

**FARKLI ŞEKİLLERDE MUHAFAZA EDİLEN CİVİL
PEYNİRLERİNDE PROTEOLİZ VE BAZI MİKROBİYOLOJİK,
FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİN
TESPİTİ**

Ferda CAMBAZTEPE

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
2006
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ŞEKİLLERDE MUHAFAZA EDİLEN CİVİL
PEYNİRLERİNDE PROTEOLİZ VE BAZI MİKROBİYOLOJİK,
FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİN TESPİTİ

Ferda CAMBAZTEPE

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2006

Her Hakkı Saklıdır

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI'nın danışmanlığında, **Ferda CAMBAZTEPE** tarafından hazırlanan bu çalışma 22/09/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI *İmza* :

Üye : Doç. Dr. Hasan ÖZDEMİR *İmza* :

Üye : Yrd. Doç. Dr. İhsan BAKIRCI *İmza* :

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(İmza)

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ŞEKİLLERDE MUHAFAZA EDİLEN CİVİL PEYNİRLERİNDE PROTEOLİZ VE BAZI MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİN TESPİTİ

Ferda CAMBAZTEPE

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

Bu araştırmada, yağsız inek sütünden standart bir üretim teknolojisi ile üretilen ve farklı muhafaza yöntemleri ile olgunlaştırılan Civil peynirlerinde proteoliz düzeyi ile mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerin tespiti amaçlanmıştır.

Bu amaçla peynirler kuru tuzlanarak, lor ile birlikte basılarak, %12'lik salamura içerisinde ve vakum ambalajlanarak $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiş ve muhafaza süresince (2, 30, 60 ve 90. günler) peynirlerin bazı mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), koliform, laktik asit bakterisi (LAB), *Lactococcus*, proteolitik bakteri ve maya ve küf sayıları), fiziksel ve kimyasal özellikleri (kurumadde, yağ, kül, tuz, % asitlik, pH, toplam protein, suda çözünen protein, TCA'da çözünen protein ve PTA'da çözünen protein), proteoliz derecesi (suda çözünen N/ toplam N; TCA'da çözünen N/toplam N; PTA'da çözünen N/toplam N oranlarının hesaplanmasıyla) ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen araştırma sonuçlarına göre; peynir örneklerinde mikroorganizma sayıları üzerine muhafaza süresinin etkisi çok önemli ($p<0.01$) bulunurken, muhafaza şeklinin koliform, LAB ve maya ve küf sayısı üzerine etkisi önemli ($p<0.05$); TAMB, *Lactococcus* ve proteolitik bakteri sayısı üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Muhafaza şekli peynirlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilemiş, pH değerleri ve protein fraksiyonlarından PTA'da çözünen protein üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Ayrıca tüm peynir çeşitlerinde muhafaza süresince proteoliz derecesinin arttığı tespit edilmiştir.

Duyuşsal değerlendirmelerde; genel kabul edilebilirlik üzerine muhafaza şeklinin etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş; kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve vakum ambalajlanmış peynirler kendi aralarında istatistiki olarak farksız bulunmuş ve salamura Civil peynirlerinden daha çok beğenilmiştir. Vakum ambalajlamanın da iyi bir muhafaza yöntemi olduğu belirlenmiştir.

2006, 87 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Civil peynir, proteoliz, muhafaza şekli, muhafaza süresi ve kalite kriterleri

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF PROTEOLYSIS AND SOME MICROBIOLOGICAL, PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES IN DIFFERENT PRESERVATION TECHNIQUES IN CIVIL CHEESES

FERDA CAMBAZTEPE

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

In this research, it was aimed to determine the level of proteolysis, microbiological, physical, chemical and sensory properties in Civil cheese produced from non fat cow milk with a standard production technology and ripened with different preservation techniques.

For this purpose, experimental cheeses were dry-salted, pressed together with lor (whey cheese), by holding in %12 brine and vacuum packaged. During storage period (2, 30, 60 and 90 days), cheese samples produced were investigated in terms of some microbiological (total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) coliform bacteria, lactic acid bacteria, *Lactococcus*, proteolytic bacteria and yeast-mould counts), physical, and chemical properties (dry-matter, fat, ash, salt, acidity %, pH, total protein, water-soluble protein, TCA-soluble protein and PTA-soluble protein), proteolysis degree (estimation by water-soluble N/total N, TCA-soluble N/total N, PTA-soluble N/total N ratios), and sensory characteristics.

According to the results obtained; the effect of preservation time on the counts of microorganisms of cheese samples were found to be significant at the level of $p < 0.01$, while effect of the preservation type on the counts of coliform, lactic acid bacteria, and yeast-mould was found to be significant at the level of $p < 0.05$. Also, TAMB, *Lactococcus* and proteolytic bacteria counts were significant ($p < 0.01$). The preservation type effected the physical and chemical properties of the experimental cheese, while the effect on the pH value and the PTA-soluble protein was not significant ($p > 0.05$). Addition to, it was found that proteolysis degree in all cheese samples during storage period.

In sensory evaluation, effect of the preservation type on the over all acceptability values was found significant ($p < 0.01$). In contrary to the dry-salted, pressed together with lor and vacuum packaged cheese samples were statistically found insignificant to each other and they were preferred more than brined Civil cheese samples. It has been concluded that the vacuum packing was a good preservation method in cheese production.

2006, 87 pages

Keywords: Civil cheese, proteolysis, preservation techniques, storage period, quality criteria

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi aşamalarında her türlü yardım ve desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım çok değerli ve saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI'ya özellikle teşekkürlerimi sunarım.

Bu projeyi (Proje No: 2004/49) maddi olarak destekleyen Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'ne, peynirlerin üretildiği Çizmelioğlu Süt Ürünleri İşletmesi'ne (Erzurum) ayrı ayrı teşekkür ederim. Ayrıca araştırmam süresince duyusal analiz çalışmalarına katılan değerli panelistlere teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım ve çalışmalarım boyunca hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, laboratuvar çalışmalarım sırasında her türlü desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Dr. Elif DAĞDEMİR'e, verilerimin değerlendirilmesi sırasında yardımlarını gördüğüm Sayın Dr. Bülent ÇETİN'e ayrı ayrı teşekkür ederim.

Ferda CAMBAZTEPE

Eylül, 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Civil peynir üretiminde kullanılan süt	16
3.1.2. Peynir üretiminde kullanılan tuz	17
3.1.3. Peynir üretiminde kullanılan maya	18
3.1.4. Peynir ambalajlanmasında kullanılan materyal.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme düzeni.....	18
3.2.2. Deneme civil peynirlerinin üretimi	18
3.2.3. Lor peynirlerinin üretimi	21
3.2.4. Kullanılan süt ve peyniraltı suyunda yapılan analizler	21
3.2.5. Lor peynirlerinde yapılan analizler	21
3.3. Civil peyniri örneklerinde yapılan analizler	22
3.3.1. Mikrobiyolojik analizler	22
3.3.1.a. Örnek alma ve analizlere hazırlanması	22
3.3.1.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	22
3.3.1.c. Koliform grubu bakteri sayımı	23
3.3.1.d. Laktik asit bakteri sayısı	23
3.3.1.e. Proteolitik bakteri sayısı	23
3.3.1.f. Maya ve küf sayısı	24
3.3.2. Fiziksel ve kimyasal analizler	24

3.3.2.a. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması	24
3.3.2.b. Kurumadde miktarı	24
3.3.2.c. Yağ miktarı.....	25
3.3.2.d. Kül miktarı	25
3.3.2.e. Toplam protein miktarı	25
3.3.2.f. Tuz miktarı	25
3.1.2.g. Asitlik derecesi	26
3.1.2.h. pH derecesi	27
3.1.2.i. Suda çözünen azot miktarı	27
3.1.2.i. %12'lik triklorasetik asitte (TCA) çözünen azot miktarı	28
3.1.2.j. %5'lik fosfotungustik asitte (PTA) çözünen azot miktarı	29
3.3.3. Duyusal analizler	30
3.3.4. İstatistiksel analizler	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI veTARTIŞMA	32
4.1. Mikrobiyolojik analiz sonuçları	32
4.1.1. Total aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB).....	32
4.1.2. Koliform grubu bakteri sayısı	36
4.1.3. Laktik asit bakteri sayımı	38
4.1.4. <i>Lactococcus</i> sayısı	39
4.1.5. Proteolitik bakteri sayısı	41
4.1.6. Maya ve küf sayısı	43
4.2. Fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	44
4.2.1. Kurumadde	44
4.2.2. Yağ.....	50
4.2.3. Kurumaddede yağ	51
4.2.4. Kül.....	52
4.2.5. Tuz.....	53
4.2.6. Kurumaddede tuz.....	55
4.2.7. Asitlik.....	56
4.2.8. pH değeri.....	58
4.2.9. Toplam azot.....	59

4.2.10. Toplam protein.....	60
4.2.11. Suda çözünen protein.....	62
4.2.12. TCA'da çözünen protein.....	63
4.2.13. PTA'da çözünen protein.....	64
4.2.14. Proteoliz derecesi.....	66
4.2.14.a. Suda çözünen azot / toplam azot.....	66
4.2.14.b. TCA'da çözünen azot / toplam azot.....	68
4.2.14.c. PTA'da çözünen azot /toplam azot.....	69
4.3. Duyusal analiz sonuçları.....	70
4.3.1. Renk.....	73
4.3.2. Koku.....	73
4.3.3. Tekstür.....	74
4.3.4. Lezzet.....	75
4.3.5. Yabancı tat ve aroma.....	75
4.3.6. Acılık.....	76
4.3.7. Tuzluluk.....	77
4.3.8. Genel kabul edilebilirlik.....	78
5. SONUÇ.....	79
KAYNAKLAR.....	84
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER DİZİNİ

AgNO ₃	Gümüş nitrat
Ca	Kalsiyum
Fe	Demir
HCl	Hidroklorik asit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
IDF	International Dairy Federation
K	Potasyum
K ₂ CrO ₄	Potasyum kromat
kob	Koloni oluşturan birim
L	Litre
LAB	Laktik Asit Bakterisi
log	Logaritma
MRS	de Man Rogosa Sharpe Agar
N	Normalite
N	Azot
Na	Sodyum
NaCl	Sodyum klorür
O-R	Oksidasyon redüksiyon potansiyeli
P	Fosfor
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
PTA	Fosfotungustik asit
SH°	Soxhlet Henkel Derecesi
TAMB	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
TCA	Triklorasetik asit
VRBA	Violet Red Bile Agar
WSN	Suda çözünen azot

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Deneme Civil Peynirlerinin Üretim Şeması	20
Şekil 4.1.	Peynir Örneklerinde TAMB Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli interaksyonu	36
Şekil 4.2.	Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli interaksyonu	38
Şekil 4.3.	Peynir Örneklerinde <i>Lactococcus</i> Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksyonu	41
Şekil 4.4.	Peynir Örneklerinde Proteolitik Bakteri Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksyonu	43
Şekil 4.5.	Peynir Örneklerinde Kurumadde Oranı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksyonu	49
Şekil 4.6.	Peynir Örneklerinde Asitlik Değerleri Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksyonu	58
Şekil 4.7.	Peynir Örneklerinde Tekstür Puanları Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksyonu	75
Şekil 4.8.	Peynir Örneklerinde Acılık Puanları Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksyonu	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme Civil Peynirlerinin Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri	16
Çizelge 3.2.	Lor Peyniri Üretiminde Kullanılan Peyniraltı Suyunun Özellikleri ..	17
Çizelge 3.3.	Lor Peynirinin Bazı Analiz Sonuçları	17
Çizelge 3.4.	Civil Peynirlerin Duyusal Analizinde Kullanılan Skala Örneği	31
Çizelge 4.1.	Civil Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (log kob/g).....	33
Çizelge 4.2.	Civil Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (log kob/g).....	34
Çizelge 4.3.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen TAMB Sayısı (log kob/g).....	35
Çizelge 4.4.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/g).....	37
Çizelge 4.5.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen Laktik Asit Bakteri Sayısı (log kob/g).....	39
Çizelge 4.6.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen <i>Lactococcus</i> Sayısı (log kob/g).....	40
Çizelge 4.7.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen Proteolitik Bakteri Sayısı (log kob/g).....	42
Çizelge 4.8.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen Maya ve Küf Sayısı (log kob/g).....	44
Çizelge 4.9.	Civil Peyniri Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	46
Çizelge 4.10.	Civil Peyniri Örneklerinin Protein Fraksiyonlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	46
Çizelge 4.11.	Civil Peyniri Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	47
Çizelge 4.12.	Civil Peyniri Örneklerinin Protein Fraksiyonlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	48
Çizelge 4.13.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kurumadde Oranları (%).....	49
Çizelge 4.14.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Yağ Oranları (%).....	51
Çizelge 4.15.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kurumaddede Yağ Oranları (%).....	52
Çizelge 4.16.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kül Miktarları (%).....	53
Çizelge 4.17.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Tuz Miktarları (%).....	54
Çizelge 4.18.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kurumaddede Tuz Miktarları.....	56
Çizelge 4.19.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Asitlik Değişimi (%).....	57
Çizelge 4.20.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince pH Değerleri.....	59

Çizelge 4.21.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Toplam Azot Oranı (%).	60
Çizelge 4.22.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Toplam Protein Miktarları (%).	61
Çizelge 4.23.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Suda Çözünen Protein Oranları (%).	63
Çizelge 4.24.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen TCA'da Çözünen Protein Oranları (%).	64
Çizelge 4.25.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen PTA'da Çözünen Protein Oranları (%).	66
Çizelge 4.26.	Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Suda Çözünen N/Toplam N Oranları (%).	67
Çizelge 4.27.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen TCA'da Çözünen N/Toplam N Oranları (%).	69
Çizelge 4.28.	Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen PTA'da Çözünen N/Toplam N Oranları (%).	70
Çizelge 4.29.	Civil Peyniri Örneklerinin Duyusal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.	71
Çizelge 4.30.	Civil Peyniri Örneklerinin Duyusal Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.	72

1. GİRİŞ

Süt, dayanma süresinin son derece kısıtlı olmasından dolayı daha uzun süre muhafaza edilebilen değişik süt ürünlerine işlenmektedir. Sütün bileşimindeki unsurları konsantre bir biçimde bünyesinde bulunduran peynir, beslenme değerinin üstün olmasından ve zevkle tüketilmesinden dolayı her toplumda beslenmede büyük öneme sahiptir. Hayvansal protein sağlamada en önemli kaynaklardan birisidir.

Dünyada aroma ve tekstür karakteristikleri farklı yaklaşık 4000 peynir çeşidi bulunmaktadır (Steele ve Ünlü 1992). Ülkemizde ise 50'den fazla mahalli peynir çeşidi bulunmakta ve bunların çoğu geleneksel olarak farklı yörelerde üretilmektedir (Anonymous 1990).

Dünyada süt ürünleri içerisinde en fazla tüketilen süt ürünü peynirdir. Peynir içerdiği yüksek biyolojik değerli proteinler, yağ, yağda eriyen vitaminler (A, D, E, K), mineral maddeler-özellikle kalsiyum ve fosfor bakımından-oldukça zengindir (Çakmakçı, 2004). Ayrıca peynirlerin olgunlaşması sırasında proteinlerin parçalanması nedeniyle proteinlerin sindirilme oranı artmakta ve diğer gıdaların sindirilmesine de yardımcı olmaktadır. Peynir düşük laktoz içeriğinden dolayı laktoz malabsorbsiyonu ve diyabeti olan insanlar için de son derece uygun bir gıdadır (Demirci 1990).

Peynir çeşidinin fazlalığı tüketimi olumlu yönde etkileyen bir faktör olmaktadır. Peynir üretiminde kullanılan süt çeşidi ve kalitesi, peynir üretim yöntemi ve olgunlaştırma şartları, peynirin aroma ve tekstürü ile direkt olarak ilgili olmaktadır (Çakmakçı 1996).

Başta Erzurum olmak üzere Kars, Muş, Ağrı ve Van yöresinde üretilip tüketilen ve orijinalite arzeden önemli peynir çeşitlerimizden birisi de Civil peynirdir. Tüketimi gün geçtikçe artan ve tüm Türkiye'de aranılan bir peynir çeşidimiz olan Civil peyniri; yağsız sütün asitliğinin belli bir seviyeye kadar artırıldıktan sonra ısıtılarak uygulanarak üretilmekte, çoğu zaman salamurada muhafaza edilerek, bazen de lor ile birlikte

basılarak basma peynir olarak tüketilmektedir.

Civil peyniri gibi yağsız bir peynir olarak üretilen lor peyniri de peyniraltı suyundan veya bazen de peyniraltı suyuna bir miktar (%30) taze yağsız süt katılarak üretilmektedir (Eralp 1974). Üretilen lor peyniri taze olarak tüketilebildiği gibi bir miktar tuz ile karıştırılarak tek başına veya Civil peynir ile birlikte plastik bidonlara basılabilmektedir. Peyniraltı suyu proteinlerinin (α -laktalbumin ve β -laktoglobulin) biyolojik değerinin yüksek oluşu, esansiyel aminoasit yönünden zengin olması ve birçok fonksiyonel özellikleri bulunması bu proteinlerin önemini artırmaktadır. Bu bakımdan da peyniraltı suyunun değerlendirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Buna rağmen, α -laktalbumin ve β -laktoglobulin esas kaynağını oluşturan peyniraltı suyu ülkemizde yeterince değerlendirilememektedir (Çakmakçı ve Şengül 2002; Bakırcı ve Kavaz 2006). Peynir işlenen 100 kg sütün yaklaşık 80 kg'ı peyniraltı suyu olarak değerlendirilmeden atılmaktadır. Ülkemizin peynir üretiminden arta kalan yıllık toplam peyniraltı suyu miktarının 1 600 000 ton dolayında olduğu belirtilmektedir (Anonymous 2001). Sütün en önemli besin unsurlarını içeren bu yan ürünün değerlendirilmeden atılması hem besin kaybına hem de önemli derecede çevre kirliliğine neden olmakta, dolayısıyla da ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Anonymous 2001; Çakmakçı ve Şengül 2002; Bakırcı ve Kavaz 2006). Süt teknolojisi artıkları içerisinde büyük paya ve öneme sahip olan peyniraltı suyunun lor peynirine işlenmesi ekonomik olduğu kadar, çevre kirliliğinin önlenmesi açısından da önemlidir.

Peyniraltı suyu proteinlerinin, asitlik ile birlikte ısıl işlem ile koagüle olma özelliklerinden yararlanılarak bazı peynirler üretilmektedir. Civil peynir üretiminde kazein mayanın etkisiyle, peyniraltı suyu proteinleri ise asitlik ve sıcaklığın etkisiyle pıhtılaşmaktadır. Lor peyniri ise peyniraltı suyuna geçen proteinlerin sıcaklığın etkisiyle çöktürülerek elde edilmektedir.

Civil ve lor peyniri gibi yağsız veya yağ oranı düşük peynirler, protein, fosfor ve kalsiyumca zengindir. Dolayısıyla bu peynirler, hem çocuk ve yaşlıların beslenmesinde önem taşımakta hem de yağsız gıdalarla beslenme eğiliminde olan toplumumuzun

protein ihtiyacını da karşılayabilmektedir (Demirci vd 1991). Özellikle çocuklar için vazgeçilmez gıdalardan biridir.

Civil peyniri, düşük yağ oranına sahip olması nedeniyle diyet amaçlı kullanıma uygunluğu, teknolojisi gereği ısıtma işlemi zorunluluğu, besin değerinin yüksek olması ve yağsız sütün değerlendirilmesinde bir alternatif olması bakımından ülke ekonomisine önemli katkıda bulunmaktadır. Yöresel peynir olma sıfatından kurtularak ulusal bir peynir çeşidi olma yolunda olan Civil peynirinin ihracata da çok uygun olduğu düşünülmektedir. Fakat tüm bu olumlu özelliklerinin yanısıra standart bir üretim teknolojisi uygulanmamakta ve olgunlaştırma süreci takip edilememektedir. Bu durum farklı lezzet, tekstür ve görünüşte peynir üretimine neden olmakta ve piyasada arzulanan kalitede Civil peyniri bulmak tesadüflere kalmaktadır.

Civil peyniri genellikle küçük aile işletmelerinde mevsimlik olarak ve geleneksel metotlar kullanılarak üretilmektedir. Civil peynir yapımında; seperatörden geçirilerek yağı alınmış süt, bir gece bekletilerek doğal mikroflarasıyla asitliği artırılmakta ve taze yağsız sülle karıştırılarak 18-22°SH olacak şekilde asitliği ayarlanmaktadır. Daha sonra karışım yavaş yavaş ısıtılmakta ve sütün sıcaklığı 30–35°C'ye geldiğinde peynir mayası ilave edilmektedir. Süt pıhtılaşmaya başlayana kadar ısıtma işlemine devam edilmektedir. Bu sırada suda eriyen proteinler denatüre olarak karıştırmanın etkisiyle lifli yapı meydana gelmekte ve bir kepe ya da tokaç (kürek) yardımıyla oluşan bu lifli yapı bir araya getirilmekte ve oluşan kütle dışarı çıkarılıp tekrar kazan suyuna daldırılmakta böylece Civil peynirinin kendine özgü tel yapısı kazandırılmaktadır. Çökme işlemi tamamlandıktan sonra pıhtı kitlesi kazanın dışına alınmakta ve yüksekçe bir yerden bir çubuğa asılarak sarkıtılmakta, kendi ağırlığı ile uzamaya bırakılmaktadır. Sarkan peynirler tekrar çubuğa asılmakta, bu işlem sarkma işlemi bitinceye kadar sürdürülmektedir. Yaklaşık 24 saat oda sıcaklığında bekletilerek suyunun iyice akması sağlanmakta ve bu şekilde bekletilen peynirler çubuktan alınarak enine küçük parçalar halinde kesilmektedir (Kurt ve Özbek 1976; Çağlar vd 1998; Yazıcı and Dervişoğlu 2003). Üretilen peynirler taze olarak tüketilebildiği gibi, tuzlanarak veya lor ile birlikte plastik bidonlara basılarak olgunlaştırılmakta ya da salamura peynir halinde tüketime

sunulmaktadır. Bunların yanı sıra bu çalışmada da bir başka muhafaza şekli olarak vakum ambalajlama yapılarak da Civil peynirlerinin muhafaza edilebileceği tespit edilmiştir.

Az yağlı peynirlerde lezzet ve tekstür gelişiminin zayıf olması kaliteyi sınırlayan önemli bir teknolojik problemdir (Fox and McSweeney 1995). Civil peynir gibi düşük yağ oranına sahip olan peynirler duysal yönden kusurlu bir yapı göstermekte bu da kaliteyi sınırlayan önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Peynir lezzetinin oluşumunda önemli role sahip olan proteoliz gibi doğal biyokimyasal değişimler, bir yandan tekstürü oluştururken, diğer yandan peynirlerde tat ve aroma maddelerinin oluşmasına katkıda bulunmaktadırlar. Bugün dünyaca ünlü peynir çeşitlerinde proteolizin kontrolü ile peynirlerde olgunlaşmanın seyrine yön verilmekte, ayrıca bu reaksiyonlar olgunlaşma indeksinin belirlenmesinde kriter olarak kullanılmaktadır.

