çiğ süt analiz sonuçları çizelge 4.11’de verilmiştir.1. grup 1. numunesinin toplam bakteri sayısı  $12 \times 10^6$  kob/g, 1. grup 2. numunenin toplam bakteri sayısı  $14 \times 10^8$  kob/g,2. grup 1. numunenin toplam bakteri sayısı  $2 \times 10^8$  kob/g,2. grup 2. numunenin toplam bakteri sayısı  $150 \times 10^8$  kob/g olarak ölçülmüştür. Toplam bakteri analizlerine göre SHS arttıkça, toplam bakteri sayısında önemli miktarda artmıştır.

**Çizelge 4.11. Çiğ süt mikrobiyel analiz sonuçları**

	Toplam Bakteri(kob/g)
1.G.-1.N.	$12 \times 10^6$
1.G.-2.N.	$14 \times 10^8$
2.G.-1.N.	$2 \times 10^8$
2.G.-2.N.	$150 \times 10^8$

### 4.2.2. Pastörize süt mikrobiyel analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti pastörize sütte yapılan mikrobiyel analizler; toplam bakteri, koliform grubu bakteriler, e.coli ve maya-küf analizleridir. Tüm partilere ait pastörize süt analiz sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında pastörize edilmiş sütlerde 1 milyona yakın toplam bakteri bulunmuştur.1. grup 1. numunesinde  $1 \times 10^5$  kob/g toplam bakteri bulunmuş 1 kob/g koliform bakteri ve 36 kob/g mayaya rastlanmış e coli ise tespit edilmemiştir.1.grup 2. numuneye bakıldığında  $10 \times 10^5$  kob/g toplam bakteri tespit edilmiş, 45 kob/g mayaya rastlanmış koliform grubu bakteri ve e coli tespit edilmemiştir.2. grup 1. numuneye bakıldığında ise  $5 \times 10^5$  kob/g toplam bakteri bulunurken 42 kob/g maya bulunmuş, koliform ve e coliye rastlanmamıştır.2. grup 2. numuneye bakıldığında  $6 \times 10^6$  kob/g toplam bakteri,86 kob/g maya ve 1 kob/g koliform bakteri tespit edilmiş e coli tespit edilmemiştir.

**Çizelge 4.12.** Pastörize süt mikrobiyel analiz sonuçları

	<b>Toplam Bakteri(kob/g)</b>	<b>Koliform Grubu Bakteriler(kob/g)</b>	<b>E.Coli(kob/g)</b>	<b>Maya-Küf(kob/g)</b>
1.G.-1.N.	1x10 <sup>5</sup>	1	-	36M
1.G.-2.N.	10x10 <sup>5</sup>	-	-	45M
2.G.-1.N.	5x10 <sup>5</sup>	1	-	42M
2.G.-2.N.	6x10 <sup>6</sup>	1	-	86M

**4.2.3. Retentat mikrobiyel analiz değerleri**

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti retentatta yapılan mikrobiyel analizler; toplam bakteri, koliform grubu bakteriler, e.coli ve maya-küf analizleridir. Tüm partilere ait retentat analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Sonuçlara göre 1 milyona yakın toplam bakteri yüküne sahip retentat bulunmaktadır. Numunelerin toplam bakteri yükü 10000-1000000 kob/g arasında değişen değerlerden oluşmaktadır.1. grup 1.numunesine bakıldığında toplam bakteri sayısı 2x10<sup>4</sup> kob/g olarak ölçülmüş, koliform, e.coli ve maya-küfe rastlanmamıştır.1.grup 2. numune de 16x10<sup>4</sup> kob/g toplam bakteri, 1 kob/g koliform grubu bakteri sayılmış, e coli ve maya-küf tespit edilmemiştir.2. grup 1. numune de 1x10<sup>5</sup> kob/g toplam bakteri,1 kob/g koliform ve 1 kob/g maya sayılmış, e. coli’ye rastlanmamıştır.2. grup 2. numune de 1x10<sup>6</sup> kob/g toplam bakteri,1 kob/g koliform ve 3 kob/g maya sayılmış, e coli tespit edilmemiştir.

**Çizelge 4.13.** Retentat mikrobiyel analiz sonuçları

	<b>Toplam Bakteri(kob/g)</b>	<b>Koliform Grubu Bakteriler(kob/g)</b>	<b>E.Coli(kob/g)</b>	<b>Maya-Küf(kob/g)</b>
1.G.-1.N.	2x10 <sup>4</sup>	-	-	-
1.G.-2.N.	16x10 <sup>4</sup>	1	-	-
2.G.-1.N.	1x10 <sup>5</sup>	1	-	1M
2.G.-2.N.	1x10 <sup>6</sup>	1	-	3M

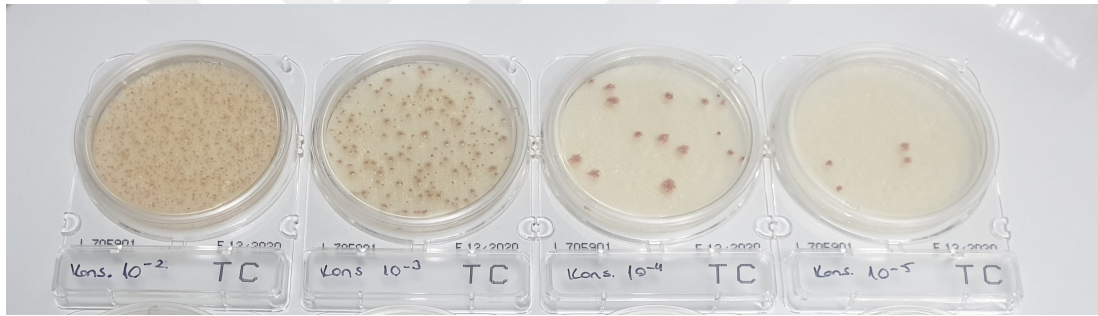
**4.2.4. Pastörize retentat mikrobiyel analiz değerleri**

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti konsantrede yapılan mikrobiyel analizler; toplam bakteri, koliform grubu bakteriler, e.coli ve maya-küf analizleridir. Tüm partilere ait konsantre analiz sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir. Genel olarak

bakıldığında toplam bakteri sayısı yine fazla sayılmıştır.1. grup 1.numunesine bakıldığında, sadece  $1 \times 10^4$  kob/g toplam bakteri yüküne sahiptir.1. grup 2. numune  $10 \times 10^4$  kob/g toplam bakteri yükü taşımaktadır.2. grup 1. numune  $4 \times 10^4$  kob/g toplam bakteri ve 10 kob/g koliform grubu bakteri sayılmış, e coli ve maya-küf sayılmamıştır. 2. grup 2. numune ise sadece  $5 \times 10^5$  kob/g toplam bakteriye sahiptir.

