



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ



**TUZ KONSANTRASYONU VE SALAMURADA
BEKLEME SÜRESİNİN BEYAZ PEYNİRİN
BAZI KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Büşra YANMAZ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUZ KONSANTRASYONU VE SALAMURADA
BEKLEME SÜRESİNİN BEYAZ PEYNİRİN
BAZI KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ
Büşra YANMAZ

Gıda Mühendisliğı Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğı Tarih: 08/01/2019

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

ÇANAKKALE

Büşra YANMAZ tarafından Prof. Dr.Yonca KARAGÜL YÜCEER yönetiminde hazırlanan ve **08/01/2019** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Tuz Konsantrasyonu ve Salamurada Bekleme Süresinin Beyaz Peynirin Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

.....

Başkan

Doç. Dr. Müge İŞLETEN HOŞOĞLU

.....

Üye

Doç. Dr. Sine ÖZMEN TOĞAY

.....

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Büşra YANMAZ

TEŞEKKÜR

Çalışmam boyuncaengin bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan her zaman desteğini ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER'e;

Tezin gerçekleşmesinde peynir üretmemiz için bize tesisinde yer veren AKPINAR SÜT ÜRÜNLERİ SAN. TİC. LTD. ŞTİ. Firmasına ve bize tüm imkanları sunan Gıda Mühendisi Aytaç YILDIZ'a;

Analizlerim sırasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Müge İŞLETEN HOŞOĞLU'na, mikrobiyolojik analizlerim sırasında yardımda bulunan Gıda Mühendisi Duygu NALBANT'a ve sevgili arkadaşım Gıda Mühendisi Büşra TURHAN'a;

İstatistiksel analizlerimde yardımda bulunan Dr. Soner YİĞİT'e;

Yüksek lisans çalışmalarım ve hayatım boyunca desteklerini her zaman hissettiğim çok değerli babam Ufuk ÖZTÜRK'e, annem Hatice ÖZTÜRK'e ve ablam Esra BAŞARAN'a;

Varlıklarıyla bana hep moral olan sevgili yeğenlerim Mehmet ve Mert BAŞARAN'a;

Çalışmalarım boyunca desteği, sabrı ve yardımlarıyla her zaman yanımda olan varlığıyla güç bulduğum sevgili eşim Hilmi YANMAZ'a;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Büşra YANMAZ
Çanakkale, Ocak 2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

a_w	Su Aktivitesi
Na	Sodyum
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
H	Hidrojen
g	Gram
kg	Kilogram
NaCl	Sodyum klorür
KCl	Potasyum klorür
kob	Koloni Oluşturan Birim
MgCl ₂	Magnezyum Klorür
CaCl ₂	Kalsiyum Klorür
log	Logaritma
mg	Miligram
TCA	Trikloroasetik Asit
dk	Dakika
PTA	Fosfotungustik Asit
LAB	Laktik Asit Bakterisi
mL	Mililitre
mm	Milimetre
IDF	International Dairy Federation
TAMCB	Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri
PCA	Plate Count Agar
TKM	Toplam Kurumadde
μ J	Mikro Joule
CO ₂	Karbondioksit
SÇA	Suda Çözünen Azot
LA	Laktik Asit
α	Alfa
β	Beta
SH	Soxhelet Henkel
N	Normalite

ÖZET

TUZ KONSANTRASYONU VE SALAMURADA BEKLEME SÜRESİNİN BEYAZ PEYNİRİN BAZI KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Büşra YANMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

08/01/2019, 77

Tuz, peynir üretiminde önemli bir role sahip olup peynire lezzet ve yapı kazandırmak, mikrobiyal, enzimatik gelişmeleri kontrol altına almak ve raf ömrünü arttırmak amacıyla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, farklı salamura tuz konsantrasyonları (%12-14 ve 16) ve salamurada bekleme sürelerinin (4-8 saat), depolama boyunca (90 gün), peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymak hedeflenmiştir.

Sonuç olarak, salamura tuz konsantrasyonu ve salamurada bekleme süreleri arttıkça peynire geçen tuz miktarının arttığı tespit edilmiştir. Depolama boyunca peynirlerin kurumadde, tuz ve suda çözünen azot değerlerinin sırasıyla %45,10-46,81, %2,89-3,52 ve %0,19-0,44 arasında değiştiği belirlenmiştir. Peynirlerin sertlik, iç yapışkanlık, sakızimsılık, elastikiyet ve çiğnenebilirlik özellikleri tekstür profil analizi ile tespit edilmiştir. Salamurada bekleme süresi ve tuz konsantrasyonunun sertlik, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri üzerine etkisi önemsizken, elastikiyet özelliği üzerine depolama süresi ve tuz konsantrasyonunun ortak etkisi önemli bulunmuştur.

Toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısının depolama boyunca 5,59-6,44 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Yönel farklılık ve sıralama testlerinin uygulandığı duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre, yüksek tuz konsantrasyonlarına sahip peynirlerin sıralama puanlarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak yönel farklılık testine göre örnekler arasında önemli fark algılanmadığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: İnek Peyniri, Tuz Oranı, Salamura, Fiziksel ve Kimyasal Özellikler, Mikrobiyolojik Özellikler, Duyuşal.

ABSTRACT

SALT CONCENTRATION AND THE EFFECTS OF WAITING TIME ON SOME QUALITY CRITERIA OF WHITE CHEESE

Büşra YANMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Advisor: Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

08/01/2019, 77

Salt, cheese has an important role in the production of cheese to give flavor and structure, microbial, enzymatic developments to control and to increase the shelf life is used.

In this study, it is aimed to reveal the effects of different salt concentrations (12-14% and 16) and salting times (4-8 hours) in brine during storage (90 days) on the physical, chemical, microbiological and sensory properties of cheeses.

As a result salt concentration and salting time in brine increased the amount of salt passing through cheese. Dry matter, salt and water soluble nitrogen values of the cheeses were found to be between 45,10-46,81%, 2,89-3,52% and 0,19-0,44%, respectively. Hardness, cohesiveness, gumminess, springiness and chewiness characteristics of the cheeses were determined by texture profile analysis. While the effects of salting time and salt concentration on hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness values were insignificant, the interaction effect of storage time and salt concentration on springiness were found to be significant.

Total aerobic mesophilic bacteria were found to be between 5,59-6,44 log cfu / g during storage. According to the results of sensory evaluation in which the directional difference and ranking tests were applied, it was determined that the ranking scores of the cheeses with high salt concentrations were also high. However, no significant difference was detected between the samples by directional difference test.

Keywords: Cow Cheese, Salt Ratio, Brine, Physical and Chemical Properties, Microbiological Properties, Sensory.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Materyal	20
3.1.1 Süt.....	20
3.1.2 Pıhtılaştırıcı Enzim	20
3.1.3 Tuz	20
3.1.4 Ambalaj Materyali.....	20
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1 Peynirlerin Üretimi	20
3.2.2 Çiğ Süte Uygulanan Kimyasal Analizler	23
3.2.2.1 pH Değeri.....	23
3.2.2.2 Titrasyon Asitliği	23
3.2.2.3 Yağ Tayini	23
3.2.2.4 Yağsız Kurumadde Oranı Tayini	23
3.2.2.5 Toplam Kurumadde Oranı Tayini.....	23
3.2.3 Peynir Analizleri.....	23
3.2.3.1 Peynir Örneklerine Uygulanan Fiziksel Analizler.....	24
3.2.3.1.1 Tekstür Profil Analizi.....	24
3.2.3.2 Peynir Örneklerine Uygulanan Kimyasal Analizler	24
3.2.3.2.1 pH Değeri	24
3.2.3.2.2 Titrasyon Asitliği Tayini	24
3.2.3.2.3 Yağ Analizi	25

3.2.3.2.4 Kurumadde Analizi	25
3.2.3.2.5 Suda Çözünen Azot Analizi	25
3.2.3.2.6 Su Aktivitesi (aw) Tayini	26
3.2.3.2.7 Tuz Miktarı	26
3.2.3.3 Peynir Örneklerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analiz	26
3.2.3.3.1 Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri Sayısı	26
3.2.3.4 Peynir Örneklerine Uygulanan Duyusal Analizler	27
3.2.3.4.1 Yönel farklılık	28
3.2.3.4.2 Sıralama Testi	28
3.2.3.5 İstatistiksel Analizler	28
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	29
4.1 Peynir Yapımında Kullanılacak Çiğ Süt Analiz Değerleri	29
4.2 Tuz Oranları Farklı Olan Peynir Örneklerine Uygulanan Analiz Sonuçları	30
4.2.1 Fiziksel Analiz Sonuçları	30
4.2.2 Kimyasal Analiz Sonuçları	37
4.2.2.1 Peynir Örneklerinin Kurumadde, Tuz, Suda Çözünen Azot, Yağ ve Su Aktivitesi Sonuçları	37
4.2.2.2 Peynir Örneklerinin Titrasyon Asitliği ve pH Sonuçları	45
4.2.3 Peynir Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri Sayısı	50
4.2.4 Peynir Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları	54
4.2.4.1 Yönel farklılık ve Sıralama Testi	54
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	62
EKLERİ	I
EK 1. Duyusal Değerlendirme Formu	II
EK 2. Duyusal Değerlendirme	III
EK 3. Peynir Üretim Resimleri	IV
ÖZGEÇMİŞ	XIII

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1 Peynir üretim akış şeması	22
Şekil 3.2 Duyusal analiz hazırlığı	27
Şekil 3.3 Duyusal analiz uygulaması	28



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Çiğ sütün bileşimi	29
Çizelge 4.2. Salamurada bekleme sürelerine bağlı olarak peynirlerde sertlik, sakızimsılık, elastikiyet, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümleri ($X \pm SX$)	30
Çizelge 4.3. Salamura tuz konsantrasyonuna bağlı olarak peynirlerde sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümleri ($X \pm SX$).....	31
Çizelge 4.4. Depolama boyunca peynirlerde sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümleri($X \pm SX$).....	32
Çizelge 4.5. Peynirlerin elastikiyet değerleri üzerine salamura tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi ($X \pm SX$)	35
Çizelge 4.6. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin kurumadde, tuz, yağ ve su aktivitesi (aw) ölçümleri ($X \pm SX$)	37
Çizelge 4.7. Salamura tuz konsantrasyonuna göre peynirlerin kurumadde, tuz, suda çözünen azot, yağ ve su aktivitesi (aw) ölçümleri ($X \pm SX$)	39
Çizelge 4.8. Depolama boyunca peynirlerin kurumadde, tuz ve suda çözünen azot değerleri ($X \pm SX$).....	41
Çizelge 4.9. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin pH ölçümleri ($X \pm SX$).....	46
Çizelge 4.10. Farklı tuz konsantrasyonlarında bekletilen peynir örneklerinin pH değerleri ($X \pm SX$).....	46
Çizelge 4.11. Depolama süresi boyunca peynir örneklerinin pH ölçümleri ($X \pm SX$)	47
Çizelge 4.12. Peynirlerin laktik asit (%) değerleri üzerine salamurada bekleme süresi, salamuranın tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi ($X \pm SX$).....	48
Çizelge 4.13. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı (log kob/g) ($X \pm SX$)	51
Çizelge 4.14. Salamura tuz konsantrasyonuna bağlı olarak peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı (log kob/g) ($X \pm SX$)	52
Çizelge 4.15. Depolama boyunca peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı (log kob/g) ($X \pm SX$).....	52
Çizelge 4.16. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin sıralama testi sonuçları($X \pm SX$)	54
Çizelge 4.17. Salamura tuz konsantrasyonuna bağlı olarak peynir örneklerinin sıralama testi sonuçları ($X \pm SX$)	55
Çizelge 4.18. Depolama boyunca peynir örneklerinin sıralama testi sonuçları ($X \pm SX$)...	56

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Peynir, organik asitlerle veya peynir mayası yardımıyla sütün krema, yayıkaltı veya bunların birkaçının karışımının pıhtılaştırılmasından sonra, pıhtının şekillendirilmesi, peynir altı suyunun süzülmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen besleyici bir süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Yetişmeyen, 1997). Sütte yağ, protein, serum proteinleri, mineral maddeler ve vitaminler bulunduğundan dolayı peynirin sindirimini kolaylaştırmaktadır. Beslenme değeri yüksek olduğu için her yaştaki bireyin beslenmesinde önemli bir yeri vardır (Ayar ve ark., 2006; Yardımcıel, 2010).

Beyaz peynir üretiminde farklı tuzlama yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar; süte tuz ilavesi, pıhtı ve peynir suyu karışımının tuzlanması, telemenin tuzlanması, salamura tuzlama ve erken tuzlama yöntemleridir. Ülkemizde en çok salamura tuzlama yöntemi kullanılmaktadır. Salamuraya bırakılan peynir tuzu absorbe etmektedir. Tuz peynire lezzet ve aroma vermesi, mikrobiyal florayı, rennet ve peynirde bulunan enzimlerin aktivitelerini düzenlemesi gibi etkiler nedeniyle peynirde büyük önem taşımaktadır. Bu sebeplerden dolayı tuzlama peynir üretiminin önemli basamağı olarak görülmektedir (Morris ve ark. 1985; Uraz ve Gencer 2000).

Tuz, kaya ve denizlerden saf olarak elde edilmektedir. Sofra tuzunun gerçek adı 'sodyum klorür' olarak bilinmekte ve %40' ı sodyum %60' ı klordan oluşmaktadır. Peynir yapımında yıkanmış deniz tuzu kullanılmaktadır. Kullanılan tuz, peynirin yapı, tat ve görünüş özelliklerini belirleyen temel faktörlerdendir (Kindstedt ve Kosikowski, 1984). Tuz, doğrudan peynir aroma ve lezzetinin oluşmasına yardımcı olurken peynirde bulunan diğer enzimlerin, starter ve starter olmayan bakterilerin gelişmesini düzenleyen ve sineresizi (serum ayrılması) kontrol edici rol oynamaktadır (Morris ve ark, 1985; Güven ve ark, 2003a). Tuz peynirin dış görünüşü için çok önemli olan tekstür ve kabuk oluşumuna da etki etmektedir (Koçak, 2007).

Tuz peynir üretiminde peynire renk ve tat vermesi, tekstür açısından kabuk oluşumunu engellemesi, yabancı mikroorganizmaların gelişimini kontrol altına alması bunun sonucunda asitlik gelişiminin azalması ve su aktivitesinin azaltılmasında da rol oynamaktadır (Kaya, 2002; El-Bakry ve ark., 2011).

Peynirde starter popülasyonun çok olması tuzlama sırasında istenilen peynir aromasını maskeleyiği, istenilmeyen acılık ve meyvemsi aroma kusurlarının ortaya çıkmasına neden olduğu gözlemlenmiştir (Lawrence ve ark., 1976). Peynirde acılığa neden

olan peptitlerin varlığında tuz konsantrasyonunun kesin etkisi bulunmaktadır. Tuz miktarı peynirde acılığın oluşumunda etki göstermekte olup düşük tuz oranına sahip peynirlerde; yüksek tuz içeriğine sahip peynirlere göre aşırı proteoliz, acılık ve istenmeyen aroma oluşumları saptanmıştır (Lemieux ve Simard, 1991).

Tuzun peynire geçme oranının, peynirdeki nem, yağ, titrasyon asitliği ve yüzey alanına bağlı olduğu ifade edilmektedir. Salamuradaki tuz konsantrasyonu, bekleme süresi ve asitliği de tuzun peynire geçme oranında etkili olmaktadır (Hayaloğlu ve ark., 2002).

Tuz konsantrasyonun yüksek olmasının istenmeyen etkileride bulunmaktadır. Bunlar, proteinlerin su bağlama kapasitelerini azaltmak, oksidasyonu arttırmak, mineral, vitamin ve proteinlerin ekstraksiyon yoluyla ayrılmasına neden olarak istenilen biyolojik değerlerde kayıplar göstermesidir (Üçüncü, 2004). Tuzlama farklı yöntemlerle, farklı süre ve konsantrasyonlarda yapıldığı için peynirde tuz oranları %0,8-7,2 arasında değişkenlik göstermektedir. Peynirler renk ve fiziksel görünüşlerinin iyileştirilmesi, raf ömürlerinin uzatılması ve dayanıklılarının artırılması için tuzlanmaktadır (Güven ve ark., 2001).

Tuz, laktik asit bakterilerinin ve diğer mikroorganizmaların aktivitesini engelleyerek peynirin pH'sını değiştirmektedir. Peynirde tuz oranı arttıkça osmotik basınç da yükselmekte ve bakterisidal veya bakteriyostatik etki görülmektedir. Bu durumda laktik asit bakterilerinin faaliyeti azaldığından pH da artış olmaktadır. Tuz oranı arttıkça pH değerinin arttığı bazı araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Güven ve ark., 2006; Madadlou ve ark., 2007).

Tuzun peyniri koruyucu etkisi mikroorganizmaların ve gıdanın içindeki suyu bağlayarak su aktivitesini ve gıdanın nem oranını düşürerek mikroorganizmaların çoğalamayacağı bir ortam oluşturması sonucu gerçekleşmektedir (Bulduk, 2004). Bu etkileri ortamın pH'sı, protein oranı, sıcaklık ve metal iyonlarının bulunması gibi faktörler etkilemektedir (Aktan, 1998).

Salamurada tuzlama süresi salamuranın niteliğine, peynirinin yağ oranına ve peynirde istenilen tuz miktarına bağlı olup, bu yöntemle peynire tuz geçişi daha düzenli olmakta ve işçilik maaliyeti azalmaktadır. Salamuradan peynire geçen tuz miktarı, peynirin yüzeyi, peynirin içerdiği tuz miktarı, salamura sıcaklığı, salamuradaki tuz oranı, salamura asitliği gibi faktörlere bağlıdır (Gahun, 1978).

Tuzun peynir üzerindeki etkilerine yapılan çalışmalarda bakıldığında;

Tuzun peynirde su aktivitesi üzerine etkisi, peynirde tuzlama işlemi su aktivitesi (aw) değerinin azalmasında hızlandırıcı etki gösterir. Bu sebeple peynirde su aktivitesi tuz konsantrasyonun ayarlanmasıyla düzenlenebilmektedir. Peynir çeşidine bağlı olarak

değişmekle beraber genel olarak su aktivitesi değeri 0,87-0,98 arasında değişkenlik gösterir (Kaya ve ark., 1999; Uraz ve Gencer, 2000).

Tuz konsantrasyonuna göre starter kültür aktivitesi değişkenlik göstermektedir (Pastorino ve ark., 2003). Starter bakterilerin çeşidine göre tolere edeceği tuz miktarı farklılık göstermekte olup *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*'in, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*'e göre tuza daha dayanıklı olduğu saptanmıştır (Guinee ve Fox, 1987; Güven ve ark., 2003a).

Tuzun peynirde protein hidrasyonu üzerine etkisi ise tuz konsantrasyonunun artması peynirde hidrasyonu arttırmakta ve protein yapısının şişmesine neden olmaktadır. Protein hidrasyonu; reolojik özelliklerin oluşmasını sağlar, erimesine neden olur, pıhtının kaynaşmasını kolaylaştırır ve pıhtısı haşlanan peynirlerde peynirin plastiğimsi yapıya dönüşmesini sağlar (Guinee, 2004; Rowney ve ark., 2004).

Tuzun peynirde enzim aktivasyonuna etkisi, tuz konsantrasyonu %5'e kadar olan peynirlerde kimozen ve α 1-kazein üzerindeki etkisi proteolitik aktiviteyi artırma yönündedir. Tuz konsantrasyonunun daha da artması α 1-kazeinin hidrasyonunu önlemektedir. Aynı orandaki tuz konsantrasyonu β -kazeinin hidrolize olmasını hızlandırmakta, %10 tuz konsantrasyonunda ise durdurmaktadır (Guinee ve Fox, 1987). Ortamda tuz olmadığında pH 5,0'da β -kazein, β 1 kazeinine parçalanmakta ve ortamda tuz oranı artarsa parçalanmış β 1 kazeininde azalma görülmektedir (Güven ve ark., 2003a).

Tuzun peynirde erime üzerine etkisi ise erime etkisi peynirde hem kalite açısından, hemde fiziksel özellik açısından önemli bir faktördür (Kahyaoğlu ve Kaya, 2003). Tuz içeriği %0,1-0,5 olan az yağlı ve yağsız peynirlerde, akışkanlığın %2,2 oranında tuz içeren peynirlere göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Bunun sonucunda tuz konsantrasyonuyla akışkanlığın doğrusal orantı gösterdiği bildirilmiştir (Guinee, 2004). Mozzarella peynirinin tuzlanmamış halinin hiçbir esnek ve akışkan yapı oluşturmamasından yola çıkarak erime özelliğinin önemi anlaşılmıştır (Guo ve ark.1997). Tuzun peynirin erime özellikleri üzerine etkisi peynir kalıplarında tuz/nem seviyesi, kalıpların konumlarına göre değişiklik göstermektedir (Kindstedt ve ark., 1992). Peynirin yüksek tuza sahip üst yüzeyi merkezi kısmına oranla daha fazla erime özelliği (yumuşak, akışkan, jelatinimsi) özellikler göstermektedir (Farkye ve ark., 1991).

Tuzun peynirin yapısı üzerine etkisi, peynirin tekstürel niteliği mikroorganizmaların gelişmesi, enzimatik aktiviteleri ve nem kaybıyla oluşmaktadır (Kaya, 2002). Tuzun peynirin tekstürü üzerindeki etkisi, kalite kriterlerini kontrol altına alması, proteinlerin su

bağlama özelliklerini düzenlemesi açısından önem göstermektedir (Guo ve ark. 1997; Pastorino ve ark. 2003).

Tuzun peynirde olgunlaşma üzerine etkisi; olgunlaşma proteoliz, lipoliz, glikoliz gibi kimyasal ve biyokimyasal değişimlerin tamamını ifade etmektedir. Enzimle pıhtılaşan kazein sineresisten sonra, baskılama esnasında kitlede kalan laktoz, starter bakteriler tarafından kullanılarak pH 5,2-5,4'e düşmekte peynir oluşumu başlatılmaktadır (Walstra ve ark.1993). Tuz konsantrasyonu arttıkça lipolizin yavaşladığı gözlemlenmiştir. Nem miktarı arttıkça proteolizin arttığı, tuz oranı arttıkça da azaldığı görülmüştür (Güven ve Karaca, 2001; Güven ve ark. 2003b).

Tuzun peynirin tat ve aroma üzerine etkisi; peynirin olgunlaşmasında meydana gelen lipoliz sonucu oluşan ürünler kuvvetli aroma maddeleri oluşturmakta bu da peynir tat ve lezzetine katkı sağlamaktadır (Öztek, 1983).

Salamurada tuzlanma işlemi şu şekilde açıklanabilir peynir tuzlu suyun içine bırakılır, Na + Cl - iyonları peynirin iç kısmına nüfuz eder ve içerdeki su kendini dış suya bırakır. Na + Cl - , H iyonları arasında osmotik bir denge oluşuncaya kadar peynirin iç ve dış yüzeyinde bu iyon değişimi devam eder (Guinee, 2004).

Peynirin tuzlu suyun içinde kalma süresi içine alabileceği tuz miktarını ve nemini etkiler. İyi kalitede bir ürün elde etmek için peynirdeki tuz ve nem dengesinin izlenmesi önemlidir çünkü bu iki parametre enzim ve mikrobiyal aktiviteleri belirleyici rol oynamaktadır (Simal ve ark., 2001).

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı sodyum miktarını azaltma hedeflerinde peynirdeki potasyum miktarının artırılması amacıyla tuz yerine potasyum klorür, kalsiyum klorür ve magnezyum klorür gibi mineral tuz karışımlarını kullanılması önerilmektedir (Akan, 2015). Peynirdeki tuz ikameleri hem peynirde sodyum miktarını azaltmak hem de lezzeti ve koruyucu etkiyi sağlamak için kullanılmaktadır. Tuz ikamelerinin kullanımındaki amaç ise ürünlerdeki su aktivitesi değerini %100 sodyum klorür ile hazırlanan peynir guruplarıyla eşit tutmaktır. Su aktivitesi yüksek olduğunda peynirde mikrobiyal ve kimyasal bozulmalara neden olmaktadır. Tuz ikame maddeleriyle üretilen peynirde su aktivitesi değeri %100 sodyum klorür ile üretilen peynirlerin su aktivitesi ile dengelendiğinde peynir kalitesindeki olumsuzluklar en aza indirilecektir (Grummer ve ark., 2012).

Salamuradaki tuz miktarında yapılan azalmanın proteoliz seviyesinde ve sertlikte azalışa buna karşılık asitlik ve acılıkta artışa ve anormal fermantasyona neden olabileceği görülmüştür (Güler ve Uraz, 2004).

Tuz konsantrasyonunun düşük, nemin yüksek olduğu durumlarda peynir yüzeyinde küflenme görülmektedir. Düşük tuz oranında peynirde gaz yapan ve istenmeyen mikroorganizmaların üremesini engelleyerek, laktik asit bakterilerinin gelişimini sağlamaktadır. Tuz miktarı arttığında ise, olgunlaşma dönemlerine bağlı olarak sert, katı ve ufalanabilir yapıda peynir oluştuğu gözlemlenmektedir.

Beslenme uzmanları tarafından günde en az 30 g, yılda 11 kg peynir tüketilmesinin beslenme açısından yeterli olacağı, eğer günlük 100 g tüketildiğinde ise esansiyel amino asit ihtiyacının karşılanabileceğini belirtmiştir (Kamber 2005).

Peynir, günlük almamız gereken sodyumun önemli miktarını karşılamaktadır. Ülkemizde endüstriyel boyutta beyaz peynir inek, koyun ve keçi sütlerinden üretilmekte olup çoğunlukla inek sütünden elde edilmektedir. Genellikle küçük işletmelerde starter kullanılmadan yapılan peynirlerde NaCl yerine ikame KCl denenmiş olsa da NaCl'yi peynirde tekstür, tat, aroma, kalite ve yapı özellikleri bakımından ayırmak oldukça zordur.

Ulusal Süt Konseyi (2013) verilerine göre ülkemizde kişi başı peynir tüketim miktarı 16,5 kilogram olduğu bildirilmiştir. Günlük tuz alım kaynaklarından biri olan peynirde tuz; peynire tat vermek, bozulmasını önlemek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılmaktadır (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği tuz tüketim değerinin ülkemizde üç katı kadarı tuz tüketildiği bildirilmiştir. Yapılan SALTurk Çalışması'nda günlük tüketilmesi gereken tuz miktarı 18 g/gün olduğu belirlenmektedir (Anonim, 2011).

Sağlık Bakanlığının günde alınan tuz miktarının azaltılmasına yönelik çalışmaları sonucunda daha önce ekmek, zeytin, pastırma gibi bazı tuzlu ürünlerdeki tuz miktarı azaltılmıştır. Peynir de tuzlu bir gıda olduğu için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yeni düzenlemesiyle sağlık açısından tuz oranında azalmaya gidilmiştir. Peynirlerin içerebileceği maksimum tuz oranının %35-61 arasındaki oranlarda azaltılacağına karar verilmiştir. Peynir çeşidine bağlı olarak tuz miktarının kuru maddede %3-7,5 tuz kullanılabileceğine karar verilmiştir. Ocak 2016 yılında Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği yürürlüğe girerek salamurada olgunlaştırılmış peynirde kurumaddede tuz oranı %7,5'e düşürülmüştür.

Bu çalışmada, ülkemizde en çok üretilen ve tüketilen peynir türü olan Beyaz peynirde tuz miktarını azaltmak amacıyla, farklı tuz konsantrasyonlarındaki (%12- 14 ve 16) salamuraların ve salamurada bekleme sürelerinin (4-8 saat) depolama süresince (90 gün) peynirde oluşturduğu fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite farklılıklarının ortaya konması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tuz, olması gereken pH, redoks potansiyeli ve su aktivitesiyle patojenlerin gelişimini önleyerek olası bozulmayı en aza indirmektedir. Peynirde nem içeriğinin azaltılması, proteoliz, mikrobiyal gelişme, enzimatik gelişmelerin kontrol altına alınması, istenilen tat ve aromanın sağlanmasında ve proteinlerdeki biyokimyasal ve fiziksel değişimlerde başrolü tuz oynamaktadır (Tzanetakis ve Litopoulou-Tzanetaki, 1992; Pappas ve ark.,1996; Guinee, 2004; Üçüncü,2004).