Olgunlaşma, peynirlerin çeşidine özgü tat, aroma, renk, kıvam, görünüm gibi özellikleri kazanabilmesi için belirli şartlar ve sürelerde geçirdiği değişikliklerin toplamı olarak tanımlanabilir (Çakmakçı 1996). Olgunlaşan peynirlerde hoş giden lezzet gelişimi için, peynir matriksinde meydana gelen çeşitli reaksiyonlar arasında hassas bir dengenin olması zorunludur (Lyne 1995). Olgunlaşma sırasında proteinlerin parçalanması, yağların hidrolizasyonu ve uçucu yağ asitlerinin ortaya çıkması, laktozun ve organik tuzların fermentasyonu, suyun buharlaşması, asitlikte ve oksidasyon-redüksiyon (O-R) potansiyelinde değişme ve gaz üretimi gözlenenebilmektedir (Kurt 1990; Çakmakçı 2004). Peynir lezzetinin oluşmasında, üretim ve olgunlaştırma sırasındaki temel biyokimyasal değişimlerden olan laktoz metabolizması ve yağ parçalanması direkt olarak etkili olmaktadır. Protein parçalanması ise tekstürü oluşturmasının yanı sıra olgunlaşma sırasında tat ve aroma maddelerinin oluşmasına da en büyük katkıyı yapmaktadır (Banks 1992; Çakmakçı 1996). Proteolizin kontrolünün peynir olgunlaştırılmasında bir anahtar olduğu belirtilmektedir (Law 1988).

Proteoliz, peynir bünyesini yumuşatmanın yanında lezzet gelişimini de etkilemektedir. Meydana gelen amino asitler ve peptitlerin, peynirde istenen tadın oluşumunda sorumlu

olduğu düşünölmektedir. Amino asitler; aminler, tiyoller, asitler ve karboniller gibi lezzet bileşiklerinin substratı olarak da görev yapar. Proteoliz, ayrıca çiğneme sırasında lezzet bileşiklerinin serbest kalmasını etkiler (McGugan *et al.*1979).

Peynir olgunlaşması ve dolayısıyla lezzet gelişiminde bir sıra dahilinde organize olmuş enzimler rol oynamaktadır. Bu işlemde, peynir mayası (özellikle kimozin), süt proteinazları, starter kültür, sekonder mikroorganizmalar ve starter olmayan laktik asit bakterilerinin faaliyeti esastır (Fox and McSweeney 1995; Lyne 1995; Çakmakçı ve Şengöl 1995; Çakmakçı 2004). Bunlardan her birinin önemi peynir çeşidine göre değişmektedir. Bu enzimlerin substratları laktoz, lipitler, proteinler veya bunlardan üretilen bileşiklerdir. Enzimlerin etkisiyle kazeinin çok çeşitli şekillerde ve değişik basamaklarda parçalanması sonucu ortaya çıkan alt ürünler peynirlerin çeşidine özgü nitelikleri kazanmasında rol almaktadır (Fox and McSweeney 1995; Çakmakçı 1996).

Ölkemizde son yıllarda proteolizin bazı peynirlerde olgunlaşma üzerine etkisini ortaya koyabilmek için araştırmalar yapılmış (Çağlar ve Çakmakçı 1998; Güler and Uraz 2003; Hayaloglu *et al.* 2005; Cinbas and Kilic 2006) ancak Civil peynirinde böyle bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Peynir, ülkemizde olduğu gibi, bütün dünya ülkelerinde üretilen ve zevkle tüketilen vazgeçilmesi mümkün olmayan süt mamüllerinden biridir. Bu nedenle üretimi, tüketimi ve çeşidi gün geçtikçe artmaktadır. Bazı peynir çeşitleri taze olarak tüketime sunulurken büyük çoğunluğu ise özel koşullarda belirli bir süre olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmaktadır. Olgunlaşma sırasında starter kültür mikroorganizmalarının ortama salgıladığı enzimler aracılığı ile kazein ve süt serum proteinlerinin yıkılması sonucu tat ve aroma maddeleri gelişir ve peynir kitlesi karakteristik yapıya ulaşır.

Peynir olgunlaşması sırasında gelişen olaylardan en önemlisi proteinlerin proteolitik enzimlerin etkisi ile proteolize uğramasıdır (Gönç 1996).

Peynir lezzetine etki eden çok sayıda bileşik vardır. Peynir olgunlaşması sırasında çeşitli ve çok karmaşık biyokimyasal olaylar sonucu ortaya çıkan bu bileşikler, peynirin bileşiminde bulunan özellikle protein ve yağların parçalanmasıyla oluşmaktadır. Peynir pıhtısı, kazein adı verilen ve toplam süt proteinlerinin %80'ini oluşturan bir proteinler grubundan oluşmaktadır. Kazein başlıca 4 komponent içermektedir. Bunlar; α_{s1} -, α_{s2} -, β -, κ -kazeindir (Lemieux and Simard 1991; McHugh and Krochta 1994).

Peynir lezzetinin belirgin olmasında en önemli etkinin suda çözünebilir fraksiyon tarafından sağlandığı (McGugan *et al.* 1979), fraksiyondaki çok belirgin acılığın üçten altıya kadar amino asit içeren orta büyüklükteki peptitlerden kaynaklandığı bildirilmektedir (Biede and Hammand 1979). Orta büyüklükteki peptitler de kazeinin enzimatik parçalanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Lemiux and Simard 1991).

Başlangıçta peynirin özel tadı oluşmadığından, normal olarak acı tat da yoktur. Olgunlaşma sırasında gelişen acılık, pıhtının bileşiminde bulunan yağ ve proteinlerden kaynaklanmaktadır. Bu maddeler, pıhtıda çok az miktarda bulunan veya olgunlaşma

sırasında oluşan enzimlerin etkisiyle değişime uğramaktadırlar. Büyük çoğunlukla kazeinin, az miktarda da süt yağının parçalanmasıyla çok sayıda peynir çeşidi oluşmaktadır. Lipazın süt yağı üzerine etkisiyle acı tadın oluşmadığı ancak; kazeinleri etkileyen proteazların aşırı faaliyetlerinin acı tadı hızlandırdıkları bildirilmektedir (Uraz 1979; Çakmakçı ve Şengül 1995).

Çiğ sütte fazla miktarda bulunan psikrotrof bakteriler buzdolabı sıcaklığında gelişebilir ve proteolitik ve lipolitik enzimler üretirler. Birçok araştırmacı bütün psikrotrofların çiğ ve ısıtılmış işlem görmüş sütte kazeini hidroliz ettiklerini ve böylece acılık problemine sebep olduklarını bildirmektedirler (Lemieux and Simard, 1991).

Genel olarak peynirin olgunlaşma odasına alınmasıyla olgunlaşmanın başladığı ancak geniş anlamda olgunlaşmanın süt memeden sağıldığı anda başladığı belirtilmektedir (Kristoffersen 1985; Kurt 1990).

Peynir olgunlaşması sırasında, proteoliz, lipoliz ve glikoliz gibi üç önemli biyokimyasal reaksiyon meydana gelmektedir (Trujillo *et al.* 2002) Glikoliz, peynir kitlesinde kalan laktozun ve monosakkaritleri olan glikoz ve galaktozun laktik asit bakterileri tarafından parçalanması sonucu olgunlaşmanın ilk haftalarında tamamlanmaktadır (Fox and McSweeney 1996). Proteoliz ve lipoliz ise olgunlaşma boyunca devam etmektedir. Proteoliz peynir kitlesinin esasını oluşturan kazeinin olgunlaşma boyunca geçirdiği kompleks biyokimyasal reaksiyonların tümünü kapsadığından önemlidir. Peynirdeki proteinler ve peptitler; molekül büyüklüklerine, eriyebilirliklerine ve şekillerine göre farklılık gösterirler. Peynirin başlıca fraksiyonlarından azot bileşiklerinin ayrılması için kullanılan teknikler, çöktürme esasına dayanmaktadır. Bu konuda Rank *et al.* (1985) çöktürme teknikleri üzerine temel yöntemleri özel olarak incelemiştir.

Su ile fraksiyona ayırma peynirde yaygın olarak kullanılmaktadır. Suda çözünen fraksiyonları elde etmede değişik teknikler kullanılmaktadır. Kuchroo and Fox (1982) sıcaklık, ekipman, homojenizasyon süresi gibi bazı parametreleri karşılaştırarak elde ettikleri sonuçlara göre standart bir yöntem belirlemiştir. Suda çözünen yöntemin

heterojen ve jel filtrasyonu ile çeşitli fraksiyonlara ayrılabilirdiği belirtilmiştir (Kuchroo and Fox 1983; Aston *et al.* 1986).

Jel elektroforez çalışmaları; suda çözünen fraksiyonun, serbest amino asitleri, kazeinin hidrolizinden dolayı oluşan düşük molekül ağırlıklı parçalanma ürünlerini ve peynir suyu proteinlerini içeriğini göstermektedir (Christensen 1989). Suda çözünmeyen fraksiyonlar, UREA-PAGE ile analiz edilmiş ve bunların kazeinleri ve kazeinin hidrolizinden oluşan yüksek molekül ağırlıklı ürünleri içerdiği saptanmıştır (Kuchroo and Fox 1982; Christensen 1989). Benzer sonuçları HPLC ters faz kullanılarak da elde edilmiştir (Christensen 1989). Sonuç olarak peynirde büyük molekülü peptitlerin ayrılmasında su ile ayırmanın etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Olgunlaşma boyunca proteazlar parakazeini hidrolize ederek polipeptitlere; peptidazlar da polipeptitleri daha küçük peptitlere ve serbest amino asitlere parçalarlar (Kosikowski and Mistr 1997). Bu bileşikler de suda çözünür bileşiklerdir. Suda çözünen fraksiyon, proteinleri, peynir olgunlaşırken yükselen serbest amino asitleri ve kazeinin hidrolizinden oluşan düşük molekül ağırlıklı peptitleri, proteazları ve peptonları içermektedir. Suda çözünen azotun toplam azota oranı ise peynirlerde olgunlaşma indeksi olarak değerlendirilmektedir.

Triklorasetik asit (TCA) ile azot bileşiklerinin çöktürülmesi yöntemi de geniş olarak kullanılmaktadır. Bazı araştırmacılar bu yöntemden yararlanarak peynirin suda çözünen fraksiyonunun ayrılmasını araştırmışlardır. Bu yöntemde TCA'nın %2 ve %2,5'den %12'ye kadar değişik konsantrasyonlarını kullanmışlardır. Kuchroo and Fox (1982), %2'lik TCA içerisinde toplam azotun %2,5'inin çözüldüğünü ve suda çözünen azotun yaklaşık %10'unun çöktüğünü %12'lik TCA konsantrasyonun da ise %50'sinin çöktüğünü bulmuşlardır. Diğer bir çalışmada Reville and Fox (1978), altı ay olgunlaştırılan Cheddar peynirindeki toplam azotun %29'unun %2,5'luk TCA'da çözüldüğünü bildirmişlerdir. SDS-PAGE kullanılarak %2'lik TCA ile büyük peptitlerin çöktürüldüğü saptanmıştır. Çözünen fraksiyon orta ve küçük peptitleri ve amino asitleri içermektedir. %12'lik TCA'da çözünen fraksiyon küçük peptitleri ve amino asitleri

ihlive etmekle birlikte çözültide büyük ve orta boy peptitlere de rastlanmıştır (Reville and Fox 1978; Kuchroo and Fox 1982).

Polychroniadou *et al.* (1999), peynirin TCA'da çözünen azot miktarı üzerinde fraksiyonasyon sıcaklığı ve süresi ile peynir çeşidinin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca peynirdeki azotun ekstrakte edilmesinde kullanılan yöntemler arasında da farklılıklar bulunduğunu, bu nedenle ekstraksiyon- fraksiyonasyon için tek bir yöntemin önerilmeyeceğini peynir çeşidi ve proteoliz düzeyine göre yöntemin seçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Fosfotungustik asitte (PTA) çözünen azot fraksiyonu, daha çok düşük molekül ağırlıklı peptitlerden ve amino asitlerden oluşmaktadır (Jarret *et al.* 1982; Fox 1989). Çok seçici bir yöntem olan PTA ile fraksiyonlara ayırmada yalnızca 600 daltondan küçük molekül ağırlıklı peptitler peynirden ekstrakte edilmektedir. %5'lik PTA'da çözünebilen fraksiyon küçük peptit ve serbest amino asitleri ihtiva ederken, %5'lik PTA'da çözünmeyen fraksiyon protein ve 600 daltondan büyük molekül ağırlıklı peptitleri içermektedir. Kuchroo and Fox (1982), suda çözünen azotun %58'inin, %5'lik PTA'da çözünerek kaldığını belirtmişlerdir. %1, 2.5, 5, 6 ve 6.5 konsantrasyonlarında hazırlanan fraksiyona ayırma işlemlerinde en iyi sonucun %5'lik PTA ile alındığını saptamışlardır (Fox and McSweeney 1997).

Pavia *et al.* (2000), %5'lik PTA'da çözünen azotun, olgulaşma boyunca suda çözünen azot ve %12'lik TCA'da çözünen azota göre daha doğrusal ve düzenli artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Aston *et al.* (1983), Cheddar peyniri ekstraktlarındaki amino asit ve PTA'da çözünen peptitlerin miktarının, peynirde flavor gelişmesi ile ilgisi olduğunu saptamışlardır.

Peynir aroması ve kimyasal bileşim arasındaki ilişkiler üzerine çok sayıdaki araştırmadan özet bilgiler Urbach (1993) ile Fox ve McSweeney (1995) tarafından derlenmiştir. Her peynir çeşidinde özellikle aroma maddelerinin farklı olduğunu ve

çözünür duruma gelen azotlu maddeler ve parçalanmalarıyla oluşan serbest amino asitlerinin aroma maddelerinin oluşumuna katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir (Gallois and Longlois 1990; Akbulut ve Kınık 1991; Öztekin 1991; Bigelis 1992, Fox and McSweeney 1995).

Proteolitik enzimler tarafından kazeinin hidroliziyle peptitler ve amino asitlerin meydana gelmesi ve sütte laktik asit bakterilerinin çoğalması için amino asit kaynağı oluşturması, peptitler ve amino asitlerin peynir aromasında kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Olson 1991; Smid *et al.* 1991; Steele and Ünlü 1992). Diğer taraftan proteoliz ürünlerinin uçucu olmadığından peynirin tadına katkıda bulunduğu ancak aromayı etkilemedikleri belirtmektedir (Fox and McSweeney 1995).

Çoğu peynir çeşidinin olgunlaşmasında proteolizin en önemli belki de en kompleks biyokimyasal olay olduğu, olgunlaşma sırasında meydana gelen proteolizin peynirin lezzet ve tekstürünü etkilediği belirtilmektedir (Lyne 1995; Çakmakçı 1996). Protein parçalanması peynir çeşidine bağlı olarak farklılık gösterir. Bütün peynirlerde primer protein hidrolizi az da olsa meydana gelmektedir. Proteolizin boyutları, peynir çeşitlerine göre değişir. Mozzarella gibi bazılarında çok sınırlı olmasına karşılık, Blue gibi peynirlerde çok yoğundur. Limburger ve Camambert peynirlerindeki proteoliz, Emmantel peynirine göre çok daha yoğundur (Kurt 1990; Çakmakçı 2004). Proteoliz ürünleri, sağlam kazein kadar büyük peptitlerden serbest amino asitlere kadar değişen çeşitli büyüklükte küçük peptitlerdir (Fox ve McSweeney 1995).

Proteoliz, birçok peynir çeşidinde miktar olarak temel parçalanma olayıdır. Olgun Cheddar peynirinde protein moleküllerinin yaklaşık %85'inin en az bir bağı kırılmaktadır (Fox and McSweeney 1995).

Kubis *et al.* (2001) farklı düzeylerde pıhtılaştırıcı (rennet) kullanılarak pastörize edilmiş keçi sütlerinden üretilen Cheddar peynirlerinde proteoliz olayını incelemişlerdir. Cheddar peynirlerini 10°C'de olgunlaştırmışlar, peynir örneklerinde 1, 4, 7 ve 15 hafta sonra olgunlaşma ve proteoliz miktarı bakımından araştırma yapmışlardır. Sonuç

olarak; Cheddar peynirlerinde rennet düzeyine bağılı olarak olgunlaşma derecesinin farklı olduğunu, proteoliz miktarının değiştiğini; Rennetin β -kazeinden ziyade α_s -kazeinde daha çok azalma etkisi gösterdiğini, en yüksek düzeyde rennet (0.55 ml/L) ile üretilen peynirlerde pH 4.6 da çözünebilir N/ toplam N oranı ile ifade edilen proteoliz derecesinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca olgunlaşma periyodu ilerledikçe serbest amino asit miktarının da yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Moatsou *et al.* (2002), 3 farklı peynir kültürü ile üretilen geleneksel Feta peynirlerinin olgunlaşma süresi boyunca proteoliz durumunu değerlendirmişler ve olgunlaşmanın 60. gününde kullanılan her bir peynir kültürünün peynirler üzerinde etkisini ve olgunlaşma süresi boyunca azot fraksiyonunun durumunu tespit etmişler; suda çözünebilir N/toplam N (WSN/TN) oranının %15,88 ile 19,58 arasında; %12'lik TCA'da çözünen N/suda çözünen N (TCA-SN/WSN) oranının %73,4 ile %79,9 arasında; %5'lik PTA'da çözünen N/ suda çözünen N (PTA-SN/TN) oranının %13,3 ile %23,6 arasında değiştiğini ve proteoliz durumunun endüstriyel Feta peynirleri ile benzer olduğunu, düşük molekül ağırlıklı fraksiyonların ise daha yüksek oluğu sonucuna varmışlardır.

Lalos *et al.* (2001), soğutulmamış ve 3–4°C'de 4 gün süre ile soğutulmuş keçi sütlerinden yapılan düşük yağ oranına (%2,1) sahip ve tam yağlı (%6,1) Kefalograviera peynirlerinde proteoliz ve lipoliz miktarlarını araştırmışlardır. Olgunlaşmanın 40, 90 ve 180. günlerinde %5'lik PTA'da çözünen N/toplam N oranı proteoliz seyrini, asitlik derece değeri ile de lipoliz seyrini incelemişlerdir. 90. günde olgun peynirlerin serbest yağ asitleri miktarını Gaz Kromatografisi (GC) ile suda çözünebilir azot ekstraktlarının Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (RP-HPLC) ile ve urea-PAGE ile tespit etmişlerdir. Düşük yağ oranına sahip peynirlerin PTA'da çözünen N/ toplam N oranının tam yağlı peynirlerden daha düşük değerler gösterdiğini, asitlik derece değerleri açısından peynirler arasında fark olmadığını tespit etmişlerdir. Düşük yağ oranına sahip peynirlerin α_{s1} ve β -kazeinde daha az azalma olduğunu ve toplam serbest amino asit miktarının tam yağlı peynirlerde daha yüksek iken az yağlı peynirlerde daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonunda tam yağlı ve az yağlı peynirlerde proteoliz ve lipoliz kompozisyonu bakımından önemli farklılıklar olmadığını; az yağlı

peynirlerin duyusal yönden kusurlu bir yapıya sahip olduğunu, proteoliz ve lipoliz olayının ise lezzet gelişimine katkıda bulunduğu sonucuna varmışlardır.

Ülkemizde Civil peynirinin yapılışı, bileşimi, depolama süresince mikrobiyolojik kalitesi, kimyasal, biyokimyasal ve duyusal özellikleri ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır (Kurt ve Öztekin 1976; Hurşit 1993; Yetişmeyen vd 2002; Yazıcı and Dervişoğlu 2003).

Erzurum piyasasından temin ettikleri Civil peynirlerinin bileşimi ve duyusal özellikleri üzerinde araştırma yapan Kurt ve Öztekin (1976), peynir örneklerinde %30,89–32,20 arasında kurumadde, %1–7 arasında yağ, %2,10–16,88 arasında kurumaddede yağ, %1,26–14,15 arasında kül, %0,47–13,57 arasında tuz, %23,73–37,37 arasında protein, %0,07–20,5 arasında suda çözünen protein tespit etmişler ayrıca; olgunlaşma derecesini %0,28–65,41, titrasyon asitliğini 36,8–168,8 SH olarak bulmuşlardır. Civil peynir üzerinde yaptıkları duyusal araştırma sonuçlarında ise; rengin sarıdan açık krem rengine kadar değiştiğini; taze olarak satılan peynirlerin sarıya yakın renk gösterirken, salamura olarak satışa sunulan peynirlerin daha açık krem renginde olduğunu belirlemişlerdir. Sadece bir örnekte hoşaga gitmeyen keskin bir kokunun hissedildiğini, diğer peynir numunelerinde ise Civil peynire has koku olduğunu, taze olarak satışa sunulan peynirlerin tadının iyi, salamura peynirlerin ise çok tuzlu olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan taze peynir yapısının yumuşak olduğunu, salamura Civil peynirinin ise salamuradaki tuz oranına bağlı olarak sert bir yapı gösterdiğini belirlemişlerdir.

Sert ve Kıvanç, (1985) olgunlaştırılmadan taze olarak tüketime sunulan Civil ve lor peynirleri üzerinde mikrobiyolojik incelemeler yapmışlar, Civil peynir örneklerinde $2,0 \times 10^7$ – $8,9 \times 10^9$ kob/g arasında total bakteri, 0 – $7,9 \times 10^3$ kob/g arasında koliform grubu bakteri, 0 – $3,5 \times 10^3$ kob/g arasında *E. coli*, 0 – $1,2 \times 10^2$ kob/g arasında *Staphylococcus aureus*, 0 – $6,9 \times 10^5$ kob/g arasında fekal streptokok, $6,5 \times 10^5$ – $1,5 \times 10^7$ kob/g arasında maya ve küf bulmuşlardır. Lor peyniri örneklerinde ise; $5,7 \times 10^7$ – $6,10^8$ kob/g arasında total bakteri, 4 – $1,0 \times 10^4$ kob/g arasında koliform grubu bakteri, 0 – $3,5 \times 10^3$ kob/g

arasında *E. coli*, 0–20 kob/g arasında *S. aureus*, $3,6 \times 10^2$ – $2,6 \times 10^4$ kob/g arasında fekal streptokok, $3,4 \times 10^3$ – $8,4 \times 10^7$ kob/g arasında maya ve küf bulmuşlar, ayrıca 4 örnekten de salmonella grubu bakteri izole etmişlerdir. Yapılan araştırmalar sonucunda, peynirlerin üretim ve pazarlanması sırasında kontaminasyona maruz kaldığını saptamışlardır.