**Çizelge 4.14.** Pastörize retentat mikrobiyel analiz sonuçları

	<b>Toplam Bakteri(kob/g)</b>	<b>Koliform Grubu Bakteriler(kob/g)</b>	<b>E.Coli(kob/g)</b>	<b>Maya-Küf(kob/g)</b>
1.G.-1.N.	$1 \times 10^4$	-	-	-
1.G.-2.N.	$10 \times 10^4$	-	-	-
2.G.-1.N.	$4 \times 10^4$	10	-	-
2.G.-2.N.	$5 \times 10^5$	-	-	-



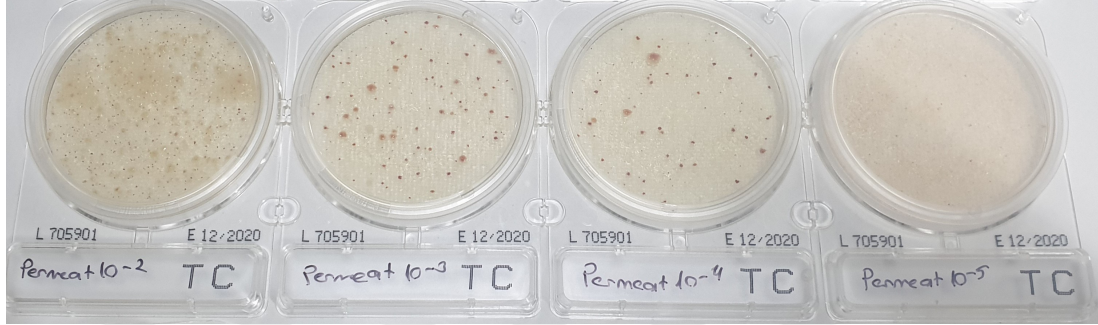
**Şekil 4.2.4.1.**Pastörize retentat toplam bakteri analizi petri görseli

#### 4.2.5. Permeat mikrobiyel analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti permeatta yapılan mikrobiyel analizler; toplam bakteri, koliform grubu bakteriler, e.coli ve maya-küf analizleridir. Tüm partilere ait permeat analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre tüm numunelerde sadece toplam bakteri sayılmış, koliform, e coli ve maya-küfe rastlanmamıştır.1. grup 1.numunesinin toplam bakteri yükü  $83 \times 10^3$  kob/g, 1. grup 2. numune toplam bakteri yükü  $90 \times 10^5$  kob/g, 2. grup 1. numune toplam bakteri yükü  $80 \times 10^4$  kob/g, 2. grup 2. numune  $94 \times 10^5$  kob/g toplam bakteri yüküne sahiptir. Analiz sonuçlarına göre toplam bakteri sayısının SHS’ndan bağımsız olarak değiştiği tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Permeat mikrobiyel analiz sonuçları

	<b>Toplam Bakteri(kob/g)</b>	<b>Koliform Grubu Bakteriler(kob/g)</b>	<b>E.Coli(kob/g)</b>	<b>Maya-Küf(kob/g)</b>
1.G-1.N.	$83 \times 10^3$	-	-	-
1.G-2.N.	$90 \times 10^5$	-	-	-
2.G-1.N.	$80 \times 10^4$	-	-	-
2.G-2.N.	$94 \times 10^5$	-	-	-

**Şekil 4.2.4.2.** Permeat toplam bakteri analizi petri görseli

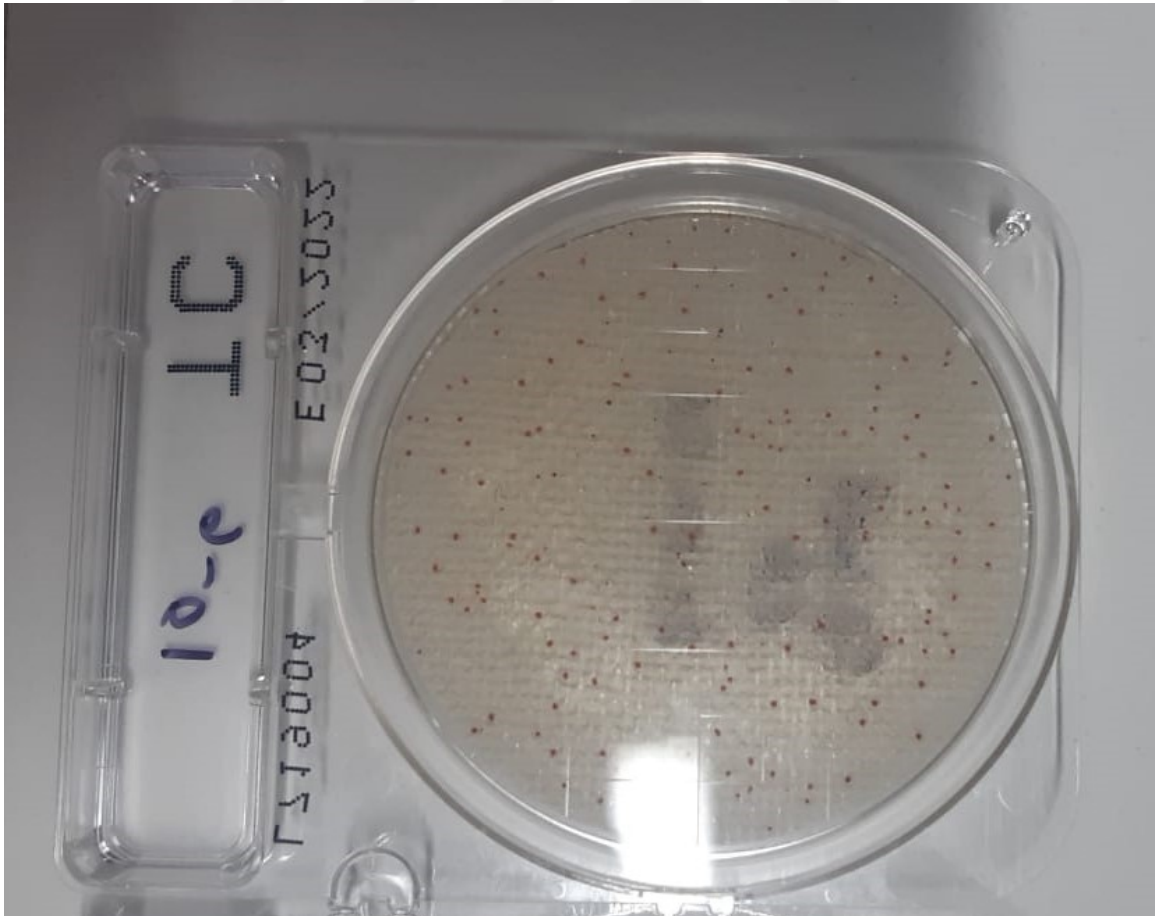
#### 4.2.6. Ultra filtre beyaz peynirlerin mikrobiyel analiz değerleri