Tuzun peynirde mikrobiyel gelişme üzerinde etkisi, peynirde tuzlama ile starter mikroorganizmaların faaliyetleri kontrol edilebilmekte, yabancı mikrofloranın üremesi, engellenmektedir (Morris ve ark., 1985; Pastorino ve ark., 2003). Kullanılan tuz mikrofloranın çalışmasını takip ederek çeşitli enzimlerin aktivitelerini durdurmakta ve olgunlaşma sürecini kontrol altına almaktadır (Lindsay ve ark, 1982; Üçüncü 2004).

Peynirin tuzu çekmesinde kalıp büyüklüğü, şekli ve içinde bekletildiği salamura tuz oranı ve miktarı da önemlidir. Büyük kalıplar yüzey alanı nedeniyle küçük kalıplara oranla daha az ve yavaş tuz alımı yapmaktadır. Peynir kalıbının yüzey alanı küçüldükçe daha az bir alan salamura çekeceği için büyük kalıplara oranla geçen tuz miktarı daha fazla olmaktadır. Büyük kalıplarda ise tuz alımı yavaş olduğundan üst yüzeyin çektiği tuz ortaya yavaş ilerlediği için merkezdeki tuz yüzeye oranla daha az kalmaktadır (Yangın, 1979a). Bu sebeple tuz konsantrasyonu ve dağılımı peynirin tercihinde kalite ve tercihi etkilemektedir (Turhan ve Kaletunç, 1992).

Aşırı tuz tüketimini azaltmak, beslenmeyi düzenlemek için alınan önlemlerden biridir. Hipertansiyon hastalığında önlenebilir ölüm nedenleri arasında tuz miktarını azaltmak bir numaralı faktördür. Tuzdaki sodyum kan basıncını etkileyen önemli bir faktör olup beslenmede tuz miktarını azaltmak felç ve kalp krizi riskini azaltmaktadır. Günlük tuz alımının 1g/gün düzeyinde azaltılması felçlerde %5, kalp krizlerinde %3 oranında azalma, 9 g/gün düzeyinde azaltılması ise felçlerde %34, kalp krizlerinde ise %24' lük bir azalmaya neden olduğu saptanmıştır (Anonim, 2011).

Çelik ve ark.(2005), salamuradaki tuz oranındaki artışın peynirin toplam kurumadde ve tuz absorpsiyon kapasitesinin artmasına, olgunlaşma ve lipoliz seviyesinin düşmesine neden olduğunu ifade etmiştir. Tuz konsantrasyonu %16 olan salamurada bekletilen peynirler, %14 tuz oranına sahip salamurada bekletilen peynirlere göre yapı, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik açısından daha yüksek değer aldığı araştırmacılar tarafından

belirlenmiştir. Peynirdeki tuz konsantrasyonunun azalması asitlik, acılık ve proteoliz de artışa neden olarak, peynirin sertliğinde azalmaya neden olabileceği saptanmıştır (Katsiari ve ark. ,2000).

Gaziantep peynirinin renk ve sertliği üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının etkisi Kaya (2002) tarafından incelenmiştir. Tuz konsantrasyonları (%5, %10, %15, %20 ve %25) olan peynir örneklerinde %20 ve %25 oranında tuz içeren peynirlerin sertlik değerlerinin diğer örneklerle göre farklılık gösterdiği, %5 ve %10 tuz içeren salamuralardaki peynirlerin yapısında zayıflama olduğu belirlenmiştir. Peynirdeki beyazlığın tuz konsantrasyonundan etkilendiği, L değerinin ise artan tuz konsantrasyonu ile azaldığı bildirilmiştir.

Gündüz ve Dağlıoğlu (1989), Tekirdağ ilinde üretilen Beyaz peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada 25 adet peynir örneğinin ortalama kurumadde, tuz, yağ ve pH değerlerini sırasıyla; %41,12, %3,72, %17,83 ve 5,05 olduğunu ortaya koymuşlardır.

Beyaz peynir üzerine yapılan bir çalışmada, salamuralarında tuz oranının %14-16 aralığında olması gerektiğini belirtmiştir. Salamurada tuz oranı azaldıkça peynirde yumuşama olduğunu ve yüksek yağ içeriğine sahip peynirlerin daha yavaş ve daha az tuz absorbe ettiği belirtilmiştir (Eralp, 1956).

Tekinşen ve ark. (1997) tuzun mikroorganizmaların gelişmesini engellediğini ve böylelikle ozmotik basıncı arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca aw değerini düşürmek, enzimatik faaliyetleri yavaşlatmak ve ortamın oksijen salınımını azaltmak gibi özellikleri olduğunu da bildirilmiştir.

Beyaz peynirin tuz alımı üzerine kalıp büyüklüğü ve salamura miktarının etkisini Uraz ve Gencer (2000) araştırmışlardır. Peynir kalıpları 7x7x7 cm ve 7x7x11 cm boyutlarında kesilerek %14 tuz konsantrasyonunda farklı sürelerde bekletilmiştir. 7x7x7 cm boyutlarında kesilen peynirler diğer peynir örneğine göre daha fazla tuz aldığı, depolamanın 15. gününe kadar hızlı devam eden tuz alımının daha sonra yavaşladığını ve peynirin iç kısmının kenarlarına göre daha yavaş tuz alımı gösterdiği tespit edilmiştir.

Tuz konsantrasyonu %12-18'lik salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinde tuzlu ve hafif asidik bir tat olduğunu Hayaloğlu ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada belirtmiştir. Ayrıca peynirlerin depolanmasında tuz ve titrasyon asitliğinin önemli bir etken olduğunu olgunlaşma süresinde kalite kriteri olarak kontrol edildiğini ifade etmişlerdir.

Şanlıurfa yöresindeki taze, tuzlu ve Beyaz peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini incelediği çalışmasında Yaşar (2007), beyaz ve taze peynirlerdeki *E.coli* miktarının, tuzlu

peynirlere %33 (ortalama 1.2×10^3 kob/g) göre 3 kat fazla olduğunu belirtmiştir. Tuz yoğunluğunun *E.coli* 'nin çoğalmasını inhibe ettiği bildirilmiştir.

Tuz oranını azaltmaya yönelik yaptıkları çalışmada El-Bakry ve ark. (2011) imitasyon peynirde tuz miktarının azaltılmasıyla tekstür, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkisini incelemiştir. Peynirlerdeki tuz oranı %1,50, %1,12, 0,075 ve 0,375 oranlarında azaltılmıştır. Örnekler pH, akışkanlık testi, doku profil analizi, su aktivitesi, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine göre karşılaştırıldığında araştırmacılar %50 oranında tuzu azaltılan imitasyon peyniri standart peynir örneğine tercih etmişlerdir.

Muenster peynirinin kompozisyonu üzerine tuzlama yöntemlerinin etkisini Ponce De Leon-Gonzalez ve ark. (2000), incelemiştir. Salamura tuzlama ve teleme tuzlama yöntemleriyle Muenster tipi peyniri 180 gün depolamışlardır. İki farklı yöntemle tuzlanan peynirlerde laktobasil ve maya popülasyonlarında önemli bir farklılık bulunmazken serbest yağ asidi miktarları benzerlik göstermiştir. Salamura tuzlama yöntemi kullanıldığında tuz konsantrasyonunun alt sıradaki peynirlerde orta ve üst sıradaki peynirlere göre daha yüksek oranda olduğu, olgunlaşmanın 4. ayından itibaren tüm sıralarda tuz konsantrasyonunun aynı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Teleme tuzlama yöntemiyle tuzlandığında ise Muenster peynirlerin tuz emülsiyonunda %59'luk bir azalma olduğu görülmüştür.

Kamleh ve ark. (2015) Akkawi peynirlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine NaCl'ün KCl ile kısmi ikamesinin etkilerini araştırmıştır. Peynirlerde NaCl miktarının azaltılmasının pH değeri, laktik asit oranı, sodyum ve potasyum miktarları üzerine etkisi önemli olduğu tespit edilmiştir. Doku profil analizi incelendiğinde tuzlama işleminin yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve sertlik değerleri üzerine önemli ölçüde etki gösterdiği, tanımlayıcı duyuşal analizler sonuçlarına göre ise tuz uygulamasında acılık, kırılkanlık ve sertlik üzerine önemli etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Cheddar peynirinde sodyum miktarını azaltmak için tuz ikame maddelerini kullanarak Grummer ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada peynir örneklerinin tuzlanmasında sodyum klorür veya sodyum oranı düşük deniz tuzu ve bu tuzlara KCl, modifiye KCl, $MgCl_2$ veya $CaCl_2$ ilave edilerek üretim yapılmıştır. İndirgenmiş sodyum ile hazırlanan peynir örneklerindeki sodyum seviyesi 298-388 mg/100g, tam sodyum ile hazırlanan peynirde ise 665 mg/100g olarak bulunmuştur. NaCl/ $CaCl_2$ karışımıyla üretilen peynirler en sert, deniz tuzu içerenler ise sodyum klorür içerenlere göre daha sert bulunmuştur. $CaCl_2$ veya $MgCl_2$ ilavesi olan peynirlerde tanımlayıcı duyuşal analizde

panelistler tarafından acı, metalik, kirli ve sabunumsu lezzetler olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda KCl, Cheddar peynirindeki sodyum klorürün bir kısmını değiştirerek sodyum azalmasında kullanılabileceği belirtilmiştir.

Al-Otaibi ve Wilbey (2005) tuz ve kimozen kullanılarak ürettikleri Beyaz peynirde depolamanın 12. haftasında az miktarda tuz kullanılan örneklerde acılaşıma görüldüğünü belirlemişlerdir. Kullanılan tuz oranının artmasının sertlik ve kırılmalık değerlerini arttırdığını bildirilmişlerdir.

Değişen tuz konsantrasyonlarında (%12,5-%17,5) *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Eschericia coli O157:H7*, *Shigella flexneri* ve *Salmonella enteritidis* bakterilerinin canlılığını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada *Bacillus cereus* %17,5 tuz konsantrasyonundan biraz etkilenmiş olsa da genel olarak *S. aureus* ve *Bacillus cereus* hariç diğer bakteriler değişen tuz konsantrasyonundan etkilendiklerini belirtmiştir. Ayrıca yapılan çalışmaya göre %12,5 ve %15 oranındaki tuz konsantrasyonları araştırılan patojenik organizmaları ortadan kaldırmak için yetersiz olduğu ifade edilmiştir (Özer ve ark., 2004).

Farklı tuz konsantrasyonlarının peynirin tekstür ve bazı patojenlerin asit ve tuza olan adaptasyonlarının etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında Wusimanjiang (2017), 56 günlük depolama boyunca artan tuz konsantrasyonuyla peynirde önce sertleşme daha sonra yumuşama olduğunu saptamıştır. Tuz konsantrasyonu arttıkça peynirin sertliğinin önemli derecede ($p<0,05$) arttığı, patojen bakterilerin canlı kalma yetenekleri üzerine tuzun etkisinin önemli bulunmadığı, tuz ve aside adapte edilmeyen hücrelerin adapte edilenlerden daha dirençsiz ve az yaşayabildikleri belirtilmiştir.

Katsiari ve ark. (1997) beş deneme ile Feta peynirinde NaCl yerine KCl kullanarak sodyum miktarını azaltmaya yönelik çalışma yapmıştır. Araştırmasında sodyum miktarının %50 oranında azaltılması NaCl/KCl karışımıyla üretilen peynirlerin tekstür, duysal ve kimyasal özellikler bakımından kontrol örneğinden farkı olmadığı bildirilmiştir.

Parlak (2016) tarafından Çerkez peynirinde tuz ikame maddelerini kullanarak sodyum oranını azaltmaya yönelik bir çalışma yapılmıştır. Araştırmada 90 günlük depolama boyunca farklı ikame tuz kullanımı peynir örneklerinin pH, yağ oranı, tuz oranı, kurumaddede tuz oranı, kül miktarı, sodyum miktarı, potasyum miktarı, kalsiyum miktarını etkilediği belirtilmiştir. Peynir örneklerinin magnezyum miktarı, toplam serbest yağ asidi oranı, suda çözünen azot oranı, olgunlaşma derecesi, serbest aminoasit miktarı, sertlik değeri, yapışkanlık değeri, lifli yapı, renk ve görünüş, tuzluluk değeri, kitle ve yapı ile genel kabul edilebilirlik puanlarını etkilediği tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği,

kurumadde oranı, kurumaddede yağ oranı, protein oranı, kurumadde de protein oranı, elastikiyet, esneklik, koku ve tat puanlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

Mozzarella peynirinde serum fazında sodyum klorürün etkisini incelediği Guo ve ark. (1997) çalışmasında salamurada tuzlanmış ve tuzlanmamış Mozzarella peynir örnekleri 10 gün bekletilmiştir. Olgunlaşma boyunca tuzlanmış ve tuzlanmamış peynirlerin serum miktarlarının azaldığı, tuzlanmamış peynirde serum miktarı daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Yerlikaya (2003), farklı oranlarda tuz içeren dört farklı tuz oranındaki (% 12, % 14, % 16, % 18) salamurada peynir örneklerini 9 hafta boyunca depolamıştır. Depolamanın 1., 3., 6. ve 9. haftalarında yapılan analizlerde Beyaz peynir örneklerinin pıhtı sertliğinde depolama süresince düzensiz şekilde azalma olduğunu, titrasyon asitliği, pH, kurumadde ve duyuşal özelliklerinin istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir.

Mistry ve Kasperson (1998) yağı azaltılmış Cheddar peynirinde farklı tuz konsantrasyonlarının, peynirin fizikokimyasal ve mikrobiyal bazı özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Doku profil analiziyle tuz oranı arttıkça peynirde sertlik ve kırılabilirliğin arttığı, acı tadın tuz miktarı arttıkça düştüğü ve tuz oranı en az olan peynir örneğinde laktik asit bakterilerinin sayısının diğer peynirlere göre daha yavaş azaldığı gözlenmiştir.

Beyaz peynirde salamurada tuz konsantrasyonu ve olgunlaşma sıcaklığının *Staphylococcus aureus*'un gelişimini ve toksin üretimine etkileri incelenmiştir. (Baran, 2015). 90 günlük depolama boyunca *S. aureus* sayısında azalma olduğu fakat bu azalmada salamurada tuz konsantrasyonunun etkisinin olmadığını belirtmiştir. Olgunlaşma sıcaklığı yüksek olan, depolanan peynirlerde ki *S. aureus* sayısında azalma daha fazla olduğunu saptamıştır. Sıcaklığın ve salamura tuz konsantrasyonunun kurumadde oranı, tuz oranı, protein değeri, kül oranı, pH ve titrasyon asitliği değeri üzerine etkisinin önemli olduğu, 90 günlük depolama boyunca toplam bakteri sayısı ve laktik asit bakteri sayısında azalma olduğunu tespit etmiştir.

Gaziantep peynirinde tuz konsantrasyonun ransidite üzerine etkilerini Kaya ve ark. (1999) incelemiştir. Tuz konsantrasyonu ve depolama sıcaklığı arttıkça oksidatif ransidite derecesinin arttığını, hidrolitik ransiditenin sıcaklığın artması ve tuz konsantrasyonunun azalmasıyla arttığı bildirilmiştir. Ayrıca duyuşal analizler sonucunda Gaziantep peynirinde tuz konsantrasyonun değişmesiyle tekstür özelliklerinin değiştiği ifade edilmiştir.

Paulson ve ark. (1998), yağsız Mozzarella peynirinde NaCl'nin etkilerini araştırmıştır. Peynirde NaCl'nin miktarına bağlı olarak nem, erime ve tekstür özelliğinin

etkilediğini bildirmişlerdir. Tuzlanan peynirlerde serum miktarının, tuzlanmamış peynirlere göre daha az olduğu, tuzlanan peynirlerin protein yapısı daha homojenken tuzlanmamış peynirlerin protein yapısının daha açık olduğu bildirilmiştir.

NaCl yerine KCl kullanılmasıyla sodyum miktarı azaltılmış Feta peynirinde proteoliz sırasında meydana gelen değişimler Katsiari ve ark. (2000) tarafından incelenmiştir. Çalışma sonunda depolama boyunca KCl'nin NaCl yerine kullanılmasının proteoliz düzeyini ve kalitesini etkilemediği, kontrol ve deneysel örneklerle benzerlik gösterdiği belirtilmiştir.

Salamurada olgunlaştırılan peynir örnekleri üzerinde Güven ve ark. (2003b), tuzlamanın mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal etkilerini incelemiştir. Peynirde bulunan nem miktarı ve salamura arasındaki osmotik basınç ile salamuradaki tuz moleküllerinin peynire geçme isteğiyle peynirde tuz difüzyonu meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca tuzun bakterileri inhibe ettiği, difüzyonun etkisiyle su aktivitesi değerini peynirin özelliklerine göre ayarladığı ve tuzun kazeinler üzerinde rehidrasyon etkisiyle proteolizi ve peynirin tekstür yapısını etkilediğini bildirmektedir.

Düşük sodyum içerikli ultrafiltrasyonlu iki deneme ile Aly (1995) Feta tipi peynir üretimi yapmıştır. İlk deneme %1, %2 ve %4 (kontrol) seviyelerinde NaCl ile tuzlanmış ultrafiltre retentattan Feta peyniri üretilmiş ve peynirler 30 gün boyunca $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmıştır. NaCl konsantrasyonlarının düşürülmesi kimyasal bileşimini çok fazla etkilememiş ancak depolama sırasında asit, suda çözünür azot ve bakteri sayılarında önemli ölçüde artış olduğunu tespit etmiştir. İkinci denemede peynirler NaCl: KCl karışımıyla %2 oranında tuzlanmıştır. NaCl'ün KCl ile ikamesinin nem, yağ, toplam azot, pH ve proteolizi önemli ölçüde etkilemediğini fakat depolama boyunca peynirin asitliğini önemli ölçüde azalttığını belirtmiştir. Ayrıca Feta tipi peynire %2 NaCl:KCl (1:1) karışımı kullanıldığında kabul edilebilir kalitede peynir üretilebileceği bildirilmiştir.

Muenster tipi peynirin yapısal, kimyasal ve fonksiyonel özelliklerine tuzun etkileri Pastorino ve ark. (2003) tarafından incelenmiştir. Peynire farklı miktarlarda NaCl enjekte eden araştırmacılar, en yüksek konsantrasyona sahip enjeksiyonda sineresizin arttığını, nem içeriğinin %41'den %38'e düştüğünü ve tuz oranı arttıkça net ağırlık kazancının da arttığını belirlemişlerdir. Beş kez enjekte edilen sodyum klorür çözeltisinin peynirde pH, çözünen azot, toplam ve çözünen kalsiyum miktarını etkilemediği, daha sert ve tuz konsantrasyonuna bağlı olarak yapışkanlığı azalttığı ifade edilmiştir. Peynire tuz eklenmesi, protein matriksinin protein etkileşimlerini değiştirdiğini, böylece protein matriksinin daha fazla hidratlaştığını ve genişlemesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Guinee (2004), Domiati ve İsviçre tipi peynirlerde tuz oranının %0,7-%6,0 arasında olduğu, tuzun peynirde koruyucu olarak davrandığı, diyetle sodyum kaynağı olduğu ve tada doğrudan katkıda bulunduğu, istenilen pH değeri, su aktivitesi ve redoks potansiyeli ile patojenlerin büyümesini önleyerek peynirdeki mikrofloranın korunmasında yardımcı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca tuz seviyesinin peynir lezzeti ve aromasını, reoloji ve doku özelliklerini genel kaliteyi önemli ölçüde etkilediği ifade edilmiştir.

Salamurada tuz konsantrasyonun Beyaz peynirin özellikleri üzerine etkilerini Güven ve ark. (2006), 9 hafta boyunca incelemiştir. Farklı tuz konsantrasyonları pH, kurumadde, protein, %12 TCA'da çözünen azot, β -kazein ve sertlik üzerinde etkili olduğunu, α 1-kazein ve suda çözünen azot üzerine etkili olmadığını ve %12 tuz oranına sahip salamurada bekletilen peynir örneğinin panelistler tarafından en iyi lezzet skoruna ve genel kabul edilebilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Yaptıkları çalışmada Guinee ve Fox, (1987) peynirdeki proteolitik aktivitenin düşük NaCl konsantrasyonunun optimum %2 olduğunda etkilenmediğini, yüksek NaCl konsantrasyonlarında azaldığını belirtmiştir. Tuz konsantrasyonu %8 olduğunda ise tamamen durduğu ifade edilmiştir. Ayrıca peynirdeki tuz miktarı % 2,5'un altına düştüğünde laktik asit bakterilerinin gelişiminin arttığını, peynirdeki tuz miktarının arttığında ise laktik asit bakterilerinin faaliyetinin yavaşladığını tespit etmiştir.

Cheddar peyniri üzerine kalsiyum, fosfor, tuz ve laktoz oranının etkileri ve olgunlaşma sırasında atık şekerler ve organik asitlerde değişikliklerini Upreti ve ark. (2006) araştırmışlardır. Peynirdeki laktoz içeriğinin kalsiyum ve fosfor, artık laktoz ve tuz-nem oranından etkilenmiş olmasına rağmen, laktik asit konsantrasyonunun sadece tuz - nem oranı tarafından etkilendiğini gözlemlemişlerdir.

Beyaz peynirde farklı salamura konsantrasyonlarının (%14, 15, 16 ve 17), starter kültür ilavesinin ve depolama süresinin *Staphylococcus aureus* 'un çoğalmasına etkilerini Selçuk (1991) araştırmıştır. Çalışmasında 90 günlük olgunlaştırma döneminde total bakteri sayısında önemli bir değişiklik meydana gelmediğini depolamanın 15. gününden 60. gününe kadar artıp, depolama sonuna kadar azalma gösterdiğini bildirmiştir. Salamura tuz konsantrasyonunun laktik asit sayısı üzerine önemli bir etkisi olmadığını, olgunlaşma boyunca laktik asit sayısının artması ve salamurada tuz konsantrasyonunun artmasının peynirin % asitlik değerinin de artmasına neden olduğunu saptamıştır. Olgunlaşma boyunca peynirdeki tuz oranının arttığını ve peynirde tuz miktarı üzerine salamura tuz konsantrasyonu hariç diğer faktörlerin etkisinin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Salamuradaki tuz konsantrasyonunun İran Beyaz peynirinin kimyasal bileşimi ve dokusu üzerine etkilerini Madadlou ve ark. (2007) incelemişlerdir. Üç farklı tuz konsantrasyonu (% 9,% 3 ve % 17) kullanmışlardır. En yüksek tuz miktarına sahip salamurada üretilen peynirlerin tuz, yağ ve protein içeriği daha yüksek ve nem içeriği daha düşük olduğu belirlenmiştir. Düşük tuz oranına sahip salamurada bekletilen peynirlerde büyük protein kütleleri olan yoğun bir mikroyapı, yüksek tuz içeriğine sahip salamuradaki peynirlerde ise homojen protein kütesine sahip kazein ağı varlığını tespit etmişlerdir.

Feta peyniri üzerinde salamura tuz konsantrasyonu ve salamura sıcaklığını, bileşim, mikroyapı ve verimine etkilerini McMahon ve ark. (2009) araştırmışlardır. Araştırmacılar salamura sıcaklığının, peynir bileşimi (tuz içeriği hariç), peynir ağırlığı ve peynir hacmi üzerinde en büyük etkisi olduğunu, salamura sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonunun peynir randımanı üzerine tuzlamadan önceki pH değerinin etkili olduğu ifade edilmiştir.

Ayyash ve ark. (2011), NaCl'nin KCl ile kısmi ikamesinin, Hellim peynirinin doku profili ve mikro yapısı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Dört farklı tuzlu su çözeltisinde (NaCl/KCl:3/1, 1/1, 1/3) araştırma yapılmıştır. Farklı miktarda tuz kullanımının aynı depolama gününde peynir örnekleri arasında sertlik, yapışkanlık ve iç yapışkanlık açısından anlamlı bir fark bulunmadığı, fakat depolama boyunca değerlerin düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, bütün peynir örneklerinin mikro yapısı, depolama süresi ile daha kapalı ve sıkı bir hâl aldığı belirtilmiştir.

Rowney ve ark. (2004) tarafından farklı tuzlama yöntemleri kullanılarak olgunlaşmanın 1. gününde Mozzarella peynirinin tuz kaynaklı yapısal değişimleri ve serbest yağ asitleri oluşumu üzerine etkileri araştırılmıştır. Aynı tuz miktarında kuru tuzlamada, sıcak salamurada olgunlaştırılan peynirlerin soğuk salamurada olgunlaşan peynirlere göre rutubet miktarının daha fazla olduğunu, tuz oranının artmasıyla serum ayrılmasının azaldığını fakat serbest yağ asidi oluşumunun etkilenmediği bildirilmiştir. Yağ globülleri ve şekli üzerine tuzun etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Salamurada tuzlama esnasında peynirin absorbe ettiği tuz miktarını etkileyen faktörleri incelediği çalışmasında Yaygın (1979a), peynirin hacmi küçüldükçe peynirin salamurayla temas eden yüzeyi arttığından tuz geçişinin daha fazla olduğunu ifade etmiştir.

Salamura ve peynir arasındaki difüzyon ve ozmoz olayları sonucunda peynire tuz geçişinin sağlandığı bildirilmektedir. (Yaygın, 1979b; Üçüncü, 1983). Salamurada fazla miktarda tuz bulunduğundan dolayı, salamuradaki ozmotik basınç peynirdeki ozmotik basınca göre daha yüksektir. Peynir kalıbı salamuraya konulduğunda difüzyon olur ve

ozmotik denge oluşuncaya kadar salamuradan peynire tuz; peynirden salamuraya mineral madde geçişi sağlanır.

Yarı sert Beyaz peynir üzerine, farklı tuz konsantrasyonu, olgunlaşma sıcaklığı ve süresinin etkilerini Acerbi ve ark. (2016) araştırmışlardır. Çalışmada, olgunlaşma sıcaklığının (25-30°C) artmasıyla propiyonik asit bakterilerinin artması için uygun sıcaklığa yaklaşıldığını ayrıca tuz miktarının artmasıyla asit gelişiminde azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Salamurada bekleme süresi arttıkça peynire geçen tuz miktarının arttığı, bu artışın ilk başlarda çok hızlı iken zamanla azaldığını Guinee ve Fox (1986) tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bunun nedeninin salamura ve peynir arasındaki NaCl konsantrasyonu farkının azalıp eşitlenmeye başladığı için olabileceğini bildirmişlerdir.

Farklı yağ oranlarına sahip beyaz peynir (tam yağlı, yarım yağlı, yağsız peynir) örneklerinde Gider (2006) çalışma yapmıştır. Salamuranın tuz konsantrasyonu (%14-18), salamura sıcaklığı (8-24 °C) ve salamurada bekletme süresinin (4-10 saat) beyaz peynirde tuz geçişine etkilerini araştırmıştır. Kullanılan salamuradaki tuz konsantrasyonu, salamurada bekleme süresi ve salamura sıcaklığındaki artış tuz miktarının ve kurumadde oranında artışa neden olduğunu, fakat yağ içeriğindeki artışın tuz miktarında azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında ise %14 tuz içeren salamurada bekletilen peynir örneklerinin aromatik profilinin %18 oranında tuz içeren salamurada bekletilen peynir örneklerine göre daha iyi geliştiği belirtilmiştir.