Civil peynirinin farklı şekillerde muhafazası üzerine bir araştırma yapan Çağlar vd (1998), yağsız inek sütünden ürettikleri Civil peynirlerini %10'luk salamura içerisinde, %5 oranında tuzlayarak lifler halinde ve eşit oranda lor peyniri ile karıştırıp yine %5 oranında tuzlayarak plastik bidonlara basarak $4 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de 60 gün süre ile depolamışlardır. Olgunlaşmanın 2, 15, 30 ve 60. günlerinde fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda; Civil peynirlerinin lor peyniri ile basılması durumunda hem raf ömrünün daha uzun olabileceğini hem de farklı tat ve aroma gelişiminin sağlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca, olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile protein oranı, olgunlaşma derecesi, kül oranı, tuz oranı ve asitlik değerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Demirci vd (1991), Tekirdağ piyasasından topladıkları lor peynirlerinde; kurumadde oranının %19,36–34,35 arasında, yağ oranının %2,50–13,75 arasında, protein oranının %8,62–9,96 arasında, kül oranının %0,62–1,94 arasında, laktoz oranının %4,15–8,02 ve titrasyon asitliğinin de 30–84 SH arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yetişmeyen vd (2002), Ankara'da satışa sunulan Civil peynirlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini tespit etmek amacıyla araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda toplam aerobik mezofilik bakteri, maya ve küf, koliform bakteri ve *E. coli* sayısını sırasıyla; $1,1 \times 10^8$ kob/g, $4,1 \times 10^7$ kob/g, $1,1 \times 10^3$ kob/g ve $3,8 \times 10^2$ kob/g olarak, *S. aureus* sayısını ise <100 kob/g olarak saptamışlardır. Bu değerleri, peynirlerin üretim ve tüketim süreleri boyunca kontaminasyona maruz kaldıklarının göstergesi olarak değerlendirmişlerdir. Civil peynir örneklerinin %43,5 kurumadde, %2,8 yağ, %6,45 kurumaddede yağ, %33,5 protein, %5,2 tuz, %0,94 titrasyon asitliği (pH 4.68) ve %0,38 protein olmayan azot içerdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar peynir

örneklerinin üniform bir kalite ve olgunlaşma derecesi göstermediğini tespit etmişlerdir.

Yazıcı and Dervişoğlu (2003), depolama süresi boyunca Civil peynirlerinin kimyasal, biyokimyasal ve duyusal özellikleri üzerine pH değişiminin etkisini incelemişlerdir. Yağsız çiğ sütün pH'sını 5.45, 5.40, 5.35, 5.30 ve 5.25'e ayarlayarak farklı pH derecelerinde Civil peyniri üretmişler ve ürettikleri deneme peynirlerini $4\pm6^{\circ}\text{C}$ 'de 180 gün boyunca depolamışlardır. Araştırmanın ilk günü, 30, 60, 120 ve 180. gününde çeşitli kimyasal özelliklerini, toplam azot, çözünebilir azot, olgunlaşma indeksi, α_s ve β -kazeindeki azalma oranını ve çeşitli duyusal özelliklerini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak daha yüksek pH (5.45 ve 5.40) değerlerine sahip çiğ süttten ürettikleri deneme peynirlerini, daha düşük pH değerlerine sahip peynirlerle karşılaştırdıklarında çözünebilir azot, olgunlaşma indeksi, α_s ve β -kazein de azalma oranının daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bunun yanı sıra pH'sı 5.35 ve 5.30'a ayarlanmış yağsız süttten üretilen peynir örneklerinin ise duyusal açıdan daha çok beğenildiğini, ilerleyen depolama süresince kazein oranında daha az azalma görüldüğünü ayrıca pH değerleri yükseldikçe olgunlaşma indeksinin de önemli derecede yükseldiğini saptamışlardır. Aynı araştırmacılar, altı aylık depolama süresince Civil peynirlerinde aşırı proteolitik aktivite olmadığı sonucuna varmışlardır.

Özdemir vd (2003) Erzurum Oltu yöresinde üretilen, yağlı Civil olarak bilinen Çarzof Civil peynirinin bileşimi ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde araştırma yapmışlar ve Çarzof Civil peynirlerinde ortalama $1,1\times 10^7$ kob/g TAMB, $3,3\times 10^5$ kob/g LAB, $1,9\times 10^2$ kob/g koliform grubu bakteri, $1,9\times 10^4$ kob/g psikrofilik bakteri, $2,4\times 10^5$ kob/g mayaküf tespit etmişlerdir. Ayrıca Çarzof Civil peynirlerinin ortalama %46,32 kurumadde, %10,1 yağ, %26,4 protein, %7,84 kül %6,18 tuz içerdiğini, titrasyon asitliğinin 27,7 SH ve pH değerinin ise 5,16 olduğunu belirlemişlerdir. Mineral madde düzeylerini ise; 100 gramda ortalama 3883,8 mg Na, 173,3 mg K, 466,1 mg Ca, 382,3 mg P ve 2158 mg Fe olarak bulmuşlardır. Çarzof Civil peynirinin yağlı süttten yapıldığından dolayı tat, yapı ve aroma bakımından Erzurum Civil peynirinden farklı olduğunu, üretim tekniği ve şekli itibariyle de Erzurum Civil peyniri ile benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Literatür taramasından da anlaşılabacağı gibi Civil peyniri ile ilgili az sayıdaki çalışma peynirin daha çok mevcut fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Planlanan bu araştırmada ise sütçülük yan ürünlerinin değerlendirilmesi açısından çok önemli olan Civil peynirinin, farklı şekillerde muhafaza edilmesi ve farklı sürelerde olgunlaştırılmasında mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri saptamak, peynir lezzetinin ve tekstürünün oluşumunda (olgunlaşma sırasında) karakteristik ve en önemli biyokimyasal olay olan proteoliz derecesini ölçmek amaçlanmıştır. Ayrıca peynirlerin az yağlı inek sütünden üretilmesiyle de, yağsız peynir tüketmek isteyen tüketici kitlesine alternatif bir gıda sunmak hedeflenmiştir. Bu amaçla, araştırmada az yağlı inek sütünden standart bir üretim teknolojisiyle üretilen peynirler 4 kısma ayrılmış; ilk kısım peynirler %12'lik salamura içerisinde, 2. kısım peynirler %3 oranında tuzlanıp plastik bidonlara basılarak; 3. kısım peynirler eşit oranda lor ve %3 oranında tuz ilave edilip karıştırıldıktan sonra plastik bidonlara basılarak ve 4. kısım peynirler ise bir gece salamurada bekletilip vakum ambalajlama yapılarak + 4°C'de muhafaza edilmişlerdir. Üretilen peynirler 3 ay süre ile olgunlaştırılıp, olgunlaşmanın 2, 30, 60 ve 90. günlerinde bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizler yapılarak sonuçlar birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Muhafaza yönteminin ve süresinin olgunlaşma seyri ve peynir karakteristiklerine etkisi ile en uygun ambalajlama yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Civil peynir üretiminde kullanılan süt

Civil peynirinin üretiminde kullanılan yağsız (%0,4 yağlı) çiğ inek sütü ve lor peynirinin üretiminde kullanılan peyniraltı suyu Çizmelioglu Süt İşletmesi'nden temin edilmiş, deneme peynirleri ve lor peynirleri aynı işletmede üretilmiştir. Civil peynir üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 3.1'de, lor peynirinin üretiminde kullanılan peyniraltı suyunun bileşimi Çizelge 3.2'de ve üretilen lor peynirine ait bazı analiz sonuçları ise Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme Civil Peynirlerinin Üretiminde Kullanılan Çiğ Sütün Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Özellikler	1.Tekerrür	2.Tekerrür
pH	5,50	5,45
Asitlik (% laktik asit)	0,401	0,405
Yağ (%)	0,4	0,4
Protein (%)	3,42	3,27
Kurumadde (%)	9,40	9,27
Kül (%)	0,82	0,79
Özgül ağırlık	1,026	1,025
TAMB Sayısı (log kob/ml)	7,763	7,113
Koliform Bakteri Sayısı (log kob/ml)	5,740	5,591
Laktik Asit Bakteri Sayısı (log kob/ml)	7,322	7,394
Maya ve Küf Sayısı (log kob/ml)	3,531	3,707

Çizelge 3.2. Deneme Lor Peyniri Üretiminde Kullanılan Peyniraltı Sularının Özellikleri

Özellikler	1.Tekerrür	2.Tekerrür
pH	5,99	6,04
Asitlik (% laktik asit)	0,180	0,171
Yağ (%)	0,3	0,3
Protein (%)	0,93	0,98
Kurumadde (%)	7,35	7,33
Kül (%)	0,63	0,66
Özgül ağırlık	1,026	1,025

Çizelge 3.3. Lor Peynirlerinin Bazı Analiz Sonuçları

Özellikler	1.Tekerrür	2.Tekerrür
Asitlik (% laktik asit)	1,01	1,04
Yağ (%)	7,0	7,0
Protein (%)	8,75	9,01
Kurumadde (%)	27,90	27,90
Kül (%)	2,14	1,90
TAMB Sayısı (log kob/g)	7,763	8,113
Koliform Bakteri Sayısı (log kob/g)	3,653	3,568
Laktik Asit Bakteri Sayısı (log kob/g)	7,579	7,623
Maya ve Küf Sayısı (log kob/g)	3,531	4,707

3.1.2. Peynir üretiminde kullanılan tuz

Peynirlerin tuzlanması, piyasada bulunan normal kaya tuzu (NaCl) kullanılmıştır. Hazırlanan %12'lik salamura 85°C'de 30 dakika ısıtılma tabi tutulmuştur.

3.1.3. Peynir üretiminde kullanılan maya

Civil peynirlerinin üretiminde kuvveti 1/15 000 olan ticari sıvı şirden mayası (MAYSA-Lider) kullanılmıştır.

3.1.4. Peynir ambalajlanmasında kullanılan materyal

Denemede kullanılan plastik bidonlar Petkim tarafından üretilen, yüksek yoğunluklu polietilenden yapılmış olup 2.5 kg peynir alacak hacimdedir. Vakum peynirlerin ambalajlanmasında ise gıda ambalajlamaya izin verilen, oksijen geçirgenliği az olan polietilen torbalar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme düzeni

Deneme 4 farklı muhafaza şekli (salamura, sade basılmış, lor ile basılmış ve vakum ambalajlanmış), 4 muhafaza süresi (2, 30, 60, 90. gün) ve 2 tekerrürlü olmak üzere faktöriyel düzenlemede Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS for Windows Release ver. 10.0.1.(1999) paket program kullanılarak değerlendirilmiştir.

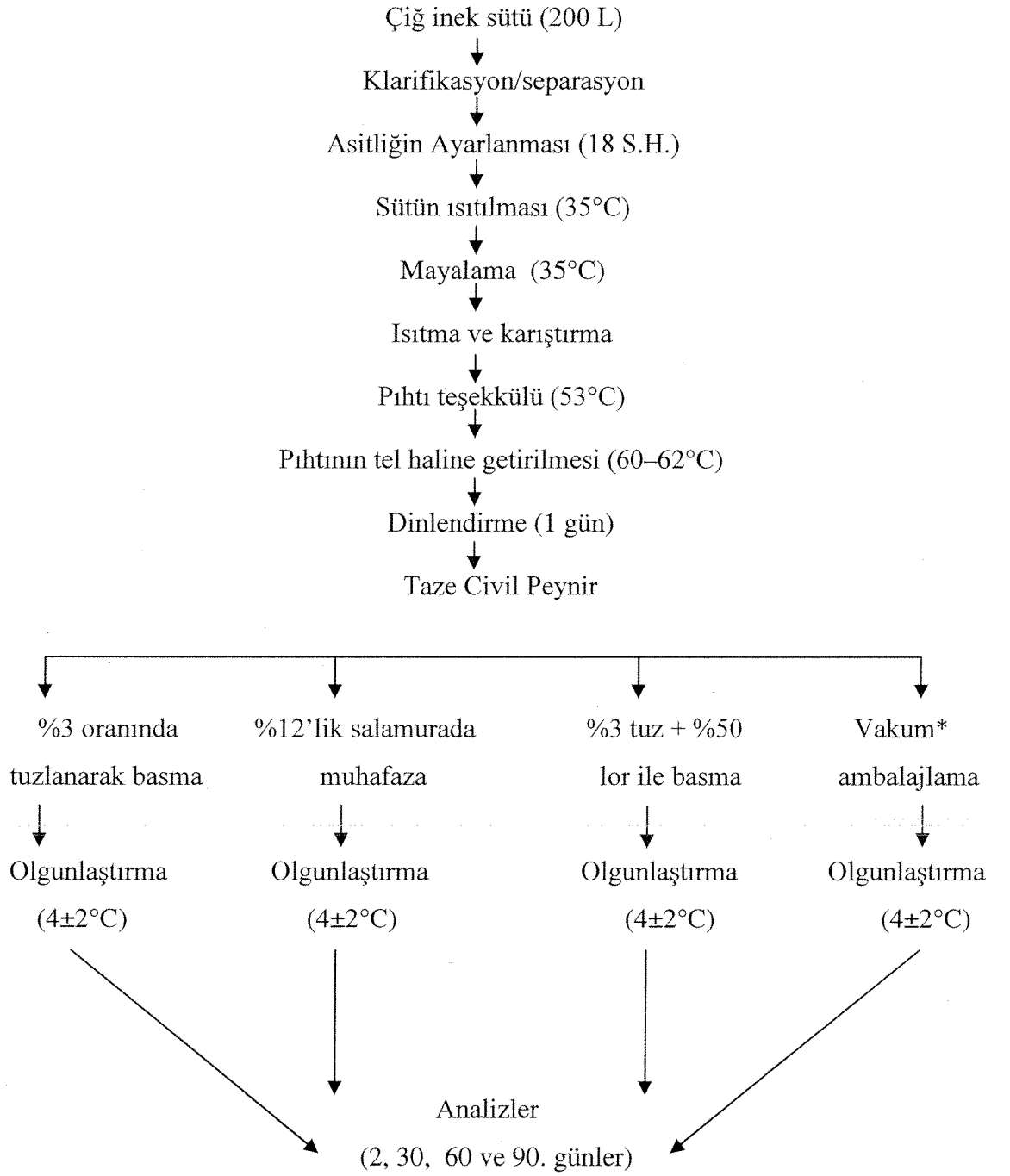
3.2.2. Deneme Civil peynirlerinin üretimi

Civil peynirine işlenecek çiğ inek sütü klarifikatör/separatörden geçirilerek kreması alınmış ve asitliği 18 SH oluncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra yağsız süt buhar kazanında yavaş yavaş ısıtılarak sıcaklığı 35°C'ye getirilmiştir. Bu sıcaklıkta kuvveti 1/15000 olan ticari sıvı şirden mayasından 100 kg süte 2 ml olacak şekilde ilave edilmiş ve çok hafif karıştırılarak sıcaklığı artırılmıştır. 53°C'de pıhtı oluşmaya başlamış ve oluşan pıhtı kepçe ile bir araya toplanarak 58°C'ye kadar pişirilme işlemine devam

edilmiş ve oluşan pıhtı parçacıklarının kepçenin etrafına sarılması sağlanmıştır. Isıtma işlemi 62°C'ye kadar devam etmiş tahta kürekle esnetilerek ve gerilerek pıhtının Civil peynirine özgü lifli yapısı kazandırılmıştır. Peynir kürek yardımıyla kazandan çıkarılarak daha küçük bir kazana aktarılmış burada da 3–4 dakika elle yoğrulmuştur. Peynir kitlesi yerden yüksek bir çubuktan sarkıtılmış ve kendi ağırlığı ile uzamaya bırakılmıştır. Sarkan peynirler tekrar çubuk üzerine sarılmış, bu işlem sarkma işlemi bitinceye kadar devam ettirilmiştir. Daha sonra bu şekilde 1 gün bekletilerek peyniraltı suyunun iyice akması sağlanan peynirler, çubuktan alınarak 4 eşit gruba ayrılmıştır.

1. Grup: Üretilen peynirler enine olacak şekilde yaklaşık 10 cm'lik parçalara bölünerek %12'lik salamura suyu bulunan plastik bidonlara yerleştirilmiştir.
2. Grup: Yine parçalara bölünen peynirler tel tel ayrılarak ve %3 oranında tuzlanarak 1 gün tuzunu alması için bekletilmiş, daha sonra boşluk kalmayacak şekilde plastik bidonlara sıkıca basılmıştır.
3. Grup: Parçalara bölünerek tel tel ayrılan peynirler eşit oranda lor peyniri ve %3 oranında tuz ilave edilerek karıştırıldıktan sonra plastik bidonlara basılmıştır.
4. Grup: 1. grup peynirler gibi parçalara ayrılan peynirler %12'lik salamura suyu içerisinde 1 gece bekletilmiş daha sonra salamura suyundan çıkarılarak bir müddet suyunu vermesi sağlanmış ve sonra vakum ambalajlama yapılmıştır.

Üretilen Civil peynirler, $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süre ile olgunlaştırılmış; olgunlaşmanın 2. 30. 60. ve 90. günlerinde bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyusal analizler yapılmıştır. Örnek sayısı deneme desenine uygun olarak ve duyusal analizlerde kullanılacak sayı da dikkate alınarak hesaplanmıştır (bidon ve vakum ambalaj sayısı her muhafaza periyodu için ayrı ayrı hesaplanmıştır). Deneme Civil peynirlerine ait üretim şeması Şekil 3.1'de verilmiştir.



*: %12'lik salamurada bir gece bekletilen peynir

Şekil 3.1. Deneme Civil Peynirlerinin Üretim Şeması

3.2.3. Lor peynirlerinin üretimi

Lor peyniri üretiminde kullanılan peyniraltı suyu bir kazana konulmuş ve sürekli olarak ısıtılmıştır. Isıtma işlemi sırasında kazanın üst kısmında oluşan pıhtılar toplanmaya başlanmıştır. Isıtma işlemi, lor oluşumu tamamlanıncaya kadar devam etmiştir. Oluşan pıhtı 45 dakika kendi haline bırakılmış ve kazanın üst kısmında tamamen toplanması sağlanmıştır. Üst kısımda oluşan lor, kepçe ile toplanarak süzme bezine aktarılmış, bir gün süzdürülerek taze lor peyniri elde edilmiştir.

3.2.4. Kullanılan süt ve peyniraltı suyunda yapılan analizler

Çiğ süt ve peyniraltı suyunda kurumadde ve kül (gravimetrik metot), yağ (Gerber metodu), toplam azot (Kjeldahl metodu), özgül ağırlık tayini ve titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) Kurt vd (2003)'nin belirttiği yöntemlerle yapılmıştır. Süt örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı Messer *et al.* (1985), koliform grubu bakteri sayısı Harrigan (1998), laktik asit bakteri sayısı Gilliland *et al.* (1984) maya ve küf sayısı ise Koburger and Marth (1984)'ın belirttiği yöntemlerle yapılmıştır.

3.2.5. Lor peynirlerinde yapılan analizler

Lor peynirlerinde kurumadde ve kül (gravimetrik metot), yağ (Gerber metodu), toplam azot (Kjeldahl metodu) ve titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) Kurt vd (2003)'nin belirttiği gibi yapılmıştır. Toplam protein miktarı ise toplam azot miktarının 6.38 faktörüyle çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

Lor peyniri örneklerinin TAMB sayısı Messer *et al.* (1985), koliform grubu bakteri sayısı Harrigan (1998), laktik asit bakteri sayısı Gilliland *et al.* (1984), maya ve küf sayısı ise Koburger and Marth (1984)'ın belirttiği yöntemlere göre yapılmıştır.

3.3. Civil Peyniri Örneklerinde Yapılan Analizler

3.3.1. Mikrobiyolojik analizler

3.3.1.a. Örnek alma ve analizlere hazırlanması

Olgunlaşmanın 2, 30, 60 ve 90. günlerinde plastik bidonların ağız kısımları alkol ile silindikten sonra vakum ambalajlar ise steril bıçaklarla alev etrafında açılmış ve mikrobiyolojik analizler için şansa bağlı olarak alınan örnekler steril kavanozlara aktararak hemen mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur.

Steril kavanozlara alınmış peynir örneklerinden steril şartlarda 11 g tartılıp steril Stomacher torbalarının içerisine aktarılmış ve üzerine 99 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0.85 NaCl) ilave edilmiştir. Stomacher (Lab Stomacher Blander 400 BA 7021 Swardmedical) cihazında 1 dakika homojenize edilmiştir. Böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. Diğer dilüsyonların hazırlanmasında ise steril pipetler kullanılarak ilk dilüsyondan 1 ml alınmış ve içerisinde 9 ml steril dilüsyon sıvısı bulunan tüplere aktarılmıştır. İşleme 10^{-7} 'lik dilüsyona ulaşıncaya kadar devam edilmiş ve mikrobiyolojik ekimlere geçilmiştir.

3.3.1.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı

TAMB sayısı Plate Count Agar (PCA) (Merck) kullanılarak belirlenmiştir. Uygun dilüsyonlardan steril petri kutularına 1 ml alınarak üzerine 40–45°C'deki steril PCA besiyerinden (Merck) 13–15 ml ilave edilmiş ve petri kutuları 30±1°C'de 48 saat inkübe edilmiştir (Messer *et al.* 1985).

3.3.1.c. Koliform grubu bakteri sayımı

Koliform grubu bakteri sayısı Violet Red Bile Agar (VRBA) (Merck) kullanılarak belirlenmiştir. Uygun dilisyonlardan steril petri kutularına 1'er ml alınmış ve üzerine eritilmiş ve 45°C'ye soğutulmuş VRBA besiyerinden yaklaşık 15 ml ilave edilerek karıştırılmıştır. Katılaşması için bir süre bekletilen petrilerin üzerine yaklaşık 5 ml daha VRBA (Merck) besiyeri ilave edilmiştir. Ekim yapılan petriler 30°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra çapı 0,5 mm ve daha büyük koyu kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Harrigan 1998).

3.3.1.d. Laktik asit bakteri (LAB) sayısı

LAB sayımı için, MRS Agar (De Mon Ragosa Sharpe Agar) (Merck) kullanılarak 1'er ml uygun dilisyonlardan dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış petri kutuları anaerobik ortamda $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edilerek belirlenmiştir (Gilliland *et al.* 1984).

Lactococcus cinsi bakterilerin sayımı için ise; M17 Agar (LAB M, UK) kullanılarak uygun dilisyonlardan 1'er ml dökme plak yöntemiyle ekim yapılmış ve petri kutuları aerobik ortamda $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edilmiş, oluşan koloniler sayılmıştır (Gilliland *et al.* 1984).

3.3.1.e. Proteolitik bakteri sayısı

Proteolitik bakteri sayımı için, Plate Count Agar'a (PCA) (Merck) steril yağsız süt tozundan %10 oranında ilave edilerek petriler $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edilmiştir (Lee and Kraft 1984).