Araştırmada kullanılan 4 farklı parti süttten yapılan 8 farklı numunenin mikrobiyel analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Son ürün numunelerinde mikrobiyolojik olarak; toplam bakteri, koliform bakteri, e coli ve maya-küf analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre peynirler ağırlıklı olarak yine toplam bakteri yüküne sahiptir. Her parti peynirden iki ayrı numune analizi yapılmıştır.1. grup 1.numunesinin her iki peynir numunesinde de sadece toplam bakteri yüküne rastlanmıştır.1. numune  $2 \times 10^2$  kob/g,2. numune ise  $3 \times 10^2$  kob/g toplam bakteri yüküne sahiptir. Koliform, E coli ve maya-küfe rastlanmamıştır.1. grup 2. numunenin peynirleri toplam bakteri ve koliform grubu bakteriye sahipken e coli ve maya-küf bulundurmamaktadır. İlk numune  $10 \times 10^3$  kob/g toplam bakteri ve 11 kob/g koliform grubu bakteriye sahipken ikinci peynir numunesi  $95 \times 10^2$  kob/g toplam bakteri ve 5 kob/g koliform grubu bakteri yüküne sahiptir.2. grup 1. numunenin peynirleri toplam bakteri ve koliform grubu bakteri bulundururken e coli ve maya-küf yükü bulundurmamaktadır. İlk peynir numunesi  $75 \times 10^5$  kob/g toplam bakteri,100 kob/g koliform grubu bakteri bulundururken, ikinci peynir numunesi  $50 \times 10^5$  kob/g toplam bakteri ve 98 kob/g koliform grubu bakteri yükü bulundurmaktadır.2. grup 2. numunenin peynirleri yine toplam bakteri ve koliform grubu bakteriye sahiptir. İlk peynir numunesi  $80 \times 10^6$  kob/g toplam bakteri,168 kob/g koliform grubu bakteri ve 5

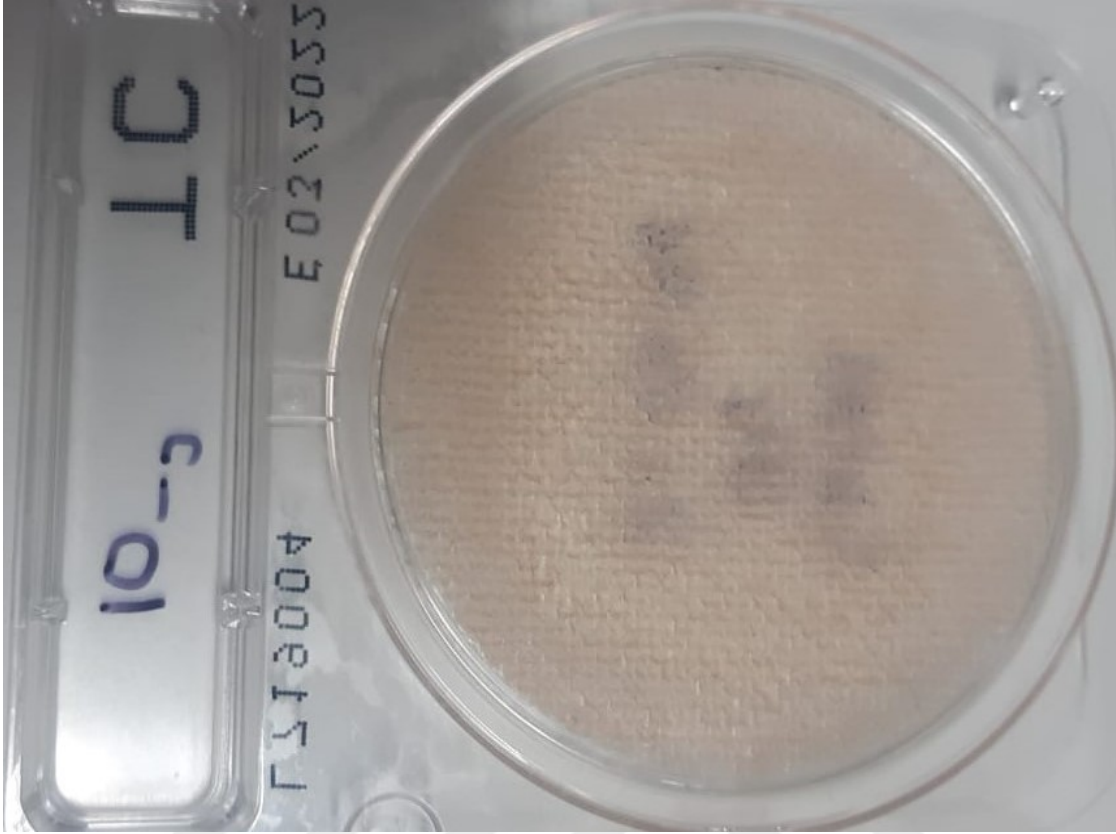
kob/g mayaya sahiptir, ikinci peynir numunesi ise  $95 \times 10^6$  kob/g toplam bakteri, 213 kob/g koliform grubu bakteri ve 5 kob/g mayaya sahiptir ve mikrobiyolojik olarak en kirli olan numunedir.