Cheddar peynirinde sodyum klorürün azaltılmasının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklere etkisini Schroeder ve ark. (1988) araştırmışlardır. %0-1,44 arasında değişen değerlerde NaCl ilave edilerek ilerledikleri çalışmada en az NaCl içeren peynirde proteoliz ve su aktivitesinde artış olduğunu ve daha az NaCl içeren peynir örneklerinde laktik asit bakteri popülasyonunun daha fazla olduğunu saptamışlardır. Tüketicilerin %1,44 ve %1,12 NaCl içeren peynirlerdeki lezzet ve doku farklılığını tespit edemediklerini saptamışlardır.

Çiğ ve pastörize sütlerden üretilen, farklı konsantrasyonlarda tuz içeren salamurada bekletilen Sünme peynirinin özelliklerini Mutluer (2007) incelemiştir. Peynir örnekleri %14 ve %16 oranında tuz miktarına sahip iki farklı salamura ile tuzlanmış ve 90 gün süresince depolanmıştır. Depolamanın 1.,15.,45. ve 90. günlerinde analizler yapılmıştır. Farklı tuz oranlarında salamura kullanımının çiğ ve pastörize süt kullanılarak üretilen peynir örneklerinde pH değeri, titrasyon asitliği, kurumadde miktarı, yağ oranı, kurumaddede yağ oranı, protein miktarı, kurumaddede protein miktarı, tuz oranı,

kurumaddede tuz miktarı, erime, toplam azot oranı, duyuşal özeliklerinin ve depolama süresinin üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Peynirlerdeki tuz miktarının artmasıyla, TCA'da     nen azot ve protein olmayan azot miktarlarında azalma olduğunu belirtilmiştir (Godinho ve Fox, 1982). Bu azalma oranının peynirin dış kısmına doğru arttığını bildirmişlerdir.

Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu oranı ve depolama süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkilerini Say (2008) araştırmıştır. Farklı tuz konsantrasyonları (%6, %9, %12 ve %15) kullanılarak üretilen kaşar peynir örnekleri 60 gün depolanmıştır. Haşlama suyunun farklı tuz konsantrasyonlarıyla kullanımı Kaşar peynirlerinin pH değeri, kurumadde oranı, protein miktarı, kurumaddede protein oranı, tuz miktarı, kurumaddede tuz oranı, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asiti miktarı, erime değerini etkilemiştir. Tuz konsantrasyonu %6 oranına sahip salamuradaki peynirlerde fazla proteolizden dolayı acı tadın olduğu %9 ve %12 oranındaki haşlama suyundaki peynir örneklerinin pıhtı sıklığı, yapısı ve randımanı açısından tercih edildiğini en çok tercih edilenin ise %9 oranında tuz içeren haşlama suyu olduğu tespit edilmiştir.

Cinbaş ve Kılıç (2006), iki farklı yöntemle üretilen beyaz peynirlerde proteoliz ve lipoliz düzeylerini incelemişlerdir. Salamuradaki tuz konsantrasyonu endüstriyel yöntemde %12 ve geleneksel yöntemde %17 oranına ayarlamışlardır. Salamura konsantrasyonu %17 olan peynir örneklerinde kurumaddede yağ oranı $45,5 \pm 4,0$ iken, %12 salamura konsantrasyonuna sahip peynirlerde $48,1 \pm 2,8$ olarak bulunmuş olup farklı üretim yöntemlerinin pH üzerine etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir. Tuz miktarının Mozzarella peyniri üzerine etkilerini Olson (1982) incelemiştir. Araştırmada, olgunlaşma boyunca tuz konsantrasyonunun Mozzarella peyniri üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir.

Gıdalarda tuz seviyesini düşürme, peynir üretim model sistemi ve yapı- tekstür üzerine etkilerini Flourey ve ark. (2009) araştırmıştır. Çalışmada  l  len yapısal, fiziko-kimyasal ve reolojik parametreler için matrisler arasında önemli farklılıklar olduğu, yüksek kurumadde içeriğine sahip peynirlerin daha sert olduğu, tuz konsantrasyonu ve pH'nın peynirde sertlik ve yapışkanlık üzerine etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Pavia ve ark. (2000) düşük sodyumlu Manchego tipi peynir üretmiştir. Peynirin orta ve i  bölgeleri 90 günlük depolama boyunca analiz edilmiş, pH, tuz oranı, suda     nen nitrojen oranı, serbest amino asitler, HPLC ile peptit profili, tekstür ve duyuşal özellikleri tespit edilmiştir. Tuz penetrasyonu geleneksel yöntemle tuzlanan peynirlerde vakum-emilim tuzlama yöntemiyle tuzlanan peynirlere göre daha zayıf olduğu belirlenmiştir.

Olgunlaşma sırasında Türk beyaz peynirinde Atasever ve ark. (2002), duyuşal, mikrobiyolojik ve bileşiminde meydana gelen değışiklikleri araştırmıştır. Kuru madde, kuru madde içinde yağ, tuz, kül ve asit örneklerinin içeriğı sırasıyla % 35,41-39,48, % 42,54-46,10, %10,80-11,46, %12,33-13,49 ve %0,61-1,11; pH değęrlerinin 4,98-5,68 arasında olduğı tespit edilmiştir. Olgunlaşma boyunca toplam mezofilik bakteri ve laktobasil sayısının yüksek olmasına rağmen, 30 günden sonra azalan pH değęrleri ve yüksek tuz konsantrasyonu nedeniyle 3 ayda mikrobiyal yükte azalma olduğı tespit edilmiştir.

Salamuradaki tuz oranının beyaz peynir üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada peynir örneklerini Çakmakçı ve Kurt (1993), 3 ay süreyle olgunlaştırmışlardır. Salamurada tuz konsantrasyonunun artmasıyla peynirlerin pH ve kurumaddede tuz oranlarının arttığını, fakat kurumaddede yağ oranlarının azaldığını belirlemişlerdir. Ayrıca tuz konsantrasyonunun %14'den %17'ye çıkarılması peynirlerin a-kazein miktarında herhangi bir değışim yapmazken, β -kazeinde azalmaya, δ -kazeinde ise artmaya sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

Farklı tuzlardan NaCl ve (CaCl_2 , KCl, MgCl_2) hazırlanan salamuraların Beyaz peynir örneklerinin özellikleri üzerine etkilerini Güven ve Karaca (2001) incelemişlerdir. Araştırmacılar, farklı tuzlardan hazırlanan salamuraların toplam azot, suda eriyebilir azot, protein olmayan azot, kazein nitrojen ve peynirlerin proteoz -pepton azot oranı üzerindeki etkilerini önemsiz bulunurken, olgunlaşma süresinin bu özellikler üzerindeki etkisi önemli düzeyde olduğı belirtilmiştir. Olgunlaşma sonucunda araştırmacılar CaCl_2 ilavesi olan salamurada bekleyen peynir örneklerinin sertliklerinin ve pH değęrlerinin olumlu yönde olduğunu, fakat tuz miktarı arttıkça peynirlerde kurumadde, yağ ve protein miktarlarında azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Prasad ve Alvarez (1999), Feta peynirinin 63 günlük olgunlaşma boyunca fiziko kimyasal nitelikleri üzerine tuzun etkisini araştırmışlardır. Tuzun nem, pH ve sertlik üzerinde önemli etkisi olduğunu ve salamuradaki tuz konsantrasyonu arttıkça pH ve tuz miktarının arttığını, nem oranının düştüğünü ve daha sert peynir meydana getirdiğini ifade etmişlerdir.

Ragusano peynirinde tuz geçişı üzerine ön tuzlama ve salamura konsantrasyonunun etkisini Melilli ve ark., (2003) araştırmışlardır. Salamura yüksek tuz içeriğine sahipken, peynirin yüzeyine yakın kısımlarında nem kaybı olduğı ve bunun sonucunda peynir hacminin küçülmeye başlayıp gözenek yapısının azaldığını tespit etmişlerdir.

Kaşar peynirinde farklı tuzlama ve muhafaza yöntemlerinin peynir kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada Çetinkaya (2012), 120 günlük depolama boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel analizler yapmıştır. Olgunlaşma süresince peynir örneklerinin kurumadde oranının, kurumaddede yağ değerinin, kurumaddede tuz, kurumaddede kül oranının, aw değerinin, olgunlaşma derecesi, lipoliz oranı, titrasyon asitliği değerlerinin arttığını ve pH, protein oranının, kurumaddede protein, toplam azot ve suda çözünen azot değerlerinin azaldığını belirtmiştir.

Koyun peynirinin olgunlaşmasında salamuraadaki tuz konsantrasyonunun etkilerini araştırdığı çalışmada Cuffia ve ark. (2015), yüksek tuz miktarının proteolitik ve peptidolitik enzimlerin inhibisyonuna neden olduğunu belirtmiştir. Tanımlayıcı duyu analizi sonuçlarında ise tuz konsantrasyonu daha az olan peynirler için farklılıklar önemli bulunup, yüksek tuz konsantrasyonuna sahip peynirlerde acı tat olduğu belirtilmiştir.

Guinee ve ark. (1986), olgunlaşma sırasında Romano tipi peynirlerde tuz ve nem konsantrasyonundaki değişimleri araştırmak amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmada peynirleri salamura beklerken hızlı tuz alımıyla nem kaybı olduğunu, peynirlerin salamura alandıktan sonra dış kabuğunda tuz miktarının içeriye doğru yayıldığından dolayı azaldığı ve 122 günlük olgunlaşma döneminde nem ve tuz dengesinin sağlanamadığı bildirilmiştir.

Çeçil peynirinin özellikleri üzerine Yardımci (2010), pastörizasyon ve salamura tuz konsantrasyonunun etkilerini incelemiştir. Hem çiğ hem de pastörize edilen sütte Çeçil peyniri üretilerek, (%10, %12, %14) konsantrasyonlarında salamura 15 gün bekletilip, vakum ambalaj ile depolanmıştır. 90 günlük depolama süresince, peynir örneklerinin fiziksel, kimyasal ve duyu özelliklerini araştırmıştır. Peynirlerin tuz oranları % 1.11 ile % 2.13, pH değerleri 4,25 ile 5,26 arasında bulunup çiğ sütte üretilen peynir örneklerinin tuz oranı ve pH değeri pastörize sütte üretilen peynir örneklerine göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Çeçil peynir örneklerinin kurumadde değerleri ise % 26,65- 35,63 arasında bulunup pastörize sütte üretilen peynirlerin çiğ sütte üretilen peynir örneklerine göre kurumadde değeri daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca suda çözünen azot oranlarının arttığı ifade edilip, duyu özellikleri incelendiğinde salamura tuz oranı %12 veya %14 olan peynir örnekleri olumlu sonuçlar alırken, salamura tuz oranının %12'den az olan peynirlerde hem daha az beğeni hem de yumuşak bir yapı olduğu panelistler tarafından tespit edilmiştir.

Ragusano peynirinde salamura bileşimin ve sıcaklığının peynirin fiziksel özelliklerine etkisini Fuca ve ark. (2012) araştırmıştır. Salamuradaki tuz konsantrasyonu peynirlerin bileşimini, ağırlığını ve hacmini önemli derecede etkilediğini, salamura sıcaklığının ise peynir bileşiminde etkisinin olmadığı belirtilmiştir. En yüksek hacim artışının (%30), en düşük sıcaklıkta ve %2 tuz konsantrasyonu içinde olgunlaştırılan peynirlerde olduğu, %26 tuz konsantrasyonuna sahip salamurada ki peynirlerde hacimde azalmanın en fazla olduğu saptanmıştır. Peynirler kalsiyum eklenmeden pişirildiklerinde, peynir hacminin ve ağırlığının tüm sıcaklıklarda arttığı bildirilmiştir.

Hickey ve ark. (2018) salamuradaki peynirlerin dış ve iç katmanlarındaki tuz konsantrasyonunun, starter bakterilerin canlılığı, işlenebilirliği ve enzim aktivitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Tuzun peynir olgunlaşmasında mikrobiyal aktiviteyi kontrol ettiğini, salamurada olgunlaştırılan peynirlerde peynirin iç ve dış yüzeyi arasında biyokimyasal olgunlaşma indekslerinde önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir.

Farklı tuz konsantrasyonlarının (%11, %14, %17) Türk beyaz peynirinin bazı özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla Bakırcı ve ark (2011), yaptığı çalışmada 90 günlük depolama boyunca bazı fizikokimyasal ve biyokimyasal analizler yapılmıştır. Tuz konsantrasyonu; toplam kurumadde miktarı, protein oranı, kül, tuz oranı, pH ve suda çözünen azot oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olduğu, yağ oranı, lipoliz, TCA-SN ve PTA-SN değerleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Ayrıca depolama süresinin de toplam kurumadde ve yağ oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirtilmiştir.

Beyaz peynirin olgunlaşmasında tuz ve sıcaklığın etkisini Al-Otaibi ve Wilbey (2004) araştırmışlardır. Ultrafiltre inek sütünden hazırlanan peynir örnekleri farklı salamura tuz konsantrasyonlarında (%2,5, %3,2, %4,0) 15 hafta boyunca depolamışlardır. Tuz konsantrasyonlarının sırasıyla elde edilen kurumaddede yağ değerleri $56,4 \pm 0,41$, $55,6 \pm 0,55$ ve $55,2 \pm 0,18$ aralığında olduğunu ve yağ oranının değişen tuz konsantrasyonundan etkilenmediğini saptamışlardır. Peynirlerin proteolitik aktivitesi peynir örneklerinin sertliği ve parçalanabilirliğindeki değişimlerle fark edildiğini belirtmişlerdir.

Sodyumu azaltılmış Gouda peyniri üzerine Ruyssen ve ark. (2013) salamura konsantrasyonu ve yardımcı kültür ilavesinin etkilerini araştırmışlardır. 56 günlük olgunlaşma sonunda peynirlerin duyu özellikleri incelendiğinde tuzluluk, acılık, doku ve tercih edilebilirlik özellikleri üzerine farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir.

Ultrafiltrasyon yöntemi kullanılarak üretilen beyaz tuzlu peynirin özelliklerine Al-Otaibi ve Wilbey (2006), kimozin ve tuz ikamelerinin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada NaCl yerine peyniraltı suyu tuzu (Na/K:1/3.4) karışımını kullanmışlardır. Tuz ve kimozin miktarlarının değişimi bileşim ve fizikokimyasal özellikler üzerine önemli bir etki yapmadığını, suda çözünen azot değeri ve %12 triklorik asitte çözünen azot miktarının tuz değişiminden etkilenmediğini, kimozin miktarından etkilendiği bildirilmiştir. Kimozin seviyesinin peynirdeki sertlik ve kırılabilirlik değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığını, peynir altı suyu tuzu karışımları kullanılarak elde edilen peynir örneklerinin NaCl ile üretilen peynir örneklerine göre daha sert ve kırılabilir yapıda olduklarını tespit edilmişlerdir. Ayrıca acılık seviyesi üzerine tuz ve kimozin seviyelerinin etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Babacan (2012), iki farklı tuzlama yönteminin ve olgunlaşma süresince küflenmeyi önleyici potasyum sorbat ilavesinin Kaşar peynirinin kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. 90 günlük depolama boyunca peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerini araştırmıştır. Olgunlaşma süresince tüm peynir örneklerinde kurumadde değeri, yağ değeri, kurumaddede yağ değeri, tuz değeri, kurumaddede tuz değeri ve protein değerlerinin artış gösterdiğini bildirmiştir. Duyusal özellikleri incelendiğinde en çok beğenilen örnek haşlama suyunda tuzlanarak sorbatlanmış peynir örnekleri olduğu belirtilmiştir. Sorbat ilavesinin küf miktarının artmasını yavaşlattığı fakat tamamen yok edemediğini bildirmişlerdir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Süt

Peynir üretiminde Akpınar Süt Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından Ezine köylerinden 2017 yılı Ocak ayında toplanan çiğ inek sütü kullanılmıştır.

3.1.2 Pıhtılaştırıcı Enzim

Üretimde pıhtılaştırıcı enzim olarak Maysa Gıda San ve Tic. A. Ş. (İstanbul) Firmasından sağlanan hayvansal peynir mayası (Ecoren 200, %85 kimozen , %15 pepsin) kullanılmış ve kuvveti kesin olarak saptandıktan sonra peynir sütüne pıhtılaşmayı 90 dakikada tamamlayacak miktarda katılmıştır.

3.1.3 Tuz

Peynirin tuzlanması Şirin Mutlu Tuz (Edremit, Balıkesir) firmasından alınan yıkanmış deniz tuzunun %12-14-16 'lık salamuraları kullanılmıştır.

3.1.4 Ambalaj Materyali

Peynirlerin ambalajlanmasında teneke materyali kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

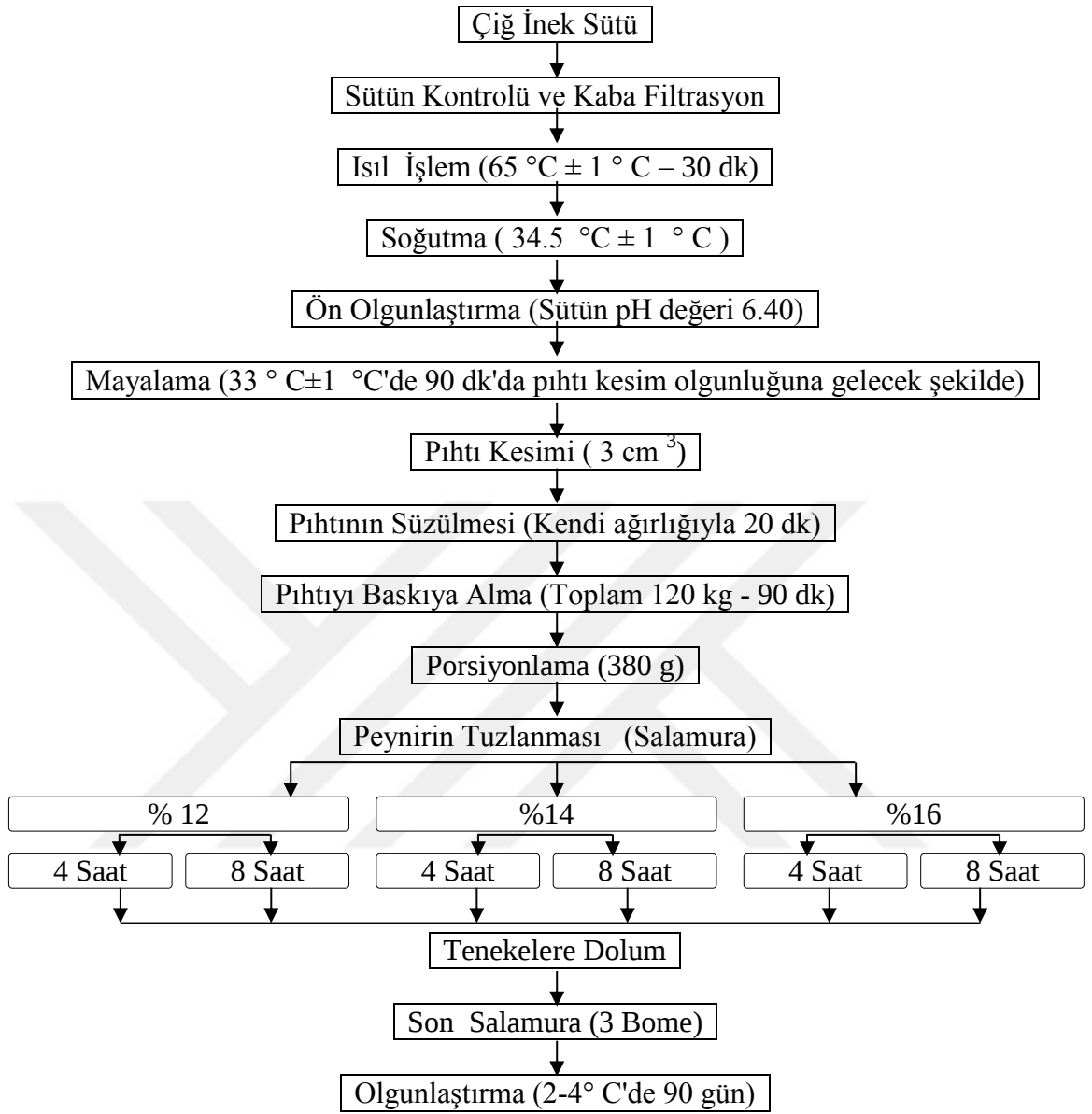
3.2.1 Peynirlerin Üretimi

Peynirlerin üretimi Akpınar Süt Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti. Bayramiç üretim tesislerinde 17.01.2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Peynir üretim akış şeması Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

İşletmeye gelen inek sütü pH, antibiyotik testi yapıldıktan sonra üretime alınmıştır. İnek sütü $65 \pm 1^{\circ} \text{C}$ de 30 dakika süre ile ısıtılma tabi tutulduktan sonra, plakalı ısı değiştirici yardımıyla $34,5 \pm 1^{\circ} \text{C}$ 'ye soğutulmuştur. Asitlik gelişimi izlenmiş, pH 6,40 değerine ulaştığında mayalama işlemine geçilmiştir. Sütler $33 \pm 1^{\circ} \text{C}$ 'de sıvı peynir mayası ile yaklaşık 90 dakikada kesim olgunluğuna gelecek şekilde mayalanmıştır. Oluşan pıhtı 3 cm^3 boyutlarında kesilerek bir süre kendi haline bırakılıp, daha sonra pıhtı süzme bezlerine alınarak 20 dakika kendi ağırlığıyla süzölmeye bırakılmıştır. Pıhtının kendi halinde süzülmesi işlemi ardından, süzme bezleri ağızları sıkı şekilde bağlanarak baskı teknelerine

alınıp kademeli olarak artacak şekilde peynir kalıplarına 120 kg a kadar baskı uygulanmış ve peynir altı suyunun ayrılması sağlanmıştır. Baskıdan çıkan 350-380 g' lık porsiyonlanan dilimler salamura sıcaklığı mevsime göre değişmekle birlikte genellikle 25-27°C aralığında 12-14 ve 16 bomelerinde paralelli olarak salamuraya bırakılmıştır. Peynirde tuz oranını düşürmeye yönelik yapılan bu çalışmada işletmelerde genel olarak kullanılan %14 tuz konsantrasyonuna sahip salamurada 12 saat bekletilen uygulama kontrol kabul edilmektedir. Çalışmada tuz konsantrasyonu ve salamurada bekleme süreleri kontrolün alt üst değerleri olarak kullanılmaktadır. Salamurada kalma süreleri yine paralelli olarak 4 ve 8 saat bekleme süreleriyle salamurada bırakılmıştır. Her bome için iki zaman dilimini de uygulanmış olup işlemler paralelli olarak sürdürülmüştür. Teknelerden alınan peynirler tenekeye alındıktan sonra her tenekeye 3 bome son salamura ilave edilip tenekelerin ağzı kapatılmıştır. Daha sonra peynirin dinlenme, olgunlaşma ve depolanması için peynirler 2-4°C buzhanelere alınmıştır.

Elde edilen peynir örneklerine olgunlaşmanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde analizler uygulanmış ve deneme iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her olgunlaşma döneminde 12 örnek olmak üzere 48 örnek analiz edilmiştir.



Şekil 3.1 Peynir üretim akış şeması

3.2.2 Çiğ Süte Uygulanan Kimyasal Analizler

3.2.2.1 pH Değeri

İşletmeye getirilen çiğ inek sütü örneklerinin pH değeri doğrudan pH metre (Sartorius, PB-11, Göttingen, Almanya) ile belirlenmiştir.

3.2.2.2 Titrasyon Asitliği

Sütlerdeki titrasyon asitliği alkali titrasyon metodu ile Soxhlet-Henkel (°SH) cinsinden belirtilmiştir (Anonim, 1994).

3.2.2.3 Yağ Tayini

Sütteki yağ oranı 0-8 taksimatlı süt bütirometresi ile Gerber yöntemi kullanılarak % olarak ifade edilmiştir (Anonim, 1994).

3.2.2.4 Yağsız Kurumadde Oranı Tayini

Sütlerdeki yağsız kurumadde oranı, bulunan toplam kurumadde değerinden Gerber yöntemiyle bulunan yağ değerinin çıkarılmasıyla % olarak ifade edilmiştir (Metin, 2010).

3.2.2.5 Toplam Kurumadde Oranı Tayini

Sütlerdeki toplam kurumadde oranı sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına 3-5 mL örnek ilave edilip gravimetrik yöntem kullanılarak 100±2°C’ de sabit tartıma gelinceye kadar kurutularak sonuçlar yüzde olarak belirlenmiştir (Anonim 2002).

3.2.3 Peynir Analizleri

Akpınar Süt Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti firmasında üretilen 12 adet peynir örneğimizin kimyasal ve biyokimyasal analizleri depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde aşağıda belirtilen yönteme göre yapılmıştır. Analiz öncesi peynirler rendelenerek buzdolabı poşetlerinde 4±1 °C’de muhafaza edilmiştir. Su aktivitesi ve yağ analizi depolamanın başlangıcında diğer analizler depolama boyunca uygulanmıştır. Duyusal analiz 0. günde tüketim açısından uygun olmadığı için yapılmamıştır. Tekstür analizi 3 tekerrürlü, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1 Peynir Örneklerine Uygulanan Fiziksel Analizler

3.2.3.1.1 Tekstür Profil Analizi

Peynir örnekleri (3x3x3cm) boyutunda oda sıcaklığına getirilip kesilerek, tekstür profil özellikleri (Brookfield CT3 Tekstür Analizörü İngiltere) ile gerçekleştirilmiştir. Peynir örneklerinde uygulanan tekstür profil analizi ile beş özellik belirlenip bunlar; sertlik (hardness), iç yapışkanlık (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess), elastikiyet (springiness) ve çiğnenebilirlik (chewiness) özellikleridir. Tekstür ölçümünde kullanılan cihazın analiz koşulları: TA11/1000 alüminyum silindir prob (25,4 mm çapında); test hızı 0,4 mm/s; ilk test hızı 1 mm/s; son test hızı 1 mm/s; baskı % 40; tutma zamanı 5 s olarak belirlenip peynir örneklerine uygulanmıştır. Tekstür profil analizi depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde aynı peynir parçasının farklı yüzeylerinde üç kez tekrarlanarak uygulanmıştır.

3.2.3.2 Peynir Örneklerine Uygulanan Kimyasal Analizler

3.2.3.2.1 pH Değeri

Peynirden 20 gram alınıp üzerine 40 mL saf su ilave edilerek homojenize hale gelene kadar karıştırılmış (Sartorius, PB-11, Göttingen, Almanya) pH metre ile ölçülmüştür.

3.2.3.2.2 Titrasyon Asitliği Tayini

Peynir örneği 10 g tartılıp havanda ezilmiştir. Üzerine 10 mL saf su ilave edilerek Ultra Turrax (ESGE, Model EM2, Geneva, İsviçre) ile homojen hale getirilmiştir. Elde edilen homojen karışıma 2-3 damla %1'lik fenolftalein indikatörü eklenerek asitliği 0,1 N sodyum hidroksit ile 30 saniye kalıcı açık pembe renge ulaşmaya kadar titre edilmiştir. Peynir örneğinin asitlik derecesi % laktik asit cinsinden aşağıda belirtilen denklemle hesaplanmıştır (Metin, 2006).

$$\% \text{ Laktik Asit} = (V \times 0.009 \times F \times 100)/m \quad (3.1)$$

V: Titrasyonda sarfedilen 0,1 N NaOH miktarı (mL)

F: NaOH faktörü

m: Kullanılan örnek miktarı (g)

3.2.3.2.3 Yağ Analizi

Bütirometre kadehçiğine 3 g rendelenmiş peynir örneği tartılıp üzerine 10 mL 1,55 g/mL yoğunluğundaki sülfirik asit eklenmiştir. Peynir örneklerinin homojen bir şekilde erimesi için 65-70 °C’lik su banyosunda ara ara karıştırılmıştır. Peynirler tamamen eridiğinde üzerine 1 mL amil alkol eklenerek kadehçiğin 35 çizgisine kadar sülfirik asit ilave edilmiştir. Örnekler 10 dakika santrifüj edilerek 70°C’lik su banyosunda 4-5 dakika bekletildikten sonra kadehcikteki skaladan % yağ miktarı tespit edilmiştir (Anonim, 1978).