3.3.1.f. Maya ve küf sayısı

Maya ve küf sayımında Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck) kullanılmıştır. Uygun şekilde hazırlanan PDA besiyeri, %10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3.5 ± 0.1 'e ayarlanmış ve dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan plaklar 25°C 'de 5–7 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyondan sonra koloniler sayılarak maya ve küf sayısı bulunmuştur (Koburger and Marth 1984).

3.3.2. Fiziksel ve kimyasal analizler

3.3.2.a. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması

Kimyasal analizler için şansa bağlı olarak alınan örnekler iyice ezilip homojen hale getirilmiş ve cam kavanozlara aktarılmıştır. Analiz yapılıncaya kadar buzdolabında ($4 \pm 1^{\circ}\text{C}$) muhafaza edilmiştir. Duyusal analizler için alınan örnekler en kısa zamanda panel testine tabi tutulmuştur.

3.3.2.b. Kurumadde miktarı

Daha önceden temizlenmiş, etüvde kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş olan kurutma kaplarının darası alınmış ve içine yaklaşık 5 g kadar peynir örneği tartılarak 105°C 'deki etüve konulmuştur. 4 saat süre ile etüvde tutulan ve desikatörde soğutulan örnekler tekrar etüvde 1 saat kadar tutulmuş, desikatörde soğutularak tartılmış ve sabit ağırlığa gelip gelmediği kontrol edilmiştir. Sabit ağırlığa gelen örneklerin % kurumadde miktarı hesaplanarak bulunmuştur (Kurt vd 2003).

3.3.2.c. Yağ miktarı

Civil peynir örneklerinde yağ miktarını belirlemek için, peynir bütirometresinin beherciğine tam 3 g peynir tartılıp bütirometreye yerleştirilmiştir. Üstteki tıpa açılarak 10 ml 1.50 özgül ağırlıklı H_2SO_4 ilave edilmiş ve 60–65°C’lik su banyosunda ara sıra çalkalamak suretiyle peynirin H_2SO_4 içerisinde iyice erimesi sağlanmıştır. Sonra üzerine 1 ml amil alkol ilave edilmiş ve ölçülü kısma kadar H_2SO_4 ile tamamlanmıştır. Ağzı lastik tıpa ile kapatıldıktan sonra 10 dakika santrifüj edilmiştir. Daha sonra 65°C’lik su banyosunda tutulmuş ve ölçülü kısımdan % gram olarak yağ miktarı okunmuştur (Kurt vd 2003).

3.3.2.d. Kül miktarı

İyice temizlenmiş, kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş porselen krezelerin daraları alınmış ve 3–5 g peynir tartılmıştır. Etüvde bir iki saat kurutulduktan sonra kül fırınında 550°C’de yakılmış ve desikatörde soğutulularak tartılmış ve % kül miktarı hesaplanmıştır (Kurt vd 2003).

3.3.2.e. Toplam protein miktarı

Peynir örneklerinin toplam protein miktarları mikro Kjeldahl yöntemi (Gerhard Vap 45 cihazı) ile bulunan azot oranlarının 6.38 faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (IDF 1993).

3.3.2.f. Tuz miktarı

5 g peynir örneği porselen bir havanda sıcak saf su yardımıyla iyice ezilmiş ve sulu kısım 500 ml’lik bir ölçü balonuna aktarılmıştır. Aynı işlem tüm tuzun suyu geçmesini sağlamak amacıyla 5–6 kez tekrar edilmiş ve balon bir süre soğumaya bırakıldıktan sonra normal soğukluktaki saf su ile 500 ml’ye tamamlanarak süzölmüştür. Süzöntüden

25 ml alınıp 1–2 damla K_2CrO_4 damlatılarak 0,1 N $AgNO_3$ ile kiremit kırmızısı renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0,1 N $AgNO_3$ miktarı formülde yerine konularak % tuz oranı hesaplanmıştır (Anonymous 1989).

$$\% \text{ Tuz miktarı} = \frac{G \times 0,00585}{P} \times 100$$

G: Titrasyonda harcanan 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi (ml)

P: Titrasyona giren peynir miktarı (0,25 g)

3.1.2.g. Asitlik derecesi

Porselen bir havanda ufalanmış 10 g peynir örneği, 40°C sıcaklıktaki saf suyla ezilip, sulu kısım 100 ml'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Bu işlem birkaç kez tekrarlanmıştır. Daha sonra balon çizgisine kadar saf su ile doldurulmuş ve süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml (2,5 g) peynir alınıp 2–3 damla fenolfitaleyn (%95'lik nötr alkolde %1'lik) indikatörü ilave edilmiş ve 0,1 N NaOH ile hafif pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı formülde yerine konularak laktik asit cinsinden % asitlik hesaplanmıştır (Anonymous 1989).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{Ç \times 0,009}{P} \times 100$$

Ç: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi (ml)

P: Titrasyonda kullanılan peynir miktarı (2,5 g)

3.1.2.h. pH değeri

Peynir örneğinden 10 g alınarak 20 ml saf su içerisinde iyice homojenize edildikten sonra dijital pH-metre (WTW 340-1) kullanılarak pH'sı belirlenmiştir. pH-metrenin pH'sı 4 ile 7 olan tampon çözeltiler kullanılarak standardize edilmiştir. Daha sonra numunelerin pH'sı direkt ölçülerek belirlenmiştir (Savello *et al.* 1989).

3.1.2.i. Suda çözünen azot miktarı

Suda çözünen azotlu maddelerin ayrılması Kuchroo and Fox (1982)'da belirtilen yöntemle göre saptanmıştır. Bu amaçla, 20 g peynir örneği 40°C'deki 40 ml saf su ile Ultra Turrax blender (IKA Werek Tp 18-20 20.000 Upm) kullanılarak 2 dakika homojenize edilmiştir. Karışım 40°C'deki su banyosunda 1 saat tutulmuş 3000 x g'de ve +4°C'de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra, üst kısımda oluşan yağ tabakası bir spatül ile uzaklaştırılarak sıvı kısım Schleicher & Schuell 589/2 nolu beyaz filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzülen filtrat, saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra filtrattan 10 ml alınarak standart mikro- Kjeldahl yöntemi ile suda çözünen azot oranı saptanmıştır (IDF 1993). Sonuçlar aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Suda çözünen azot (w/w)} = \frac{1,4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F}{m \text{ (2,0 g peynir)}}$$

V_1 : Örnek için harcanan HCl miktarı (ml)

V_0 : Kör denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl' nin standart volumetrik çözeltinin normalitesi (0,1 N)

F: HCl çözeltisinin faktörü (F =1)

m: Örnek miktarı (g)

Suda çözünen azot cinsinden olgunlaşma derecesi; suda çözünen azotun toplam azota oranlanması ile hesaplanmıştır.

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

3.1.2.i. %12'lik triklorasetik asitte (TCA) çözünen azot miktarı

Suda çözünen azot analizinde hazırlanan filtrattan 25 ml alınmış ve eşit hacimde %24'lük (w/v) TCA çözeltisi ile karıştırılmış ve karışım oda sıcaklığında 2 saat tutulmuştur. Daha sonra, karışım Schleicher & Schuell 589/2 nolu beyaz filtre kâğıdından süzölmüş filtrat saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Filtrattan 25 ml alınarak standart mikro Kjeldahl yöntemi (IDF 1993) ile TCA'da çözünen azot içeriği saptanmıştır (Polychroniadou *et al.* 1999). Sonuçlar aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\%12'lik \text{ TCA'da çözünen azot (w/w)} = \frac{1.4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F}{m \text{ (2,5 g peynir)}}$$

V_1 : Örnek için harcanan HCl miktarı (ml)

V_0 : Kör denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl' nin standart volumetrik çözeltinin normalitesi (0,1 N)

F: HCl çözeltisinin faktörü (F =1)

m: Örnek miktarı (g)

%12'lik TCA'da çözünen azot cinsinden olgunlaşma derecesi ise; %12'lik TCA'da çözünen azotun toplam azota oranlanması ile hesaplanmıştır.

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \frac{\%12\text{'lik TCA'da çözünen azot}}{\% \text{Toplam azot}} \times 100$$

3.1.2.j. % 5'lik fosfotungustik asitte (PTA) çözünen azot oranı

Jarrett *et al.* (1982)'de belirtilen yöntemle göre, %5'lik PTA'da çözünen azot miktarını belirlemek için; suda çözünen azottan hazırlanan filtrattan 5 ml alınmış ve üzerine 3,5 ml 3.95 M H₂SO₄ çözeltisi (219,3 ml %95–98 lik, d = 1.84 sülfirik asitten (Merck) alınmış ve 1 litreye tamamlanmıştır) ile 1,5 ml %33,3' lük (w/v) PTA çözeltisinden ilave edilmiştir. Karışım +4°C'de bir gece bekletildikten sonra Schleicher & Schuell 589/2 nolu beyaz filtre kâğıdından süzümüştür (Direkt Kjeldahl balonlarına süzme işlemi yapılmıştır). Süzüntünün azot içeriği mikro Kjeldahl metodu (IDF 1993) ile saptanmıştır. Sonuçlar aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\% 5\text{'lik PTA'da çözünen azot (w/w)} = \frac{1,4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F}{m \text{ (1 g peynir)}}$$

V₁: Örnek için harcanan HCl miktarı (ml)

V₀: Kör denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl' nin standart volumetrik çözeltinin normalitesi (0,1 N)

F: HCl çözeltisinin faktörü (F =1)

m: Örnek miktarı (g)

%5'lik PTA'da çözünen azot cinsinden olgunlaşma derecesi; %5'lik PTA'da çözünen azotun toplam azota oranlanması ile bulunmuştur.

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \frac{\%5\text{'lik PTA'da çözünen azot}}{\% \text{Toplam azot}} \times 100$$

3.3.3. Duyusal analizler

Deneme Civil peynir örneklerinin duyusal yönden değerlendirilmesinde Bodyfelt *et al.* (1988) ve Altuğ (1993) tarafından verilen kriterler dikkate alınmıştır. Peynir rneklerinin muhafaza süresi boyunca duyusal özelliklerinin değerlendirilmesi Gıda Mühendisliği Bölümü ğretim elemanlarından oluşan 8 kişilik panelist grubu ile 1 (en düşük) ve 9 (en yüksek) puan üzerinden değerlendirilmiştir. Duyusal analizlerde kullanılan değerlendirme izelgesi rneği izelge 3,4’de verilmiştir.

3.3.4 İstatistiksel analizler

Araştırma, 4 farklı muhafaza şekli, 4 farklı muhafaza süresi ve 2 tekerrür olmak üzere Tam şansa Bağlı Faktöriyel Deneme Planına göre kurulmuş ve yrtlmştr. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS for Windows Release ver. 10.0.1.(1999) paket programında varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan ortalamalara Duncan oklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

Çizelge 3.4. Civil Peynirlerinin Duyusal Analizinde Kullanılan Skala Örneği

İsim:.....	No:.....	Tarih:.....		
Renk	Çok iyi	İyi	Orta	İyi değil
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Koku	Çok iyi	İyi	Orta	İyi değil
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Tekstür	Çok iyi	İyi	Orta	İyi değil
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Lezzet	Çok iyi	İyi	Orta	İyi değil
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Yabancı Tat ve Aroma	Yok	Çok az	Hissedilebilir	Çok fazla
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Acılık	Yok	Çok az	Hissedilebilir	Çok fazla
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Tuzluluk	Normal	Biraz tuzlu	Tuzlu	Çok tuzlu
	9-8	7-6	5-4-3	2-1
Genel Kabul Edilebilirlik	Çok iyi	İyi	Orta	İyi değil
	9-8	7-6	5-4-3	2-1

Belirtmek istediğiniz husus:.....

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Farklı şekillerde muhafaza edilen ve farklı sürelerde olgunlaştırılan deneme Civil peynir örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.2’de toplu olarak gösterilmiştir.

4.1.1. Total aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB)

Farklı şekillerde muhafaza edilen deneme Civil peynirlerinin TAMB sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Buna göre, TAMB sayısı üzerine muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi ise önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Civil peyniri örneklerinin muhafaza süresi boyunca TAMB sayısının değişimi Çizelge 4.3’de toplu olarak gösterilmiştir. Buna göre, en yüksek TAMB sayısı 8,567 log kob/g ile kuru tuzlanmış peynir örneklerinde 2. günde, en düşük TAMB sayısı ise 5,460 log kob/g ile lor ile birlikte basılmış peynir örneklerinde 90. günde tespit edilmiştir. Sonuçlar Sert ve Kıvanç (1985) ile Yetişmeyen vd (2002)’nin Civil peynirinde tespit ettiği değerlerden düşük, Sert vd (1998)’nin bulduğu değerlerden yüksek çıkmıştır. Bu durumun peynirlerin yapım tekniklerinin ve muhafaza şartlarının farklılığından, ayrıca üretim aşamasındaki kontaminasyon kaynaklarının farklı olmasından kaynaklanabileceği sanılmaktadır.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.2), TAMB sayısı kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinde istatistiki olarak birbirinden farklı bulunurken lor ile birlikte basılan peynir örnekleri vakum ambalajlanmış örnekler

Çizelge 4.1. Deneme Civil Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özelliklerine (log kob/g) Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	TAMB sayısı	Koliform bakteri sayısı	LAB sayısı	<i>Lactococcus</i> sayısı	Proteolitik bakteri sayısı	Maya ve küf sayısı
MS	3	150,451**	131,173**	132,006**	300,309**	12,736**	6,069**
MŞ	3	8,857**	4,229*	3,630*	11,913**	9,236**	5,331*
MSxMŞ	9	3,221*	5,446**	1,527	6,811**	3,987**	0,962
Hata	16						

Not: MS: Muhafaza Süresi; MŞ: Muhafaza Şekli

(*) p < 0.05 seviyesinde, (**) p < 0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Cıvil Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özelliklerine (log kob/g) Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muhafaza Şekli	TAMB sayısı	Koliform bakteri sayısı	LAB sayısı	<i>Lactococcus</i> sayısı	Proteolitik bakteri sayısı	Maya ve küf sayısı
Kuru Tuzlama (KTC)	7,504 ^a	4,404 ^b	6,826 ^{ab}	6,795 ^b	5,101 ^a	4,814 ^a
Cıvil + Lor Basma (LBC)	7,086 ^{bc}	4,536 ^b	7,054 ^a	6,589 ^b	5,389 ^a	4,828 ^a
Cıvil Salamura (SC)	7,291 ^{ab}	4,702 ^{ab}	6,622 ^b	7,206 ^a	4,779 ^b	4,158 ^b
Vakum Ambalajlama (VC)	7,013 ^c	4,855 ^a	6,622 ^b	6,533 ^b	4,677 ^b	4,451 ^{ab}
Muhafaza Süresi						
Taze (2. gün)	8,274 ^a	5,773 ^a	7,916 ^a	8,178 ^a	4,556 ^c	4,094 ^b
30. gün	7,320 ^b	4,914 ^b	7,446 ^b	7,551 ^b	4,869 ^{bc}	4,557 ^a
60. gün	7,249 ^b	4,661 ^b	6,682 ^c	6,731 ^c	5,057 ^b	4,901 ^a
90. gün	6,051 ^c	3,150 ^c	5,081 ^d	4,662 ^d	5,465 ^a	4,699 ^a

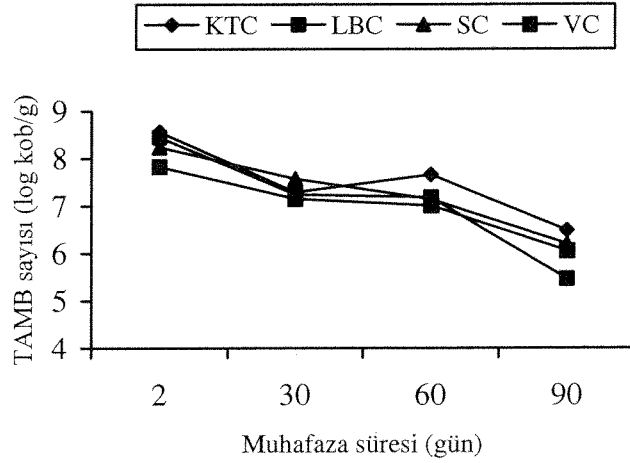
Not: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır.

ile; salamura peynirler ise kuru tuzlanmış örnekler ile benzerlik göstermektedir. Civil peynirlerinde 3 aylık muhafaza süresince TAMB sayısı giderek azalmış, en yüksek değer taze peynirlerde tespit edilmiş ve örnekler istatistiki olarak birbirlerinden farklı bulunmuş, 30 ve 60. gün değerlerinin ise birbirleri ile benzer olduğu saptanmıştır.

Deneme Civil peynirleri üzerinde önemli ($p<0,05$) etkisi bulunan muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunu gösteren Şekil 4.1 incelendiğinde, başlangıçta tüm peynir örneklerinde TAMB sayısı yüksek iken, muhafaza süresi ilerledikçe TAMB sayısı giderek azalmıştır.

Çizelge 4.3. Peyniri Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen TAMB Sayısı (log kob/g)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	8,567	7,298	7,665	6,488
Civil + Lor Basma	8,456	7,247	7,182	5,460
Civil Salamura	8,242	7,577	7,142	6,202
Civil Vakum Ambalajlama	7,830	7,158	7,009	6,057



Şekil 4.1. Peynir Örneklerinde TAMB Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu.

4.1.2. Koliform grubu bakteri sayısı

Civil peyniri örneklerinin koliform grubu bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.1) muhafaza şeklinin koliform grubu bakteri sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak $p < 0,05$ seviyesinde önemli, muhafaza süresi ve her iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun etkisi ise $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4’de muhafaza süresince Civil peyniri örneklerinde koliform grubu bakteri sayısının değişimi verilmiştir. En yüksek koliform bakteri sayısı 6,773 log kob/g ile vakum ambalajlanmış peynir örneklerinde 2. günde, en düşük değer ise 2,941 log kob/g ile lor ile basılmış peynir örneklerinde 90. günde tespit edilmiştir.

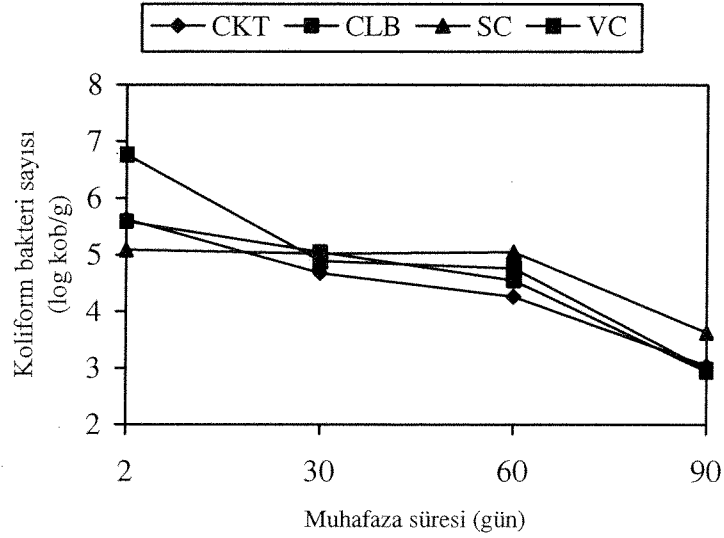
Çizelge 4.2.’de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, koliform bakteri sayısında muhafaza şekli açısından peynir örnekleri arasında çok önemli farklılık görülmezken kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış peynir örnekleri istatistiki olarak birbirinden farksız, vakum ambalajlanmış örnekler istatistiki olarak farklı, salamura peynir örnekleri ise hem vakum ambalajlanmış hem de diğer iki örnekle benzer bulunmuştur. Muhafaza süresi ilerledikçe koliform bakteri sayısı giderek

azalmıştır. En yüksek değer taze örneklerde tespit edilirken en düşük değer 90. günde belirlenmiştir. 30. ve 60. gündeki değerler istatistiki olarak farksız ancak 2. ve 90. gündeki değerlerden farklı olduğu saptanmıştır. Bulunan değerler Sert ve Kıvanç (1985), Sert vd (1998) ile Yetişmeyen vd (2002)'nin tespit ettiği değerlerden yüksektir. Bu durum üretim aşamasında hijyenik şartların farklı olmasından kaynaklanabilmektedir.

Civil peyniri örneklerinde koliform grubu bakteri sayısı üzerinde etkili olan muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonu Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, başlangıçta vakum ambalajlanmış peynirlerde koliform grubu bakteri sayısı yüksekken 90. günde önemli miktarda azalma görülmüştür. Tüm peynir örneklerinde muhafaza süresince koliform grubu bakteri sayısı giderek azalmış; salamura Civil peynirinde ise 60. güne kadar çok az değişiklik saptanırken 60 ile 90. gün arasında önemli miktarda azalma olmuştur.

Çizelge 4.4. Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/g)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	5,630	4,681	4,266	3,041
Civil + Lor Basma	5,591	5,056	4,558	2,941
Civil Salamura	5,097	5,028	5,053	3,631
Civil Vakum Ambalajlama	6,773	4,893	4,767	2,987



Şekil 4.2. Peynir Örneklerinde Koliform Grubu Bakteri Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu.

4.1.3. Laktik asit bakteri sayısı

Çizelge 4.1’de deneme Civil peyirlerinde LAB sayısına ait varyans analiz sonuçları gösterilmektedir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi muhafaza süresinin LAB sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, muhafaza şeklinin etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu ise önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır.

Muhafaza süresince Civil peyniri örneklerinde LAB sayısının değişimine ait değerler Çizelge 4.5’de verilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi en yüksek LAB sayısı 8,342 log kob/g ile lor ile basılmış peynirlerde 2. günde; en düşük sayı ise 4,928 log kob/g ile yine lorlu peynir örneklerinde 90. günde bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi peynirler olgunlaştıkça LAB sayısı giderek azalmıştır. Özellikle lorlu peynirlerde başlangıçta LAB sayısı en yüksek seviyede iken olgunlaşma süresi ilerledikçe önemli düzeyde azalmıştır. Öztekin (1991), laktik asit bakteri sayısının sürekli artarak 8. günde en yüksek düzeye ulaştığını ve olgunlaşma ilerledikçe azalmaya başladığını ifade etmiştir.