**Çizelge 4.16.** Peynirlerin mikrobiyel analiz sonuçları

	1.Numune Toplam Bakteri(kob/g)	1.Numune Koliform Grubu Bakteriler(kob/g)	1.Numune E.Coli(kob/g)	1.Numune Maya-Küf(kob/g)	2.Numune Toplam Bakteri(kob/g)	2.Numune Koliform Grubu Bakteriler(kob/g)	2.Numune E.Coli(kob/g)	2.Numune Maya-Küf(kob/g)
1.G.-1N.	-	-	-	-	-	-	-	-
1.G.-2.N.	$10 \times 10^3$	11	-	-	$95 \times 10^2$	5	-	-
2.G.-1.N.	$75 \times 10^5$	100	-	-	$50 \times 10^5$	98	-	-
2.G.-2.N.	$80 \times 10^6$	168	-	5M	$95 \times 10^6$	213	-	5M



**Şekil 4.2.4.3.** 1G-1N Peynir numunesi toplam bakteri petri görseli



Şekil 4.2.4.4. 2G-2N Peynir numunesi toplam bakteri petri görseli

### 4.3. Duyusal özellikler

Panelistlere uygulanan duyusal değerlendirme formu Tablo 4.3.1' de verilmiştir.

**Çizelge 4.17.** Duyusal özellikler değerlendirme formu

PUANLAMA TESTİ				
Panelistin Adı:		Tarih/Saat:		
Açıklama: Aşağıda size verilmiş olan ultra filtre beyaz peynirleri kalite kriterleri açısından ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz.				
KALİTE KRİTERLERİ	ÖRNEKLER			
	1.G.-1.N.	1.G.-2.N.	2.G.-1.N.	2.G.-2.N.
Görünüş				
Yapı				
Koku				
Tat				
Puan Değeri ile İlgili Açıklamalar:		1=Çok Kötü 2=Kötü 3=Orta 4=İyi 5=Çok iyi		
Kalite Kriterleri ile ilgili açıklamalar				
İstenen Özellikler		İstenmeyen Özellikler		
Görünüş: Kendine özgü renk ve görünüş, bozulmamış kalıp		Görünüş: Üzeri köpüklenen pütürlü kalıp, parçalanmış kalıp		
Yapı: Pürüzsüz, kesildiğinde homojen kesit, yarı sert yapı, ağızda kremamsı yapı		Yapı: Pütürlü yapı, kesildiğinde yarı ve çatlaklar olan kalıp, çok yumuşak, çok sert yapı		
Koku: Kendine has koku		Koku: Ekşimsi koku, maya-küf kokusu, yabancı koku		
Tat: Kendine has tat		Tat: Acı veya ekşi tat		

Son ürün peynir numunelerinin yapılan duyusal test sonucu verilen görünüş puanları Çizelge 4.18.'de verilmiştir.



**Şekil 4.2.4.5.** 1.grup-1.numuneye ait peynir görseli



**Şekil 4.2.4.6.**1.grup 2. numuneye ait peynir görseli



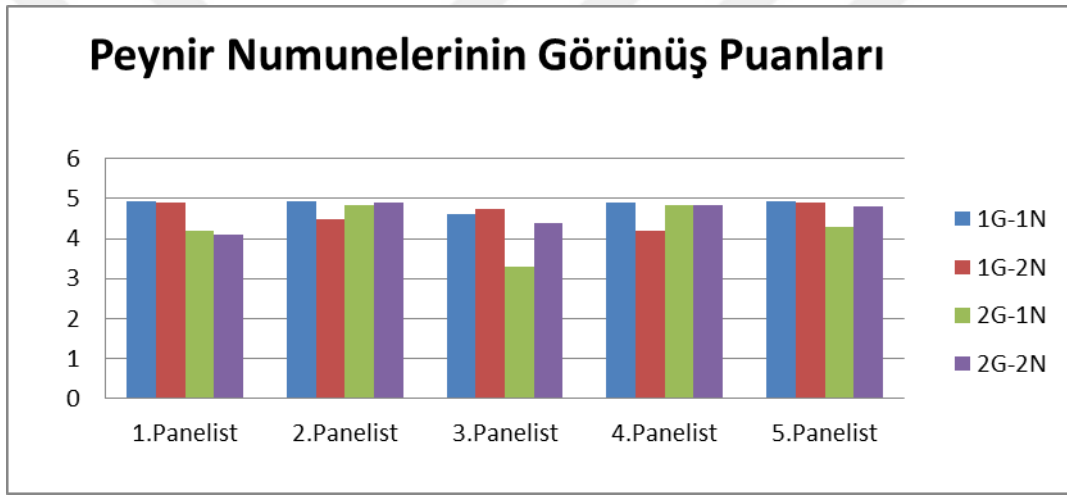
Şekil 4.2.4.7. 2.grup 1.numuneye ait peynir görseli