3.2.3.2.4 Kurumadde Analizi

Kurumadde değerleri gravimetrik yöntemle hesaplanılmıştır. Kurutma kaplarına yüzey alanını arttırması için deniz kumu ve cam baget konularak 105°C’ de etüvde sabit tartıma gelen kadar bekletilmiştir. Daha sonra kaplara 3 gram peynir örneği tartılıp cam baget ile deniz kumuyla karıştırılıp homojen hale getirilmiştir. 105°C’de etüve 4-5 saat bırakılıp daha sonra desikatöre konularak soğuduktan sonra tartımları yapılmıştır. Örnekler arasındaki fark 0.5 mg’dan az oluncaya kadar bu işlem tekrarlanmıştır. Sonuçlar aşağıdaki denklemde yüzde olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2000).

$$\% \text{ Kurumadde} = [(M_2 - M_0) / (M_1 - M_0)] \times 100 \quad (3.2)$$

M₀: Kurutma kabının sabit ağırlığı (g)

M₁: Peynir örneği ilave edildikten sonraki ağırlık (g)

M₂: Kurutma işlemi sonundaki ağırlık (g)

3.2.3.2.5 Suda Çözünen Azot Analizi

Örnekler üzerinde yaptığımız bu analiz Kuchroo ve Fox (1982) ’e göre Mikro – Kjeldahl yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Tartılan 20 g peynir örnekleri 40 mL su ile karıştırılarak Ultra Turrax blender (IKA, Werk Almanya) kullanılarak 2 dakika homojen hale getirilmiştir. 40 °C ’ de yaklaşık 1 saat su banyosunda bekletilip , +4 °C’de 30 dakika santrifüj (Eppendorf Marka, 5810 R Model santrifüj, Hamburg, Almanya) edilmiştir. Süre sonunda üst kısımda oluşan yağ tabakası uzaklaştırılıp kalan sıvı Whatman No: 42 filtre kağıdından süzölmüştür. Süzölen sıvıdan 10 mL alınarak, Mikro Kjeldahl metodu ile suda çözönen azot oranı aşağıdaki denklem ile belirlenmiştir (IDF, 1993).

$$\% \text{Suda çözünen azot (w/w)} = [1.4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F] / m \quad (3.3)$$

V₁: Örnek için kullanılan HCl miktarı (mL)

V₀: Kör denemede için kullanılan HCl miktarı (mL)

N: HCl çözeltisinin normalitesi

F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Tartılan örnek miktarı (g)

3.2.3.2.6 Su Aktivitesi (aw) Tayini

Peynir örneklerinin aw değerlerinin belirlenmesinde portatif bir higrometre cihazı (Aqualab 4TE, Pullman, WA, A.B.D.) kullanılmıştır.

3.2.3.2.7 Tuz Miktarı

Farklı tuz oranlarında olgunlaştırılmış peynir örneklerinin tuz değerini belirlemede Mohr yöntemi kullanılmıştır. Rendelenmiş 5 g peynir örnekleri saf sıcak suyla ezilip 500 mL'lik balon jojeye aktarılmıştır. Peynirin içindeki tuzun tamamen suya geçmesi için bu işlem 5-6 kez tekrarlanmıştır. Balon joje içindeki sıvı soğuyunca 500 mL çizgisine kadar saf suyla hacmi tamamlanmıştır. Çözeltiden 25 mL alınarak üzerine indikatör olan 0,5 N potasyum kromat ilave edilerek 0,1 N gümüş nitrat ile kiremit kırmızısı-kahverengi oluncaya kadar titrasyon işlemine devam edilmiştir (Bradley ve ark.1992).

$$\% \text{ Tuz} = [(V - V_0) \times F \times 0,585] / m \quad (3.4)$$

V: Titrasyon için harcanan 0,1 N gümüş nitrat miktarı (mL)

V₀: Sabit değeri için sarf edilen gümüş nitrat miktarı (mL)

m: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)

F: Gümüş nitratın faktör değeri

3.2.3.3 Peynir Örneklerine Uygulanan Mikrobiyolojik Analiz

3.2.3.3.1 Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri Sayısı

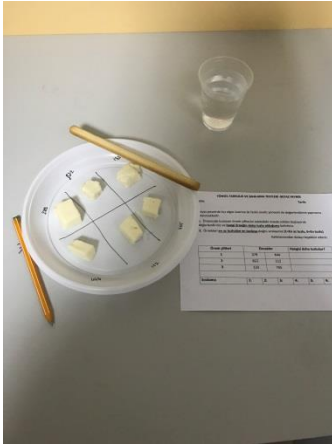
Toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı için, aseptik koşullarda örnekler 10'ar gram tartılıp steril sodyum sitrat çözeltisi (2 g 100 mL; TSI, 1995) içinde homojenize edilerek ondalık seyreltmeler yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş örnekler dilüsyonlar halinde hazırlanarak mikrobiyolojik ekim için kullanılmıştır.

Aerobik mezofilik bakteri sayımı için 121°C’de 15 dakika steril edilmiş, 45-50°C’de Plate Count Agar (PCA), (1.05463, Merck, Almanya) kullanılmıştır (FDA, 2001). Maximum Recovery Diluent (MRD, Difco, Pessac, Fransa) kullanılarak ilk önce 90 mL daha sonrasında 9 mL tüplere eklenerek seyreltilmiştir. Dökme plak yöntemi kullanılarak, IDF Standardına göre paralelli ekimler yapılmış ve petriler 30°C’de 72 saat inkübasyona bırakılmıştır (Anonymous 1987). İnkübasyon sonunda petrilerdeki koloniler sayılıp seyreltme faktörüyle çarpılıp log kob/mL olarak hesaplanmıştır. Toplam canlı sayımı analizi depolama boyunca 0., 30., 60. ve 90. günlerde yapılmıştır.

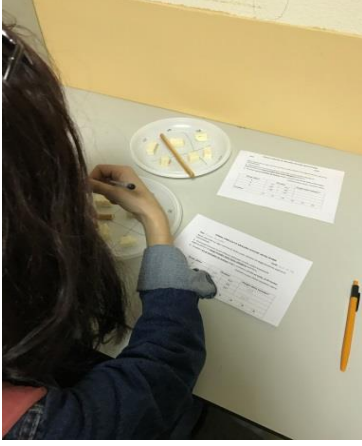
3.2.3.4 Peynir Örneklerine Uygulanan Duyusal Analizler

Yönel farklılık testlerinde peynirlerin arasındaki farklılıkları değerlendirmek ve panelistlerin öznel bir değerlendirme yapmaları için eğitilmemiş panelistler ile gerçekleştirilir. Panelistler eğitilmemiş oldukları için tercihleri arasında farklar olabilir (Fox ve ark. 2000).

Sıralama testleri ise ürünlerin sıralanması istenilen özelliklerinin birbiriyle karşılaştırmak amacıyla uygulanır. Panelistlere istenilen özelliği yüksekten düşüğe göre sıralamaları gerektiği söylenir (Delahunty, 2002). Sıralama testlerinde katılımcı sayısı ile bir sınırlama olmayıp, uzman değerlendiricilerin öznelliği kullanılmadığı için panelistlerin eğitilmiş olmasına da gerek yoktur sadece hassas farklılıkları ayırt edebilmeleri için duyu duyarlılıklarının gelişmiş olması istenilmektedir (Delahunty ve Drake, 2004).



Şekil 3.2 Duyusal analiz hazırlığı



Şekil 3.3 Duyusal analiz uygulaması

3.2.3.4.1 Yönsel Farklılık

Peynir örneklerinin duyusal analizleri yaşları 20-50 arasında değişen 10-15 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Peynir örnekleri ikili gruplar halinde 3 gruba ayrılıp, bu ikili gruplardaki peynirlere rastgele üç haneli olacak şekilde numara verilmiştir. Panelistlerden ise bu ikili gruplardaki peynirlerin hangisinin daha tuzlu olduğunun belirlenmesi istenmiştir. Kullanılan skor kağıdı Ek.1’de sunulmuştur. Duyusal analizler depolamanın 30., 60. ve 90. günlerinde yapılmıştır. 0. günde tüketim açısından uygun olmadığı için yapılmamıştır ve analiz tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir (Meilgard ve ark., 1999).

3.2.3.4.2 Sıralama Testi

Peynir örnekleri eşit boyutlarda kesilip rastgele üç haneli olacak şekilde numaralandırılmıştır. Panelistlerden 6 adet peynir örneğinden en tuzlu olanı 6. sıraya, en az tuzlu olanı ise 1. sıraya yerleştirmeleri istenmiştir. 10 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilen duyusal analizlerde her oturumda panelistlere ağızlarını temizlemek için su ve tuzsuz kraker sunulmuştur (Meilgard ve ark., 1999).

3.2.3.5 İstatiksel Analizler

Peynir örnekleri üzerine salamura tuz konsantrasyonu, salamurada bekleme süresi ve depolama süresinin etkilerini incelemek amacıyla Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi Tekniği kullanılmıştır (Gürbüz ve ark., 2003). Farklılıkların hangi grup ya da alt gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi’nden yararlanılmıştır. Verilerin analizinde Statistica 12.0 İstatistik Paket Programı kullanılmıştır.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Peynir örneklerinde farklı tuz konsantrasyonları ve salamurada farklı bekleme sürelerinin depolama boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri analiz edilmiştir. Tuz oranı ve salamurada bekleme süresinin beyaz peynir kalite kriterlerine etkileri tartışılmıştır. Değerler istatistiksel olarak değerlendirilerek yapılan benzer çalışmalarla mukayese edilerek veriler yorumlanmıştır.

4.1 Peynir Yapımında Kullanılacak Çiğ Süt Analiz Değerleri

Beyaz peynir üretiminde kullanılmak üzere Akpınar Süt San.'ye getirilen çiğ inek sütünün bazı kalite ve asitlik değerleri incelenmiş Çizelge 4.1'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.1. Çiğ sütün bileşimi

Analizler	Çiğ Süt
pH	6,32
SH	8,1
Yağ (%)	3,3
Yağsız Kurumadde (%)	9,4
TKM (%)	11,3

TKM: Toplam Kurumadde Miktarı

Elde edilen değerler Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği'nin değerlerine göre peynir üretimi için inek sütü özelliklerine uygun olduğu gözlenmiştir (Anonim, 2000). Seçkin (2005) Beyaz peynir üretiminde kullandığı çiğ süt değerlerini, pH 6,54, kurumadde oranını %12,93, yağ oranını %3,6 olarak belirtmiştir. Çalışmamızda kullanılan sütün bileşenlerinin farklılığı mevsimsel farklılıklardan ileri gelmiş olabilir. Mevsimsel özellikler, ırka bağlı özellikler ve laktasyon dönemi gibi faktörler sütün bileşiminde farklılıklara neden olmaktadır. Beyaz peynirde tuz ikameleri üzerine yaptığı çalışmada pH değeri 6,64, yağ oranı %3,7, kurumadde oranı %12,48 olarak belirlemiştir (Akan, 2015).

Yapılan başka bir çalışmada inek sütün pH değerlerini 6,63-6,64, yağ oranını %3,10-3,70 ve kurumaddesini %12,30-12,44 arasında olduğunu belirtmişlerdir (Soltanı, 2013; Gider, 2006).

4.2 Tuz Oranları Farklı Olan Peynir Örneklerine Uygulanan Analiz Sonuçları

4.2.1 Fiziksel Analiz Sonuçları

Depolama süresince 0., 30., 60. ve 90. günlerde Brookfield CT3 Tekstür Analizörü ile gerçekleştirilen tekstür- doku analizi depolama boyunca yapılmıştır. Sertlik (hardness, g), iç yapışkanlık (cohesiveness, mJ), sakızimsılık (gumminess, g), elastikiyet (springiness, mm) ve çiğnenebilirlik (chewiness, mJ) değerleri aşağıdaki çizelgelerde gösterilmektedir. Peynir örneklerinin salamura 4 ve 8 saat bekleme sürelerindeki sertlik, iç yapışkanlık, sakızimsılık, elastikiyet ve çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4.2 'de gösterilmiştir.

Farklı tuz konsantrasyonlarındaki peynir örnekleri salamura 4 ve 8 saat bekleme süresinde hem artış hem de azalış göstermiştir. Salamurada bekleme süresi arttıkça peynir örneklerindeki sertliğin düştüğü, sakızimsılığın, elastikiyet, yapışkanlığın ve çiğnenebilirliğin arttığı görülmüştür. Varyans analizi sonucunda salamura bekleme süresinin hiçbir parametreye etkili olmadığı ($p>0,05$) görülmüştür.

Çizelge 4.2. Salamurada bekleme sürelerine bağlı olarak peynirlerde sertlik, sakızimsılık, elastikiyet, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

(Süre) Saat	Sertlik (g)	Sakızimsılık (g)	Elastikiyet (mm)	İç Yapışkanlık (mJ)	Çiğnenebilirlik (mJ)
4	420,44 $\pm$ 19,66	424,50 $\pm$ 15,41	2,44 $\pm$ 0,03	1,00 $\pm$ 0,03	11,35 $\pm$ 0,58
8	418,82 $\pm$ 11,06	429,84 $\pm$ 5,35	2,48 $\pm$ 0,08	1,05 $\pm$ 0,03	11,61 $\pm$ 0,32
P	0,94	0,72	0,69	0,44	0,67

Sertlik, sakızimsılık, elastikiyet, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerleri 4. ve 8. saat ölçümlerinin farklılık göstermediği, çalışmada 4. saatte ve 8. saatte ölçülen bu değerlerin benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p\geq 0,05$).

Peynir örneklerinin sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümlerinin konsantrasyonlara göre değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çalışmada sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümlerinin konsantrasyonlara göre farklılıklar göstermediği, %12, %14 ve %16 konsantrasyonlarda ölçülen miktarlarının benzer düzeylerde olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Farklı NaCl konsantrasyonlarında peynirde oluşan su kaybının özellikle peynirin kabuk kısmında olduğu ifade edilmiştir (Guinee, 2002).

Çizelge 4.3. Salamura tuz konsantrasyonuna bağlı olarak peynirlerde sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Konsantrasyon	Sertlik (g)	Sakızimsılık (g)	İç Yapışkanlık (mJ)	Çiğnenebilirlik (mJ)
12	444,17 $\pm$ 21,08	430,98 $\pm$ 15,66	1,00 $\pm$ 0,02	12,08 $\pm$ 0,64
14	415,46 $\pm$ 21,08	432,25 $\pm$ 15,66	1,03 $\pm$ 0,02	10,98 $\pm$ 0,64
16	399,26 $\pm$ 21,08	418,29 $\pm$ 15,66	1,04 $\pm$ 0,02	11,37 $\pm$ 0,64
P	0,35	0,79	0,5	0,497

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonu arttıkça sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri azalma göstermiştir. Saint-Ewe ve ark. (2009), iç yapışkanlık değerinin ise tuz oranının artmasıyla azaldığını, tuz oranının artmasıyla sakızimsılık değerinin düştüğünü farklı tuz ve yağ oranlarının sakızimsılık değerinde etkili olduklarını belirtmiştir. Say (2008), farklı tuz konsantrasyonlarında (%6, %9, %12 ve %15) haşlama suyu kullanılarak üretilen kaşar peyniri örneklerini 60 gün boyunca depolamıştır. Haşlama suyunda yüksek tuz oranına sahip peynirlerde büyük parçaların oluştuğu, daha düşük tuz içeren peynirlerde küçük partiküllerin oluştuğu böylelikle daha yumuşak bir yapının meydana geldiği saptanmıştır. Baptista (2017) prato peynirinde tuz oranını %50 ve %25 oranında azaltmışlardır. Tuz içeriği %50 oranında azaltılan peynirin %25 oranında azaltılan peynir ve kontrol peynire göre sağlamlığının yetersiz olduğunu belirtilmiştir, bunun sebebi ise tuzun peynire tekstürel özellikler kazandırmasına bağlanabilir.

Elde ettiğimiz sonuçların aksine, çalışmada farklı tuz konsantrasyonuna göre (% 5, %10, %15, %20 ve %25) peynir örneklerinin, sertliği tuz oranı % 20 ve %25 olan salamuradakilerin diğerlerinden önemli farklılık olduğunu bildirmiştir (Kaya, 2002). Farklı tuz oranlarındaki peynir örneklerinde çalışmada 9 haftalık depolama boyunca sertliğin azaldığını, salamurada peynire tuz eklenince osmotik basınç ile peynirdeki su ile salamuradaki tuzun belirli bir difüzyona kadar hareket ederek osmotik basınç dengelendiğinde peynirin sertliğine etkisi olduğunu bildirmiştir (Güven ve ark. 2006). Soltanı (2013) yaptığı çalışmada tuz oranı arttıkça sertliğin azaldığını, esneklik ve yapışkanlık değerinin arttığını belirtmiştir. Tuz oranı ve depolama süresi arttıkça iç yapışkanlık değerinin azaldığını ve farklılığın önemli bulunduğunu, sakızimsılık ve tuz oranı arasında ters bir ilişki belirlenmiş olup tuz oranı arttıkça sakızimsılık değerinin azaldığı saptanmıştır. Depolama boyunca ise sakızimsılık değerinde dalgalanmalar olduğu depolamanın sakızimsılık üzerine etkisinin önemli olduğu, tuz oranı arttıkça çiğnenebilirlik

değerinin düştüğünü, elastikiyet değerinde tuz oranı arttıkça azalma olduğunu belirlemiştir. Benzer sonuç Chevanan ve ark., (2006) Cheddar peynirinde de görülmüştür. Yarı sert peynirlerde göz oluşumunun nedeni olan CO₂' nin yayılma hızı ve miktarını etkileyen nedenler arasında tuzun önemini incelemiş farklı tuz konsantrasyonlarında peynir örneklerinde (%0-%2,7) CO₂ salınımının %2,7 ve üzeri konsantrasyona sahip peynirlerde diğer öneklere göre %60 daha az CO₂ salınımı olduğunu, daha tuzlu peynirlerde göz oluşumunun az, peynirde sertliğin yüksek olduğunu belirtmiştir (Acerbi ve ark. 2016).

Sertlik, ürünü deforme etmek için ve peynirin dişler arasında sıkıştırılması gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır (Szczeniak, 2002; Chevanan ve ark., 2006). Chevanan ve ark. (2006) Cheddar peynirinin tekstür özellikleri üzerine olgunlaşma boyunca kalsiyum, fosfor, artık laktoz ve tuz-nem oranının oranlarını değiştirerek etkisini incelemiştir. Bu çalışmada Çizelge 4.3'de sunulduğu gibi, Chevanan ve ark. (2006) 8 farklı tip peynirde kurumadde tuz oranı arttıkça yapışkanlık oranının arttığı bildirilmiştir. Depolama boyunca iç yapışkanlık değerinin azaldığını tuz oranının iç yapışkanlık üzerinde etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir.

Bu çalışmada, depolama boyunca peynir örneklerinin sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Çalışmada 0., 30., 60. ve 90. günlerde ölçülen sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümlerinin günlere göre farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresinin sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirliğin üzerine etkisinin önemli olduğu görülmüştür (p<0,05).

Çizelge 4.4. Depolama boyunca peynirlerde sertlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Depolama Süresi (Gün)	Sertlik (g)	Sakızimsılık (g)	İç Yapışkanlık (mJ)	Çiğnenebilirlik (mJ)
0	686,80 ^a ±24,34	650,55 ^a ±18,08	0,91 ^b ±0,03	22,04 ^a ±0,74
30	335,28 ^b ±24,34	365,14 ^b ±18,08	1,10 ^a ±0,03	8,39 ^b ±0,74
60	310,35 ^b ±24,34	345,09 ^b ±18,08	1,08 ^a ±0,03	7,86 ^b ±0,74
90	346,10 ^b ±24,34	347,91 ^b ±18,08	1,00 ^{ab} ±0,03	7,62 ^b ±0,74
P	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*

^{a-b} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasında farklar önemlidir (p≤0,05).

Peynir örneklerinin sertlik değerleri göz önüne alındığında genel olarak depolama boyunca azaldığı görülmüştür. Depolamanın 30, 60 ve 90. günlerinde sertlik değeri, 0. günden farkı istatistiksel olarak önemli iken kendi aralarındaki fark önemli bulunmamıştır. Eski kaşar peynirinin karakteristik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında (Doğan, 2018), peynir örneklerinde belirlediği sertlik değeri, dış yapışkanlık değeri, esneme değeri, iç yapışkanlık değeri, elastikiyet değeri, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini belirlemiştir. Bu değerler sırasıyla; 1921,75-4985,12 (g), 0,03-0,45 (mJ), 0,35-0,48, 0,66-0,85, 2,38-2,76 (mm), 1561,95-3990,37 (g) ve 40,52-108,03 (mJ) olarak belirtilmiştir (Doğan, 2018). Eski kaşar salamura peyniri olmadığından tekstür değerleri beyaz peynire oranla daha yüksek bulunmuş olabilir.

Bu çalışmayla benzer şekilde, Kaya (2002) olgunlaşma sürecinde Gaziantep tipi peynir örneklerinin sertlik değerlerinin azaldığını ifade etmiştir. Çizelge 4.4’de sunulduğu gibi sakızimsılık değeri depolama boyunca azalmış ve 0. gündeki farklılık önemli bulunmuştur. İç yapışkanlık değerinde, depolamanın 30. ve 60. günlerinde 0. güne göre artış olduğu saptanırken, 90. günde bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada depolama ile peynir örneklerindeki iç yapışkanlık değerinde artış olduğunu bildirmiştir (Özer, 2003). Çiğnenebilirlik değerinin de sertlik değerinde olduğu gibi depolama boyunca azaldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda depolamanın 30, 60 ve 90. günlerinde sertlik değeri farklılık göstermezken 0. günde farklılık önemli bulunmuştur. Depolamanın 30., 60. ve 90. günde sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Ancak elde edilen sonuçlarda sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin depolamanın 0. gününde fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.4).

İç yapışkanlık gıdanın ağızda parçalanmadan yapısını kaybetme derecesi olarak ifade edilmektedir (Altuğ, 1993). Seçkin (2009) depolama boyunca peynirlerdeki iç yapışkanlık oranlarında azalmalar ve artışlar olduğunu fakat 90. günde iç yapışkanlık oranında artış olduğunu belirtmiş ve Çizelge 4.4’deki iç yapışkanlık değerindeki değişimler ile ifadesi benzerlik göstermiştir. Eritme tuzu ile kuru haşlama ve farklı teleme pH’ları ile sulu haşlama uygulayarak Şalvarcı (2015), geleneksel yöntemle kaşar peyniri üretmiştir. Çalışmasında farklı pH’larda haşlanan telemelerden üretilen peynirlerin sertlik değerinin anlamlı olarak azaldığını, pH değerinin arttıkça dış yapışkanlık değerinin azaldığını, iç yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin arttığını, 90 günlük olgunlaşma boyunca sertlik değeri, esneklik değeri, iç yapışkanlık değeri ve elastikiyet değeri depolamanın 1.

gününden itibaren azalma gösterdiğini belirtmiştir. Depolamanın 15. gününden itibaren ise dış yapışkanlık değeri, çiğnenebilirlik değeri ve sakızımsılık değerinin azalma gösterdiğini tespit etmiştir. Bu çalışmada depolama boyunca sertlik, sakızımsılık, iç yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerleri benzer değişimler göstermiştir.

Sakızımsılık tam katı olmayan bir gıdanın parçalanması için gereken kuvvet olarak tanımlanmıştır (Akan, 2015). Yaptığı çalışmasında olgunlaşmanın 90. gününe kadar sakızımsılık değerinin düştüğünü belirtmiştir. Çiğnenebilirlik için, olgunlaşma süresince örnekler arasında önemli derecede farklılıklar olduğu fakat 30. ve 60. günlerde örneklerin çiğnenebilirlik değerlerinin yakınlık gösterdiğini belirtmiştir. Peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerleri olgunlaşmanın 60. gününde azalmıştır. Bu azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tekstür parametrelerindeki iç yapışkanlık haricindeki değişimler bu çalışma ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik parametreleri depolama boyunca azalma göstermiş ancak iç yapışkanlık değeri sadece 30. ve 60. günlerde artış göstermiştir. Depolama süresi her bir parametre üzerine önemli etkide bulunmuştur. Demiral (2014) yaptığı çalışmasında beyaz peynir örnek gruplarında 90 günlük depolama süresince sertlik ve elastikiyet değerinde azalma olduğunu belirtmiştir. Sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerindeki azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu ayrıca iç yapışkanlık değerinde de azalma olduğunu belirtilmiştir. Topçu ve Saldamlı (2006) araştırmalarında ise elastikiyet (springiness) değerinin 90 günlük depolama boyunca azaldığını, sakızımsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness) değerinin arttığını, iç yapışkanlık (cohesiveness) değerinde azalma olduğunu belirtmiştir. Farklı tuz oranlarında Cheddar peyniri üzerine yaptığı çalışmada Rulikowska (2013) sertliğin azalan tuz miktarı ve olgunlaşma süresiyle azaldığını belirtmiştir. Bu çalışmada depolama boyunca sertlik miktarının azalması benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.4). Tuz oranı (% 0,5-% 1,25), (% 1,8-% 2,25-% 2,5) ve (% 3,0) olan peynirlerde 56. günde ve 112. günde farklılığın önemli olduğunu, tuz oranı % 0,5 veya %1,25 olan peynirlerin diğer tuz içerikli peynirlere göre daha yumuşak olduğunu belirtmiştir.

Elastikiyet parametresi üzerine tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi önemli bulunup Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Çizelge 4.5’te görüldüğü gibi beyaz peynir örneklerinin elastikiyet değeri üzerinde salamura tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin yanı sıra salamura tuz konsantrasyonu ve depolama süresi birlikte etkisinin önemli olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.5. Peynirlerin elastikiyet değerleri üzerine salamura tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Depolama Süresi (Gün)	%12	%14	%16
0	3,43 ^{Aa} $\mp 0,16$	3,43 ^{Aa} $\mp 0,16$	3,56 ^{Aa} $\mp 0,16$
30	2,34 ^{BCa} $\mp 0,16$	2,14 ^{Ba} $\mp 0,16$	2,48 ^{Ba} $\mp 0,16$
60	2,82 ^{ABa} $\mp 0,16$	1,92 ^{Bb} $\mp 0,16$	1,78 ^{Cb} $\mp 0,16$
90	2,07 ^{Ca} $\mp 0,16$	1,76 ^{Ba} $\mp 0,16$	1,78 ^{Ca} $\mp 0,16$
P	0,04*	0,04*	0,04*

^{A-C}: Aynı Konsantrasyonda farklı büyük harflerle gösterilmiş gün ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0.05$).

^{a-b}: Aynı Günde farklı küçük harflerle gösterilmiş konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0.05$).

Tuz konsantrasyonu %12 olan salamurada bekletilen peynir örneklerinin elastikiyet değerleri 0. ve 60. günlerdeki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Depolamanın 30. ve 90. günlerdeki elastikiyet değerindeki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonu %14 olan salamurada bekletilen peynir örneklerinde ise 30., 60., 90. günlerdeki elastikiyet değerleri benzerlik gösterirken, 0. gündeki elastikiyet değeri daha yüksek bulunmuştur. Tuz konsantrasyonu %16 olan salamurada bekletilen peynir örneklerinde 60. ve 90. günlerdeki elastikiyet değerlerinde diğer depolama günlerine göre farklılık bulunmamıştır. Depolamanın 0. ve 30. günlerindeki farklılığın ise önemli olduğu belirlenmiştir.