Civil peynir örneklerinde yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) muhafaza şekli açısından karşılaştırıldıklarında salamura ve vakum ambalajlanmış örnekler istatistiki olarak birbirleri ile aynı, lor ile birlikte basılmış örnekler ise farklı bulunmuştur. Kuru tuzlanmış peynirler ise hem lorlu örneklerle hem de diğer peynirler ile istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Muhafaza süreleri açısından incelendiklerinde ise muhafaza süresi arttıkça LAB sayısı azalmış ve tüm örnekler istatistiki olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Peyniri Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen LAB Sayısı (log kob/g)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	7,931	7,356	6,753	5,265
Civil + Lor Basma	8,342	8,030	6,918	4,928
Civil Salamura	7,741	7,449	6,308	4,991
Civil Vakum Ambalajlama	7,650	6,951	6,748	5,141

4.1.4. *Lactococcus* sayısı

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi, muhafaza şekli ve her iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun deneme Civil peyniri örneklerinde *Lactococcus* sayısı üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

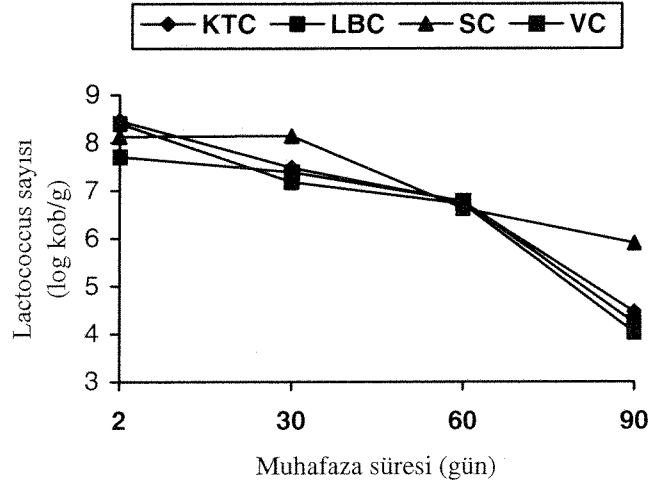
Deneme peynir örneklerinin muhafaza süresince *Lactococcus* sayısının değişimi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi en yüksek *Lactococcus* sayısı 8,461 log kob/g ile kuru tuzlanmış peynir örneklerinde 2. günde belirlenirken; en düşük sayı 4,039 log kob/g ile lor ile basılmış peynir örneklerinde 90. günde tespit edilmiştir.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) kuru tuzlanmış, lor ile basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri kendi aralarında istatistiki olarak aynı salamura peynir örnekleri ise farklı bulunmuştur. Muhafaza süresi bakımından ise tüm peynir örnekleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı çıkmıştır.

Lactococcus sayısı üzerinde çok önemli ($p<0.01$) etkiye sahip olan muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonu Şekil 4.3’de gösterilmiştir. Buna göre, peynir örneklerinde başlangıçta en düşük *Lactococcus* sayısı vakum ambalajlanmış örneklerde belirlenmiş ve tüm peynir örneklerinde *Lactococcus* sayısı 2. günden itibaren azalmaya başlarken, salamura peynir örneklerinde 30. günden itibaren azalma görülmüştür. Kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri *Lactococcus* sayısı bakımından birbirleriyle benzer bir gelişim göstermiştir.

Çizelge 4.6. Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen *Lactococcus* Sayısı (log kob/g)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	8,461	7,482	6,777	4,461
Civil + Lor Basma	8,402	7,186	6,728	4,039
Civil Salamura	8,136	8,140	6,639	5,909
Civil Vakum Ambalajlama	7,714	7,397	6,782	4,238



Şekil 4.3. Peynir Örneklerinde *Lactococcus* Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu

4.1.5. Proteolitik bakteri sayısı

Deneme Civil peyniri örneklerinin varyans analiz sonuçlarından da görülebileceği gibi (Çizelge 4.1) proteolitik bakteri sayısı üzerinde muhafaza süresi, muhafaza şekli ve muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresince Civil peyniri örneklerinde proteolitik bakteri sayısının değişimi Çizelge 4.7' de toplu olarak verilmiştir. Buna göre, en yüksek proteolitik bakteri sayısı 5,731 log kob/g ile kuru tuzlanmış peynir örneklerinde 60. günde bulunurken en düşük değer 4,166 log kob/g ile vakum ambalajlanmış peynirlerde 2. günde tespit edilmiştir.

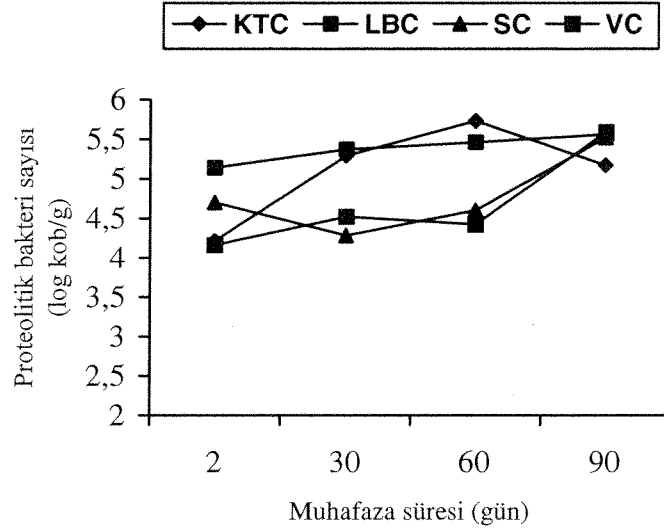
Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.2), muhafaza şekli bakımından kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış peynir örnekleri kendi aralarında; salamura ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri ise kendi aralarında istatistiki olarak farksız bulunmuştur.

Muhafaza süreleri açısından incelendiğinde en yüksek proteolitik bakteri sayısı olgunlaşmanın 90. gününde belirlenirken 2, 60. ve 90. gündeki değerler istatistiki olarak birbirlerinden farklı, 30. gün değerleri ise 2. ve 60. gün değerleri ile benzer bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Şekil 4.4’de Civil peynirlerde proteolitik bakteri sayısı üzerinde çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olan muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonu verilmiştir. En yüksek proteolitik aktivite kuru tuzlanmış örneklerde 60. gün saptanmış, daha sonra azalma olmuştur. Lor ile birlikte basılan peynirlerde proteolitik aktivite muhafaza süresince düzenli olarak artış gösterirken salamura ve vakum ambalajlanmış örneklerde en düşük değer taze örneklerde, en yüksek değer ise 90. günde saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Peyniri Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen Proteolitik Bakteri Sayısı (log kob/g)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	4,207	5,293	5,731	5,175
Civil + Lor Basma	5,149	5,373	5,468	5,566
Civil Salamura	4,703	4,286	4,603	5,526
Civil Vakum Ambalajlama	4,166	4,525	4,425	5,592



Şekil 4.4. Peynir Örneklerinde Proteolitik Bakteri Sayısı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu

4.1.6. Maya ve küf sayısı

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, muhafaza süresi maya ve küf sayısı üzerinde istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili olmuştur. Muhafaza şeklinin etkisi önemli ($p < 0,05$) bulunurken muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Deneme peynir örneklerinin olgunlaşma süresince belirlenen maya ve küf sayısı Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Çizelgeye göre; en yüksek maya ve küf sayısı 5,292 log kob/g ile lor ile basılmış peynir örneklerinde 60. gün; en düşük sayı ise 3,844 log kob/g ile vakum ambalajlanmış örneklerde 2. gün belirlenmiştir. Peynir örneklerinde belirlenen maya ve küf sayısı Sert vd (1998)’in bulmuş olduğu değerler ile paralel, Sert ve Kıvanç (1985) ve Yetişmeyen vd (2002)’nin bulduğu değerlerden ise daha düşük bulunmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinde maya ve küf sayısı yavaş yavaş artarken lorlu ve salamura örneklerde ise olgunlaşmanın 60. gününe kadar artma görülmüş, ancak 90. günde değerler azalmıştır. Bu farklılığın her bir peynir grubunun farklı plastik bidonlara basılmasından ve peynir yapım

esnasında farklı hijyenik koşullar nedeniyle peynirlere farklı düzeyde maya ve küf kontaminasyonu olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.2), kuru tuzlanmış ve lor ile beraber basılmış Civil peynir örnekleri istatistiksel olarak kendi aralarında farksız, vakum ambalajlanmış peynir örnekleriyle ise benzer bulunmuştur. Salamurada muhafaza edilen örnekler ise istatistiksel olarak yine vakum ambalajlanmış örneklerle benzer, diğerleriyle farklı bulunmuştur. Muhafaza süreleri açısından ise 30, 60 ve 90. gün değerleri istatistiki olarak aynı, 2. gün ise farklı olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Civil Peyniri Örneklerinde Muhafaza Süresince Maya ve Küf Sayısının Değişimi (log kob/g)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	4,268	4,703	5,061	5,225
Civil + Lor Basma	4,261	5,043	5,292	4,715
Civil Salamura	4,004	4,147	4,575	3,906
Civil Vakum Ambalajlama	3,844	4,335	4,675	4,952

4.2. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Deneme Civil peynirlerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da, bu değerlere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de toplu olarak verilmiştir.

4.2.1. Kurumadde

Farklı şekillerde muhafaza edilen Civil peyniri örneklerinin kurumadde değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da görülmektedir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi muhafaza şeklinin ve muhafaza süresinin kurumadde üzerine etkisi çok

önemli ($p<0,01$), muhafaza süresi ve muhafaza şekline ait interaksyonu da önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Civil peyniri örneklerinin muhafaza süresince kurumadde miktarları Çizelge 4.13’de verilmiştir. En yüksek kurumadde oranı (%41,63) taze peynirlerde Civil kuru tuzlama örneğinde; en düşük kurumadde oranı ise (%29,11) 90. günde salamura Civil peyniri örneğinde belirlenmiştir. Muhafaza süresince kuru tuzlama örneklerinde kurumadde oranında önemli bir değişiklik bulunmazken salamura Civil peyniri örneklerinde önemli bir azalma saptanmıştır. Kuru tuzlanan örneklerin tuzlamanın etkisiyle suyunu dışarıya vermesi nedeniyle en yüksek değere sahip olduğu, salamura Civil peynir örneklerinin ise kurumaddenin bir kısmının salamura suyuna geçmiş olabileceğinden dolayı en düşük kurumadde oranına sahip olduğu ve bu nedenle muhafaza şeklinin kurumadde oranı üzerindeki etkisinin çok önemli ($p<0,01$) olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmada bulunan değerler, Kurt ve Öztekin (1976)’in bulduğu değerlerden yüksek, Atasever (1995); Yetişmeyen vd (2002)’nin ve Hürşit (1993)’in tespit ettiği değerlerden düşüktür. Bu durum Civil peynirinin yapımında kullanılan sütün bileşiminin ve üretim teknolojilerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Muhafaza süresi ve muhafaza şekli değişkenine bağlı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Civil peynir örnekleri muhafaza şekli açısından incelendiğinde, kuru tuzlama ve lor ile birlikte basılan peynirlerin kurumadde oranlarının istatistiki olarak birbirleriyle benzer, salamura ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleriyle ise farklı olduğu, bu peynirlerin kendi aralarında da farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Muhafaza süresi açısından incelendiğinde taze peynirlerin istatistiki olarak 30, 60. ve 90. günde tespit edilen değerlerden farklı olduğu, 30. güne kadar kurumadde oranında önemli bir azalma görüldüğü ancak 30. günden sonra önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Deneme Cıvil Peyniri Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kurumadde	Yağ	Kurumaddede yağ	Kül	Tuz	Kurumaddede Tuz	Asitlik	pH
MS	3	13,804**	5,482**	1,774	1,455	4,029*	9,638**	19,596**	0,997
MŞ	3	27,347**	56,711**	44,895**	27,169**	17,484**	35,984**	18,256**	1,002
MSxMŞ	9	3,302*	1,205	0,908	1,754	1,183	1,374	3,287*	0,999
Hata	16								

Çizelge 4.10. Deneme Cıvil Peyniri Örneklerinin Protein Fraksiyonlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Toplam Azot	Toplam Protein	Suda Çözünen Protein	TCA'da Çözünen Protein	PTA'da Çözünen Protein	ŞÇN/TN ¹	TCA.Ç.N / TN ²	PTA.ÇN / TN ³
MS	3	20,272**	20,540**	149,158**	14,641**	5,282*	105,724**	19,023**	9,019**
MŞ	3	19,527**	19,795**	24,338**	10,669**	2,753	25,103**	5,060*	3,919*
MSxMŞ	9	2,172	2,185	1,087	1,129	2,026	2,334	0,642	1,352
Hata	16								

Not: MS: Muhafaza Süresi; MŞ: Muhafaza Şekli

(*) p < 0,05 seviyesinde, (**) p < 0,01 seviyesinde önemli

¹: ŞÇN/TN= Suda çözünen azot/ toplam azot

²: TCA.Ç.N/TN = TCA'da çözünen azot/toplam azot

³: PTA.Ç.N/TN = PTA'da çözünen azot/toplam azot

Çizelge 4.11. Deneme Cıvil Peyniri Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muhafaza Şekli	Kurumadde	Yağ	Kurumadede Yağ	Kül	Tuz	Kurumadede Tuz	Asitlik	pH
Kuru Tuzlama	40,082 ^a	0,256 ^b	0,642 ^b	5,037 ^c	4,036 ^c	10,072 ^c	0,945 ^a	5,40 ^a
Cıvil + Lor Basma	38,753 ^a	0,372 ^a	0,959 ^a	4,982 ^c	3,963 ^c	10,280 ^c	0,809 ^b	5,172 ^a
Cıvil Salamura Vakum Ambalajlama	33,582 ^c	0,180 ^c	0,543 ^c	6,776 ^a	5,542 ^a	16,700 ^a	0,540 ^c	5,497 ^a
Muhafaza Süresi	36,204 ^b	0,226 ^b	0,624 ^b	5,607 ^b	4,606 ^b	12,886 ^b	0,729 ^b	5,270 ^a
Taze (2. gün)	40,140 ^a	0,296 ^a	0,735 ^a	5,422 ^a	4,109 ^b	10,274 ^b	0,960 ^a	5,270 ^a
30. gün	36,261 ^b	0,246 ^b	0,683 ^a	5,861 ^a	4,928 ^a	13,774 ^a	0,533 ^c	5,331 ^a
60. gün	36,669 ^b	0,240 ^b	0,648 ^a	5,624 ^a	4,431 ^{ab}	12,358 ^a	0,744 ^b	5,263 ^a
90. gün	35,552 ^b	0,252 ^b	0,701 ^a	5,496 ^a	4,680 ^a	13,532 ^a	0,785 ^b	5,471 ^a

Not: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.12. Deneme Civil Peyniri Örneklerinin Protein Fraksiyonlarına Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

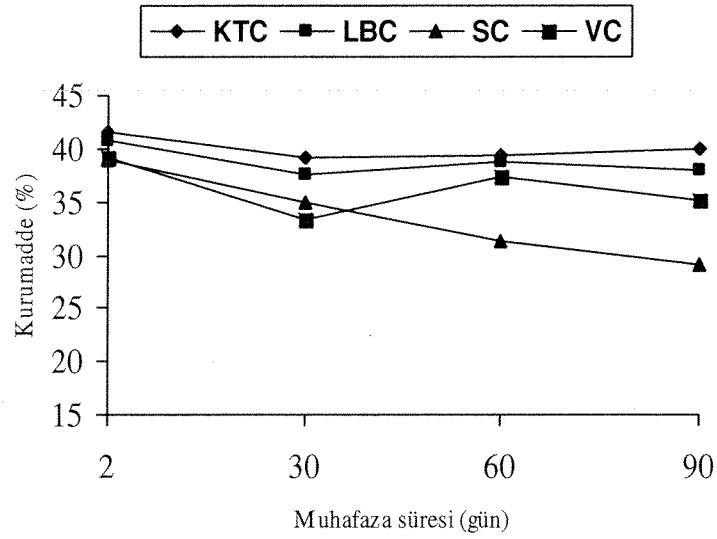
Muhafaza Şekli	Toplam Azot	Toplam Protein	Suda Çözünen Protein	TCA'da Çözünen Protein	PTA'da Çözünen Protein	SÇN/TN	TCA.Ç.N / TN	PTA.ÇN/ TN
Kuru Tuzlama	4,230 ^a	26,994 ^a	1,251 ^b	0,656 ^a	0,459 ^b	4,697 ^c	2,463 ^{ab}	1,740 ^b
Civil + Lor Basma	3,826 ^b	24,412 ^b	1,035 ^c	0,528 ^b	0,499 ^{ab}	4,290 ^c	2,183 ^b	2,076 ^{ab}
Civil Salamura Vakum Ambalajlama	3,586 ^c	22,880 ^c	1,366 ^a	0,466 ^b	0,505 ^{ab}	6,254 ^a	2,094 ^b	2,382 ^a
Muhafaza Süresi	3,772 ^b	24,010 ^{bc}	1,327 ^{ab}	0,677 ^a	0,599 ^a	5,587 ^b	2,844 ^a	2,467 ^a
Taze (2. gün)	4,176 ^a	26,644 ^a	0,712 ^d	0,426 ^c	0,402 ^b	2,669 ^d	1,593 ^c	1,522 ^c
30. gün	3,951 ^b	25,211 ^b	1,317 ^c	0,572 ^b	0,507 ^{ab}	5,271 ^c	2,256 ^b	2,037 ^b
60. gün	3,762 ^c	23,947 ^c	1,425 ^b	0,619 ^{ab}	0,580 ^a	6,019 ^b	2,572 ^b	2,455 ^{ab}
90. gün	3,525 ^d	22,494 ^d	1,526 ^a	0,710 ^a	0,573 ^a	6,868 ^a	3,163 ^a	2,652 ^a

Not: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Varyans analiz sonuçlarına göre önemli ($p<0,05$) bulunan muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu Şekil 4.5’de gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, tüm peynirlerde kurumadde oranı başlangıçta yüksek bulunmuş ve giderek azalmıştır. Ancak en yüksek oranda azalma salamura Civil peynirlerinde tespit edilmiştir. Kuru tuzlanmış örneklerde ise önemli bir değişiklik saptanmamıştır.

Çizelge 4.13. Peynirlerin Muhafaza Süresince Belirlenen Kurumadde Oranları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	41,63	39,25	39,43	40,00
Civil + Lor Basma	40,84	37,48	38,70	37,98
Civil Salamura	39,01	34,97	31,22	29,11
Civil Vakum Ambalajlama	39,07	33,32	37,31	35,10



Şekil 4.5. Peynirlerin Kurumadde Oranı Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu

4.2.2. Yağ

Civil peyniri örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Yağ miktarı üzerinde muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin etkisinin istatistiki olarak çok önemli olduğu ($p<0,01$), muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun ise önemsiz ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14'de muhafaza süresince peynir örneklerindeki yağ miktarları verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi en yüksek yağ oranı (%0,45) lor ile birlikte basılan Civil peyniri örneklerinde 2. günde; en düşük yağ oranı ise (%0,16) salamura Civil peyniri örneklerinde 60. günde bulunmuştur. Bulunan bu değerler Kurt ve Öztekin (1976), Atasever (1995) ve Yetişmeyen vd (2002)'nin bulduğu değerlerden düşük, Hurşit'in (1993) bulduğu değerlerle ise paralellik göstermektedir.

Muhafaza şekli ve muhafaza süresi değişkenine bağlı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11), kuru tuzlanarak basılmış ve vakum ambalajlanmış Civil peynirlerinin istatistiksel olarak birbirlerine benzer, lor ile birlikte basılan ve salamurada muhafaza edilen Civil peyniri örnekleri ile farklı olduğu ve bu iki peynir çeşidinin de birbirlerinden farklı olduğu saptanmıştır. Muhafaza süresi bakımından ise taze peynirlerin diğer muhafaza sürelerinden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği 30, 60. ve 90. gündeki değerlerin ise birbirlerinden farksız olduğu tespit edilmiştir. Kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinin yağ miktarları birbirine yakın, lor ile birlikte basılan peynirlerin yağ miktarı diğerlerinden daha yüksek, salamura Civil peynirinin ise yağ miktarı diğerlerinden düşük bulunmuştur. Lor ile birlikte basılan Civil peyniri örneklerinin yağ miktarının diğer muhafaza şekillerinden farklı olmasının nedeni, lor peynirinin yağ oranının Civil peynirine göre daha yüksek olmasından, Salamura Civil peynirinin düşük yağ oranına sahip olması ise kurumadde oranı ile paralellik arzettiğinden bu durum Çizelge 4.13'de verilen kurumadde analiz sonuçlarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.14. Peyniri Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Yağ Miktarları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	0,25	0,26	0,23	0,27
Civil + Lor Basma	0,45	0,35	0,34	0,35
Civil Salamura	0,21	0,17	0,16	0,17
Civil Vakum Ambalajlama	0,26	0,20	0,22	0,21

4.2.3. Kurumaddede yağ

Kurumaddede yağ oranı üzerinde muhafaza şekli ve muhafaza süresinin etkisi Çizelge 4.9’da gösterilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, muhafaza süresinin kurumaddede yağ oranı üzerine etkisi önemsiz ($p>0,05$), muhafaza şeklinin etkisi ise çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Muhafaza süresi ve muhafaza şekline ait interaksiyonun ise önemsiz ($p>0,05$) oluğu tespit edilmiştir.

Peynir örneklerinde kurumaddede yağ oranının muhafaza süresince değişimi Çizelge 4.15’de verilmiştir. Buna göre en yüksek kurumaddede yağ oranı (%1,10) lor ile birlikte basılan Civil peynirlerinde olgunlaşmanın 2. gününde, en düşük değer ise (%0,51) olgunlaşmanın 60. gününde salamura Civil peynirlerinde tespit edilmiştir. Sonuçlar Hurşit (1993)’in Civil peynirlerinin farklı şekillerde muhafazası üzerine yaptığı çalışmasında belirlediği sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.11’de verilen Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, muhafaza şekli bakımından peynir örneklerinin kurumaddedeki yağ oranları istatistiksel olarak birbirlerinden farklı, kuru tuzlanarak muhafaza edilmiş ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinin ise istatistiksel olarak birbirleri ile benzer oldukları görülmektedir. Ayrıca lor ile birlikte muhafaza edilen peynir örneklerinde kurumaddede yağ oranı diğerlerinden daha yüksek, salamurada muhafaza edilen peynir örneklerinin ise daha düşük yağ oranına sahip olduğu görülmektedir. Muhafaza süreleri bakımından

incelendiklerinde ise peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Peynir örneklerinin kurumaddede yağ oranları arasındaki düşük farklılıkların ise mikrobiyal kaynaklı lipaz enzimlerinin etkisiyle peynirlerin bileşiminde bulunan yağın kısmen hidrolize edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Fox 1989).