Şekil 4.2.4.8. 2.grup 2.numuneye ait peynir görseli

**Çizelge 4.18.** Peynir numunelerinin görünüş puanları

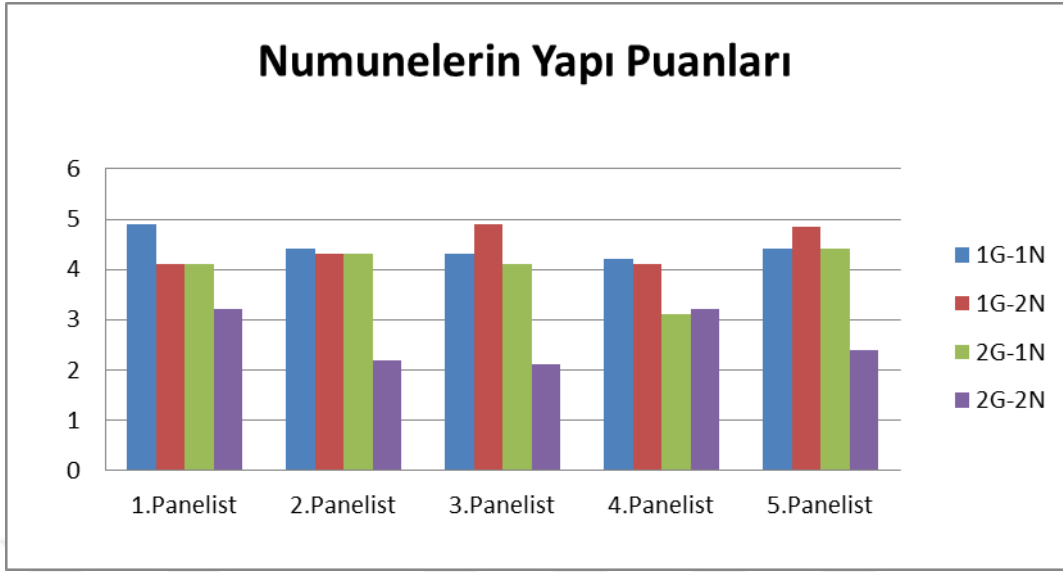
GÖRÜNÜŞ DUYUSAL TESTİ	1.G-1.N.	1.G-2.N.	2.G-1.N.	2.G-2.N.
1.Panelist	4.95	4.9	4.2	4.1
2.Panelist	4.95	4.5	4.85	4.9
3.Panelist	4.6	4.75	3.3	4.4
4.Panelist	4.9	4.2	4.85	4.85
5.Panelist	4.95	4.9	4.3	4.8



Son ürün peynir numunelerinde yapılan duyu test sonucu yapı puanları Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Peynir numunelerin yapı puanları

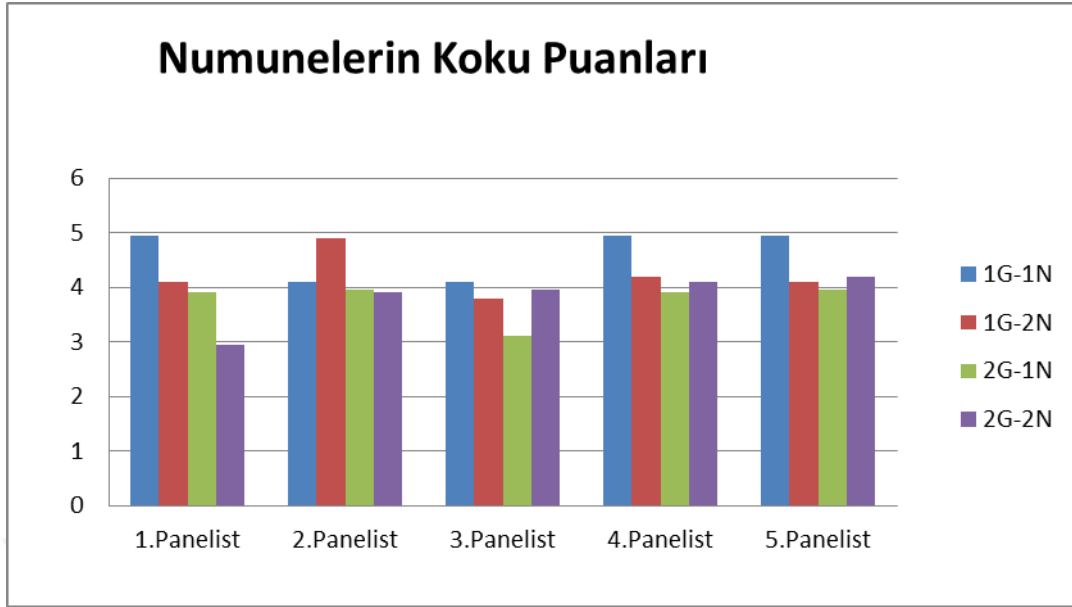
YAPI DUYUSAL TESTİ	1.G-1.N.	1.G-2.N.	2.G-1.N.	2.G-2.N.
1.Panelist	4.9	4.1	4.1	3.2
2.Panelist	4.4	4.3	4.3	2.2
3.Panelist	4.3	4.9	4.1	2.1
4.Panelist	4.2	4.1	3.1	3.2
5.Panelist	4.4	4.85	4.4	2.4



Son ürün peynir numunelerinin yapılan duyu test sonucu koku puanları Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Peynir numunelerinin koku puanları

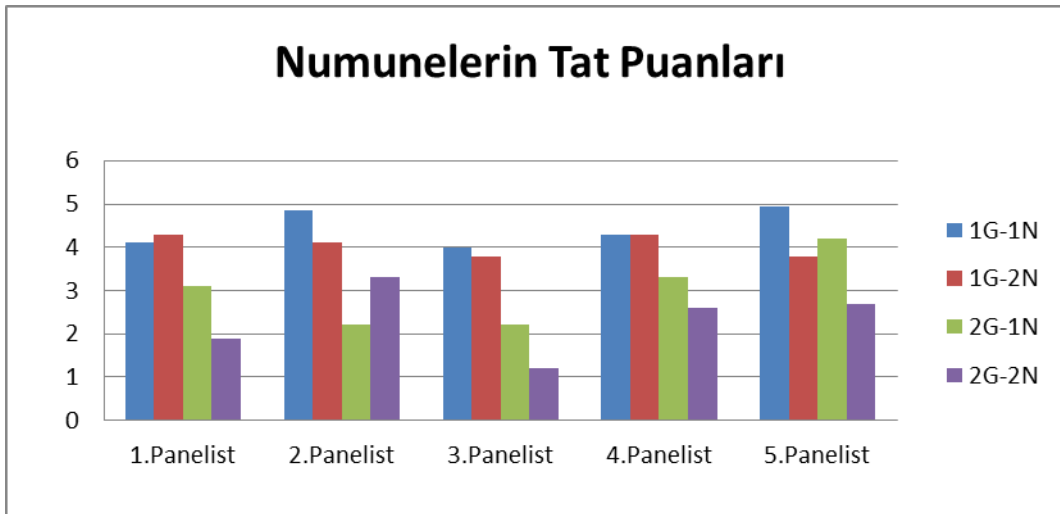
KOKU DUYUSAL TESTİ	1.G-1.N.	1.G-2.N	2.G-1.N.	2.G-2.N.
1.Panelist	4.95	4.1	3.9	2.95
2.Panelist	4.1	4.9	3.95	3.9
3.Panelist	4.1	3.8	3.1	3.95
4.Panelist	4.95	4.2	3.9	4.1
5.Panelist	4.95	4.1	3.95	4.2