Depolama süresi uzadıkça farklı tuz konsantrasyonlarındaki elastikiyet değeri genel olarak azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.5). Depolamanın 0. ve 30. günlerinde farklı tuz konsantrasyonları arasında fark görülmemiştir. Sadece depolamanın 60. günündeki elastikiyet değeri %12'lik tuz konsantrasyonunda en yüksek değeri almıştır. Bunun nedeni ise tuz miktarı ve elastikiyet değeri ilişkilendirildiğinde tuz miktarı fazla olan peynirde su tutma kapasitesi daha fazla olduğundan moleküller birbirine dahada birleşerek esneklik değerini azaltıp sertlik değerini arttırdığından ileri gelmiş olabilir.

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi depolamanın 0., 30 ve 90. günlerinde %12, %14 ve %16 tuz konsantrasyonundaki peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmamıştır. Depolamanın 60. gününde %14 ve %16 tuz konsantrasyonuna sahip salamuradaki peynir örneklerinde elastikiyet değerleri arasındaki farklılık görülmezken, %12 tuz konsantrasyonundaki elastikiyet değerinde farklılığın önemli olduğu görülmüştür.

Çerkez peynirinde tuz ikame maddelerini kullanarak sodyum oranını azaltmaya yönelik yapılan çalışmasında 90 günlük depolama boyunca farklı ikame tuz oranları kullanımı peynir örneklerinin sertlikleri üzerine etkisi önemli olduğu, esneklik ve elastikiyet üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır (Parlak, 2016).

Atasoy (2004), farklı tür süt ve farklı pastörizasyon normlarının ($63-65^{\circ}\text{C}/20\text{ dk}$ ve $72^{\circ}\text{C}/5\text{ dk}$) ve starter kültürlerin Urfa peyniri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında depolamanın 1. ve 15. günlerinde çiğnenebilirlik ve elastikiyet değerlerinin azaldığını, nemlilik değerinin arttığını depolamanın 30., 60. ve 90. günlerinde ufalanabilirlik oranının azaldığını tespit etmiştir. Saint-Ewe ve ark. (2009) farklı tuz ve yağ oranları kullanılarak üretilen peynirlerde tuz oranının etkisinin önemli olduğu tuz miktarı arttıkça yapışkanlık değerinin arttığını bildirmiştir.

Çiğnenebilirlik, peynirin parçalanarak yutulması için çiğnenerek uygun forma getirilmesini sağlayan enerji ve peynirde ikincil tekstür değeri olarak tanımlanmıştır (Szczesniak, 2002; Chevanan ve ark., 2006). Erbay (2010) Hellim peyniri üzerine yaptığı araştırmasında protein oranı arttıkça çiğnenebilirlik oranının arttığını ifade etmiştir.

Elastikiyet, ilk sıkıştırmadan sonra peynirin eski formuna dönme oranı olarak belirtilmektedir (Gunasekaran ve Ak, 2003). Akan (2015) peynirde tuz ikameleri üzerine yaptığı çalışmasında depolama boyunca peynir örneklerinin elastikiyet oranlarında azalma olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonuçları da bu sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Erdem (2005) çalışmasında 3 ay depolama boyunca elastikiyet oranında azalma olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da 90 günlük depolama boyunca elastikiyet değeri azalma göstermektedir (Çizelge 4.5). Biçer (2014) Sivas yöresinde geleneksel Beyaz peynirlerde pıhtı haşlama sıcaklığı ve süresinin peynirde tekstür, erime özelliği ve verim üzerine etkilerini araştırmıştır. Biçer (2014) haşlama suyunun sıcaklığı arttıkça telemeden daha fazla su uzaklaştığından kitlenin daha sert olduğunu, peynirdeki sertliğin tuz miktarı ile ilişkilendirildiği tuzun su bağlayarak peynirdeki nem oranını azalttığını bildirmiştir. Moleküller arasında boşluğun azalmasından dolayı peynirin sert bir yapı aldığını saptamıştır. Depolama boyunca peynirlerin esneklik değerleri 1,78 mm-4,45 mm arasında olduğunu, iç yapışkanlık değerlerinin 0,015-0,055 arasında olduğunu belirtmiştir. İç yapışkanlık değerindeki azalmanın nedeninin tuz difüzyonu olduğunu parakazein misellerinin hidratasyonundaki düşüşün buna sebep olduğunu, sertlik değişimlerine bağlı olarak sakızımsılık değerinde önce artıp daha sonra azaldığını, çiğnenebilirlik değerlerinin ise 0,84-10,73 N.mm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

4.2.2 Kimyasal Analiz Sonuçları

Analizler iki tekrarlı (n=2) olarak gerçekleştirilip çizelgelerle ortalama değerleri ifade edilmiştir.

4.2.2.1 Peynir Örneklerinin Kurumadde, Tuz, Suda Çözünen Azot, Yağ ve Su Aktivitesi Sonuçları

Peynirlerde yapılan kurumadde, tuz ve suda çözünen azot analizleri depolama süresince 0.,30., 60. ve 90. günlerde yağ analizi ise 12 , 14 ve 16 konsantrasyonlarda su aktivitesi (aw) analizi ise 30. günde analizleri yapılmıştır.

Farklı tuz konsantrasyonlarıyla hazırlanan peynir örneklerimizin 4 ve 8 saat salamura beklemesinde kurumadde, tuz, yağ ve su aktivitesi değerleri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Salmurada bekleme süresinin tuz ve su aktivitesi özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Salmurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin kurumadde, tuz, yağ ve su aktivitesi (aw) ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Süre (Saat)	Kurumadde (%)	Tuz (%)	Yağ (%)	Su aktivitesi
4	46,12 $\pm$ 0,21	2,97 ^b $\pm$ 0,5	24,71 $\pm$ 0,40	0,908 ^a $\pm$ 0,003
8	45,55 $\pm$ 0,31	3,30 ^a $\pm$ 0,7	25,17 $\pm$ 0,31	0,897 ^b $\pm$ 0,004
P	0,14	0,01*	0,16	0,025*

^{a-b} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasında farklar önemlidir (p $\leq$ 0.05).

Peynirde yapı, tat, aroma ve tuzluluk bakımından %16 tuz içeren salamura olgunlaştırılmış peynirin, %14 oranında tuz içeren salamura olgunlaştırılan peynirlere göre daha yüksek değerler aldığı saptanmıştır (Katsiari ve ark., 2000).

Salmurada bekleme süresinin peynirin kurumadde ve yağ içeriğine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Kelle peynirlerinin teknik ve hijyenik özelliklerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada, ortalama kurumadde miktarının %67,50, olgunluk derecesi %2,22 olarak bulmuştur (Altun ve Akyüz, 1998). Akyüz (1986) Beyaz peynirlerde kurumadde oranlarındaki değişikliklerin üretimde olan farklılıklardan, katkı maddeleri, kültürler ve ilave edilen tuz miktarı farklılığından ileri geldiğini belirtmiştir (Akyüz, 1986). Çizelge 4.6'da yağ miktarı %24,71-25,17 arasında bulunmuştur. Güler ve Uraz (2004) yaptıkları çalışmada yağ oranlarını % 21,22 olarak saptamışlardır. Su aktivitesi değeri

üzerine salamurada bekleme süresinin etkisi önemli olup 4 ve 8 saat arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.6). Salamurada bekleme süresi arttıkça peynirin absorbe edeceği tuz miktarı arttığından peynir örneklerindeki tuz oranının arttığı görülmüştür. Salamurada bekleme süresinin tuz oranı üzerine etkisi önemli olup, 4 ve 8 saat bekletilen peynirlerin tuz içeriği yüksek bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.6).

Peynirde kurumadde değerlerinin depolama süresince azalma gösterdiğini, peynirden salamuraya geçen değerlerin peynire geçen tuz oranından daha fazla olmasından dolayı peynir salamurada kaldıkça kurumadde değerinde azalma olduğu bildirilmiştir (Atasoy, 2004). Bu çalışmada ise Çizelge 4.6’da sunulan salamurada 8 saat bekleyen peynir örneklerinde tuz oranında artış olurken kurumadde değerinde azalma olduğu görülmüştür. Peynir örneklerinin yağ oranları azalma gösterip, bunun nedeni ise azalan kurumadde değeri ve yağların hidrolizasyonunun sebep olduğu gözlenmiştir. Tuz oranının depolamanın 60. gününe kadar artış gösterdiği ve bu artışın peynir ve salamura arasındaki tuz dengesi sağlanıncaya kadar gerçekleştiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.6’ da ki sonuçlara göre 4 saat salamurada bekletilen peynir örneklerinin tuz oranı %2,97 iken 8 saat bekletilen peynirlerin tuz oranı %3,30’dur. Salamurada kalma süresi arttıkça peynire tuz geçişinin arttığı ve ilk anda peynire tuz geçişinin hızlı olduğu, peynir olgunlaşmaya başladığında nem, pH ve bazı faktörlerden dolayı tuz geçişinin yavaşladığı belirtilmiştir (Futschik, 1960).

Tuz konsantrasyonları %12, %14 ve %16 olan salamurada olgunlaştırılan peynirlerdeki kurumadde, tuz, suda çözünen azot, yağ ve su aktivitesi değerlerindeki değişimler Çizelge 4.7’ de sunulmuştur. Tuz konsantrasyonunun kurumadde, yağ ve su aktivitesi değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Tuz oranı üzerine salamura konsantrasyonu ve olgunlaşma süresinin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu, %16 tuz konsantrasyonundaki peynirlerin tuz oranının %12 oranındaki tuz konsantrasyonundaki peynirlere göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Baran (2015), çalışmasında salamurada tuz konsantrasyonu arttıkça peynire geçen tuz miktarı da arttığı için salamuradaki tuz konsantrasyonu ve peynirdeki tuz konsantrasyonu arasında doğru orantı olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.7. Salamura tuz konsantrasyonuna göre peynirlerin kurumadde, tuz, suda çözünen azot, yağ ve su aktivitesi (aw) ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Konsantrasyon	Kuru madde (%)	Tuz (%)	Suda Çözünen Azot (%)	Yağ (%)	Su aktivitesi
12	45,65 $\pm$ 0,33	2,82 ^b $\pm$ 0,08	0,16 ^b $\pm$ 0,03	25,30 $\pm$ 0,59	0,894 $\pm$ 0,006
14	46,07 $\pm$ 0,33	3,23 ^a $\pm$ 0,08	0,33 ^a $\pm$ 0,03	24,65 $\pm$ 0,59	0,902 $\pm$ 0,006
16	45,78 $\pm$ 0,33	3,36 ^a $\pm$ 0,08	0,39 ^a $\pm$ 0,03	24,88 $\pm$ 0,59	0,912 $\pm$ 0,006
P	0,67	0,01*	0,01*	0,76	0,218

^{a-b} Farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.7’de suda çözünen azot oranı tuz konsantrasyonu arttıkça artmış %12 tuz konsantrasyonunda %0,16 iken, %16 tuz konsantrasyonunda %0,39 olup salamuradaki tuz oranının suda çözünen azot üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Artan tuz konsantrasyonu ile kurumadde değerleri %45,65-%46,07, suda çözünen azot değerleri %0,16-%0,39 arasında değişmektedir.

Gaziantep peynirinin renk ve sertliği üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının etkisi incelendiği çalışmada, tuz konsantrasyonları (%5, %10, %15, %20 ve %25) olan peynir örneklerinde başlangıçta belirlediği yağ oranını %24,23 bularak 14 günlük depolama boyunca yağ oranlarını sırasıyla %19,23, %20,11, %22,59, %24,21 ve %24,46 olarak tespit etmiştir (Kaya, 2002). Bulunan yağ oranları Çizelge 4.7’deki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Muenster tipi peynir üzerine yapılan çalışmada tuz konsantrasyonunun proteolizin bir göstergesi olarak görülen suda çözünen azot miktarı üzerine etkili olmadığı belirtilmiştir (Pastorino ve ark. 2003). Çiğ ve pastörize sütlerden üretilen, farklı konsantrasyonlar da tuz içeren salamurada bekletilen Sünme peynirinin özelliklerini incelediği çalışmasında Mutluer (2007) peynirlerin kurumadde değerlerini incelediğinde en yüksek kurumadde oranlarına fazla miktarda tuz içeren salamuralarda bulunan peynirlerin sahip olduğunu belirtmiştir. Salamura tuz oranı ve depolama süresinin peynirlerin kurumadde oranları üzerine ortak etkisi önemli bulunmuştur. Depolama boyunca peynirlerinin yağ oranları kurumadde oranına bağlı olarak azaldığı ifade edilmiştir. Sünme peynir örneklerinin olgunlaşma boyunca tuz oranları %3,13-4,09 değerleri arasında olduğu ve depolama boyunca salamurada artan tuz konsantrasyonu ile peynirlerin tuz oranının arttığı bildirilmiştir. Peynir örneklerinde oluşan proteoliz düzeyi hakkında bilgi edinmek

üzere belirlenen suda çözünen azot oranları, %0,350 ile %0,507 arasında olduğunu belirlemiştir. Pastörize süttten üretilen peynirlerin suda çözünen azot oranları, çiğ süttten üretilen peynirlerin suda çözünen azot oranlarından daha yüksek olduğu, depolamanın tüm dönemlerinde sünme peynirlerinin suda çözünen azot oranlarında artma görüldüğünü saptamıştır.

Kurumadde sonuçları karşılaştırıldığında Gider (2006), tam yağlı olan peynirlerin %14 konsantrasyondaki peynir örneklerinin kurumadde değerinin %18 konsantrasyondaki salamurada bekleyen beyaz peynirlerin kurumadde değerlerine göre düşük olduğunu belirtmiştir. Kurumadedeki bu değişim elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.7). Akbulut ve ark. (1996) beyaz peynirde farklı tuzlama yöntemlerini kullandığı çalışmasında suda çözünen azot değerinin olgunlaşma boyunca düzenli artış gösterdiğini, tuz miktarı ile suda çözünen azot oranı arasında ters yönlü ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise tuz konsantrasyonu arttıkça suda çözünen azot miktarının arttığı görülmüştür (Çizelge 4.7).

Say (2008) depolama boyunca en yüksek kurumadde miktarının, en yüksek tuz konsantrasyonuna sahip salamurada haşlanan peynirler olduğunu saptamıştır. Kaşar peynirindeki yağ değerleri depolamanın ilk gününde %26,53- %27,17 arasında bulunup, farklı tuz konsantrasyonu kullanımı peynir örneklerinde yağ miktarı üzerine etkisinin önemsiz olduğu ifade edilmiştir. Kaşar peynirlerinde depolama boyunca tuz miktarının arttığını ve en fazla tuz miktarı depolamanın son döneminde olduğu belirtilmiştir. Haşlama suyuna ilave edilen tuz miktarı ile suda çözünen azot arasında ters yönlü ilişki olduğu, farklı oranlarda tuz kullanımının peynir örnekleri arasında farklılığa neden olduğu bildirilmiştir.

Çizelge 4.7'deki sonuçlar ile benzer sonuçlar gösteren Olson(1982), Gahun ve Gönç (1982), tuzlama sırasında peynirde ve salamurada oluşan bazı değişimler üzerine yaptıkları araştırmalarında 24 saat beklettikleri peynir örneklerinde tuz miktarının salamura tuz konsantrasyonuna ve bekleme süresine bağlı olarak arttığını, salamura yoğunluğunda peynire tuz geçişinden dolayı azalma olduğu ifade etmişlerdir.

Depolama boyunca peynir örneklerindeki kurumadde, tuz ve suda çözünen azot değerleri Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Depolama boyunca peynirlere ait kurumadde değerleri %45,10-46,81, tuz değerleri %2,89-3,52, suda çözünen azot oranı %0,19-0,44 arasında bulunmuştur. Öner ve ark. (2006) ise çalışmasındaki peynir örneklerinin depolama boyunca suda çözünür azot miktarının %0,21-0,36 arasında olduğunu ve tuz miktarının da depolama süresince arttığını belirterek sonuçları bizim sonuçlarımızla

benzerlik göstermektedir. Depolama süresi arttıkça suda çözünen azot miktarında artma olduğu belirtilmiştir (Cinbaş ve Kılıç, 2006).

Çizelge 4.8. Depolama boyunca peynirlerin kurumadde, tuz ve suda çözünen azot değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Depolama Süresi (Gün)	Kurumadde (%)	Tuz (%)	Suda Çözünen Azot (%)
0	46,81 ^a $\pm$ 0,38	3,52 ^a $\pm$ 0,09	0,31 ^{ab} $\pm$ 0,04
30	45,10 ^b $\pm$ 0,38	2,89 ^b $\pm$ 0,09	0,44 ^a $\pm$ 0,04
60	45,50 ^{ab} $\pm$ 0,38	3,19 ^{ab} $\pm$ 0,09	0,24 ^{ab} $\pm$ 0,04
90	45,92 ^{ab} $\pm$ 0,38	3,12 ^{ab} $\pm$ 0,09	0,19 ^b $\pm$ 0,04
P	0,04*	0,01*	0,03*

^{a-b} Aynı sütunda küçük harflerle gösterilen ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p $\leq$ 0.05).

Çizelge 4.8’de peynir örneklerinin depolama boyunca ortalama değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda kurumadde, tuz ve suda çözünen azot oranlarına ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Kurumadde ve tuz en yüksek değerini olgunlaşma döneminin başlangıcında alırken suda çözünen azot oranı 30. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Çizelge 4.8’de sunulduğu gibi depolama süresi kurumadde oranı, tuz oranı ve suda çözünen azot oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunup (p<0,05), 0,30,60 ve 90. günlerdeki kurumadde ve tuz oranı değişimleri benzerlik göstermektedir. Depolama boyunca kurumadde değerlerinde artış ve azalışların peynirlerin olgunlaşma sırasında gerçekleşen biyokimyasal olayların neden olduğu düşünülmektedir. Olgunlaşma süresince peynirlerin kurumadde miktarındaki azalışa bağlı olarak yağ ve kurumaddede yağ oranlarında azalış olabileceğini ifade etmiştir (Kaptan, 2006). Yılmaz (2002) salamuraya katılan sorbik asit ve tuzlarının beyaz peynirde kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkilerini incelediği araştırmasında 30. gün kurumadde oranını % 43,00, 60. gün % 45,01, 90. gün % 46,44 olarak saptamıştır. Bu veriler elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.8). Çelik ve Türkoğlu (2007), çiğ ve pastörize inek sütünden üretilen örgü peynirlerinin bileşimi ve kimyasal özelliklerini 90 günlük depolama süresince araştırmıştır. Çiğ süttten üretilen peynirin suda çözünen azot oranının, pastörize süttten üretilen peynire göre depolama boyunca daha yüksek olduğu ve depolama boyunca suda çözünen azot oranının artış gösterdiğini

belirtmiştir, beyaz peynir üzerine yapılan bu çalışmada ise suda çözünen azot miktarı depolama boyunca genel olarak azalma göstermiştir (Çizelge 4.8).

Depolama boyunca Çizelge 4.8’de sunulan sonuçlarla benzer sonuçlar gösteren Baran (2015)’in, Beyaz peynirde salamurada tuz konsantrasyonu ve olgunlaşma sıcaklığının *Staphylococcus aureus*’un gelişimini ve toksin üretimine etkileri üzerine yaptığı çalışmasında 90 günlük depolama boyunca kurumadde oranı üzerine sıcaklık, salamura konsantrasyonu ve olgunlaşma süresinin etkisinin önemli olduğunu ve %16 salamurada olgunlaştırılan peynirlerin kurumadde oranının %12 oranındaki salamurada olgunlaştırılan peynirlerin kurumadde oranına göre daha yüksek olduğu bildirmiştir. Protein oranı üzerine sıcaklık, salamura konsantrasyonu ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli olduğu ve %12 salamuradaki peynirlerin protein oranı %16 salamuradaki peynir örneklerinin protein oranına göre daha düşük olduğunu saptamıştır.

Çakmakçı ve Kurt (1993), Depolama süresinin peynirlerin kurumadde oranlarına önemli ölçüde etkili olduğunu, olgunlaşma boyunca salamuradaki tuz oranının artmasıyla peynirlerin kurumadde yağ oranlarının önemli derecede düştüğünü belirtmişlerdir. 3 ay süreyle olgunlaştırdıkları peynir örneklerinde suda çözünen azot oranının depolama boyunca arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise suda çözünen azot oranı depolama boyunca azalmıştır (Çizelge 4.8).

Nikolaou ve ark. (2002) beyaz peynirin olgunlaşma sırasında mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinde oluşan değişimleri incelediği araştırmasında 180 günlük depolama boyunca genel olarak tuz oranında azalış olduğunu belirtmiştir. Topçu ve Saldamlı (2006) da 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca tuz oranında azalma olduğunu belirtmiştir.

Türkiye’de üretilen taze ve salamura beyaz peynirlerdeki suda çözünen azot oranlarının %0,06- 0,63 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir (Hayaloğlu, 2002). Suda çözünen azot oranlarını (g/100g) Gürsoy (2001) %0,58, Güler ve Uraz (2004) %0,48 olarak bulmuşlardır. Moatsou (2002) ve Michaelidou ve ark. (2003) suda çözünen azot miktarlarının olgunlaşma süresinde farklı olduğu, olgunlaşma süresinin arttığı örneklerde suda çözünen azot miktarlarının da artış gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada ise suda çözünen azot değeri benzerlik göstermekte olup diğer değerlerimizin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Çetinkaya (2012) kaşar peynirine farklı tuzlama ve muhafaza yöntemlerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında su aktivitesi değerlerini başlangıçta 0,92-0,96 değerinde olduğunu saptamıştır. Olgunlaşma dönemi boyunca azalarak 120. günde 0,86-0,92’e düştüğünü ayrıca kazanda tuzlanan kaşar peynirlerinin su

aktivitesi değerini salamurada tuzlanan peynirlerden yüksek olduğunu bildirmiştir, bulunan su aktivitesi değerleri elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir (izelge 4.8).

Ayar (1996) yaptığı çalışmada peynirlerinin kurumadde oranlarının depolama boyunca arttığını ve kurumaddelerin genel ortalamalarını $\%45,481 \pm 0,144$ olarak belirlemiştir. Bulduğu değer çalışmada elde edilen verilerle benzerlik göstermektedir (izelge 4.8). Akyüz (1986), tuz oranının 90 günlük depolama boyunca arttığını belirtmiştir. Suda znebilir azot miktarını $\%0,495 \pm 0,080$ bulmuş bu değer diğer araştırmacıların sonuçlarıyla kıyaslandığında yüksek bulunmuş bunun nedeni ise peynirin olgunlaşma şartlarının, nem, tuz ve asitliğin farklı olması farklı mikroorganizmalardan dolayı değişik proteolitik aktiviteye sahip olmaları sebep gösterilebilir.

Tuz içeriği $\%18$ olan salamurada peynir örneklerini Gahun (1981) 3 ve 9 saat süre ile bekletmiştir. Daha sonra üç farklı tuz oranında hazırladığı salamurada peynir örneklerini 6 ay boyunca olgunlaştırmıştır. 3 saat salamurada kalan peynirlerin ortalama tuz değerleri $\% 5,27$ iken 9 saat kalanların tuz oranı $\% 6,21$ bulmuştur. Sonuçlar bizim verilerimizle benzerlik göstermekte salamurada bekleme süresi arttıķa peynire geçen tuz miktarının arttığı belirlenmiştir. Güven ve ark. (2006) peynir örneklerini farklı tuz konsantrasyonlarındaki salamurada hazırladığı çalışmasında 9 hafta boyunca yağ oranında değişimler olduğunu bildirmiştir. Peynirlerdeki protein oranındaki değişmenin tuz konsantrasyonu ile ilişkilendirilemediğini tuz oranının SA'yı etkilemediğini ifade etmiştir.

Soltanı (2013) alışmasında Beyaz peynir örneklerinde 90 günlük depolama boyunca tuz konsantrasyonu arttıķa kurumadde oranının ve depolama boyunca tuz oranının arttığını, bu durumun tuz ve su difüzyonunun ters yönlü gerçekleştiğini, kurumadde oranları arasındaki farklılığın önemli olduğunu belirtmiştir. Bazı çalışmalarda da bu sonuca varıldığı ifade edilmiştir (Kaya, 2002; Madadlou ve ark., 2007). Peynirde tuz oranı arttıķa yağ oranının düştüğünü , protein oranlarında dalgalanmalar olduğunu bunun nedeninin ise proteoliz sırasında suda çözünen azotun salamuraya geçmesi ve su tutma özelliğine sahip ürünlerin meydana gelmesi neden olduğu yapılan araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Hayaloğlu ve ark., 2002; Güven ve ark., 2006).

Yapılan alışma ile benzer sonuçlar gösteren bir diğer çalışma ise farklı yağ oranlarına sahip, farklı salamura tuz konsantrasyonları, farklı salamura sıcaklığı ve farklı salamurada bekleme sürelerinin beyaz peynirdeki tuz geçişi üzerine etkilerinin incelendiği araştırmasında 4 saat salamurada bekletilen peynirlerin tuz oranı $\%3,124$ iken 10 saat bekletilen peynirlerin tuz oranı $\%4,501$ bulunduğunu ifade etmiştir. $\%14$ konsantrasyonda,

8°C’de salamura da 4 saat bekletilen tam yağlı beyaz peynir örneklerinin orta kısımda kurumadde değeri %35,11 iken, %14 konsantrasyonda, 8°C’de 10 saat salamura da bekletilen beyaz peynir örneklerinin orta kısmındaki kurumadde değeri %35,29 olarak bulunduğunu bildirmiştir (Gider, 2006).

Çeçil peynirinde olgunlaşma boyunca bazı kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda depolama süresinin kurumadde üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Olgunlaşma boyunca tuz miktarının arttığını ve depolama boyunca protein miktarında değişimlerin gerçekleştiğini saptamıştır (Şahan ve Akın, 1996; Demir, 2006).

Hickey (2013) olgunlaşmanın Cheddar peynirinde su aktivitesi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmasında yağ (% 29,9-33,4) , nem (% 35,6-38,6) , tuz (% 1,4–2,0), tuz-nem (% 3,8-5,2) ve pH % (5,0-5,7) olan örneklerinde 270 günlük olgunlaşma süresince 30 güne kadar analiz değerlerinde doğrusal bir artış olduğunu saptamıştır. Depolamanın 270 gün sonunda yağ miktarında azalma olduğunu belirtmiştir. Tuz içinde nemin ortalamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Su aktivitesindeki azalmanın nedeni ise pH ’ da çözünebilen serbest amino asitlerin proteolizi arttırdığı belirtilmiştir. Madadlou (2007) İran peyniri üzerine yaptığı çalışmada farklı tuz oranlarında peynirleri olgunlaştırmış, tuzlu su konsantrasyonu yükseldikçe tuz, protein ve yağ içeriğinin yükseldiğini nemin azaldığını ve nemin tuz oranını azalttığını protein oranını yükselttiğini belirtmiştir.

Beyaz peynirlerde pıhtı haşlama sıcaklığı ve süresinin peynirde tekstür, erime özelliği ve verimi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında Biçer (2014) peynir örneklerinin aw değerleri 0,81- 0,94 arasında değiştiğini, tuz konsantrasyonunun su aktivitesi değerinin değişmesinde hızlandırıcı bir etkisinin olduğunu ve tuz konsantrasyonunun artması su aktivitesi değerinin arttırdığını belirtmiştir. Peynirlerin suda çözünür azot oranlarını ise % 0,03-0,39 arasında olduğunu ve depolama boyunca arttığını, yağ oranlarının %23-30 arasında değiştiğini ve peynirlerin olgunlaşma süreleri boyunca tuz miktarlarının %3,36-9,07 arasında olduğunu tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar Beyaz peynir sonuçlarıyla benzerlik göstermekte fakat tuz miktarı uygunluk göstermemektedir. Bunun sebebi ise çalışmada tuz miktarını azaltmaya yönelik bir yol izlendiği sebep gösterilebilir (Çizelge 4.8).