Çizelge 4.15. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kurumaddede Yağ Oranları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	0,61	0,67	0,59	0,68
Civil + Lor Basma	1,09	0,93	0,88	0,92
Civil Salamura	0,55	0,52	0,51	0,58
Civil Vakum Ambalajlama	0,68	0,60	0,60	0,61

4.2.4. Kül

Farklı şekillerde muhafaza edilen Civil peynirlerinin muhafaza süresince belirlenen kül miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4,9’da verilmiştir. Muhafaza şeklinin peynir örneklerinin kül miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, muhafaza süresi ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Civil peyniri örneklerindeki muhafaza süresince kül miktarlarındaki değişim Çizelge 4.16’da verilmiştir. Buna göre Civil peyniri örneklerinde en yüksek oranı (%7,39) 30. günde salamura Civil peynirlerinde; en düşük oran (%4,69) ise yine 30. gün lor ile birlikte basılan peynir örneklerinde belirlenmiştir. Kül miktarı tuz ve mineral maddelerin toplamı olduğundan kül oranı peynirdeki tuz oranı ile paralellik göstermektedir. Dolayısıyla salamura Civil peynirinde 30. günde görülen kül miktarındaki artış bu bir aylık olgunlaşma sürecinde salamuradan peynire tuz geçişi olduğunu göstermektedir. Bulunan bu değerler; Hurşit (1993)’in bulduğu değerlerden

düşük, Kurt ve Öztekin (1976) ve Atasever'in (1995) belirlediği sonuçlarla ise paralellik göstermektedir.

Muhafaza şekli ve muhafaza süresi değişkenine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Muhafaza şekli bakımından; kül miktarları kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış peynirler istatistiksel olarak birbirlerinden farksız, salamura Civil ve vakum ambalajlanmış Civil peynirleri ile farklı, ayrıca bu peynirler de birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Muhafaza süresi bakımından ise tüm peynirler istatistiksel olarak birbirlerinden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.16. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kül Miktarları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	5,06	5,02	5,23	4,82
Civil + Lor Basma	5,38	4,69	5,10	4,74
Civil Salamura	6,23	7,39	6,54	6,93
Civil Vakum Ambalajlama	5,00	6,33	5,60	5,47

4.2.5. Tuz

Civil peynir örneklerinde tuz miktarı üzerinde muhafaza süresi ve muhafaza şekli değişkenine bağlı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Muhafaza süresinin tuz miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$), muhafaza şeklinin etkisi ise çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Muhafaza süresi x muhafaza şekline ait interaksiyon ise önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır.

Muhafaza süresince Civil peyniri örneklerinde tuz miktarındaki değişim Çizelge 4.17'de verilmiştir. En yüksek tuz miktarı (%6,25) salamura Civil peynirinde 30. gün; en düşük (%3,27) tuz miktarı ise lor ile birlikte basılmış Civil peynirlerinde 2. günde tespit edilmiştir. En yüksek tuz oranına salamura Civil peynirlerinde rastlanılmıştır. Tuz

miktarı, kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış peynirlerde 30. güne kadar çok az, salamura ve vakum ambalajlanmış peynirlerde ise daha fazla yükselme göstermiştir.

Bulunan tuz miktarları Kurt ve Öztekin (1976)'in bulduğu değerlerle paralellik göstermekte Hurşit (1993), Atasever (1995), Yetişmeyen vd (2002) ve Özdemir vd (1998)'nin tespit ettiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu çalışmada salamura Civil peyniri %12'lik salamurada diğer muhafaza şekillerinde ise %3 oranında tuzlanarak muhafaza edilmiştir. Nitekim, Hurşit (1993) salamura Civil peynirini %10'luk salamura içerisinde muhafaza ederken diğer muhafaza şekillerinde ise %5 oranında tuz kullanmıştır. Diğer araştırmacılar da aynı şekilde yüksek oranda tuz kullanmışlardır.

Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarından (Çizelge 4.11) da anlaşılacağı gibi kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış Civil peynirleri istatistiksel olarak birbirleri ile benzer, salamura ve vakum ambalajlanmış Civil peyniri ile ise istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Salamura ve vakum ambalajlanmış Civil peynirleri kendi aralarında da istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Muhafaza süresi bakımından ise 30. gün ve 90. gündeki değerler istatistiki olarak birbirinden farksız, 2. gündeki tespit edilen değerlerden farklı, 60. gündeki değerler ise hem 2. gün de hem 30 ve 60. gün örnekleriyle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.17. Peyniri Örneklerinin Muhafaza Süresince Tuz Miktarının Değişimi (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	4,15	4,32	3,62	4,03
Civil + Lor Basma	3,27	3,97	4,21	4,38
Civil Salamura	5,20	6,25	5,38	5,32

4.2.6. Kurumaddede tuz

Deneme Civil peyniri örneklerinde kurumaddede tuz miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin kurumaddede tuz oranı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, muhafaza süresi x muhafaza şekline ait interaksiyon ise önemli derecede etkili bulunmamıştır ($p>0,05$).

Muhafaza süresince Civil peyniri örneklerinin kurumaddede tuz oranlarındaki değişimi Çizelge 4.18’de görülmektedir. Deneme peynir örneklerinde en yüksek kurumaddede tuz oranı (%18.29) salamura Civil peynirlerinde 90. gün; en düşük değer (%8.04) lor ile basılan Civil peynirlerinde 2. günde saptanmıştır. Muhafaza süresince peynir örneklerinin kurumadde miktarlarının, kurumaddede tuz miktarı üzerinde önemli derecede etkisi olmuştur. Salamura Civil peynirlerinde 30. güne kadar kurumadde miktarındaki azalma ve tuz miktarındaki artma nedeniyle kurumaddede tuz miktarında önemli derecede artış görülmüştür. Sonuçlar Hurşit (1993)’in bulduğu değerler ile paralellik göstermektedir.

Kurumaddede tuz miktarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre muhafaza şekli bakımından kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış Civil peynirleri istatistiki olarak farksız, salamura Civil peyniri ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleriyle ise farklı bulunmuştur. Yine Salamura Civil ve vakum ambalajlanmış Civil peynirleri istatistiksel olarak birbirleriyle de farklı bulunmuştur (Çizelge 4.11). Muhafaza süresi bakımından ise 30, 60 ve 90. günde tespit edilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farksız, 2. günden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Kurumaddede Tuz Oranları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	9,96	10,98	9,25	10,08
Civil + Lor Basma	8,04	10,17	10,89	11,56
Civil Salamura	13,34	17,92	17,23	18,29
Civil Vakum Ambalajlama	9,73	15,57	12,04	14,18

4.2.7. Asitlik

Deneme Civil peyniri örneklerinin varyans analiz sonuçlarından da görülebileceği gibi muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin asitlik üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$), muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi ise $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

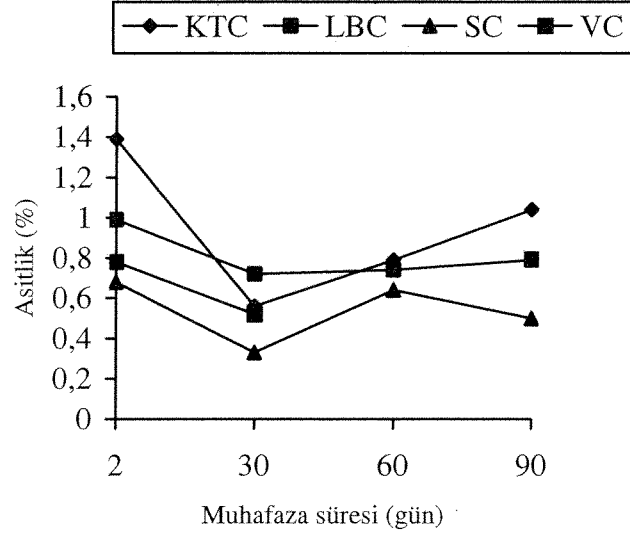
Muhafaza süresince Civil peyniri örneklerinde asitlik gelişimine ait değerler Çizelge 4.19’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre, en yüksek asitlik değeri %1,38 ile kuru tuzlanmış peynirlerde 2. günde, en düşük asitlik değeri %0,33 ile salamura Civil peynirlerinde 30. günde belirlenmiştir. Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi tüm muhafaza şekillerinde peynirlerde 30. günde asitlik değerleri önemli düzeyde azalmış, 60. günde tekrar artmaya başlamıştır. Muhafaza süresinin 30. gününde meydana gelen bu azalmanın, proteolitik enzimlerin proteinleri parçalaması sonucu ortaya çıkan amonyak gibi bazik karakterli bazı bileşiklerin, oluşan asitliği nötralize etmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Özellikle kuru tuzlanmış peynirler lor peyniri ile basılmış peynirlerle kıyaslandığında basılma sırasında daha fazla miktarda hava kaldığından proteolitik parçalanma oranı daha yüksek olmakta ve 2. gündeki asitlik değeri en yüksek olmasına rağmen 30. günde çok önemli düzeyde azalma görülmektedir. Civil peynir örneklerinde tespit edilen bu değerler Kurt ve Öztekin (1976) ve Yetişmeyen vd (2002)’nin bulduğu değerlerden düşük Hurşit (1993)’in bulduğu değerlerden yüksektir.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11), kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve salamura Civil peynir örnekleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı, vakum ambalajlanmış peynirler ise lor ile birlikte basılmış peynir örneklerinden farksız bulunmuştur. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma sonucuna göre 60. ve 90. gündeki asitlik değerleri benzer, 2. ve 30. gündeki değerler ise birbirlerinden ve diğerlerinden farklı bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçlarına göre deneme Civil peynirlerinde asitlik üzerinde etkili bulunan ($p < 0.05$), muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu Şekil 4.6'da verilmiştir. Buna göre kuru tuzlanmış peynir örneklerinin asitlik gelişimi başlangıçta diğerlerine göre oldukça yüksek iken 30. günde önemli miktarda azalmış daha sonra artmış ve 90. günde tekrar en yüksek değere ulaşmıştır. Diğer peynir örneklerinde de 30. günde asitlik azalırken en düşük değer salamura peynir örneklerinde saptanmıştır. Lor ile birlikte basılan peynir örneklerinde ise 30. günden sonra önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.19. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Asitlik Değişimi (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	1,38	0,55	0,79	1,04
Civil + Lor Basma	0,98	0,72	0,73	0,79
Civil Salamura	0,68	0,33	0,63	0,50
Civil Vakum Ambalajlama	0,78	0,52	0,81	0,80



Şekil 4.6. Peynir Örneklerinde Asitlik Değerleri Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu

4.2.8. pH değeri

Farklı şekillerde muhafaza edilen Civil peynirlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre muhafaza şeklinin, muhafaza süresinin ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun pH değeri üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$) (Çizelge 4.9).

Farklı şekillerde muhafaza edilen Civil peynirlerine muhafaza süresince belirlenen pH değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir. En yüksek pH değeri (5,90) salamura peynir örneklerinde 90. günde, en düşük değer ise (5,13) lor le birlikte basılan peynir örneklerinde yine 90. günde saptanmıştır. 90. günde salamura Civil peynirlerinde pH değeri oldukça yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak, salamura peynirlerin kurumaddede tuz oranının yüksek olması söylenebilir. Peynirlerde genellikle başlangıçta pH düşükken daha sonra yükselme görülmüştür. Bulunan sonuçlar, Kurt ve Öztekin (1976) ve Yetişmeyen vd (2002)’nin bulduğu değerlerden yüksek; Hurşit (1993)’in bulduğu değerlerden düşük bulunmuştur.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.11), muhafaza şekli bakımından en yüksek pH değeri salamura peynir örneklerinde, en düşük değer ise lor

ile birlikte basılan peynir örneklerinde tespit edilmiş, istatistiki olarak peynir örnekleri birbirlerinden farksız bulunmuştur. Muhafaza süreleri bakımından ise 90. gündeki pH değerleri daha yüksek olarak saptanırken yine peynir örnekleri arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.20. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince pH Değerleri

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	5,28	5,36	5,34	5,63
Civil + Lor Basma	5,22	5,16	5,17	5,13
Civil Salamura	5,32	5,42	5,33	5,90
Civil Vakum Ambalajlama	5,28	5,38	5,21	5,21

4.2.9. Toplam azot

Farklı şekillerde muhafaza edilen Civil peynirlerinde toplam azot oranı üzerinde muhafaza şekli ve muhafaza süresi değişkenine bağlı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Toplam azot oranı üzerinde muhafaza süresinin ve muhafaza şeklinin etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0,01$) bulunurken; muhafaza süresi x muhafaza şekline ait interaksiyonun etkisi $p > 0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.21'de Civil peynirlerinde muhafaza süresince saptanan toplam azot oranları verilmiştir. Belirlenen sonuçlara göre en yüksek toplam azot oranı (%4,47) kuru tuzlanmış Civil peynirlerinde 2. günde; en düşük toplam azot oranı ise (%3,10) salamura Civil peynirlerinde 90. günde tespit edilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi tüm peynir çeşitlerinde muhafaza süresince toplam azot oranları düzenli bir şekilde azalmıştır. Başlangıçta kuru tuzlanmış ve salamura Civil peynirlerinin toplam azot içerikleri yüksek iken 90. günde en fazla azalma ve en düşük azot içeriği salamura Civil peynirlerinde görülmüştür.

Deneme Civil peynirlerinde toplam azot miktarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabacağı gibi muhafaza şekli bakımından kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve salamura Civil peyniri örnekleri istatistiki olarak birbirinden farklı, vakum ambalajlanmış peynirler ise lor ile birlikte basılmış peynirlerden farksız bulunmuştur. Muhafaza süresi bakımından ise tüm örnekler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Peyniri Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Toplam Azot Oranı (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	4,47	4,33	4,27	3,83
Civil + Lor Basma	3,97	3,94	3,76	3,61
Civil Salamura	4,28	3,63	3,31	3,10
Civil Vakum Ambalajlama	3,97	3,87	3,69	3,54

4.2.10. Toplam protein

Civil peyniri örneklerinde toplam protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da gösterilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabacağı gibi deneme Civil peynirlerinin protein miktarı üzerine muhafaza süresinin ve muhafaza şeklinin etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonu ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Peynir örneklerinde muhafaza süresince belirlenen protein oranına ait sonuçlar incelendiğinde (Çizelge 4.22), en yüksek protein oranının (%28,56) kuru tuzlanmış Civil peyniri örneklerinde 2. günde; en düşük miktarın da (%19,81) salamura Civil peynirinde 90. günde tespit edildiği görülmektedir. Yine çizelgeden tüm peynir örneklerinde muhafaza süresince protein miktarının giderek azaldığı görülmektedir. Yazıcı ve Dervişoğlu (2003)’nın yaptıkları çalışmada, muhafaza süresince toplam azot oranına paralel olarak protein oranları da sürekli olarak azalmış ancak Hurşit (1993)’in

Civil peynirlerinin farklı şekillerde muhafazası üzerine yaptığı çalışmada ise salamura Civil peyniri örneklerinde protein oranı başlangıçta azalmış daha sonra artmış, kuru tuzlanmış ve lor ile basılmış peynir örneklerinde ise protein oranları muhafaza süresince sürekli olarak artmıştır. Araştırma sonuçlarındaki bu farklılığın nedeninin peynirlerin mikrobiyal yükünün farklılığından dolayı mikroorganizmaların proteolitik aktiviteleri sonucunda gerçekleştiği sanılmaktadır. Ayrıca peynir örneklerinin protein oranları kurumadde oranı ile de paralellik göstermektedir. Dolayısıyla kurumadde miktarının düşük olması salamura Civil peynirlerinde oransal olarak protein oranının da düşük olmasına neden olmuştur. Araştırma sonucunda bulunan protein oranları Kurt ve Öztekin (1976)'in bulduğu değerler ile uyum sağlamakta iken; Hurşit (1993), Atasever (1995), Yetişmeyen vd (2002) tarafından belirlenen değerlerden ise düşük bulunmuştur.

Peynir örneklerinin protein miktarı üzerine çok önemli ($p<0,01$) etkisi bulunan muhafaza şeklinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; kuru tuzlanmış, lor ile basılmış ve salamura Civil peynirleri istatistiki olarak farklı, vakum ambalajlanmış peynirlerin ise hem lor ile birlikte basılmış hem de salamura Civil peynirleri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Yine protein miktarı üzerine çok önemli ($p<0,01$) etkisi bulunan muhafaza süresi bakımından ise tüm peynirlerin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı oldukları görülmüştür (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.22. Peyniri Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Toplam Protein Miktarları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	28,56	27,67	27,25	24,48
Civil + Lor Basma	25,36	25,19	24,03	23,05
Civil Salamura	27,32	23,22	21,16	19,81
Civil Vakum Ambalajlama	25,32	24,74	23,34	22,62

4.2.11. Suda çözünen protein

Varyans analiz sonuçlarına göre, muhafaza süresinin ve muhafaza şeklinin deneme Civil peyniri örneklerinde suda çözünen protein miktarı üzerindeki etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu ise önemli derecede ($p>0,05$) etkili bulunmamıştır (Çizelge 4.10).

Civil peyniri örneklerinin muhafaza süresince belirlenen suda çözünen protein değerleri Çizelge 4.23’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, suda çözünen en yüksek protein oranı (%1,67) salamura Civil peynirinde 90. günde; en düşük değer ise (%0,59) lor ile birlikte basılan peynirlerde 2. günde kaydedilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm peynir çeşitlerinde muhafaza süresince suda çözünen protein miktarları sürekli olarak artmış, en fazla artış 30. günde görülürken 60. ve 90. günde daha az bir artış görülmüştür. Suda çözünen en düşük protein miktarı muhafaza süresinin 2. gününde bulunmuştur. Hurşit (1993) ile Yazıcı ve Dervişoğlu (2003)’nın yaptıkları araştırma sonuçlarında da suda çözünen protein oranları muhafaza süresince artmıştır. Bulunan değerler Kurt ve Öztekin (1976), Hurşit (1993)’in bulduğu değerlerle uyum içindedir.

Suda çözünen protein miktarı üzerinde proteolitik ve lipolitik aktiviteye sahip maya ve küfler ile özellikle depolama sıcaklığında etkili olan psikrotrofik bakterilerin de etkisi olduğu bilinmektedir. Olgunlaşma boyunca proteazlar parakazeini hidrolize ederek polipeptitlere; peptidazlar da polipeptitleri daha küçük peptitlere ve serbest amino asitlere parçalarlar (Kosikowski and Mistr 1997). Bu bileşikler de suda çözünür bileşiklerdir.

Deneme Civil peyniri örneklerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, peynirlerin muhafaza şeklinin suda çözünen protein miktarı üzerinde çok önemli ($p<0,01$) etkisi bulunmuştur. Çizelge 4.12’den de anlaşılacağı gibi kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve salamura Civil peynirler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı, vakum ambalajlanmış örnekler ise hem salamura Civil hem de kuru tuzlanmış örneklerle istatistiksel olarak aynı bulunmuştur. Muhafaza süresince suda çözünen

protein miktarları artmış ve tüm örnekler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.23. Peyniri Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Suda Çözünen Protein Oranları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	0,76	1,31	1,41	1,52
Civil + Lor Basma	0,59	1,06	1,19	1,28
Civil Salamura	0,71	1,48	1,59	1,67
Civil Vakum Ambalajlama	0,77	1,40	1,50	1,61

4.2.12. TCA' da çözünen protein

Deneme Civil peynirlerinin varyans analiz sonuçlarından da görülebileceği gibi (Çizelge 4.10), muhafaza süresinin ve muhafaza şeklinin TCA'da çözünen protein değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuş, muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Civil peyniri örneklerinin muhafaza süresince belirlenen TCA'da çözünen protein miktarları Çizelge 4.24'de toplu olarak verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabileceği gibi peynir örneklerinde; TCA'da çözünen en yüksek protein miktarı (%0,84) kuru tuzlanmış örneklerde 90. günde; en düşük protein miktarı ise (%0,35) lor ile basılmış peynir örneklerinde 2. gün tespit edilmiştir. Çizelge incelendiğinde tüm peynir örneklerinde muhafaza süresince TCA'da çözünen protein miktarının arttığı görülmektedir. Peynirlerde olgunlaşma derecesini tespit etmek amacı ile bazı araştırmacılar TCA'da çözünen azot fraksiyonlarından faydalanmışlardır. Moatsou *et al.* (2002) geleneksel Feta peynirlerinin proteoliz derecesini tespit etmek amacıyla peynirlerin TCA'da çözünen azot fraksiyonlarını incelemişler ve olgunlaşma süresi arttıkça TCA'da çözünen azot oranına paralel olarak, TCA'da çözünen protein oranının da arttığını tespit etmişlerdir. TCA'da çözünen azot miktarı üzerinde, Polychroniadou *et*

al. (1999) ise fraksiyonasyon sıcaklığı ve süresi ile peynir çeşidinin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle, kullanılan çöktürme yönteminin ve peynir çeşidinin farklı olmasından dolayı TCA'da çözünen protein miktarı ile ilgili kesin bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Ayrıca Civil peynirlerinde TCA'da çözünen azot fraksiyonu ile ilgili daha önce yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.12), kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri kendi aralarında, lor ile birlikte basılmış ve salamurada muhafaza edilmiş peynir örnekleri de kendi aralarında istatistiksel olarak benzer bulunmuşlardır. Muhafaza süresinin 2, 30 ve 90. gününde bulunan TCA'da çözünen protein miktarları istatistiksel olarak birbirinden farklı 60. günde tespit edilen değerler ise hem 30. gün hem de 90. günde tespit edilen değer ile benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Peynir Örneklerinde Muhafaza Süresince Belirlenen TCA'da Çözünen Protein Miktarları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	0,49	0,62	0,66	0,84
Civil + Lor Basma	0,35	0,54	0,59	0,62
Civil Salamura	0,42	0,41	0,44	0,58
Civil Vakum Ambalajlama	0,43	0,70	0,77	0,80

4.2.13. PTA' da çözünen protein

Civil peynirlerinin PTA'da çözünen protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde, muhafaza süresinin PTA'da çözünen protein miktarı üzerine etkisi $p < 0,05$ seviyesinde önemli bulunurken muhafaza şekli ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonunun etkisi ise $p > 0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Peynir örneklerinin muhafaza süresince tespit edilen PTA'da çözünen protein miktarları Çizelge 4.25'de verilmiştir. Buna göre en yüksek değer (%0,69) lor ile birlikte basılmış peynir örneklerinde 60. günde belirlenirken, en düşük değer ise (%0,23) yine lorlu peynir örneklerinde 2. günde tespit edilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabildiği gibi, PTA'da çözünen protein miktarı başlangıçta lorlu peynirlerde en düşük bulunurken 60 günde ise en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Ayrıca muhafaza süresinin 30. gününde salamura Civil peynirlerinde PTA'da çözünen protein miktarı azalırken diğer peynir çeşitlerinde artmıştır. Pavia *et al.* (2000), %5'lik PTA'da çözünen azotun, olgulaşma boyunca suda çözünen azot ve %12'lik TCA'da çözünen azota göre daha doğrusal ve düzenli artış gösterdiğini belirtmiş olmalarına rağmen, bu araştırmada böyle bir sonuçla karşılaşılma suda çözünen protein ve %12'lik TCA'da çözünen protein oranı PTA'da çözünen proteine göre daha düzenli bir artış göstermiştir. Civil peynirinde ise PTA'da çözünen protein miktarı üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Aston *et al.* (1983) ise Cheddar peyniri ekstraktlarındaki amino asit ve PTA'da çözünen peptitlerin miktarının, peynirde flavor gelişmesi ile ilgisi olduğunu saptamışlardır.