Son ürün peynir numunelerinin yapılan duyuşal test sonucu tat puanları Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Peynir numunelerinin tat puanları

TAT DUYUSAL TESTİ	1.G-1.N.	1.G-2.N.	2.G-1.N.	2.G-2.N.
1.Panelist	4.1	4.3	3.1	1.9
2.Panelist	4.85	4.1	2.2	3.3
3.Panelist	4	3.8	2.2	1.2
4.Panelist	4.3	4.3	3.3	2.6
5.Panelist	4.95	3.8	4.2	2.7



## 5. SONUÇ

Yapılan çalışmada ülkemizde peynir teknolojisinde son yıllarda yaygınlaşan ultrafiltrasyon yöntemiyle üretilen beyaz peynirlerde, çiğ sütteki somatik hücre sayısı farkına göre değişen kalite değerleri; duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden incelenmiştir.

Çalışmada kullanılan çiğ sütlerin somatik hücre sayıları 200000 ve 700000 adet arasında değişmektedir. Çiğ sütler somatik hücre sayılarına göre 2 farklı gruba ayrılmışlardır.1. Grup 200000-300000 adet,2. grup 300000-700000 adet somatik hücre içermektedir.

Somatik hücre sayısına bağlı olarak çiğ sütte kimyasal olarak meydana gelen önemli değişiklik çiğ sütlerin yağ değerleri olmuştur. Çiğ sütteki somatik hücre sayısı arttıkça yağ değeri azalmıştır. Somatik hücre sayısı düşük olan 1. grubun yağ oranı %3.90 gelmiş, somatik hücre sayısı yüksek olan 2. grubun yağ oranı %3.50 gelmiştir. Analiz sonuçlarına göre çiğ süt kalitesini belirlemek için önemli parametrelerden biri olan yağ değerinde önemli değişiklik olmuştur. Çiğ sütte yapılan pH, kuru madde, iletkenlik ve tuz analizlerine bakıldığında somatik hücre sayısının artışı yönünde pH değerlerinde ve iletkenlik-tuz değerlerinde bir artış görülmüş, görülen değişimler önemli ölçüde değişimler olmamıştır. Örneğin; en düşük pH değeri 6.70 iken en yüksek pH değeri 6.78'dir.En düşük iletkenlik değeri 5.13  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en yüksek değer 5.21  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olmuştur. Tuz değerleri tüm numunelerde aynı olup 0.40 ölçülmüştür. Kuru madde analiz sonuçlarına göre kuru maddeler %8.20-8.30 değerleri arasında değişmiştir.

Çiğ sütlerde yapılan mikrobiyolojik analizlerden toplam bakteri analizi sonuçlarına göre somatik hücre sayısı arttıkça toplam bakteri sayısında önemli derece de artış göstermiştir. Somatik hücre sayısı düşük olan grupta toplam bakteri sayısı  $12 \times 10^6$  adet, yüksek olan grupta toplam bakteri sayısı  $150 \times 10^8$  adet olarak ölçülmüştür.

Somatik hücre sayısının çiğ süt kalitesinde en çok etkilediği değerler % yağ değeri ve toplam bakteri sayısı olmuştur.

Peynir üretimi birbirinden bağımsız değerlendirilemeyecek, birbirini takip eden basamaklardan oluşur. Dolayısıyla çiğ sütün başlangıçtaki kalitesi son ürünün kalitesini doğrudan etkilemektedir. Son ürüne ulaşmadan önce çalışmada her basamaktaki kimyasal ve mikrobiyolojik değerlerde ayrıca incelenmiştir. Basamakları basitçe sıralayacak olursak; pastörizasyon, ultrafiltrasyon (permeat-retentat ayrımı), 2. pastörizasyon ve proses aşaması diyebiliriz.

Kimyasal değerlere baktığımızda çiğ süt kabulün ardından pastörizasyon aşamasında yine yağ değerleri haricinde diğer değerlerde önemli farklar yoktur. Ultrafiltrasyon ve tekrar pastörizasyon aşamalarında da çiğ sütlerin yağ değerlerine paralel olarak konsantrenin yağ değerleride artmış diğer değerler birbirine yakın çıkmıştır.

Mikrobiyolojik değerler ise çiğ sütün başlangıçtaki yüküne bağlı olarak proses boyunca paralel şekilde devam etmiştir. Somatik hücre sayısından en çok etkilenen mikrobiyolojik parametre toplam bakteri sayısı olduğu için proses boyunca pastörizasyon aşamasında elemine olanlar dışında ciddi miktarda bir yük oluşturmuştur. Üretim basamaklarına bakıldığında somatik hücre yükünün artışıyla artan bir toplam bakteri yükü ve proses devam ettikçe paralellik göstererek devam eden bir yük vardır. Üretim aşamalarının mikrobiyel değerlerine bakıldığında koliform bakteriler, e coli ve maya-küf önemsiz miktarda tespit edilmişlerdir.

Peynirlerin kimyasal analizleri değerlendirildiğinde kuru madde değerleri %32-34 arasında çıkmış, yağ değerleri arasında da önemli farklar görülmüştür. En yüksek yağ oranına sahip çiğ süttten yapılan peynir numunesinde yağ oranı en yüksektir.

Peynirlerin mikrobiyolojik değerlerinde numuneler arasında, sonuçları önemli düzeyde farklı çıkan analiz sonucu toplam bakteri sayısı olmuştur. Somatik hücre sayısı fazla olan çiğ süttten üretilen ultra filtre beyaz peynirlerinde toplam bakteri sayısı yükselmiştir. Ultra filtre beyaz peynirlerde görülen koliform ve maya bakterileri proses boyunca pastörize ile elemine edilemeyen ya da temizlik kaynaklı görülen bulaşmalardan kaynaklanmıştır.