Yerlikaya (2003) 4 farklı tuz oranında ki (% 12, % 14, % 16, % 18) salamura da peynir örneklerini 9 hafta boyunca depolamış ve 1., 3., 6. ve 9. haftalarda yapılan analizlerde titrasyon asitliği, pH, kurumadde ve duyuşal özellikleri istatistiksel açıdan önemli düzeyde olduğunu, yağ, suda çözünür azot oranlarını ise önemli bulunmadığını belirtmiştir.

Akan (2015) yaptığı çalışmada 90 günlük depolama boyunca Beyaz peynir örneklerinde kurumadde oranlarında artış ve azalış olduğunu belirtmiştir. Kurumadde değerlerinin %41,07-%45,64 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Gider (2006) yaptığı çalışmada peynirlerin ortalama kurumadde değerlerinin %30,10-%35,19, Özer (2003) %41,52, Seçkin (2009) %38,59-%50,67 aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen kurumadde değerleriyle bu değerler benzerlik göstermektedir. Akan (2015) peynir örneklerinde yağ oranını % 20,5 ile % 20,63 değerleri arasında bulmuştur. Olgunlaşma boyunca tuz oranında sürekli artış olduğunu, %8 tuz konsantrasyonunda ki salamurada tuz oranının %16 konsantrasyonda ki salamurada olana göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Suda çözünen azot oranının ise depolama boyunca artış gösterdiğini, olgunlaşma sonunda suda çözünen azot oranları 0,27 ile 0,37 arasında değiştiğini bildirmiştir. Beyaz peynir sonuçlarıyla yağ oranı benzerlik göstermekte olup, diğer sonuçlar ile ters ilişkilendirilebilir (Çizelge 4.8).

Çeçil peynirleri üzerine yaptığı araştırmada Yardımcıel, (2010) kurumadde değerlerini % 26,65 ile %35,63 arasında olduğunu saptamıştır. Pastörize süttten üretilen peynirlerin çiğ süttten üretilen peynir örneklerine göre kurumadde değerlerinin daha yüksek olduğunu, depolama boyunca suda çözünen azot oranlarının arttığını ifade edip, peynirlerin tuz oranları % 1,11 ile % 2,13 arasında bulunduğunu belirtmiştir.

Melilli ve ark., (2003), Ragusano peynirinde tuz geçişi üzerine ön tuzlama ve salamura konsantrasyonunun etkisini araştırdıkları çalışmada salamura yüksek tuz içeriğine sahipken, peynirin yüzeyine yakın kısımlarında nem kaybı olduğunu ve bunun sonucunda peynir hacminin küçülmeye başlayıp gözenek yapısının azaldığını belirlemişlerdir. Ayrıca 24 günlük salamura kullanımının ilk 8 gününde %18'lik salamura kullanımının tuz geçişini arttırdığını tespit etmişlerdir.

4.2.2.2 Peynir Örneklerinin Titrasyon Asitliği ve pH Sonuçları

Salamurada bekleme sürelerine bağlı olarak peynirlerin ortalama pH değerleri Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Salamurada bekleme süresinin pH değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Salamurada bekleme süresi arttıkça pH değeri artmıştır. Gider (2006) yaptığı çalışmada salamurada bekleme süresinin arttıkça pH değerlerinin düştüğünü belirtmiştir. Taze beyaz peynirlerin titrasyon asitliği değerlerini %0,180-%0,186 aralığında saptamıştır. Çizelge 4.9'da salamurada 4 saat bekletilen peynir örneklerinin ortalama pH değeri 4,80, 8 saat bekletilen peynir örneklerinin ise 4,85 bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin pH ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Süre (Saat)	pH
4	4,80 ^b ±0,01
8	4,85 ^a ±0,01
P	0,03*

^{a-b}: Aynı sütunda küçük harflerle gösterilen peynir örneklerinin ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p≤0.05).

Peynir örneklerinin artan tuz konsantrasyonlarıyla pH oranlarının ortalama değerleri Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Tuz konsantrasyonu arttıkça peynirlerin ortalama değerlerinin pH değeri genel olarak artış göstermiştir. Pastörize süttten ürettiği ve %14 ve %17 oranında tuz içeren salamurada olgunlaştırdığı beyaz peynir örneklerinde tuz oranının artmasıyla pH değerinin de arttığını saptamıştır (Çakmakçı ve Kurt, 1993). Değişen tuz konsantrasyonu pH üzerine istatistiksel olarak etkisi önemli bulunmuştur (p<0,05). Soltanı (2013) ultrafiltre beyaz peynirin özelliklerine tuz oranı ve depolama zamanının etkilerini incelemiş, 90 günlük depolama boyunca üretimde kullanılan tuz miktarı arttıkça pH değerinin arttığını belirtmiştir. Tuz oranı ile titrasyon asitliği arasında ters orantı olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı tuz konsantrasyonlarında bekletilen peynir örneklerinin pH değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Konsantrasyon	pH
12	4,82 ^{ab} ±0,02
14	4,77 ^b ±0,02
16	4,85 ^a ±0,02
P	0,01*

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar önemlidir (p≤0.05).

Çizelge 4.10'da tuz konsantrasyonları %12 ve %16 olan salamurada bekletilen peynir örneklerinin pH değerleri arasında fark bulunmazken; %14 ve %16 oranında tuz içeren salamuradaki peynirlerin pH değerindeki farklılık önemli (p<0,05) bulunmuştur. Pastorino ve ark. (2003) tarafından Muenster tipi peynirin yapısal, kimyasal ve fonksiyonel özellikleri üzerine tuzun etkilerinin incelendiği çalışmada artan tuz miktarının 40 günlük

depolama boyunca peynirdeki pH değerini etkilemedi bildirilmiştir. Farklı tuz ikameleri kullanılarak hazırlanan sodyum oranı az olan peynirlerin olgunlaşmasında pH değerlerinin, %100 NaCl örneğine göre daha düşük olduğunu belirlemiştir (Grummer, 2011). Güven ve ark. (2006) salamura tuz konsantrasyonunun Beyaz peynir üzerine etkilerini incelediği araştırmasında tuz konsantrasyonunun pH değerini belirlemede ölçü olduğunu tuz oranı arttıkça pH değerinin arttığını saptamışlardır.

Beyaz peynirde yapılan çalışmada depolamanın 60. gününe kadar pH değeri azalmış 90. güne doğru sabit veya artmış olarak gözlemlenmiştir. Sıcaklık, salamura konsantrasyonu ve olgunlaşma süresinin pH değeri ve titrasyon asitliği üzerine etkisi önemli olduğunu bildirmiştir. Peynir örneklerinde %16 tuz konsantrasyonundakilerin pH değeri %12 tuz konsantrasyonundaki peynirlerin pH değerlerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Titrasyon asitliği değeri ise %12 salamura konsantrasyonunda %16 salamura konsantrasyonunkinden daha yüksek olduğunu saptamıştır (Baran, 2015). Bu çalışmada tuz konsantrasyonu arttıkça pH değeri genel olarak artış göstermiştir (Çizelge 4.10).

Peynirlere ait pH değerleri depolamanın 0.,30.,60. ve 90. günlerinde belirlenmiş Çizelge 4.11’de sunulmuştur. Depolama süresinin artmasıyla pH değerlerinde azalma görülmüştür. Olgunlaşma boyunca pH değerlerinin düzensiz bir değişim gösterdiğinin nedeninin stater kültürlerin asit oluşturma ve proteolitik, lipolitik aktivitelerinin farklılığından kaynaklandığını bildirmiştir (Atasoy, 2004). Çalışmada pH değerlerine olgunlaştırmanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın pH değerine etkilerine bakıldığında en yüksek değeri depolamanın başlangıcında 4,96, en düşük değeri ise depolama sonunda 4,58 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.11. Depolama süresi boyunca peynir örneklerinin pH ölçümleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Depolama Süresi (Gün)	pH
0	4,96 ^a ±0,02
30	4,95 ^a ±0,02
60	4,80 ^b ±0,02
90	4,58 ^c ±0,02
P	0,01*

^{a-c} : Farklı küçük harflerle gösterilen peynir örneklerinin arasındaki farklar önemlidir ($p\leq 0.05$).

Çizelge 4.11’ de belirtildiği gibi depolamanın 0. ve 30. günlerindeki peynir örneklerinin ortalama pH değerleri arasında fark bulunmazken 60 ve 90. günlerde fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çedar peynirinde yaptıkları çalışmada, olgunlaşma döneminde pH değerinin zamana bağlı olarak anlamlı düzeyde azaldığını tespit etmişlerdir (Lee, 2005; Demir, 2006). Titrasyon asitliği değerini farklı tuz kullanımının etkilemediğini, depolama süresince tüm peynirlerde titrasyon asitliği değerinin arttığını tespit etmiştir (Say, 2008).

Beyaz peynirin duysal, mikrobiyolojik ve fiziksel özelliklerini araştırdığı çalışmasında olgunlaşma boyunca pH ortalamasını $5,219 \pm 0,035$ bulmuştur (Ayar, 1996). Sonuçlar elde edilen verilerle uygunluk göstermektedir (Çizelge 4.11).

Peynirlerin laktik asit değerleri üzerine salamurada bekleme süresi, salamura tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi önemli bulunmuş olup sonuçlar Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Peynirlerin laktik asit (%) değerleri üzerine salamurada bekleme süresi, salamuranın tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Depolama Süresi (Gün)	Salamurada			
	Bekleme Süresi (Saat)	%12	%14	%16
0	4	1,60 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,73 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,51 ^{BaI} $\pm 0,08$
	8	1,55 ^{ABaI} $\pm 0,12$	1,42 ^{BaI} $\pm 0,12$	1,56 ^{AaI} $\pm 0,12$
30	4	1,70 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,67 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,47 ^{BaI} $\pm 0,08$
	8	1,39 ^{BaI} $\pm 0,12$	1,52 ^{ABaI} $\pm 0,12$	1,37 ^{AaI} $\pm 0,12$
60	4	1,64 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,67 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,73 ^{ABaI} $\pm 0,08$
	8	1,80 ^{AaI} $\pm 0,12$	1,76 ^{ABaI} $\pm 0,12$	1,38 ^{AbI} $\pm 0,12$
90	4	1,88 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,85 ^{AaI} $\pm 0,08$	1,92 ^{AaI} $\pm 0,08$
	8	1,63 ^{ABaI} $\pm 0,12$	1,88 ^{AaI} $\pm 0,12$	1,45 ^{ABII} $\pm 0,12$

^{A-B}: Aynı konsantrasyon ve saatte farklı büyük harflerle gösterilen gün ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0,05$).

^{a-b}: Aynı gün ve saatte farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0,05$).

^{I-II}: Aynı gün ve konsantrasyonda farklı roma rakamı ile gösterilen saat ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0,05$).

Çizelge 4.12’de görülen interaksiyon tablosunda %12 tuz konsantrasyonuna sahip salamuradaki peynir örneklerinin laktik asit değerleri 0., 30., 60. ve 90. günlerinde ve salamurada 4 saat bekletilen peynirlerin laktik asit değerleri arasında fark bulunmamıştır.

Salamurada 8 saat bekletilen örneklerin laktik asit değerlerinde ise 0 ve 90. günlerde farklılık bulunmayıp 30. ve 60. günde istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. % 12 tuz konsantrasyonunda depolama boyunca salamurada 4 ve 8 saat bekletilen peynir örneklerinin laktik asit değerleri genel olarak artış göstermiştir. En yüksek laktik asit değeri %12'lik tuz konsantrasyonuna sahip salamurada bekletilen peynir örneklerinde depolamanın 90. gününde salamurada 4 saat bekletilen peynirlerde, en düşük ise 30. günde salamurada 8 saat bekletilen peynir örneklerinde olduğu tespit edilmiştir. Depolama boyunca tuz oranı arttıkça titrasyon asitliği değerinin azaldığını belirtmiştir (Yerlikaya, 2003). Tuz konsantrasyonu %14 salamurada bekletilen peynirlerin laktik asit değerlerini Çizelge 4.12'den yorumladığımızda depolama boyunca salamurada 4 saat bekletilen peynir örneklerinin ortalamaları arasında farklılık gözlenmemiştir. Salamurada 8 saat bekletilen peynirlerde ise 30. ve 60. günlerde farklılık önemli bulunmayıp, 0. ve 90. günlerde farklılık görülmüştür. Tuz konsantrasyonu %16 olan salamurada 4 saat bekletilen peynir örneklerinin 0. ve 30. günlerinde ve depolamanın 60. ve 90. günlerinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Depolama boyunca salamurada 4 saat bekletilen peynirlerin laktik asit değerlerine Çizelge 4.12'de baktığımızda konsantrasyon ortalamaları arasında fark önemli bulunmamıştır. Salamurada 8 saat bekletilen peynir örneklerinin ortalamaları ise depolamanın 0. ve 30. günlerinde konsantrasyon ortalamaları arasında farkın bulunmadığı fakat 60. ve 90. günlerde konsantrasyon ortalamaları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Tuz konsantrasyonları %12, %14 ve %16 olan salamurada bekletilen peynirlerin depolamanın 0., 30. ve 60. günlerinde saat ortalamaları arasında farklılık bulunmamıştır. 90. günde %16 tuz konsantrasyonunda salamurada 4 ve 8 saat bekletilen peynir örneklerinin saat ortalamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Laktik asit bakterilerinden pastörizasyon sıcaklığına dirençli olanların peynirde kalarak laktozu fermente edip depolama boyunca laktik asit miktarında artış gösterdiği düşünülmektedir (Parlak, 2016; Yılmaz, 2002). Pastörize süt kullanılarak üretilen peynirlerin pH değerinin daha düşük olduğunu saptamıştır (Hayaloğlu ve Brechany, 2007). Silter peynirinde olgunlaşmanın ilk 30 gününde laktik asit bakterilerinde artış olduğunu ifade etmiştir (Silvetti ve ark., 2017). Beyaz peynirde farklı tuzlama yöntemlerini kullandığı çalışmasında titrasyon asitliği değerlerinde depolamanın ilk 30 gününde hızlı bir artış ve depolama boyunca da artış gözlemlendiğini belirlemiştir (Akbulut ve ark., 1996).

Gürsoy (1996) salamuranın tuz konsantrasyonu, sıcaklığı ve bekleme süresi ile beyaz peynirde tuz geçişini etkileyen faktörler üzerine yaptığı çalışmada olgunlaşma süresi boyunca pH düştükçe tuz oranının ve asitliğin azaldığını suda çözünür azot oranının arttığını belirtmiştir. Beyaz peynirlerde tuz ikame maddeleri üzerine yapılan çalışmada titrasyon asitliği değerini depolamanın 30.gününde düştüğünü 60. günden itibaren önemli düzeyde arttığı belirtilmiştir. pH değerinin ise olgunlaşmanın 30.gününde tüm örneklerde artış, 60. ve 90. günlerde tüm örneklerin pH değerinde düşüş görülmüştür. En yüksek pH değeri 4,525 olduğunu belirten Akan (2015), ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

Yaptıkları çalışmada olgunlaşma boyunca peynirlerin pH değerlerinin azaldığını belirtmişlerdir (Tekinşen ve ark., 1999; Öner ve ark., 2006; Topçu ve Saldamlı, 2006). Çeçil peynirinin 90 günlük depolama boyunca pH değerinde azalma olduğu fakat bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirtilmiştir.

Çeçil peynirine pastörizasyon ve salamuradaki tuz oranının etkilerini araştırdığı çalışmasında pH değerini 4,25 ile 5,26 arasında olduğunu, titrasyon asitliği değerlerinde depolama boyunca artışlar olduğunu bildirmiştir (Yardımcıel, 2010).

Peynirdeki tuz miktarı % 2,5'un altına indiği zaman laktik asit bakterilerinin gelişiminin arttığı, peynirdeki tuz miktarının yükseldiğinde ise laktik asit bakterilerinin faaliyeti yavaşladığı bildirilmiştir (Guinee ve Fox, 1987). Farklı miktarlarda tuz içeren salamuralarda depolanmanın pH değerleri üzerine etkisi depolama boyunca 15. gün pastörize süttten üretilen peynirler dışında etkisinin önemli olduğunu, salamura tuz oranının peynirlerin titrasyon asitliği değerleri üzerinde etkisinin de önemli olduğu tespit edilmiştir (Mutluer, 2007).

4.2.3 Peynir Örneklerinin Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri Sayısı

Peynir örneklerinin salamurada bekleme sürelerine göre toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı değerleri Çizelge 4.13'de sunulmuştur. Salamurada bekleme süresi arttıkça peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı azalmıştır. Peynir örneklerinin TAMCB üzerine salamurada bekleme süresinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Salamurada 4 saat bekletilen peynir örneklerinin ortalama toplam aerobik mezofilik canlı sayısı 6,22 log kob/g, 8 saat bekletilen peynir örneklerinin ise 6,07 log kob/g bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Yerel ve ithal Beyaz peynirlerin fiziksel, kimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelediği araştırmasında Akyüz ve Şimşek (1986) yerli Beyaz peynirlerde

toplam mikroorganizma sayısını 7,86 log kob/g bulmuşlardır. İthal peynirlerde ise 3,34-7,81 log kob/g arasında olduğunu saptamışlardır.

Çizelge 4.13. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı (log kob/g) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Süre (Saat)	TAMCB (log kob/g)
4	6,22 $\pm$ 0,10
8	6,07 $\pm$ 0,09
P	0,23

Farklı tuz konsantrasyonlarına sahip peynir örneklerinin toplam canlı sayılarının ortalama değerleri Çizelge 4.14’de sunulmuştur. Tuz konsantrasyonu arttıkça peynirlerde toplam canlı sayısında büyük farklılıklar olmamıştır. % 12 tuz konsantrasyonunda toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı 6,13 log kob/g, %14 tuz konsantrasyonunda 6,17 log kob/g ve %16 tuz konsantrasyonuna sahip peynirlerin toplam canlı sayısı ortalama değeri 6,13 log kob/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.14). Kelle peynirlerinin teknik ve hijyenik özelliklerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmada, toplam mikroorganizma sayısını 4.59×10^4 olarak belirlemişlerdir (Altun ve Akyüz, 1998). Kaşar peynirinde yapılan çalışmada toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını ortalama 6,77 log kob/g olarak bildirmişlerdir (Coşkun ve Öztürk, 2000).

Peynirlerin olgunlaşma dönemlerine ait genel ortalama toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı 7.242 ± 0.028 log/g olarak ifade edilmiştir (Ayar, 1996). Şener ve Celasin (2013) ise toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının $5,2 \times 10^4$ - $5,68 \times 10^{11}$ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu farklılıkların nedeni peynirlerdeki su ve tuz miktarlarından ileri gelmektedir (Tzanetakis et al 1987). Baran (2015), Beyaz peynirde salamurada tuz konsantrasyonu ve olgunlaşma sıcaklığının *Staphylococcus aureus*’un gelişimini ve toksin üretimine etkileri üzerine araştırma yapmıştır. Ayrıca %12 salamurada olgunlaştırılan peynirlerin toplam canlı sayısının %16 tuz konsantrasyonunda ki salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerine göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Toplam bakteri sayısındaki değişimler asitliğin yükselmesi, tuz miktarının azalması gibi mikrobiyolojik olayların değişmesine neden olmaktadır (Bostan ve Uğur, 1992). Salamurada farklı tuz konsantrasyonları toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Salmura tuz konsantrasyonuna bağlı olarak peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı (log kob/g) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Konsantrasyon	TAMCB (log kob/g)
12	6,13 $\pm$ 0,13
14	6,17 $\pm$ 0,13
16	6,13 $\pm$ 0,13
P	0,98

Peynir örneklerinde depolama boyunca toplam canlı sayım sonuçları Çizelge 4.15’de sunulmuştur. Toplam canlı sayımı üzerine sadece depolama faktörünün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama boyunca genel olarak toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısında azalma görölmüştür (Çizelge 4.15). Depolama süresince toplam canlı sayısı peynir örneklerinde 5,59 log kob/g ile 6,44 log kob/g arasında değişmektedir. Depolama boyunca peynirdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının azaldığı yapılan diğer çalışmalarda da belirtilmiştir (Özalp ve ark. 1979; Kıvanç ve ark. 1992). Olgunlaşmanın başlangıcında gerçekleşen azalmanın gelişen asitlik ortamının neden olduğu, toplam canlı sayısında düzensiz değişimlerin nedeni ise mikroorganizmaların yeni ortama alışmalarından kaynaklı olabileceği saptanmıştır (Dağdemir 2006).

Çeçil peynirinin olgunlaşma sırasında bileşim ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde yaptıkları analizlerde toplam aerobik mezofilik canlı sayısını 6,65 log kob/g olarak bulmuşlardır. Olgunlaşmanın 1. ve 30. günlerinde ise *S. aureus* ve koliform bakteriler göröldüğü belirtilmiştir (Şengöl ve ark., 2009).

Çizelge 4.15. Depolama boyunca peynir örneklerinin toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı (log kob/g) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Depolama Süresi (Gün)	TAMCB (log kob/g)
0	6,26 ^a $\pm$ 0,15
30	6,28 ^a $\pm$ 0,15
60	6,44 ^a $\pm$ 0,15
90	5,59 ^b $\pm$ 0,15
P	0,01*

^{a-b} Farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($p\leq 0,05$).

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi depolama boyunca 0., 30 ve 60. günlerdeki toplam canlı sayısında farklılık görülmezken 90. günde ki toplam canlı sayısındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Peynir örnekleri üzerine yaptığı araştırmada 105 gün olgunlaşan toplam aerobik mezofilik bakteri oranlarının depolama süresince azaldığını belirtmiştir (Öner ve ark., 2006). Salamuraya ilave edilen sorbik asit ve tuzlarının beyaz peynirde kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkilerinin incelendiği araştırmada 90 günlük depolama boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının azaldığını ve bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğunu, bu azalmanın nedeninin peynirdeki tuz konsantrasyonu ve asit varlığının olduğunu ifade etmiştir (Yılmaz, 2002). Isıl işlemin Ezine peyniri özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada toplam mezofilik bakteri sayısı olgunlaşma boyunca azalmış ve 180 günlük olgunlaşma boyunca ortalama toplam mezofilik bakteri sayısı 8,20 log kob/g bulunmuştur (Özsoy, 2012).

Temelli (2006) Bursa ili yerel süt tesisinde beyaz peynir üretiminde mikrobiyolojik bulaşma kaynaklarının neler olduğunu araştırmış ve kontaminasyon kaynaklarının peynir bezi ve kesme bıçağı olduğunu belirtmiştir. Farklı starter kültürler kullanılarak üretilen beyaz peynirde olgunlaşma boyunca laktoz oranında meydana gelen değişimleri incelemiştir. Termofilik kültür kullanılarak üretilen peynirlerin mezofilik kültür kullanılarak üretilen peynir örneklerinin toplam canlı sayısında ise azalma görüldüğü tespit edilmiştir (Özcan, 2018).

Hickey ve ark. (2018) tuzun peynir olgunlaşmasında mikrobiyel aktiviteyi kontrol ettiğini ifade ederken özellikle salamurada olgunlaştırılan peynirlerde biyokimyasal olgunlaşma indekslerinin peynirin dış yüzeyi ile iç yüzeyi arasında önemli derecede fark olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek tuz konsantrasyonunun proteolitik ve peptidolitik enzimlerin inhibisyonuna sebep olduğu düşük konsantrasyonlarda ise istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi ve kontrol dışı enzim aktivitelerinin gerçekleştiği bildirilmiştir (Cuffia ve ark., 2015).

Demirel (2004), tuz konsantrasyonunun İzmir Tulum (salamurada) peynirinde *Staphylococcus aureus* üremesine ve enterotoksin oluşturmaya farklı inokulasyon basamakları üzerine etkisini araştırdığı çalışmada %16 tuz konsantrasyonuna sahip peynirlerde *S. aureus* sayılarında ortalama 5 log, %12’lik salamurada üretilen peynirlerde ise 4,5 log azalma olduğunu belirtmiştir.

Ege bölgesinde üretilen Sepet peynirinin özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada toplam aerobik mikroorganizma sayısı 7,64 log kob/g olarak saptanmıştır (Ercan, 2009).

Demir (2006) tarafından, çeçil peynirinde olgunlaşma boyunca bazı kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6,65 log kob/g olarak bulmuştur. 90 günlük olgunlaşma boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında ise düşme olduğu belirtilmiştir.

Çiğ ve pastörize süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin araştırıldığı çalışmada kültür kullanımının toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerinde etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Şengül ve Fırat, 2010). Kazanda tuzlanan kaşar peyniri örneklerinde depolama boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı az ve ambalajlama yönteminin kaşar peynir örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu saptamıştır (Çetinkaya, 2012).

4.2.4 Peynir Örneklerinin Duyusal Değerlendirme Sonuçları

4.2.4.1 Yönsel farklılık ve Sıralama Testi

Peynirlerde yapılan duyusal değerlendirmede ilk olarak yönsel farklılık testi uygulanmış ve peynir örnekleri ikili şekilde gruplanarak bu ikili gruplardan hangisinin daha tuzlu olduğunun belirlenmesi istenmiştir. Çalışmada örnekler arasında tuzluluk algısında skor kağıdında panelist sayısı ve önemlilik derecesine bakılarak alınan değerler sonucunda farklılık bulunmamıştır (Meilgaard ve ark., 1999).

Aynı duyusal değerlendirme sırasında panelistlerden örneklerde algılayabildikleri tuzluluk oranına göre peynirleri sıralamaları istenmiştir (en tuzlu:6, en az tuzlu:1). Peynirlerin salamurada 4 ve 8 saat bekleme süresince panelistler tarafından elde edilen duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.16’da sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Salamurada bekleme süresine bağlı olarak peynir örneklerinin sıralama testi sonuçları($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Süre (Saat)	Sıralama
4 saat	3,21 $\pm$ 0,15
8 saat	3,78 $\pm$ 0,14
P	0,06

Salamurada 4 saat bekleyen peynir örneklerine verilen sıralama sonucu 3,21 iken, 8 saat salamurada bekletilen peynirlerin sıralama sonucu 3,78’dir. Çizelge 4.16’da ifade

edildiği gibi salamurada bekleme süresi arttıkça peynirlere verilen duyusal değerlendirme puanlarının arttığı görülmüştür. Peynirlerin duyusal puanları üzerine salamurada bekleme süresi istatistiksel olarak önemli bir etkide bulunmamıştır ($p>0,05$).

Farklı tuz konsantrasyonlarındaki salamurada bekletilen peynir örneklerinin duyusal puanları Çizelge 4.17’de sunulmuştur. %12 tuz konsantrasyonuna sahip peynir örneklerinin duyusal puanı 3,20, %14 tuz konsantrasyonuna sahip peynir örneklerinin duyusal puanı 3,65 iken %16 tuz konsantrasyonuna sahip peynir örneklerin ise puanı 3,64’dür. Tuz konsantrasyonu arttıkça duyusal puanların arttığı görülmüştür. Tuzun lezzet üzerinde etkisinin olmadığını %2,7 oranında tuz içeren peynirdeki keskin aroma, ekşilik ve acılık özelliklerinin %4,5 oranında tuz içeren peynire göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Mistry ve Kasperson, 1998).

Çizelge 4.17. Salamura tuz konsantrasyonuna bağlı olarak peynir örneklerinin sıralama testi sonuçları ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Konsantrasyon	Sıralama
12	3,20 ^b ±0,10
14	3,65 ^a ±0,10
16	3,64 ^a ±0,10
P	0,03*

^{a,b}: Farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklar önemlidir ($p\leq0,05$).