Muhafaza şekli ve muhafaza süresi bakımından, Civil peynirlerinin PTA'da çözünen protein miktarlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.12), lor ile birlikte basılmış ve salamura peynir örnekleri hem kendi aralarında hem de kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri ile istatistiksel olarak benzer, kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri ise birbirlerinden farklı bulunmuştur. Muhafaza süresinin 60. ve 90. gününde PTA'da çözünen protein değerleri istatistiksel olarak farksız 2. günden farklı bulunmuştur. 30. günde tespit edilen değerler ise hem 2.gün ile hem de 60 ve 90. gündeki değerler ile benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Civil Peyniri Örneklerinin Muhafaza Süresince PTA'da Çözünen Protein Miktarları (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	0,27	0,45	0,54	0,56
Civil + Lor Basma	0,23	0,51	0,69	0,54
Civil Salamura	0,54	0,46	0,48	0,53
Civil Vakum Ambalajlama	0,55	0,60	0,59	0,64

4.2.14. Proteoliz derecesi

Civil peynir örneklerinde olgunlaşma süresi boyunca proteoliz derecesini tespit etmek amacıyla suda çözünen N/toplam N; TCA'da çözünen N/toplam N; PTA'da çözünen N/toplam N oranlarından yararlanılmıştır.

4.2.14.a. Suda çözünen azot / toplam azot

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.10) muhafaza süresinin ve muhafaza şeklinin deneme Civil peyniri örneklerinde, suda çözünen N/toplam N oranı üzerinde etkisinin istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0,01$), muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun ise önemsiz ($p > 0,05$) olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.26'da muhafaza süresince peynir örneklerinde suda çözünen N/toplam N oranına ait değerler verilmiştir. Buna göre en yüksek değer (%8,45) salamura peynir örneklerinde 90. günde, en düşük değer ise (%2,34) lor ile birlikte basılmış peynir örneklerinde 2. günde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerde suda çözünen N/toplam N oranına bağlı olarak proteoliz derecesinde önemli bir artış söz konusu olmuştur. Olgunlaşma boyunca meydana gelen artışa proteolitik bakteriler, laktik asit bakterileri, starter olmayan laktik asit bakterileri, maya ve küf gibi mikroorganizmaların ürettiği proteolitik enzimler neden olmuş olabilir (Law 1987). Çizelge 4.21 ve

4.23'den de anlaşılabacağı gibi salamura Civil peynir örneklerinde muhafaza süresince toplam azot miktarları diğer peynir örneklerine kıyasla daha fazla düşmüş, suda çözünen azot miktarları da yine daha fazla yükselmiştir. Hurşit (1993) ise salamura Civil peynir örneklerinde suda çözünen N/toplam N yönünden olgunlaşma derecesini daha düşük seviyede bulurken lorlu peynir örneklerinde ise daha yüksek seviyede tespit etmişlerdir. Bu sonuç salamura peynir örneklerinde proteolitik aktivitenin daha yüksek olması ve suda çözünen protein oranının da yüksek olmasından dolayı suda çöznen N/toplam N oranına bağlı olarak proteoliz derecesini arttırıcı etkide bulunmuş olabileceği ile açıklanabilir. Ayrıca peynir örneklerinde bulunan bu değerler Kurt ve Öztekin (1976)'in bulduğu ortalama değerler ile paralellik göstermektedir.

Suda çözünen N/toplam N oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (Çizelge 4.12) incelendiğinde, en yüksek proteoliz derecesi salamura muhafaza edilen peynir örneklerinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak diğer muhafaza şekillerinden farklı bulunmuş, kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış peynir örnekleri istatistiksel olarak birbirinden farksız ve diğer muhafaza şekillerinden ise farklı bulunmuştur. Olgunlaşma boyunca 2, 30, 60 ve 90. günde tespit edilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuş ve en yüksek değere 90. günde ulaşılmıştır.

Çizelge 4.26. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen Suda Çözünen N/Toplam N Oranı (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	2,65	4,73	5,17	6,21
Civil + Lor Basma	2,34	4,23	4,99	5,59
Civil Salamura	2,61	6,43	7,51	8,45
Civil Vakum Ambalajlama	3,07	5,68	6,38	7,20

4.2.14.b. TCA'da çözünen azot / toplam azot

Farklı şekillerde muhafaza edilerek olgunlaştırılan Civil peynirlerinin varyans analiz sonuçlarından da görülebileceği gibi (Çizelge 4.10), muhafaza süresinin TCA'da çözünen N/toplam N üzerindeki etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli, muhafaza şeklinin etkisi $p < 0,05$ seviyesinde önemli bulunurken, her iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon ise $p > 0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Civil peynir örneklerinin muhafaza süresince belirlenen TCA'da çözünen N/toplam N oranları Çizelge 4.27'de gösterilmektedir. Çizelgeye göre; TCA'da çözünen N/toplam N oranı muhafaza süresince giderek artmıştır. Buna göre en düşük değerler taze peynirlerde saptanırken, peynirler olgunlaştıkça en yüksek değerlere ulaşmıştır. En yüksek değer (%3,56) vakum ambalajlanmış Civil peynirlerinde 90. günde, en düşük değer (%1,38) ise lor ile basılan peynir örneklerinde 2. günde belirlenmiştir. TCA'da çözünen N fraksiyonu ile ilgili çeşitli peynirler üzerinde birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen Civil peynirinde bu konu ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Moatsou *et al.* (2002) geleneksel Feta peynirlerinin olgunlaşma süresince proteoliz derecesi üzerine araştırma yapmışlar ve muhafaza süresi arttıkça TCA'da çözünen N oranında arttığını tespit etmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada da TCA'da çözünen N/toplam N oranı incelendiğinde proteoliz derecesinin giderek arttığı saptanmıştır.

Duncan çoklu karşılaştırma testinden anlaşılabileceği gibi (Çizelge 4.12), peynir örnekleri muhafaza şekli açısından incelendiğinde lor ile birlikte basılmış ve salamura peynir örnekleri istatistiki olarak birbirlerinden farksız, vakum ambalajlanmış peynir örneklerinden ise farklı bulunmuştur. Kuru tuzlanmış örnekler ise her üç grup peynir örnekleri ile benzerlik göstermiştir. Muhafaza süresi açısından incelendiğinde 30 ve 60. gündeki değerler birbirlerinden farksız, 2 ve 90. gündeki değerlerden farklı bulunmuştur. 2 ve 90. gündeki değerler kendi aralarında da birbirlerinden farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.27 Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen TCA'da Çözünen N/Toplam N Oranı (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	1,72	2,25	2,43	3,44
Civil + Lor Basma	1,38	2,15	2,49	2,70
Civil Salamura	1,55	1,78	2,09	2,94
Civil Vakum Ambalajlama	1,71	2,82	3,27	3,56

4.2.14.c. PTA'da çözünen azot / toplam azot

Çizelge 4.10'da verilen varyans analiz sonuçları incelendiğinde; muhafaza süresinin deneme peynirlerinde PTA'da çözünen N/toplam N oranı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), muhafaza şeklinin etkisi ise önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu ise önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Deneme Civil peyniri örneklerinin muhafaza süresince PTA'da çözünen N/toplam N oranları incelendiğinde en yüksek değer (%3,25) salamura Civil peynirlerinde 90. günde görülürken, en düşük değer ise (%0,91) lor ile birlikte basılan peynir örneklerinde 2. günde tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Lalos *et al.* (2001) tam yağlı ve az yağlı çiğ koyun sütlerinden üretilen peynirlerde %5'lik PTA'da çözünen N/toplam N oranından proteoliz derecesini tespit etmişlerdir. Az yağlı peynirlerin, tam yağlı peynirlerden daha az PTA'da çözünen protein içerdiklerini ve muhafaza süresi arttıkça da her iki peynir örneğinde de PTA'da çözünen N oranının arttığını bulmuşlardır. Moatsou *et al.* (2002) ise geleneksel Feta peynirlerinde olgunlaşma süresince TCA'da çözünen N oranının düzenli artış gösterdiği halde PTA'da çözünen N oranının düzenli artış göstermediğini 3, 18, 40, 60 ve 120 günlük araştırma periyodunda tüm peynirlerde 18. gün PTA'da çözünen N oranında artış görüldüğü halde 40. gün azalma; 60. gün değerleinde tekrar yükselme olmasına rağmen 120. günde sadece bir örneğinde artış olduğunu saptamıştır. Bu araştırmada da

Çizelge 4.28'deki sonuçlar incelendiğinde kuru tuzlanmış, salamura ve vakum ambalajlanmış Civil peynir örneklerinde PTA'da çözünen N/toplam N oranında düzenli bir artış görülmüş olmasına rağmen lorlu peynir örneklerinde ise 60. gün en yüksek değer kaydedilmiş 90. gün ise düşme görülmüştür.

Deneme Civil peyniri örneklerinde PTA'da çözünen N/toplam N oranı üzerine çok önemli etkisi bulunan muhafaza süresinin Çizelge 4.12'de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre 2, 30 ve 90. gündeki değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı, 60. gün değerleri 30 ve 90. gün değerleri ile benzer bulunmuştur. Muhafaza şekli açısından incelendiğinde; salamura ve vakum ambalajlanmış Civil peynir örnekleri istatistiki olarak birbirlerinden farksız, kuru tuzlanmış örneklerden ise farklı bulunmuştur. Lor ile birlikte basılan peynir örnekleri ise diğer muhafaza şekilleriyle benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.28. Peynir Örneklerinin Muhafaza Süresince Belirlenen PTA'da Çözünen N /Toplam N Oranı (%)

Muhafaza Şekli	Muhafaza Süresi			
	Taze (2. gün)	30. gün	60. gün	90. gün
Civil Kuru Tuzlama	0,97	1,62	2,04	2,30
Civil + Lor Basma	0,91	2,07	2,92	2,38
Civil Salamura	1,99	2,01	2,27	3,25
Civil Vakum Ambalajlama	2,20	2,43	2,57	2,65

4.3. Duyusal analiz sonuçları

Deneme Civil peyniri örneklerinin duyusal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da, Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.30'da toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.29. Deneme Cıvıl Peyniri Örneklerinin Duyusal Özelliklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Renk	Koku	Tekstür	Lezzet	Yabancı Tat ve Aroma	Acılık	Tuzluluk	Genel Kabul Edilebilirlik
MS	3	3,802*	2,601	6,125**	1,796	12,848**	23,917**	1,531	1,000
MŞ	3	1,343	2,903	11,346**	5,532**	4,417*	3,162	42,137**	14,352**
MSxMŞ	9	2,188	1,688	4,918**	1,099	2,071	7,390**	1,245	1,035
Hata	16								

Not : MS: Muhafaza Süresi; MŞ: Muhafaza Şekli

(*) p < 0,05 seviyesinde, (**) p < 0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.30. Deneme Civil Peyniri Örneklerinin Duyusal Özelliklerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muhafaza Şekli	Renk	Koku	Tekstür	Lezzet	Yabancı Tat ve Aroma	Açılık	Tuzluluk	Genel Kabul Edilebilirlik
Kuru Tuzlama	6,683 ^a	7,163 ^a	6,647 ^a	6,815 ^a	7,622 ^a	7,938 ^a	7,136 ^a	6,910 ^a
Civil + Lor Basma	6,647 ^a	6,658 ^{ab}	6,923 ^a	6,851 ^a	7,528 ^a	7,837 ^{ab}	7,440 ^a	6,826 ^a
Civil Salamura	6,444 ^a	6,372 ^b	6,033 ^b	5,851 ^b	7,060 ^b	7,663 ^b	4,621 ^c	5,772 ^b
Vakum Ambalajlama	6,831 ^a	6,821 ^{ab}	6,822 ^a	6,966 ^a	7,331 ^{ab}	7,761 ^{ab}	6,331 ^b	6,705 ^a
Muhafaza Süresi								
Taze (2. gün)	6,985 ^a	7,091 ^a	6,912 ^a	6,841 ^{ab}	7,433 ^b	8,111 ^a	6,290 ^a	6,747 ^a
30. gün	6,330 ^b	6,580 ^{ab}	6,382 ^b	6,517 ^b	6,872 ^c	7,860 ^b	6,716 ^a	6,417 ^a
60. gün	6,671 ^{ab}	6,412 ^b	6,801 ^a	7,081 ^a	7,906 ^a	7,878 ^b	6,150 ^a	6,512 ^a
90. gün	6,620 ^{ab}	6,932 ^{ab}	6,331 ^b	6,768 ^{ab}	7,330 ^b	7,351 ^c	6,372 ^a	6,536 ^a

Not: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

4.3.1. Renk

Varyans analiz sonuçlarından da görüldüğü gibi, muhafaza süresinin peynirlerin rengi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunurken, muhafaza şekli ile muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.30), vakum ambalajlanmış peynir örneklerinin en yüksek puana, salamura Civil peyniri örneklerinin ise en düşük puana sahip olduğu, ancak peynir örneklerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farksız olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunan muhafaza süresi değişkeni açısından ise taze peynirler renk bakımından en yüksek puanı almış 2 ve 30. gündeki sonuçlar birbirlerinden farklı 60 ve 90. gündeki puanlar ise hem 2 ve 30 gün sonuçları hem de birbirleri ile benzerlik göstermiştir.

4.3.2. Koku

Deneme Civil peyniri örneklerinde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.29) muhafaza süresinin, muhafaza şeklinin ve muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun koku üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

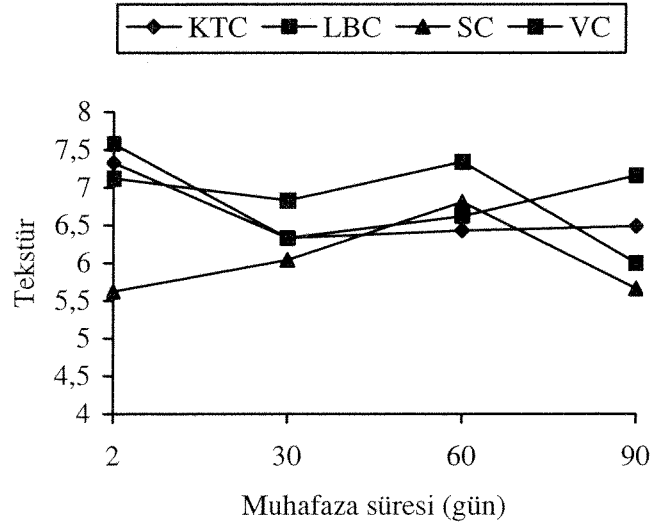
Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.30) muhafaza şekli açısından kuru tuzlanmış ve salamura peynir örnekleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunurken, lor ile basılan ve vakum ambalajlanmış örnekler ise hem kuru tuzlanmış ve salamura peynir örnekleri ile hem de birbirleri ile benzerlik göstermiştir. En yüksek koku puanı kuru tuzlanmış peynir örneklerine, en düşük puan ise salamura peynir örneklerine verilmiştir. Muhafaza süresi açısından incelendiğinde; en yüksek puan taze peynir örneklerine verilmiş 2 ve 60. gündeki puanlar birbirlerinden farklı, 30 ve 90. gündeki puanlar ise hem birbirleri ile hem de 2 ve 60. gündeki değerler ile benzer bulunmuştur.

4.3.3. Tekstür

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.29), muhafaza süresi, muhafaza şekli ve her iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonunun peynirlerin tekstür puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.30'da verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; muhafaza şekli değişkeni açısından kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri istatistiksel olarak birbirlerinden farksız bulunurken, salamura peynir örneklerinin ise en düşük puana sahip olduğu ve diğerlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Yine istatistiksel açıdan çok önemli etkiye sahip olan muhafaza süresi açısından incelendiğinde 2 ve 60. gündeki puanlar ile 30 ve 90. gündeki puanlar kendi aralarında benzer; ancak bu iki grup birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Civil peyniri örneklerinin tekstür puanları üzerinde çok önemli ($p<0.01$) etkiye sahip olan muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Buna göre en düşük puanlar salamura Civil peynir örneklerine, en yüksek puan ise lor ile birlikte basılmış peynir örneklerine 2. günde verilmiş, 30. günde salamura örneklerin puanı artarken, lor ile birlikte basılmış ve kuru tuzlanmış peynir örneklerinin ise azalmıştır. Ancak 90. günde yine en düşük puan salamura peynir örneklerine, en yüksek puan ise lor ile birlikte basılmış peynir örneklerine verilmiştir.



Şekil 4.7 Civil Peyniri Örneklerinde Tekstür Puanları Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu

4.3.4. Lezzet

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.29), muhafaza şeklinin deneme peynir örneklerinin lezzeti üzerine etkisi çok önemli ($p < 0,01$) bulunurken, muhafaza süresi ile muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi ise önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Muhafaza şekli açısından kuru tuzlanmış, lorlu basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri istatistiksel olarak birbirlerinden farksız, salamura peynir örneklerinin lezzet değerleri diğerlerinden düşük ve istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Muhafaza süresi değişkeni açısından ise 30 ve 60. gündeki lezzet puanları birbirlerinden farklı, 2 ve 90. gündeki değerler ise birbirleriyle ve 30 ve 60. gündeki değerler ile benzer bulunmuştur. (Çizelge 4.30).

4.3.5. Yabancı tat ve aroma

Deneme Civil peyniri örneklerinin yabancı tat ve aroma puanlarına ait varyans analiz

sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.29); muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli ve muhafaza şeklinin etkisi önemli ($p<0,05$) bulunurken, muhafaza süresi ve muhafaza şekli değişkenine ait interaksiyonunun etkisi ise $p>0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.30), kuru tuzlanmış ve lor ile birlikte basılmış peynirlerin bu kriter açısından istatistiksel olarak farksız ve salamura peynir örneklerinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Vakum ambalajlanmış peynirlerin ise yabancı tat ve aroma puanları bakımından her iki grup peynir ile istatistiki olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Çok önemli ($p<0,01$) etkiye sahip muhafaza süresi değişkeni açısından durum incelendiğinde 2. gün, 30 ve 60. gün değerleri istatistiki olarak birbirlerinden farklı 90. gün değerleri ise 2. gün ile aynı bulunmuştur. Yabancı tat ve aroma en fazla 30. günde hissedilmiştir.

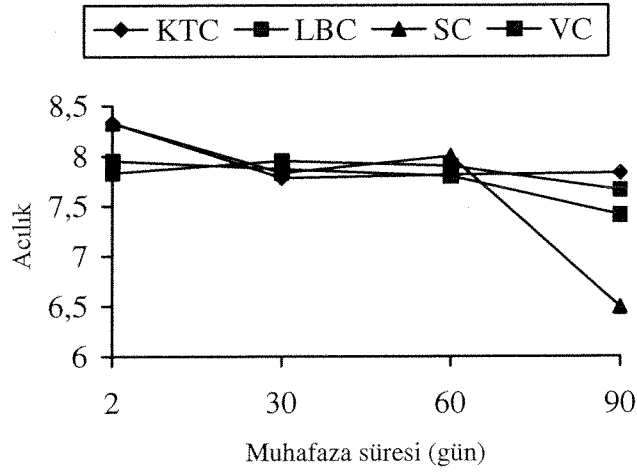
4.3.6. Acılık

Acılık puanlarına ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.29), muhafaza süresi ve muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$), muhafaza şeklinin etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.30); muhafaza şekli bakımından kuru tuzlanmış ve salamura peynir örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Lor ile birlikte basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri hem kendi aralarında hem de kuru tuzlanmış ve salamura peynir örnekleri ile benzerlik göstermiştir. Muhafaza süresi açısından ise 30 ve 60. gündeki puanlar istatistiki olarak farksız, 2 ve 90. gündeki puanlardan ise farklı bulunmuştur.

Peynir örneklerinin acılık puanları üzerinde çok önemli ($p<0,01$) etkisi bulunan, muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu Şekil 4.8’de gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı gibi, başlangıçta en yüksek puan kuru tuzlanmış ve salamurada muhafaza edilmiş peynir örneklerine verilmesine rağmen 90. günde en düşük puan yine salamura

peynir örneklerine verilmiştir. Diğer örnekler arasında ise muhafaza süresince çok fazla puan farkı bulunmamıştır.



Şekil 4.8 Civil Peyniri Örneklerinde Acılık Puanları Üzerinde Etkili Olan Muhafaza Süresi x Muhafaza Şekli İnteraksiyonu

4.3.7. Tuzluluk

Deneme peynir örneklerinin tuzluluk puanlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından muhafaza şeklinin etkisi çok önemli ($p < 0,01$) bulunmuş ancak, muhafaza süresi ve muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonu ise önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tuzluluk puanları üzerine uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.30), kuru tuzlanmış ve lor ile basılmış peynir örnekleri istatistiki olarak birbirlerinden farklıdır, salamura ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinden ise farklı bulunmuştur. Panelistler tuzluluk bakımından en çok lor ile birlikte basılan peynir örneklerini beğenirken salamura Civil peynirini ise en az düzeyde beğenmişlerdir. Bu sonucun salamura peynir örneklerinin tuz oranının diğerlerine göre daha yüksek düzeyde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Muhafaza süresi bakımından peynir örnekleri birbirlerinden farklı bulunmuştur.

4.3.8. Genel kabul edilebilirlik

Peynir örneklerinin genel kabuledilebilirlik puanlarına ait varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.29), muhafaza şeklinin genel kabul edilebilirlik puanları üzerine etkisi $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli bulunurken, muhafaza süresi ile muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonunun etkisi $p > 0,05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 4.30), muhafaza şekli bakımından kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri arasında fark bulunmazken salamura Civil peynirleri diğer üç gruptan farklı bulunmuş ve daha az beğenilmiştir. Muhafaza süreleri bakımından ise yine peynir örnekleri birbirlerinden farksız bulunmuştur.

5. SONUÇ

Bu çalışmada yağsız sütün değerlendirilmesi açısından ülke ekonomisine önemli katkı sağlayan ve diyet amaçlı kullanımından dolayı sağlık açısından güvenle tüketilen Civil peynirinin, farklı şekillerde muhafaza edilerek farklı lezzet ve tekstürde peynir üretiminin sağlanması; bu peynir çeşidimizin ulusal bir peynir haline getirilmesinde muhafaza şeklinin standardize edilmesi, dolayısıyla en uygun muhafaza şeklinin belirlenmesi, daha önce çalışılmamış olan proteoliz derecesinin saptanması ve muhafaza şeklinin proteolize, dolayısıyla olgunlaşma derecesine etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Sayılan bu amaçlara bağlı olarak tüketiminin yaygınlaşması ve ihraç edilmesinde bazı kalite özelliklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Dolayısıyla ülkemizde tüketimi gün geçtikçe artan ve aranılan bir peynir çeşidi haline gelen Civil peynirinin olgunlaştırma süresince meydana gelen bir takım biyokimyasal reaksiyonların, peynirin mikrobiyolojik, fiziksel kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Bu amaçla peynirler 4 farklı şekilde muhafaza edilmiş (%3 oranında kuru tuzlanıp basılarak, eşit oranda lor ile birlikte karıştırılıp yine %3 oranında tuzlanıp basılarak, %12'lik salamurada ve vakum ambalajlanarak) ve muhafazanın belirli günlerinde (2, 30, 60 ve 90. günler) mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Araştırma 4 farklı muhafaza şekli, 4 farklı muhafaza süresi ve 2 tekerrürlü olarak tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüş ve analizler paralelli olarak yapılmıştır.