Peynirlerde yapılan duyusal analiz test sonuçlarına göre peynirlerin yapıları arasında önemli düzeyde farklar olmuştur. SHS arttıkça peynirin yapısı daha yumuşak hale gelmiştir. SHS düşük olan çiğ sütlerden üretilen ultra filtre beyaz

peynirlerin daha sert yapıda olduğu görülmüştür. Yapılan duyuşsal analiz sonuçlarına göre peynirlerin görünüşleri arasında önemli düzeyde fark görülmemiştir. SHS yüksek olan çiğ süttten üretilen ultra filtre beyaz peynir numuneleri, SHS düşük olan çiğ süttlerden üretilen ultra filtre beyaz peynir numunelerinin kokusuna göre yabancı bir kokuya sahip olmuştur. Peynirdeki yabancı koku mikrobiyel yükün fazla olmasından kaynaklanmaktadır.



## 6. KAYNAKLAR

- [1] Belury MA (2002). İnhibition of cararnogenesis by conjugatealinoleic acid: Potential mechanism of action. *J Nutr.*, 132: 2995-2998.
- [2] Bernara N, Rance PB, Batkine F, Dieterlen J (2002). *Cheeses of the world*. Rizzoli, 2555, Fransa.
- [3] Cambaztepe F (2006). Farklı şekillerde muhafaza edilen cıvıl peynirlerinde proteoliz ve bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerin tespiti. *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [4] Demirci M (1991). *Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi, her yönüyle peynir*. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 125, Tekirdağ.
- [5] Hayaloğlu AA, Özer B (2011). *Peynir biliminin temelleri*. Sidas Medya Ltd. Şti. 6435, İzmir.
- [6] Heary RP (2003). Calcium dairy products and osteoporosis. *J. Am. Coll. Nutr.*, 19: 83-99.
- [7] Kesenkus H (2005). Beyas peynir üretiminde bazı mayaların starter kültür olarak kullanım olanaklarının araştırılması. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir.
- [8] Lonsdale, HK (1972). Theory and practise of reverse osmosis and ultrafiltration. *Industrial Proccessing With Membranses*, Ed: LAcey RL, Loeb S, John Wiley and Sons Inc., New York, 123-178.
- [9] Tekinşen KK, Uçar G (2007). Konya yöresinde üretilen mahalli tulum peynirleri. *Akademik Gıda*, 5: 33-37.
- [10] Uraz T (1979). Peynirlerde acı tadın oluşumu. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 28: 13.

- [11] Üçüncü M (2004). *A'dan Z'ye peynir teknolojisi*. Meta Basım, 5435, İzmir.
- [12] Walther B, Schmid A, Sieber R, Wehrmüller K (2008). Cheese in nutrition and Health. *Dairy Scr Technol.* 88, 389-405.
- [13] Yetişmeyen A (1987). AF süttten beyaz peynir üretiminin araştırılması. *Gıda*, 12(1): 13-17.
- [14] Yetişmeyen A (1995). *Süt teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi, No. 1420, 4105, Ankara.
- [15] ABS Global (2006). İndividual cow scc. data to reduce bulk tank scc.
- [16] Baştan A (2010). *İneklerde meme sağlığı ve sorunları*. Ankara: Kardelen.
- [17] Blowey R, Edmondson P (1995). *Mastitis control in dairy herds*. United Kingdom: Farming Press.
- [18] Fandielmaula AA, FAhr RD, Anocher G, Swalve HH (2007). The effect of management factors on somatic-cell counts and spesific mastitis cauzing pathogens in large seale dairy units. *Res. J. Anim. & Vet. Scr.*, 2: 24-27.
- [19] HARmon RJ (1994). Symposium: Mastitis and genetic evaluation for somatic cell count, physiology of mastitis and factor affecting somatic cell counts. *J. Dairy Scr.*, 77: 2103-2112.
- [20] Karımuribo ED, Kusiluka LJ, Mdegela RH, Kapoga AM, Sindata C, KAmbaroge DM (2005). Studies on mastitis, milk quality and health risks associated with consumption of milk from pastoral herds in dodoma and morogaro regions, Tanzania, *J. Vet. Scr.*, 6(3): 213-221.

- [21] Philpot WN, Nicherson SC (2000). *Winring the fight against mastitis*. Naperville, USA: Westfalia Surge.
- [22] Ruegg PL (2001). Milk secretion and quality standards.
- [23] Rysanek D Babak V (2005). Bulk tonk somatic cell count ‘ as an indicator of the hygiene status of primay milk production. *Journal oj Dairy Reserch*, 72: 400-405.
- [24] Ma Y, Ryan C, Barbana DM, Calton DM, Rudan MA, Baar KJ. (2000). Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. *J. Dairy Sci.*, 83: 264-74.
- [25] Cedden F, Kor A ve Keskin S (2002). Laktosyonun geç döneminde keçi sütünde somatik hücre sayımı; yaş, süt verimi ve bazı meme özellikleri ile olan ilişkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tar. Bil. Dergisi*, 12(2): 63-67.
- [26] Daniel ZC (2004). Selection for clinical mastitis and somatic cell count.
- [27] Dunham JR anf Smith JF (1985). Characteristics of low somatic cell count (SCC) herds. *Dairy Sciense – 6 MF – 789*.
- [28] Felix BVF, Jose MA, Soares NE, Nonato OA, Pereira OJ, Soares NRB, Garera MJR and Werner TL (2005). Contagem celular somatica: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. *Cienc.*
- [29] Gerald MJ (2005). How does somatic cell count affect milk quality a safety.
- [30] HArmon RJ (1999). SOmatic cell counts: Myths vs. reality pp. 105-114. *Procedings, Southeast Dairy Herd Management Conference Univ. of Georgia, Athens.*