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonunun peynirlerin sıralama testi sonuçlarına etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tuz konsantrasyonu %14 ve %16 olan salamurada bekletilen peynirlerin duyusal değerlerinde farklılık önemli bulunmayıp, %12 tuz konsantrasyonuna sahip salamurada bekletilen peynirlerin duyusal değerlerindeki farklılık önemli bulunmuştur. Tuz miktarının peynirin duyusal özelliklerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu, yüksek tuz miktarının Cheddar peynirinde acılığı azaltıp, peynir aromasını arttırdığını ve kültür ilavesinin lezzeti daha da arttırdığını tespit etmiştir (Bank ve ark., 1993). Yerlikaya (2003), dört farklı tuz oranına (% 12, % 14, % 16, % 18) sahip salamuradaki peynir örneklerini 9 hafta boyunca depolamış ve 1., 3., 6. ve 9. haftalarda yapılan analizlerde, yüksek tuz oranına sahip Beyaz peynir örneklerinin depolama boyunca en düşük tüm izlenim puanı aldığı ve tercih sıralamasında en sonda bulunduğunu bildirmiştir. Yardımcıel (2010), salamurada tuz oranı %12 veya %14 olan peynir örnekleri olumlu sonuçlar alırken, salamura tuz oranının %12’den az olan peynirlerde hem daha az

beğeni hem de yumuşak bir yapı olduğu panelistler tarafından tespit etmişlerdir. Çizelge 4.17’de sunulduğu gibi %12 tuz konsantrasyonu en düşük tuzluluk puanı almıştır.

Çiğ ve pastörize sütlerden üretilen, farklı konsantrasyonlar da tuz içeren salamurada bekletilen Sünme peynirinin özelliklerini incelemiştir (Mutluer, 2007). Peynir örnekleri %14 ve %16 oranında tuz içeren iki farklı salamura ile tuzlanmış ve 90 gün boyunca depoladığı örneklerine depolamanın 1.,15.,45. ve 90. günlerinde analizleri yapılmıştır. Farklı tuz oranlarında salamura kullanımı ve süte uygulanan ısı işlemler peynirin dış görünüş puanlarına etkisi önemli bulunmuştur. Yüksek salamurada tuz konsantrasyonundaki peynirler, düşük salamura tuz konsantrasyonundaki peynirlerden daha yüksek yapı puanı aldıklarını, olgunlaşma boyunca peynirlerin koku puanları düzensiz değişme gösterirken genelde azaldığını, farklı salamuradaki tuz miktarının ve süte uygulanan ısı işlemin peynirlerinin tat puanları üzerine etkisinin önemli olduğunu saptamıştır. Toplam duyuşsal puanlarda yüksek salamura tuz konsantrasyonuna sahip peynirlerin, düşük salamura tuz konsantrasyonuna sahip peynirlerden daha fazla puan aldığı belirtilmiştir. Çalışmada tuz konsantrasyonu arttıkça duyuşsal tuzluluk puanı artmıştır (Çizelge 4.17).

Akan (2015) beyaz peynirlerde tuz ikame maddeleri üzerine yaptığı çalışmasında tuzsuz peynir 7 puan üzerinden değerlendirilirken tuzlu peynirin 0 puan üzerinden değerlendirilmesi istenmiştir. Salamurasında en düşük tuz içeriğine sahip olan peynir en düşük tuza sahip peynir olarak tespit edilmiştir. Genel olarak duyuşsal değerlendirme sonuçlarına bakıldığında peynir örneklerin hepsi az tuzlu olarak değerlendirilmiştir. Depolama boyunca örneklerin tuzlu tat değerlerindeki farklılığın önemli olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, bu çalışma da tuz konsantrasyonunun duyuşsal sıralama puanları üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Depolamanın 0. gününde peynir örneklerinin tüketimi açısından uygun olmadığı için duyuşsal analiz 30,60 ve 90. günlerde 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Depolama süresince duyuşsal sıralama testi verileri Çizelge 4.18’de sunulmuştur.

Çizelge 4.18. Depolama boyunca peynir örneklerinin sıralama testi sonuçları ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Depolama Süresi (Gün)	Sıralama
30	3,50 $\pm$ 0,10
60	3,50 $\pm$ 0,10
90	3,50 $\pm$ 0,10
P	0,99

Depolamanın duysal puanlara etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunup, panelistlerin değerlendirmesinde depolama farklılığını peynir örneklerinde etkisinin anlaşılmadığı Çizelge 4.18’ de da görölmektedir.

Tuz ikame maddelerini kullanarak sodyum oranını azaltmaya yönelik yapılan çalışmada, duysal analiz sonuçlarında farklı ikame tuz kullanımı ve depolama süresinin Çerkez peynirlerinin istatistiksel olarak koku ve tat puanları, kitle ve yapı puanları üzerine etkisinin önemli olmadığını, genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmıştır (Parlak, 2016). Peynirlerin duysal özelliklerinin incelendiği bir çalışmada depolama boyunca salamuraya geçen renk pigmentleri arttığında ve depolama süresi uzadıkça renk puanlarının azaldığı, sıklık değerlerinin peynir ve salamura arasındaki osmotik basınç dengeleninceye kadar arttığı, yapı puanlarının azaldığı tespit edilmiştir (Atasoy, 2004).

Güven ve ark.,(2006), salamuraadaki farklı tuz oranlarının Beyaz peynirde duysal puanını etkilediğini %12 oranındaki salamurada bekletilen peynirin puanının %16 ve %18 oranındaki salamurada bekleyen peynirlere göre daha yüksek puan aldığını ifade etmiştir. Duysal puanların 9 haftalık depolama boyunca düştüğünü belirtmişlerdir. Isıl işlemin Ezine peyniri özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında 60. ve 180. günlerde uyguladığı duysal analizde 65°C’de 10 dakika ısıt işlem uygulanan peynirin lezzet, renk ve yapı bakımından kabul edilebilirliğinin diğer ısıt işlem uygulanmış peynir örneklerinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Özsoy, 2012).

Farklı yağ oranlarına sahip, farklı salamura tuz konsantrasyonları, farklı salamura sıcaklığı ve farklı salamurada bekleme sürelerinin beyaz peynirdeki tuz geçişi üzerine etkilerini incelediği araştırmasında tuz oranı yüksek olan peynir örneklerinde hafif acı bir kokunun olduğu panelistler tarafından bildirildiği belirtilmiştir. 24°C’de %14 konsantrasyonlu salamurada 4 saat süre ile bekletilen tam yağlı beyaz peynir örneklerinin en beğenilen peynirler olduğunu %18 konsantrasyonlu salamurada beklemeye bırakılan peynirlerin ise tuz oranının fazla olduğu panelistler tarafından tespit edilmiştir. En yüksek puanı 24°C’de %14 konsantrasyonlu salamurada 4 saat bekletilen tam yağlı beyaz peynir alırken, en düşük puanı 24°C’de %18 konsantrasyonlu salamurada 10 saat bekletilen peynir örnekleri aldığı ifade edilmiştir (Gider, 2006). Beyaz peynir üzerine yapılan bu çalışmada ise salamurada bekleme süresi ve salamura tuz konsantrasyonu daha düşük olanlar daha az duysal tuzluluk değerlendirme puanı almışlardır.

Çeçil peynirinde yaptığı çalışmada incelediği duyusal özelliklerden renk, tuzluluk, tat ve aroma, genel kabul edilebilirlik üzerinde etkisi önemsiz bulunduğu, 90 günlük olgunlaşma süresinin ise tekstür ve yabancı tat –aroma üzerine etkisi önemli bulunduğu belirtilmiştir (Demir, 2006). Kaşar peynirinde farklı tuzlama ve muhafaza yöntemlerinin peynir kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında duyusal özellikleri; renk puanları, kesit ve görünüş puanları ve tat-koku puanlarına farklı tuzlama yönteminin etkisi önemli olduğunu yapı puanlarında ise istatistiksel olarak farklılık olmadığı bildirilmiştir (Çetinkaya, 2012).

Say (2008), haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Panelistler %6, %9 ve %12 oranındaki tuz oranlarında haşlanan peynir örneklerinin lezzet puanları depolama boyunca azalma olduğunu, %15 oranında tuz içeren peynir örneğinde depolamanın 15. gününden sonra artış olduğunu belirtmiştir. Tuz oranı %12 olan haşlama suyunda üretilen peynirin depolamanın 1. gününde tüm izlenim puanının diğer peynirlerden yüksek olduğu ve depolamanın 60. gününde ise en yüksek puanı %9 oranında tuz içeren haşlama suyunda üretilen kaşar peyniri aldığını belirtmiştir.

Peynirlere ait tuzluluk puanları 6,11-8,00 arasında bulunduğu, peynirler tuzluluk açısından değerlendirildiğinde tuzluluk oranının normal olduğunu yüksek puanlar alındığında, tuzluluk oranının arttığı ifade edilmiştir. Tuzluluk özelliklerine göre sıralanan peynirlerin arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olduğu belirtilmiştir. Kuru tuzlanmış peynir örnekleri biraz tuzlu sınıfına girip, haşlama suyunda tuzlanan peynirlerden daha düşük tuzluluk puanı aldığı bildirilmiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerin tuzluluk puanlarında azalma olduğu bunun sebebinin ise depolama süresinin ilerlemesiyle peynire geçen tuz miktarının artmasından kaynakladığını saptamıştır (Babacan, 2012).

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada peynirlerdeki tuz oranını azaltmak amacıyla yaptığımız %12, %14 ve %16 tuz konsantrasyonundaki salamurada üretilen peynirleri salamurada 4 ve 8 saat bekleme sürelerinin ve olgunlaşma boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkileri incelenmiştir. Peynir örnekleri +4° C’de depolanmıştır. Depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde iki tekerrürlü olmak üzere analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel analizler ile yorumlanmıştır.

Peynir örneklerinin tekstür özelliklerini araştırmak amacıyla yapılan tekstür profil analizinde sertlik, iç yapışkanlık, sakızimsılık, elastikiyet ve çiğnenebilirlik özellikleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda peynirlerin salamurada 4 ve 8 saat beklemlerine göre değerleri sırasıyla sertlik 420,44-418,82 g, sakızimsılık 424,50-429,84 g, elastikiyet 2,44-2,48 mm, iç yapışkanlık 1,00-1,05 mJ, çiğnenebilirlik 11,35-11,61 mJ değerlerini almıştır. Farklı tuz konsantrasyonlarında (%12, %14, %16) peynir örneklerinin tekstür özelliklerinin değer aralıkları; sertlik 399,26-444,17 g, sakızimsılık 418,29-432,25 g, elastikiyet 2,31-2,66 mm, iç yapışkanlık 1,00-1,04 mJ, çiğnenebilirlik 10,98-12,08 mJ olarak bulunmuştur. Depolama boyunca (0, 30, 60 ve 90. gün) peynirlerin ortalama tekstür değerleri ise sertlik 310,35-686,80 g, sakızimsılık 345,09-650,55 g, elastikiyet 1,87-3,47 mm, iç yapışkanlık 0,91-1,10 mJ, çiğnenebilirlik 7,62-22,04 mJ’dir. Elastikiyet özelliği üzerine tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkisi önemli bulunmuştur.

Peynirlerin kimyasal özellikleri incelendiğinde; salamurada 4 ve 8 saat beklemlerine göre sırasıyla kurumadde oranı %46,12-45,55, tuz oranı %2,97-3,30, yağ oranı %24,71-25,17 ve su aktivitesi 0,908-0,897 değerleri arasında bulunmuştur.

Farklı tuz konsantrasyonlarında (%12, %14, %16) peynirlerin ortalama kurumadde oranı %45,65-46,07, tuz oranı %2,82-3,36, suda çözünen azot oranı %0,16-0,39, yağ oranı %24,65-25,30, su aktivitesi 0,894-0,912 arasında olduğu tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça kurumadde, tuz ve suda çözünen azot oranında artma olduğu tespit edilmiştir.

Depolama boyunca (0, 30, 60 ve 90. gün) peynirlerin; kurumadde oranı %45,10-46,81, tuz oranı % 2,89-3,52, suda çözünen azot oranı %0,19-0,44 aralığında bulunmuştur. Depolama süresi arttıkça kurumadde, tuz, suda çözünen azot oranında azalma belirlenmiştir.

Asitlik değerlerine bakıldığında; salamurada 4 ve 8 saat beklemelerine göre sırasıyla pH değerleri 4,80-4,85, titrasyon asitliği değerleri %1,70-1,56 arasında bulunmuştur. Farklı tuz konsantrasyonlarında (%12, %14, %16) peynirlerin aldıkları ortalama değer aralıkları pH değeri 4,77-4,85, titrasyon asitliği değeri %1,54-1,69 arasında saptanmıştır. Artan tuz konsantrasyonu ile pH ve titrasyon asitliği değerleri genel olarak artış göstermiştir.

Depolama süresince (0, 30, 60 ve 90. gün) peynirlerin ortalama pH değerinin 4,58-4,96, titrasyon asitliğinin 1,52-1,77 arasında değiştiği saptanmıştır. Artan tuz konsantrasyonu, salamurada bekleme süresi ve depolama süresince pH değerinde artış görülmüştür. Salamurada bekleme süresi, tuz konsantrasyonu ve depolama süresi pH üzerine önemli etkide ($p<0,05$) bulunmuşlardır. Titrasyon asitliği üzerine ise salamurada bekleme süresi, tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin ortak etkileri önemli bulunmuştur.

Peynir örnekleri salamurada 4 ve 8 saat bekletildiğinde toplam canlı sayıları sırasıyla 6,22 log kob/g ve 6,07 log kob/g olarak bulunmuştur. Salamurada bekleme süresi arttıkça peynire geçen tuz miktarı arttığından ve tuzun starter mikroorganizmaların faaliyetlerini engelleyici ve düzenleyici etkisinden dolayı toplam canlı sayısında azalma meydana gelmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarında (%12, %14, %16) peynirlerin ortalama toplam canlı sayısı 6,13 log kob/g ile 6,17 log kob/g arasında değişmektedir. Tuz konsantrasyonu arttıkça toplam canlı sayısında azalma olduğu görülmüştür.

Peynir örneklerine depolama boyunca yapılan toplam canlı sayımı depolamanın 0., 30., 60. ve 90. günlerinde gerçekleştirilmiştir. Depolama boyunca toplam canlı sayısı 5,59 log kob/g ile 6,44 log kob/g arasında değişmektedir. Depolama süresince toplam canlı sayısının azaldığı belirlenmiştir. Peynirlerdeki toplam canlı sayısı üzerine sadece depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Peynirlere uygulanan duyu analizi 10 panelist tarafından 2'li gruplar halinde yapılmış peynir örneklerinin hangisinin daha tuzlu olduğunun belirlenmesi ve daha sonra tüm örnekleri tuzluluk sırasına göre en tuzluya 6 puan, en az tuzluya 1 puan vererek sıralamaları istenmiştir. Yönsel farklılık testinde örnekler arasında fark bulunmamıştır.

Salamurada 4 ve 8 saat bekleyen peynir örneklerinin ortalama duyu değerleri 3,21-3,78 değerleri arasında bulunmuştur. Peynir örnekleri salamurada daha uzun süre kaldıklarında peynirin absorbe ettiği tuz miktarı arttığından 8 saat salamurada bekletilen peynir örneklerine panelistler tarafından daha yüksek puanlar verilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarıyla (%12, %14, %16) salamurada bekletilen peynir örneklerinin ortalama değerler 3,20-3,65 arasında değişmektedir.

Depolama boyunca 30, 60 ve 90. günlerde 10 panelist tarafından gerçekleştirilen yönsel farklılık ve sıralama testi sonuçları 3,50 olarak bulunup depolama süresince değişmediği görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada farklı tuz konsantrasyonu, farklı salamurada bekleme süreleri ve depolamanın beyaz peynirin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre salamura tuz konsantrasyonu, salamurada bekleme süresi ve peynirlerin depolama süresi, peynirdeki tuz oranı ve pH değeri üzerine etkili olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak salamuranın tuz konsantrasyonu ve salamurada bekleme süresinin peynirin fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerini etkilediği belirlenmiştir. Genel olarak en uygun değerleri yaptığımız denemelerde %12 tuz konsantrasyonuna sahip salamurada 4 saat bekletilen ve depolamanın 30. günündeki peynir örnekleri almıştır. İleride yapılması planlanan çalışmalarda asitlik ve salamura sıcaklığı gibi faktörlerin de peynirde tuz geçişi üzerine etkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Acerbi F., Guillard V., Aliani M., Guillaume C. and Gontard N. 2016. Impact of Salt Concentration, Ripening Temperature and Ripening Time on CO₂ Production of Semi-hard Cheese with Propionic Acid Fermentation. *Journal of Food Engineering*, 177, 72-79.
- Akan E., 2015. Yüksek Sıcaklıkta Isıtılan Sütlerden Elde Edilen Beyaz Peynir Üretiminde Tuz İkame Maddeleri Kullanımının Proteoliz Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Akbulut N., Gönç S., Kınık Ö., Uysal H., Akalın S., Kavas G., 1996. Bazı Tuzlama Yöntemlerinin Beyaz Peynir Üretiminde Uygulanabilirliği ve Peynir Kalitesine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. (I): Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklere Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.*, 33: 9- 16.
- Akyüz N., Şimşek O., 1986. İthal ve Yerli Beyaz Peynirlerin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Gıda* 11(4)205-210.
- Al-Otaibi M.M., Wilbey R.A., 2004. Effect of Temperature and Salt on The Maturation of White Salted Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57:57-63.
- Al-Otaibi M. M., Wilbey R.A., 2005. Effect of Chymosin and Salt Reduction on the Quality of Ultrafiltrated White-Salted Cheese. *Journal of Dairy Research*, 72(2): 234-242.
- Al-Otaibi M.M., Wilbey R.A. 2006. Effect of Chymosin Reduction and Salt Substitution on the Properties of White Salted Cheese. *International Dairy Journal*, 16(8):903-909.
- Altuğ T., 1993. Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:28 I Basım ,İzmir, 55s.
- Altun İ., Akyüz N., 1998. Kahramanmaraş-Elbistan Bölgesinde Üretilen Kelle Peynirinin Bileşimi, Teknik ve Hijyenik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, “Geleneksel Süt Ürünleri”, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No 621, 328-337, Mert Matbaası, Ankara.

- Aly M. E., 1995. An Attempt for Producing Low-Sodium Feta-Type Cheese. Food Chemistry, 52: 295-299.
- Anonim 1978. T.S.E., Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim 1994. TS-1018 Çiğ İnek Sütü Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. 15 s.
- Anonim 2000. Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, Resmi Gazete, Sayı: 23964, s: 27-37.
- Anonim 2002. TS 1018 Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim 2011. Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı, Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayın No: 835.
- Anonymous 1987. Milk and Milk Products Enumeration of Microorganisms-Colony Count at 30°C. International Dairy Federation Standard 100A, Brussels.
- Atasever M., Ceylan Z.G., Alişarlı M., 2002. Changes in the Sensory, Microbiological and Compositional Properties of Turkish White Cheese during Ripening. Acta Alimentaria, 31: 319-326.
- Atasoy A.F., 2004. Farklı Tür Sütlerden Yapılan Urfa Peynirlerinin Nitelikleri Üzerine Değişik Pastörizasyon Normlarının ve Starter Kültürlerinin Etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Ayar A., 1996. Çeşitli Aroma Maddelerinin Beyaz Peynirin Duyusal, Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye.
- Ayar A., Akın N., Sert D., 2006. Bazı Peynir Çeşitlerinin Mineral Kompozisyonu ve Beslenme Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, s 319-322.
- Ayyash M.M., Sherkat F., Francis P., Williams R.P.W., Shah N.P., 2011. The Effect of Sodium Chloride Substitution with Potassium Chloride on Texture Profile and Microstructure of Halloumi Cheese. Journal of Dairy Science, 94(1):37-42.
- Babacan A., 2012. Farklı Tuzlama Yöntemlerinin ve Sorbat Uygulamasının Kaşar Peyniri Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.

- Bakırcı I., Kavaz A., Macit E., 2011. Effect of Different Brine Concentrations and Ripening Period on Some Quality Properties of Turkish White Pickled Cheese. *African Journal of Biotechnology* 10(56): 11925-11931.
- Bank J.M., Hunter E.A., Muir D.D., 1993. Sensory Properties of Low Fat Cheddar Cheese: Effect of Salt Content and Adjunct Culture. *Journal of the Society of Dairy Technology*, 46(4):119-123.
- Baptista D.P., Silva Araújo F.D., Nogueira Eberlin M., Gigante M.L., 2017. Reduction of 25% Salt in Prato Cheese Does Not Affect Proteolysis and Sensory Acceptance. *International Dairy Journal*, 75: 101-110.
- Baran A., 2015. Beyaz Peynirde Salamura Konsantrasyonu ve Olgunlaşma Sıcaklığının *Staphylococcus aureus*'un Gelişimi ve Toksin Üretimine Etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Biçer E.B., 2014. Sivas Yöresinde Üretilen Geleneksel Beyaz Peynirlerde Pıhtı Haşlama Sıcaklığı ve Süresinin Peynir Verimi, Erime Özelliği ve Tekstürel Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye.
- Bradley R.L., Arnold E., Barbano D.M., Semerad R.G., Smith D.E., Vines B.K., 1992. Chemical and physical methods. In Marshall, T. (ed.), *Standart methods for the examination of dairy products* (433-531 p). American Public Health Association, Washington Dc.
- Bulduk S. 2004. *Food Technology*. 2nd edition, Detay Publishing, Ankara, Turkey.
- Chevanan N., Muthukumarappan K., Upreti P., Metzger L.E., 2006. Effect of Calcium and Phosphorus, Residual Lactose and Salt-to- Moisture Ratio on Textural Properties of Cheddar Cheese During Ripening. *Journal of Texture Studies*, 37(6):711-730.
- Cinbaş T., Kılıç M., 2006. Proteolysis and Lipolysis in White Cheese Manufactured by Two Different Production Methods. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 530-537.
- Coşkun H., 2000. Bazı Süt İşletmelerinde Üretilen Beyaz ve Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalite Kriterleri Yönünden İncelenmesi, Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. Ed, Demirci M, Rebel Matbaacılık, İstanbul.

- Cuffia F., Candiotti M., Bergamini C., 2015. Effect of Brine Concentration on the Ripening of an Argentinean Sheep's Milk Cheese. *Small Ruminant Research*, 132, 60-66.
- Çakmakçı S., Kurt A., 1993. Salamura Tuz Oranı ve Olgunlaşma Süresinin CaCl_2 ve Lesitin İlavesiyle Üretilen Beyaz Salamura Peynir Kalitesine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum, 18 (1): 21-28.
- Çelik Ş., Bakırcı İ., Özdemir S., 2005. Effect of High Heat Treatment of Milk and Brine Concentration on The Quality of Turkish White Cheese. *Milchwissenschaft*, 60; 147-151.
- Çelik S., Türkoğlu H., 2007. Ripening of Traditional Örgü Cheese Manufactured with Raw or Pasteurized Milk: Composition and Biochemical Properties. *International Journal of Dairy Technology*, 60 (4): 253-258.
- Çetinkaya A., 2012. Kaşar Peynirinde Farklı Tuzlama ve Muhafaza Yöntemlerinin Peynirin Kalitesi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Dağdemir, E. 2006. Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme İmkanları. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Delahunty C. M., 2002. Sensory Evaluation. Elsevier Science Ltd, Analysis: 106-110.
- Delahunty C.M. and Drake M.A. (2004). Sensory Character of Cheese and Its Evaluation. In: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol. 1, 3rd edition (Eds P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan and T.P. Guinee). Elsevier Academic Press, London. pp. 455-487.
- Demir M., 2006. Fabrika Şartlarında Üretilen Çeçil Peynirlerinin Olgunlaşma Süresince Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Demiral E., 2014. Ekzopolisakkarit Oluşturan Kültürlerle Üretilen Yağlı ve Düşük Yağlı Beyaz Peynirin Tekstür, Mikroyapı ve Diğer Özelliklerinin Tespiti. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.

- Demirel N.N., 2004. Salamuralı (İzmir) Tulum Peynirinde *Staphylococcus aureus* Üremesine ve Enterotoksin Oluşturmasına Farklı İnokulasyon Aşamalarının ve Tuz Konsantrasyonlarının Etkisi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Doğan M.A., 2018. Ezine Eski Kaşar Peynirinin Karakteristik Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- El-Bakry M., Beninati F., Duggan E., O’Riordan E.D., O’Sullivan M., 2011. Food Research International, 44: 589-596.
- Eralp M., 1956. Beyaz Peynirlerimiz Üzerinde Ekonomik, Teknik ve Kimyasal Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Nevleriyle Kıyaslandırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 109 Ankara.
- Erbay Z., Koca N., Üçüncü M., 2010. Hellim Peynirinin Bileşimi İle Renk Ve Dokusal Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Gıda, 35, 347-353.
- Ercan D., 2009. Quality Characteristics of Traditional Sepet cheese. Thesis Graduate School of Engineering and Sciences. Izmir Institute of Technology.
- Erdem Y.K., 2005. Effect of Ultrafiltration, Fat Reduction and Salting on Textural Properties of White Brined Cheese. Journal of Food Engineering 71 : 366–372.
- FDA, 2001. Food and Drug Administration, Bacteriological Analytical Manual. Chapter 3- Aerobik Plate Count.
- Floury J., Camier B., Rousseau F., Lopez C., Tissier J. P., Famelart M. H., 2009. Reducing Salt Level in Food: Part 1. Factors Affecting the Manufacture of Model Cheese Systems and Their Structure– Texture Relationships. LWT - Food Science and Technology, 42: 1611– 1620.
- Fox P. F., Guinee T. P., Cogan T. M., Mcsweeney, P. L. H. 2000. Fundamentals of Cheese Science. Aspen Publishers, Inc. Maryland, USA, s. 587.
- Fuca N., McMahon D. J., Cacamo M., Tuminello L., La Terra S., Manenti M., Licitra G. 2012. Effect of Brine Composition and Brining Temperature on Cheese Physical Properties in Ragusano Cheese. Journal of Dairy Science, 95, 460-470.
- Futschik J., 1960. The Possibilities of Influencing the Salt Content of Semi- Hard Cheese. D.S.A. 22 (12) 607. 3370.

- Gahun Y., 1978. Peynir Tuz Geçişini Etkileyen Faktörler. Gıda, 3: 4-5.
- Gahun Y., 1981. Salamuradan Beyaz Peynir Tuz Geçiş Olgusu ve Olgunlaşma Sırasında Tuzun, Peynirin Bazı Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü. Doktora Tezi. İzmir.
- Gahun Y., Gönç S., 1982. Tuzlama Sırasında Peynirde ve Salamurada Oluşan Bazı Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2): 99-113.
- Gider K., 2006. Beyaz Peynirlerde Tuz Geçişini Etkileyen Bazı Faktörlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Türkiye.
- Godinho M., Fox P.F., 1982. Ripening of Blue Cheese Influence of Salting Rate on Propteolysis. Milchwissenschaft. 37(2): 72-75.
- Grummer J., Schoenfuss T.C., 2011. Determining Salt Concentrations for Equivalent Water Activity in Reduced-sodium Cheese by Use of a Model System. Journal of Dairy Science, 4360-4365.
- Grummer J., Karalus M., Zhang K., Vickers Z., Schoenfuss T.C., 2012. Manufacture of Reduced-Sodium Cheddar-style Cheese with Mineral Salt Replacers. Journal of Dairy Science, 95 (6) 2830-2839.
- Guinee T. P., Fox P. F., 1986. Transport of Sodium Chloride and Water in Romano Cheese Slices During Brining. Food Chemistry., 19: 49-64.
- Guinee T.P., 2002. The Functionality of Cheese as an Ingredient: A Review. The Australian Journal of Dairy Technology, 57 (2): 79-90.
- Guinee 2004 T.P. Guinee Salting and the Role of Salt in Cheese. International Journal of Dairy Technology, 57: 99-109.
- Guinee T.P., Fox P.F., 1987. Salt in Cheese; Physical, Chemical, and Biological Aspects. Ed. Elsevier Appl. Seri. London. P: 251-297.
- Guo M.R., Gilmore J.A., Kindstedt P.S., 1997. Effect of Sodium Chloride on the Serum Phase of Mozzarella Cheese. Journal of Dairy Science, 80(12) : 3092-3098.