- [31] Kaya A, Uzmay C, Kaya İ ve Kesenbaş H (2001). İzmir ili holstein damızlık süt sığırı yetiştirici birliği işletmelerinde mastisisin yaygınlık düzeyi ve etkileyen etmenler üzerine araştırmalar. 11. Mastisisin Yaygınlık Düzeyi. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 38(1): 63-70.
- [32] Rice DN, Bodman GR (1997). The somatic cell count and milk quality.
- [33] Hilerton JE and Walton AM (1991). İdentification of subclinical mastisis with a hand-held electrical conductivity meler. *Vet. Rec.*, 28: 513-515.
- [34] Schultze WD, (1985). Developments in the idendification of diseasea udder quarters in cows. *Forschung Sherichte*, 37(4): 319-328.
- [35] Hachena P, Paope MJ (2012). Physical and chemical characteristics of yoghurt from whole milk with different levels of somatic cell counts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(3): 303-309.
- [36] Olivia CAF, Fernandes AM, Cunha Neto OC, Fanseca LFL, Silva EOT, Balian SC (2002). Composition and sensory evalvation of whole yoghurt produced from milk with different somatic cell count. *Avstialian Journal of Dairy Technology*, 57: 192-196.
- [37] Albenzio M, Sentillo A, Caroprese M, Ruggieri D, Cilibeiti M, Sevi A (2012). İmmune compatence of the mammary gland as affected by somatic cell and pathogenic bacteria in ewes with subclinical mastisis. *J. Dairy Sci*, 95(7): 3877-3887, doi: 10.3168/jds.2012-5357.
- [38] Babbo T, Cipolat-Gotet C, Bitante G, Ceccihinato A (2015). The nonlinear effect of somatic cell count on milk composition, coaguiation properties, curd firmness modeling, cheese yield and curd nutrient recovery. *J. Dairy Scr.*, 99(7): 5104-5119, doi: 10.3168/jds.2015-10512.
- [39] Bontfatti V, Tuzzato M, Chiarot G, Carnier P (2014). VArıation in milk coagulation properties does not effect cheese yield and composition of

- model cheese. *Int. Dairy J.*, 39(1): 139-145. doi: 10.1016/j.idairyj.2014.06.004.
- [40] Geary UN, Lopez-Villalobos B, O'Brien D, Garrick J, Shallo L (2014). Estimating the impact of somatic cell count on the value of milk utilising parameters obtained from the publishing literature. *J. Dairy Res.*, 81(2): 223-232. doi: 10.1017/S0022029914000053.
- [41] Larsen LB, Wium H, Benfeldt C, Heegard CW, Ardo Y, Qvist KB, Petersen TE (2000). Bovine milk procathepsin D: presence and activity in heated milk and in extracts of rennet-free UF feta cheese. *Int. Dairy J.*, 10(1-2): 67-73.
- [42] Li N, Richaux R, Perruchot MH, Bautinaud M, Mayol JF, Gagnaire V (2015). Flow cytometry approach to quantify the viability of milk somatic cell counts after various physico chemical treatments. *Plos One*, 10 (12): e0146071, doi: 10.1371/journal.pone.0146071.
- [43] Murphy SC, Martin NH, Baibano DM and Wiedmann M (2016). Influence of raw milk quality on processed dairy products: How do raw milk quality test results relate to product quality and yield? *J Dairy Sci.*, 99(12): 10128-10149. doi: 10.3168/jds.2016-1172.
- [44] Sanchez-Macras D, Morales-dela Nuez A, Torres A, Hernandez Casteilano LE, Jimenez-Flores R, Castro N and Argvella A (2013). Effects of addition of somatic cells to caprine milk on cheese quality. *Int. Dairy J.*, 29(2): 61-67.
- [45] Sert D, Mercan E, Aydemir S ve Civelek M (2016). Effects of milk somatic cell counts on some physicochemical and functional characteristics of skim and whole milk powders. *J. Dairy Scr.*, 99(7): 5254-5264.
- [46] Summer A, Franceshi P Formaggioni P, Malacarne M (2015). Influence of milk somatic cell content on Parmigiano-Reggiano cheese yield. *J Dairy Res.* 82(2): 222-227.

- [47] Vianna PCB, Mazal G, Santos MV, Bolini HMA and Gigante ML (2008). Microbial and sensory changes throughout the ripening period of Prato cheese made from milk with different levels of somatic cells. *J. Dairy Scr.*, 91(5): 1743-1750.
- [48] Miller RH, PAope MJ, Fulton LA and Schutz MM (1993). The relationship of milk somatic cell count to milk yields of Holstein heifers after first calving. *J. Dairy Scr.*, 76: 728-733.
- [49] Yalçın C, Cevger Y, Türkyılmaz K ve Uysal G (2000). Süt ineklerinde subklinik mastitis kaynaklı süt verim kayıplarının tahmini, *Türk J. Vet. Anim. Scr.*, 24: 599-604.
- [50] Baştan A, Kaymaz M, Fındık M, Erüenal N (1997). İneklerde subklinik mastitislerin elektriksel iletkenlik, somatik hücre sayısı ve California mastitis test ile hesaplanması. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 44: 1-5.
- [51] Reksen O, Solverod L and Osteras O (2007). Relationship between milk culture results and milk yield in Norwegian dairy cattle. *J. Dairy Scr.*, 90: 4670-4678.
- [52] Alpar O (1983). Beyaz peynir ve kaşar peynir yapımında peynir suyu ile olan bazı besin maddeleri kayıplarına maya miktarı, mayalama sıcaklığı ve süresinin etkisi. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü, Ankara.
- [53] Ayar A, Akın N ve Sert D (2006). Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu.
- [54] Maubois JL and Mocquot G (1974). Application of membrane ultrafiltration to preparation of various types of cheese. *Journal of Dairy Science*, 58(7): 1001-1007.

- [55] Anacker G. (2015). Beeinflussung der Milchqualität durch die Eutergesundheit. <http://www.tll.de/pdf/miqu1004.pdf>; Erişim Tarihi: 11.01.2015.
- [56] Ruegg PL (2014). Milk secretion and quality standards. <http://www.uwex.edu/milkQuality/PDF/milksecretionandqualitystandards.pdf>; Erişim Tarihi: 07.02.2014.
- [57] Jimenez-Granado R, Sanchez-Rodriguez M, Arce C and Rodriguez-Estevez V (2014). Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Span. J. Agric. Res.*, 12(1): 133-150.
- [58] Marino R, Considine T, Sevi A, Mc Sweeney PLH and Kelly AL (2005). Contribution of proteolytic activity associated with somatic cells in milk to cheese ripening. *Int. Dairy J.*, 15(10): 1026-1033.
- [59] Ubaldo JCSR, Carvalho AH, Fanseca LM and Gloria MBA (2015). Bioactive amines in mozzarella cheese from milk with varying somatic cell count. *Food Chem*, 178: 229-235.