- Güler Z., Uraz T., 2004. Relationships Between Proteolytic and Lipolytic Activity and Sensory Properties (taste and odour) of Traditional Turkish White Cheese. *Society Dairy Technology*, 57: 237-242.
- Gündüz H. H., Dalıoğlu O., 1989. Tekirdağ İlinde Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Nitrat ve Nitrit Aranması Üzerine Çalışmalar. Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu Bildirisi. 4-6 Nisan, Bursa, Turkey. pp. 314-315.
- Gürbüz F., Başpınar E., Çamdeviren H., Keskin S., 2003. Tekrarlanan Ölçümlü Deneme Düzenlerinin Analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Matbaası. Van, Türkiye.
- Gürsoy A., 1996. Beyaz Peynir Tuz Geçişini Etkileyen Bazı Faktörler Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Gürsoy A., Gürsel A., Şenel E., Deveci O., Karademir E., 2001. Yağ İçeriği Azaltılmış Beyaz Peynir Üretiminde *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* Kültürlerinin Kullanımı. GAP II. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 269-278.
- Güven M., Karaca O. B., 2001. Proteolysis Levels of White Cheese Salted and Ripend in Prepared from Various Salt. *International Journal of Dairy Technology*, 54(1): 29-33.
- Güven M., Karaca O. B., Hayaloğlu A. A., 2001. Farklı Tuzlardan Hazırlanan Salamuralarda Tuzlanan ve Olgunlaştırılan Beyaz Peynirlerin Özellikleri. Gap II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, Şanlıurfa, 401-41.
- Güven M., Karaca O. B., Kaçar A., Hayaloğlu A., Çürük M., 2003a. Kaşar Peynirlerinin Proteoliz Düzeyleri Üzerine Farklı Ambalaj Materyali ve Olgunlaşma Süresinin Etkileri. Gap III. Tarım Kongresi 02-03 Ekim 2003, Bildiri No: S11, Şanlıurfa, 67-72.
- Güven M., Hayaloğlu A. A., Karaca O. B., 2003b. Salamura Peynirlerde Tuzlamanın Mikrobiyolojik, Biyokimyasal ve Fiziksel Etkileri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2003, Bildiri No: P34, İzmir, 341-346.
- Güven M., Yerlikaya S., Hayaloğlu A. A., 2006. Influence of Salt Concentration on the Characteristics of Beyaz Cheese, a Turkish White- Brined Cheese. *Lait*, 86(1):73-81.

- Hayaloğlu A., Özer B., 2011. Peynir Biliminin Temelleri. Sidas Medya Ltd., 680 s. İzmir, Türkiye.
- Hayaloğlu A. A., Brechany E.Y., 2007. Influence of Milk Pasteurization and Scalding Temperature on the Volatile Compounds of Malatya, a Farmhouse Halloumi-type Cheese. *Lait*, 87: 39-57.
- Hayaloğlu A.A., Özer B.H., Fox P.F., 2008. Cheese of Turkey: 2. Varieties Ripened Under Brine. *Dairy Science Technology*, 88: 225-244.
- Hayaloğlu A. A., Güven M., Fox P. F., 2002. Microbiological, Biochemical and Technological Properties of Turkish White Cheese “Beyaz Peynir”. *International Dairy Journal*, 12: 635-648.
- Hayaloğlu A. A., 2008. Türkiye’nin Peynirleri-Genel Bir Perspektif. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 729-732.
- Hickey C. D., Fallico V., Wilkinson M. G., Sheehan J. J. 2018. Redefining the Effect of Salt on Thermophilic Starter Cell Viability, Culturability and Metabolic Activity in Cheese. *Food Microbiology*, 69: 219-231.
- Hickey T.P., Guinee J. Hou, M.G. 2013. Wilkinson Effects of Variation in Cheese Composition and Maturation on Water Activity in Cheddar Cheese During Ripening. *International Dairy Journal*, 30: 53-58.
- IDF (International Dairy Federation) 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, p.12.
- Kahyaoğlu T., Kaya S., 2003. Effects of Heat Treatment and Fat Reduction on the Rheological and Functional Properties of Gaziantep Cheese. *International Dairy Journal*, 13:867-875.
- Kamber U., 2005. Geleneksel Anadolu Peynirleri. Miki Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti., İvedik, Ankara, 223.
- Kamleh R., Olabi A., Toufeili I., Daroub H., Younis T., Ajib R., 2015. The Effect of Partial Substitution of NaCl with KCl on the Physicochemical, Microbiological and Sensory Properties of Akkawi Cheese. *Journal Science Food Agriculture*, 95: 1940–1948.

- Kaptan B., Simsek O., Kurultay S., The Effect of Non-Starter *Enterococcus* spp. on Some Properties of White Pickled Cheese. *Milchwissenschaft* 61: 308–311.
- Katsiari M.C., Alichanidis E., Voutsinas L.P., Roussis I. G., 1997. Reduction of Sodium Content in Feta Cheese by Partial Substitution of NaCl by KCl. *International Dairy Journal*, 7 (6/7):465-472.
- Katsiari M.C., Alichanidis E., Voutsinas L.P., Roussis I.G., 2000. Proteolysis in Reduced Sodium Feta Cheese Made by Partial Substitution of NaCl by KCl. *International Dairy Journal*, 10 (9):635-646.
- Katsiari M.C., Voutsians L.P., Alichandis E., Roussis I.G., 2001. Lipolysis in Reduced Sodium Kefalograviera Cheese Made by Partial Replacement of NaCl with KCl. *Food Chemistry*, 72 (2):193-197.
- Kaya S., 2002. Effect of Salt on Hardness and Whiteness of Gaziantep Cheese During Short Term Brining. *Journal of Food Engineering*, 52(2):155-159.
- Kaya S., Kaya A., Öner M.D., 1999. The Effects of Salt Concentration on Rancidity in Gaziantep Cheese. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 79(2):213-219.
- Kıvanç M., Sert S., Özdemir S., 1992. Pastörize Sütten Starter Kullanmadan veya Yoğurt Kültürü Katılarak Yapılmış Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Analizi. *Gıda Sanayii Dergisi*. 6(2):50-59.
- Kindstedt P.S., Kiely L.J., Gilmore J.A., 1992. Variation in Composition and Functional Properties within Brine-Salted Mozzarella Cheese. Influence of Salting Procedure on the Composition of Muenster-Type Cheese. *Journal Dairy Science*, 75: 2913-2921.
- Kindstedt P.S., Kosikowski F.V., 1984. Measurement of Sodium chloride in Cheese by A Simple Sodium Ion Electrode Method. *Journal Dairy Science*, 67: 879-883.
- Kuchroo C.N., Fox P.F., 1982. Soluble Nitrogen in Cheddar Cheese: Comparison of Extraction Procedures. *Milchwissenschaft*, 37: 331-335.
- Lee M-R., Johnson M.E., Lucey J.A. 2005. Impact of Modifications in Acid Development on the Insoluble Calcium Content and Rheological Properties of Cheddar cheese. *Journal Dairy Science*, 88: 3798–3809.

- Lindsay R. C., 1982. Quantitative Analysis of Free Fatty Acids in Italian Cheeses and Their Effects on Flavour. 19th Annual Marchall Invitational Italian Cheese Seminary, 15-16. Madison, Wisconsin, USA.
- Madadlou A., Khosrowshahi A., Mousavi M. E., Farmani J., 2007. The Influence of Brine Concentration on Chemical Composition and Texture of Iranian White cheese. *Journal of Food Engineering*, 81: 330–335.
- McMahon D.J., Motawee M.M., McManus W.R., 2009. Influence of Brine Concentration and Temperature on Composition, Microstructural and Yield of Feta Cheese. *Journal of Dairy Science*, 92(9):4169-4179.
- Meilgaard M.C., Civille G. V., Carr B. T., 1999 *Sensory Evaluation Techniques* (3rd ed.), CRC Press, Boca Raton.
- Melilli C., Barbano D. M., Licitra G., Tumino G., Farina G., Carpino, S., 2003. Influence of Presalting and Brine Concentration on Salt Uptake by Ragusano Cheese. *Journal of Dairy Science Abstracts*, 86: 1083-1100.
- Metin M., 2006. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No:33, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, s: 623.
- Metin M., 2010. Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizleri). Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24. Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, Bornova-İzmir, 439.
- Michaelidou A., Katsiari M.C., Kondly E., Voutsinas L.P., Alichanidis E., 2003. Effect of a Commercial Adjunct Culture on Proteolysis in Low-Fat Feta-Type Cheese. *International Dairy Journal*, 13: 179-189.
- Mistry V.V., Kasperson K.M., 1998. Influence of Salt on the Quality of Reduced Fat Cheddar Cheese. *Journal of Dairy Science*, 81(5):1214-1221.
- Moatsou G., Massouras T., Kandarakis I., Anifantakis E., 2002. Evolution of Proteolysis During the Ripening of Traditional Feta Cheese. *Lait*, 82(5):601-611.
- Morris H.A., Guinee T.P., Fox P. F., 1985. Salt Diffusion in Cheddar Cheese. *Journal of Dairy Science*, 68: 1851-1858.

- Mutluer U., 2007. Uygulanan Bazı Farklı İşlemlerin Sünme Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Nikolaou E., Tzanetakis N., Litopoulou-Tzanetaki E., Robinson R.K., 2002. Changes in the Microbiological and Chemical Characteristics of an Artisanal, Low-Fat Cheese Made from Raw Ovine Milk during Ripening. International Journal Dairy Technology, 55 : 12-17.
- Olson N. F., 1982. The Effect of Salt Levels on the Characteristics of Mozzarella Cheese Before and After Frozen Storage. Proc. 19th Annu. Marschall Italian Cheese Sem.. 1982, Madison, WI.
- Öner Z., Karahan A.G., Aloğlu H., 2006. Changes in the Microbiological and Chemical Characteristics of an Artisanal Turkish White Cheese during Ripening. Food Science Technology, 39, 449-454.
- Özalp E., Kaymaz Ş., Yücel A., Akgün S., 1979. İnek Sütü ile Yapılan Salamura Beyaz Peynirlerde Hijyen İndeksi Bazı Mikroorganizmalar Üzerine Araştırma. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 266 (3-4): 277-286.
- Özcan Y. 2018. İki Farklı Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Beyaz Peynirde Olgunlaşma Sırasında Laktoz Değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Özer B. H., Atasoy A. F., Yetişmeyen A., Deveci O., 2004. Development of Proteolysis in Ultrafiltered Turkish White-Brined Cheese (Urfa type) - Effect of Brine Concentration. Milchwissenschaft, 59 (3/4), 146- 149.
- Özer B. H., Robinson R. K., Grandison A. S., 2003. Textural and Microstructural Properties of Urfa Cheese (a White-brined Turkish cheese). International Journal of Dairy Technology, 56 (3):171- 176.
- Özsoy N., 2012. Isıl İşlemin Ezine Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye.
- Öztek L. 1983. Peynirlerin Muhafazasında Sorbik Asit ve Tuzlarının Kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14: 119.

- Pappas C. P., Kondyli E., Voutsinas L. P., Malatou H. 1996. Effects of Starter Level, Draining Time and Aging on the Physicochemical, Organoleptic and Rheological Properties of Feta Cheese. *Journal of Society Dairy Technology.*, 49: 73-78.
- Parlak Y., 2016. Çerkez Peynirinde İkame Tuz Kullanarak Sodyum Miktarını Azaltma Olanakları. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Pastorino A.J., Hansen S.L., McMahon D.J., 2003. Effect of Salt on Structure-Function Relationship of Cheese. *Journal of Dairy Science*, 86(1) : 60-69.
- Paulson B.M., McMahon D.J., Oberg C., J., 1998. Influence of Sodium Chloride on Appearance, Functionality, and Protein Arrangements in NonFat Mozzarella Cheese. Influence of Salting Procedure on the Composition of Muenster-Type Cheese. *Journal Dairy Science*, 81: 2053-2064.
- Pavia M., Trujillo A.J., Guamis B., Ferragut V., 2000. Ripening Control of Salt-Reduced Manchego-type Cheese Obtained by Brine Vacuum-Impregnation. *Food Chemistry*, 70: 155-162.
- Ponce De Leon-Gonzalez L., Wendorff W.L., Ingham B.H., Jaeggli J.J., Houck K.B., 2000. Influence of Salting Procedure on the Composition of Muenster-Type Cheese. *Journal of Dairy Science.*, 83(6):1396-1401.
- Prasad N., Alvarez V.B., 1999. Effect of Salt and Chymosin on the Physico-Chemical Properties of Feta Cheese During Ripening. Department of Food Science and Technology, *Journal of Dairy Science*, The Ohio State University, Columbus. 82: 1061-1067.
- Rowney M. K., Roupas P., Hickey M. W., Everett D. W., 2004. Salt-Induced Structural Changes in 1-day old Mozzarella Cheese and the Impact Upon Free Oil Formation. *International Dairy Journal*, 14(9):809–816.
- Rulikowska A., Kilcawley K.N., Doolan I.A., Alonso-Gomez M., Nongonierma A.B., Hannon J.A., Wilkinson M.G., 2013. The Impact of Reduced Sodium Chloride Content on Cheddar Cheese Quality. *International Dairy Journal*, 28: 45-55.
- Ruyssen T., Janssens M., Van Gasse B., Van Laere D., Van Der Eecken N., De Meerleer M., Vermeiren L., Van Hoorde, K., Martins, J.C., Uyttendaele M., De Vuysy L., 2013. Characterisation of Gouda Cheeses Based on Sensory, Analytical and High-

- Field ¹H Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy Determinations: Effect of Adjunct Cultures and Brine Composition on Sodium-Reduced Gouda Cheese. *International Dairy Journal*, 33 (2): 142–152.
- Saint-Ewe A., Lauverjat C., Magnan C., Deleris I., Souchon I., 2009. Reducing Salt and Fat Content: Impact of Composition, Texture and Cognitive Interactions on the Perception of Flavoured Model Cheeses. *Food Chemistry*, 116(1):167–175.
- Say D., 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Schroeder C.L., Bodyfelt F.W., Wyatt C. J., McDaniel M.R., 1988. Reduction of Sodium Chloride in Cheddar Cheese: Effect on Sensory, Microbiological, and Chemical Properties. *Journal of Dairy Science*, 71: 2010-2020.
- Seçkin K. A., 2005. Kolesterolü Azaltılmış Beyaz Peynir Üretim Olanakları Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Seçkin K., Kınık Ö., Nergiz C., Gönç S., Kesenkaş H., Ergönül P., 2009. Sinbiyotik Keçi Peyniri Üretim Olanakları Üzerine Araştırmalar. Proje No:106O763, TÜBİTAK.
- Selçuk N., 1991. Beyaz Peynir Üretiminde Starter Kültür İlavesinin, Değişik Salamura Konsantrasyonlarının ve Olgunlaşma Sürelerinin *Staphylococcus aureus* Çoğalmasına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Türkiye.
- Silveti T., Capra E., Morandi S., Cremonesi P., Decimo M., Gavazzi F., Giannico R., De Noni I., Brasca M., 2017. Microbial Population Profile during Ripening of Protected Designation of Origin (PDO) Silter Cheese, Produced with and Without Autochthonous Starter Culture. *LWT Food Science Technology*. 84: 821-831.
- Simal S., Sanchez E.S., Bon J., Femenia A., Rossello C., 2001. Water and Salt Diffusion During Cheese Ripening: Effect of the External and Internal Resistances to Mass Transfer. *Journal of Food Engineering* 48(3):269-275.
- Soltanı M., 2013. İran’da Üretilen Ultrafiltre Beyaz Peynirin Özellikleri Üzerine Tuz Oranı ve Depolama Süresinin Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.

- Szczesniak A.S., 2002. Texture, is a Sensory Property. Food Quality and Preference, 13(4):215–225.
- Şahan N., Akın M.S., 1996. Peynirde Tuz ve Tuzlama Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(4): 58-67.
- Şalvarcı M., 2015. Farklı pH Değerlerindeki Telemelerden Farklı Üretim Yöntemleriyle Üretilen Kaşar Peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Türkiye.
- Şener A., Celasin N., 2013. Bacterial Contamination in Fresh White Cheeses Sold in Bazaars. Çanakkale, Turkey. International Food Research Journal, 20: 1469-1472.
- Şengül M., Değirmenci M., Erkaya T., 2009. Compositional and Microbiological Characteristics During Ripening of Çeçil Cheese, a Traditional Cheese. Asian Journal of Chemistry, 21: 3087-3093.
- Şengül M., Erkaya T., Fırat N., 2010. Comparison of Some Microbiological Properties Produced from Raw and Pasteurized Milk Kashar Cheese During Ripening. Atatürk University. Journal Agriculture Faculty, 41: 149–156.
- Tekinşen O. C., Atasever M., Keleş A., Uçar G., 1997. İnek ve Koyun Sütü Kullanımının ve Farklı Tuzlama Tekniklerinin Maraş Peynirinin Bazı Kalite Niteliklerine Etkisi. Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2: 213-226.
- Tekinşen O.C., Atasever M., Keleş A., Uçar G., 1999. Effects of the Use of Cow's and Ewe's Milk and Different Salting Techniques on the Quality Properties of Maraş Cheese. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 23 (Ek2), 213-226.
- Temelli S., Anar S., Sen C., Akyuva P., 2006. Determination of Microbiological Contamination Sources during Turkish White Cheese Production Food Control, 17: 856-861.
- Topçu A., Saldamli I., 2006. Proteolytical, Chemical, Textural and Sensorial Changes during the Ripening of Turkish White Cheese Made of Pasteurised Cows' Milk. International Journal of Food Properties, 9(4): 665-678.
- Turhan M., Kaletunç G., 1992. Modelling of Salt Diffusion in White Cheese During Long Term Brining. Journal of Food Science, 57: 1082-1085.

- Tzanetakis N., Litopoulou-Tzanetaki E. 1992. Changes in Numbers and Kinds of Lactic Acid Bacteria in Feta and Teleme Two Greek Cheese from Ewes' Milk. *Journal of Dairy Science*, 75: 1389- 1393.
- Ulusal Süt Konseyi, 2013, Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri, http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/kaynaklar/arastirma_dosyalar/2014_05_22_905419.pdf.
- Uraz T. , Gencer N., 2000. Beyaz Peynirde Kalıp Büyüklüğü ve Salamura Miktarının Tuz Alımı Üzerine Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 621-628.
- Üçüncü M., 1983. Beyaz Peynir Yapımında Tuz ve Tuzlama Sorunları. *Beyaz Peynir Sempozyumu*, s. 48-62, İzmir.
- Üçüncü M., 2004. A’ dan Z’ ye Peynir Teknolojisi (II. Cilt), 545- 1235s, Meta Basım Matbaacılık Bornova, İzmir.
- Vujicic I., 1963. A Study on the Relationship Between the Factors Influencing the Time of Cheese Salting. *Milchwissenschaft*, 18(6) : 282-284.
- Walstra A. Noomen T.J. Geurts Dutch-type varieties P.F. Fox (Ed.), 1993. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol. 2, Major Cheese Groups, Chapman and Hall, London 39-82.
- Wusimanjiang P., 2017. Farklı Tuz konsantrasyonlarının Peynirin Tekstür Özelliklerine ve Bazı Patojenlerin Asit ve Tuza Adaptasyon Yeteneklerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Türkiye.
- Yardımcıel Ü., 2010. Çeçil Peynirinin Özellikleri Üzerine Pastörizasyon İşleminin ve Salamura Tuz Oranının Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Yaşar F., 2007. Şanlıurfa’da Satışa Sunulan Taze, Tuzlu ve Beyaz Peynirlerin Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi, Türkiye.
- Yaygın H., 1979a. Salamurada Tuzlama Sırasında Peynirin Absorbe Ettiği Tuz Miktarı Üzerinde Etkili Olan Faktörler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, R. C. Adam Özel Sayısı, 63-69.
- Yaygın H., 1979b. Peynirlerin Tuzlanması Sırasında Salamurada Oluşan Değişmeler. *Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, R. C. Adam Özel Sayısı, 11-19.

- Yazici F., Dervisoglu M., 2003. Effect of pH Adjustment on Some Chemical, Biochemical, and Sensory Properties of Civil Cheese during Storage, *Journal of Food Engineering*, 56: 361–369.
- Yerlikaya Ş., 2003. Farklı Oranlarda Tuz İçeren Salamuralarda Depolanan Beyaz Peynirlerin Özelliklerinin Olgunlaşma Süresince Değişimi. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Türkiye.
- Yetişmeyen A., 1997. Otlı Peynir Üretim Tekniğinin ve Kalite Özelliklerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21: 237- 245.
- Yılmaz L., 2002. Salamura Katılan Sorbik Asit ve Tuzlarının Olgunlaşma Süresince Beyaz Peynirin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Türkiye.

EKLERİ

EK 1. Duyusal Değerlendirme Formu

YÖNSEL FARKLILIK VE SIRALAMA TESTLERİ -BEYAZ PEYNİR

İsim:

Tarih:

Beyaz peynirde tuz algısı üzerine iki farklı analiz yöntemi ile değerlendirme yapmanız istenmektedir.

1. Önünüzde bulunan örnek çiftlerini tablodaki sırayla soldan başlayarak değerlendiriniz ve **hangi örneğin daha tuzlu olduğunu** belirtiniz.

2. Örnekleri **en az tuzludan en tuzluya** doğru sıralayınız (1=En az tuzlu, 6=En tuzlu)

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Örnek çiftleri	Örnekler			Hangisi daha tuzludur?		
1	754		203			
2	165		631			
3	890		332			
Sıralama	1:	2:	3:	4:	5:	6:

EK 2. Duyusal Değerlendirme



Ek Şekil 1. Duyusal analiz için hazırlanan örnekler

EK 3. Peynir Üretim Resimleri



Ek Şekil 2. Çiğ inek sütü alım



Ek Şekil 3. Pastörizasyon işlemi



Ek Şekil 4. Sütlerin teknelere alınması



Ek Şekil 5. Pıhtı kırma işlemi



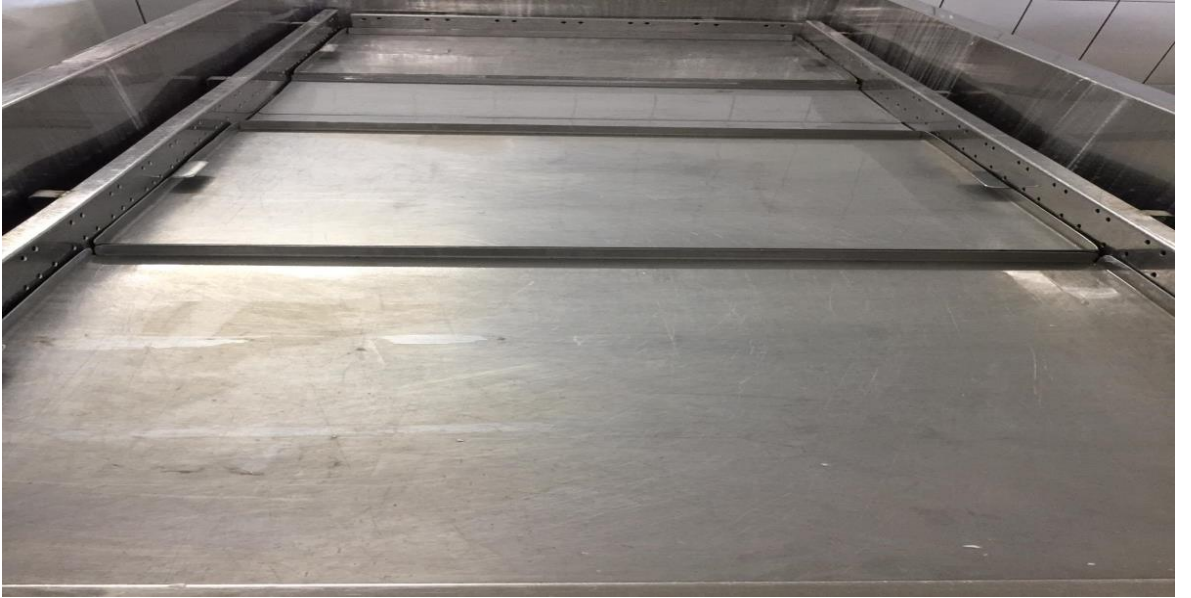
Ek Şekil 6. Teleme işlemi



Ek Şekil 7. Pıhtının süzülmesi



Ek Şekil 8. Peyniraltı suyunun süzülmesi



Ek Şekil 9. Baskılama İşlemi



Ek Şekil 10. Peynirlerin porsiyonlanması



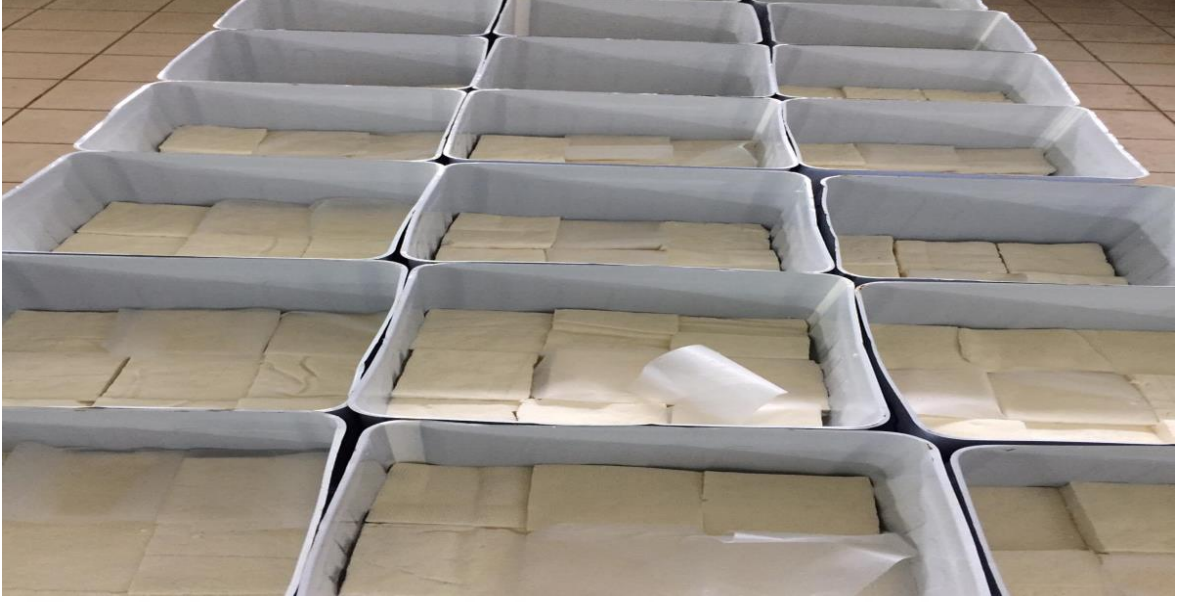
Ek Şekil 11. Peynirlerin salamurada bekletilmesi



Ek Şekil 12. Peynirlerin tuzlanması



Ek Şekil 13. Peynirlerin bekletilmesi



Ek Şekil 14. Peynirlerin tenekelerde dinlendirilmesi



Ek Şekil 15. Depolama süreleri dolan tenekelerin açılması-1



Ek Şekil 16. Depolama süreleri dolan tenekelerin açılması-2



Ek Şekil 17. Peynirlerin paketlenmesi



Ek Şekil 18. Fabrikadan anımız

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Büşra YANMAZ

Doğum Yeri : Çanakkale/ Merkez

Doğum Tarihi : 06.07.1993

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik
Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen
Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

b) Bildiriler -Uluslararası –Ulusal

Öztürk B., Karagül Yüceer Y., 2017. Effects of Salt on Certain Quality Criteria of White Cheese, İkinci Uluslararası Balkan Tarım Kongresi, 16-18 Mayıs 2017,Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ (Poster)

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Bergaz Gıda SAN. TURİZM ve TİCARET LTD. ŞTİ. (3 yıl)

Hocaoğlu Ezine Süt Ürünleri Gıda SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ. (2017- Devam ediyor)

İLETİŞİM

E-posta Adresi : busraozturk997@gmail.com