1. Civil peynir örneklerinde muhafaza süresinin, incelenen tüm mikroorganizma sayıları üzerindeki etkisi çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, muhafaza şekli bakımından, TAMB, *Lactococcus* ve proteolitik bakteri sayısı $p<0,01$ seviyesinde çok önemli; koliform LAB ile maya ve küf sayısı ise $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Genel olarak peynirlerde TAMB, koliform, LAB ve *Lactococcus* sayısı muhafaza süresince azalmıştır. Tüm peynir örneklerinde olgunlaşma süresi sonunda proteolitik bakteri sayısı 90. günde taze örneklerden daha yüksek saptanmıştır. Kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinde maya ve küf sayısı yavaş yavaş artarken lorlu ve salamura örneklerde ise olgunlaşmanın 60. gününe kadar artma görülmüş, ancak 90.

günde değerler azalmıştır. Muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonu ise koliform, *Lactococcus* ve proteolitik bakteri sayısı üzerinde çok önemli ($p<0,01$), TAMB sayısı üzerinde önemli ($p<0,05$) derecede etkili bulunmuştur.

2. Deneme peynir örneklerinde en yüksek kurumadde oranı (%41,63) taze peynirlerde Civil kuru tuzlama örneğinde; en düşük kurumadde oranı ise (%29,11) olgunlaşmanın 90. gününde salamura Civil peyniri örneğinde belirlenmiştir. Muhafaza süresince kuru tuzlama örneklerinde kurumadde oranında önemli bir değişiklik görülmezken salamura peynir örneklerinde önemli bir azalma saptanmıştır. Bu nedenle muhafaza şeklinin ve muhafaza süresinin etkisi kurumadde oranı üzerindeki çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, muhafaza süresi ve muhafaza şekline ait interaksyonu da önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

3. Muhafaza şekli açısından incelendiğinde peynir örneklerinin yağ miktarları birbirinden farklı bulunmuştur. Kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış peynir örneklerinin yağ miktarları birbirine yakın, lor ile birlikte basılan peynirlerin yağ miktarı diğerlerinden daha yüksek, salamura Civil peynirinin ise yağ miktarı düşük bulunmuştur. Bu durum da lor peynirinin yağ oranının Civil peynirine göre daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Yağ miktarı üzerinde muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin etkisinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($p<0,01$), muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonunun ise $p> 0,05$ seviyesinde önemli olmadığı görülmüştür.

4. Kurumaddede yağ oranları incelendiğinde, (%1,09) lor ile birlikte basılan Civil peynirlerinde olgunlaşmanın 2. gününde, en düşük değer ise (%0,51) olgunlaşmanın 60. gününde salamura Civil peynirlerinde tespit edilmiştir. Muhafaza şekli açısından incelendiğinde kuru tuzlanmış ve vakum ambalajlanmış örneklerinin birbirinden farksız diğer örneklerin ise farklı olduğu görülmüştür.

5. Muhafaza şeklinin peynir örneklerinin kül miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, muhafaza süresi ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyon önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Peynir örneklerinde (%7,39) en yüksek oran 30. gün salamura Civil peynirlerinde; (%4,69) ile en düşük oran ise yine 30. gün

lor ile birlikte basılan peynir örneklerinde belirlenmiştir. Muhafaza süresince kül miktarları açısından peynir örnekleri birbirinden farksız bulunmuştur.

6. En yüksek tuz miktarı (%6,25) salamura Civil peynirinde 30. günde; en düşük tuz miktarı (%3,27) lor ile birlikte basılmış peynirlerde 2. günde tespit edilmiştir. Salamura Civil peynirinde 30. günde görülen tuz miktarındaki bu artış bir aylık olgunlaşma sürecinde salamuradan peynire tuz geçişi olduğunu göstermektedir.

7. Muhafaza şekli açısından peynirlerde kurumaddede tuz oranları farklı bulunmuş, kuru tuzlanmış ve lorlu basılmış peynirler birbirlerinden farksız bulunmuştur. Salamura Civil peynirlerinde 30. güne kadar kurumadde miktarındaki azalma ve tuz miktarındaki artma nedeniyle kurumaddede tuz miktarında artış görülmüştür. 30. günden sonra peynir örneklerinde kurumaddede tuz miktarları açısından farklılık görülmemiştir.

8. En yüksek asitlik değeri (%1,38) kuru tuzlanmış peynirlerde 2. gün, en düşük asitlik değeri (%0,33) salamura Civil peynirlerinde 30. günde belirlenmiştir. Muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin peynirlerin asitlik gelişimi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuş, muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksiyonunun etkisi ise $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Tüm muhafaza şekillerinde peynirlerde 30. günde asitlik değeri önemli düzeyde azalmış, 60. günde tekrar artmaya başlamıştır. Muhafaza şekli açısından kuru tuzlanmış örneklerde asitlik gelişimi yüksekken salamura peynir örneklerinde ise en düşük asitlik gelişimi görülmüştür.

9. Peynir örneklerinin pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer salamura peynir örneklerinde, en düşük değer ise lor ile birlikte basılan örneklerde saptanmıştır. Muhafaza süresi ve muhafaza şekli bakımından peynirler arasında istatistikî olarak fark görülmezken, muhafaza şeklinin, muhafaza süresinin ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun pH değeri üzerindeki etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

10. Deneme peynirlerinde toplam azot ve toplam protein oranları üzerinde muhafaza süresinin ve muhafaza şeklinin etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$)

bulunurken; muhafaza süresi x muhafaza şekline ait interaksyonun etkisi $p>0,05$ seviyesinde önemli bulunmamıştır. Muhafaza süresince toplam azot, dolayısıyla toplam protein oranları düzenli bir şekilde azalmıştır. Ayrıca peynir örneklerinin toplam azot ve protein oranları kurumadde oranı ile de paralellik göstermiş dolayısıyla en düşük değerler salamura peynir örneklerinde 90. günde tespit edilmiştir.

11. Suda çözünen ve TCA'da çözünen protein miktarı üzerinde muhafaza süresi ve muhafaza şeklinin etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuş, PTA'da çözünen protein miktarı üzerinde ise sadece muhafaza şeklinin etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. En düşük suda çözünen protein miktarı muhafaza süresinin 2. gününde bulunmuş, muhafaza süresince suda çözünen protein miktarları sürekli olarak artmış, en fazla artış 2. gün ile 30. gün arasında tespit edilmiştir. TCA'da çözünen protein oranı genellikle yavaş yavaş ve düzenli bir artış göstermiştir. Başlangıçta lorlu peynirlerde PTA'da çözünen protein miktarı en düşük bulunurken, 60 gün sonunda ise en yüksek seviyeye ulaşmış, muhafaza süresinin 30. gününde salamura Civil peynirinde PTA'da çözünen protein miktarı azalırken diğer peynir çeşitlerinde artmıştır. Araştırma sonucunda suda çözünen protein ve %12'lik TCA'da çözünen protein oranı PTA'da çözünen proteine göre daha düzenli bir artış göstermiştir.

12. Civil peynirlerinin proteoliz derecelerini tespit etmek amacıyla suda çözünen N/toplam N; TCA'da çözünen N/toplam N; PTA'da çözünen N/toplam N oranının hesaplanmasından yararlanılmıştır. Suda çözünen N/toplam N oranı en yüksek (%8,45) salamura peynir örneklerinde 90. gün; en düşük değer ise (%2,34) lor ile birlikte basılmış örneklerde 2. günde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerde suda çözünen N/Toplam N oranına bağlı olarak proteoliz derecesinde önemli bir artış söz konusu olmuş ve en yüksek proteoliz derecesi salamurada muhafaza edilen peynir örneklerinde görülmüştür. Peynirlerde TCA'da çözünen N/toplam N oranı muhafaza süresince giderek artmış peynirler olgunlaştıkça en yüksek değere ulaşmıştır. En yüksek TCA' da çözünen N/toplam N oranı 90. gün sonunda vakum ambalajlanmış Civil peynirlerinde (%3,56) saptanmış, en düşük değer ise lor ile basılan peynir örneklerinde 2. gün (%1,38) belirlenmiştir. PTA' da çözünen N/toplam N oranına ait değişiminden

yararlanılarak hesaplanan proteoliz derecesi incelendiğinde en yüksek değer (%3,25) salamura Civil peynirlerinde 90. günde, en düşük değer ise (%0,91) ile lor ile birlikte basılan peynir örneklerinde 2. günde saptanmıştır. Kuru tuzlanmış, salamura ve vakum ambalajlanmış Civil peynirlerinde PTA'da çözünen N/toplam N oranında düzenli bir artış gözlenmiş olmasına rağmen lorlu peynir örneklerinde ise 60. günde en yüksek değer kaydedilmiş 90. günde ise düşme görülmüştür.

13. Farklı şekillerde muhafaza edilen Civil peynirlerinde yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; muhafaza süresi tekstür, acılık, yabancı tat ve aroma puanları üzerinde istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde; renk puanları üzerinde ise $p<0,05$ seviyesinde etkili bulunmuştur. Muhafaza şekli ise tekstür, lezzet, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik puanları üzerinde çok önemli ($p<0,01$); yabancı tat ve aroma puanı üzerinde ise önemli ($p<0,05$) derecede etkili bulunmuştur. Muhafaza süresi x muhafaza şekli interaksyonu ise tekstür ve acılık puanları üzerinde çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili bulunmuştur. Renk, koku, acılık ve genel kabul edilebilirlik puanları açısından en fazla kuru tuzlanmış peynir örnekleri; tekstür ve tuzluluk bakımından en fazla lor ile birlikte basılmış örnekler; lezzet, yabancı tat ve aroma bakımından ise vakum ambalajlanmış örnekler beğenilmiştir. Genel kabul edilebilirlik puanları açısından incelendiğinde kuru tuzlanmış, lor ile birlikte basılmış ve vakum ambalajlanmış peynir örnekleri istatistiki olarak birbirlerinden farksız, salamura peynir örneklerinden ise farklı bulunmuş ve daha çok beğenilmişlerdir. Muhafaza süreleri bakımından değerlendirildiğinde ise peynir örnekleri arasında fark bulunmamıştır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; duyu analizler açısından salamura Civil peynirlerin diğer peynirlere göre beğenilmediği, olgunlaşma süresinin uzamasına bağlı olarak proteolizin tüm peynir çeşitlerinde arttığı, olgunlaşma derecesinin sırasıyla salamura Civil, vakum Civil, kuru tuzlu ve lorla basılmış peynirlerde en fazla olduğu, genel olarak Civil peyniri üretiminde uygulanan ısı işlem normunun peynirin pastörize olarak değerlendirilmesine yetmeyeceği ve buna bağlı olarak üretim teknolojisiyle ilgili yeni çalışmalar yapılması gerektiği, bu araştırmada Civil peynirin muhafazasında vakum ambalajlamanın iyi bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akbulut, N., Kınık Ö., 1991. Peynirlerde duyuusal değerlendirme. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu: Her Yönüyle Peynir, s: 261–272. Tekirdağ Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 125.
- Altuğ, T., 1993. Duyusal Test Teknikleri. Ege Üniv. Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yay. No: 28.
- Anonymous, 1989. Beyaz Peynir Standardı-TS-591. Türk Standardları Enstitüsü, Necatibey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous, 1990. Süt ve Mamülleri Sanayii. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ö.İ.K. Raporu, DPT Yay. No: 2239, Ankara.
- Anonymous, 2001. Süt ve Süt Ürünleri Sanayii Alt Komisyon Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. DPT: 2636, ÖİK: 644, Ankara.
- Aston, J.W., Grieve P.A., Durward I.G., Dulley J.R., 1983. Proteolysis and flavour development in Cheddar cheese subjected to accelerated ripening treatments. Aust. J. Dairy Technol., 38: 55–59.
- Aston, J.W., Cramer L. K., 1986. Contribution of the components of water soluble fraction to the flavour of Cheddar cheese. New Zeland J. Dairy Sci.Technol., 21: 229-248.
- Atasever, M., 1995. Civil peynir üretiminde farklı asitlikteki sütlerin kullanımı ile tekniklerin kaliteye etkisi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış). Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enst., Konya.
- Bakırcı, İ., Kavaz, A., 2006. Peyniraltı suyunun değerlendirilme olanakları. Türkiye 9. Gıda Kongresi. 24–26 Mayıs, 2006, Bolu, s 77–88.
- Banks, J.M., 1992. Cheese. In: R. Early. The Technology Dairy Products (pp 39–65). Blackie and Son Ltd. London.
- Biede, S.L., Hammond E.G., 1979. Swiss cheese flavor. II. Organoleptic analysis. J. Dairy Sci., 62: 238–248.
- Bigelis, R., 1992. Flavor metabolites and enzymes from filamentous fungi. Food Technol., 46: 151–161.
- Bodyfelt, F.W., Tobias J., Trout G.M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Published by Van Nostrand Reinhold-New York.
- Cinbas, T., Kilic M., 2006. Proteolysis and lipolysis in White cheese manufactured by two different production methods. Int. J. Food Sci. Technol., 41, 530-537.
- Çağlar, A., Çakmakçı S., 1998. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metotlarla kullanımı. 1. Peynirlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri. Gıda, 23 (4), 291–301.
- Çağlar, A., Kurt, A., Ceylan Z.G., Hurşit S., 1998. Civil peynirin farklı şekillerde muhafazası üzerine araştırmalar. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Kitabı, s: 65–78.
- Çakmakçı, S., Şengül M., 1995. Peynirde acı tat oluşumu, etki eden faktörler ve kontrolü. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 26 (3), 385-399.
- Çakmakçı, S., 1996. Peynir lezzeti ve oluşumu I ve II. Gıda, 21 (84), 261-272.
- Çakmakçı, S., Şengül M., 2002. Peyniraltı suyu proteinlerinin bazı gıdalarda sağladığı fonksiyonel ve besinsel avantajlar. Dünya Gıda Derg., Şubat, 81-85.

- Çakmakçı, S., 2004. Peynir Üretim Teknolojisi (ZGM 733) Ders Notları, Erzurum.
- Demirci, M., 1990. Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. *Gıda*, 15 (5), 285–289.
- Demirci, M., Şimsek O. ve Arıcı M., 1991. Tekirdağ piyasasında satılan lorların bileşimi ve bazı mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*, 16(5), 291–294.
- Eralp, M., 1974. Peynir Teknolojisi. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara s: 331.
- Fox, P.F., 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. *J. Dairy Sci.*, 72: 1379–1400.
- Fox, P.F., McSweeney P.L.H., 1995. Chemistry, biochemistry and control of cheese flavour. In 4 th Cheese Symposium. National Dairy Products Research Centre Moorepark, pp.135-159. Fermoy Co., Cork.
- Fox, P.F., McSweeney P.L.H., 1996. Proteolysis in cheese during ripening. *Food Rev. Int.*, 12, 457-509.
- Fox, P.F., McSweeney P.L.H., 1997. Chemical methods for the characterization of proteolysis in cheese during ripening. *Lait*, 77: 41–76.
- Gallois, A., Langlois D., 1990. New results in the volatile odorous compounds of French cheeses. *Lait*, 70: 89–106.
- Gilliand, S.E., Sandine W.E. and Vademuthu E.R., 1984. Acid producing microorganism. In: *Compendium of Methods for the Examination of Foods (APHA)*, (edited by M.L. Speck), p: 184-196, Washington, D. C., USA.
- Gönç, S., Uysal H.R., Oysun G., Karagözlü C., 1996. Peynir olgunlaşmasında proteolizin belirlenmesi için kimyasal metotlar. *Ege Üniv., Ziraat Fak.Yay. No: 519*, İzmir.
- Güler, Z., Uraz T., 2003. Proteolytic and lipolytic composition of Tulum cheeses. *Milchwissenschaft*, 58 (9/10), 502-505.
- Harrigan, W., 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology 3rd edition*. Academic Press s: 532, London.
- Hayaloğlu, A.A., Güven M., Fox P.F. and McSweeney P.L.H., 2005. Influence of starters on chemical, biochemical and sensory changes in Turkish White-Brined cheese. *J. Dairy Sci.*, 88: 3460-3467.
- Hurşit, S., 1993. *Civil Peynirin Farklı Şekillerde Muhafazası Üzerine Araştırmalar.Yüksek Lisans Tezi*. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (yayınlanmamış) s:58.
- IDF, 1993. Milk determination of the nitrogen (Kjeldahl Method) and calculation of the crude content. IDF Standard 20B, Brussels., International Dairy Federation.
- Jarret, W.D., Aston J.W., Dulley J.R., 1982. A simple method for estimating free amino acids in Cheddar Cheese. *Aust. J. Dairy Technol.*, 37: 55–58.
- Koburger, J.A. and Marth E.H., 1984. Yeasts and molds. In: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food (APHA)*, (edited by M.L. Speck), p: 197–201, Washington. D.C.,USA.
- Kosikowski, F.V., Mistry V. 1997. *Cheese and fermented milk foods*. (third ed.), FV Kosikowski, Connecticut.
- Kristoffersen, T., 1985. Development of flavor in cheese. *Milchwissenschaft*, 40: 197–199.
- Kubis, L., Sausa M.J., Walsh-O’Grady D., Kelly A.L., McSweeney P.L.H., 2001. Proteolysis in cheddar –type cheese made from goat’s milk. *Milchwissenschaft*, 56: 557–560.

- Kuchroo, C.N., Fox P.F., 1982. Soluble nitrogen in cheddar cheese: comparison of extraction procedures. *Milchwissenschaft*, 37: 331–335.
- Kuchroo, C.N., Fox P.F., 1983. A fraction scheme for the water soluble nitrogen in Cheddar Cheese., *Milchwissenschaft*, 38: 389–391.
- Kurt, A., 1990. Süt Teknolojisi, (2.baskı). Atatürk Üniv. Yayın No: 573, Erzurum.
- Kurt, A., Öztekin L., 1976. Erzurum ilinde yapılan mahalli peynirlerden Civil peynirlerin bileşimleri ve bunların diğer peynir çeşitleriyle karşılaştırılması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 7 (4): 103–120
- Kurt, A., Çakmakçı S., Çağlar A., 2003. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniv. Yay. No: 252/d, Ziraat Fak. Yay. No: 18, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum. 238 s.
- Lalos, G.T., Vlachou A. M., Kondyli E., Roussis I.G., 2001. Proteolysis and lipolysis in full fat and low fat Kefalograviera cheese from raw and refrigerated ewe's milk. *Milchwissenschaft*, 65:133-136.
- Law, B.A., 1987. Proteolysis in Relation to Normal and Accelerated Chees Ripening. In: P.F. Fox (Editor). *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology V:1 Elsevier Applied Science*, New York, p: 365–391.
- Law, B. A., 1988. Proceedings of the 8th International Biotechnology Symposium p: 843-854, Paris.
- Lee, J. S. and Kraft A. A., 1984. Proteolytic microorganism. In: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food*. (edited by M.L. Speck), p: 155-159, Washington, D.C., USA.
- Lemieux, L., Simard R.E., 1991. Bitter flavour in dairy products. I. A review of the factors likely to influence its development, mainly in cheese manufacture. *Lait*, 71: 599–636.
- Lyne, J., 1995. Improving cheese flavour. In 4th Cheese Symposium, National Dairy Products Research Centre, Moorepark, pp. 46-50. Fermoy Co., Cork.
- McGugan, W.A., Emmons D.B., Larmond E., 1979. Influence of volatile and non-volatile fractions on intensity of Cheddar cheese flavor. *J. Dairy Sci.*, 62: 398–403.
- McHugh, T.H., Krochta J.M., 1994. Milk-protein-based edible films and coatings. *Food Technol.*, 48, 97-103.
- Messer, J.W., Behney H.M. and Leudecke L.O., 1985. Microbiological count methods. In: *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, 15th (APHA), (edited by G.H. Richardson), p 133–149, Washington, D.C., USA.
- Moatsou, G., Massouras T., Kandarakis I., Anifantakis E., 2002. Evaluation of proteolysis during the ripening of traditional Feta cheese. *Lait*, 82: 601–611.
- Olson, N.F., 1991. The impact of lactic acid bacteria on cheese flavor. *FEMS Microbiol. Rev.* 87: 131–148.
- Özdemir, C., Özdemir S., Çelik Ş. ve Sert S., 1998. Oltu Yöresinde Mahalli Olarak Üretilen Saç (Tel) Peynirinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Mineral Madde Düzeyi. Geçmişten Geleceğe Oltu ve Çevresi Sempozyumu (Oltu), 484–491.
- Özdemir, C., Özdemir S., Çelik, Ş., Dağdemir E., 2003. Çarzof Civil Peynirinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. s: 453–457, İzmir.

- Öztek, L., 1991. Peynirde olgunlaşma ve buna etkili faktörler. II. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu: Her Yönüyle Peynir, s: 125–141. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 125, Tekirdağ.
- Pavia, M., Trujillo A.J., Guamis B., Ferragut V., 2000. Proteolysis in Manchego-type cheese salted by brine vacuum impregnation. *J. Dairy Sci.*, 83: 1441–1447.
- Polychroniadou, A., Michaelidou and Paschaloudis N., 1999. Effect of time, temperature and extraction method on the trichloroacetic acid-soluble nitrogen of cheese. *Int. Dairy J.*, 9: 559–568.
- Rank, T.C., Grappin R., Olson N.F., 1985. Secondary proteolysis of cheese during ripening: A review. *J. Dairy Sci.*, 68: 801–805.
- Reville, W.J., Fox P.F., 1978. Soluble protein in Cheddar cheese: a comparison of analytical methods. *Irish Journal of Food Sci. and Technol* 2: 67–76.
- Savello, P.A., Ernstrom C.A. and Kalab M., 1989, Microstructure and meltability of model process cheese made with rennet and acid casein. *J. Dairy Sci.*, 72 (1), 11.
- Sert, S., Kıvanç M., 1985. Taze Civil ve lor peynirleri üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar *Gıda*, 10 (5), 287–292.
- Sert, S., Çelik Ş., Özdemir C., Çil M., 1998. Oltu yöresinde mahalli olarak üretilen saç (Tel) peynirinin bazı mikrobiyolojik özellikleri. Geçmişten Geleceğe Oltu ve Çevresi Sempozyumu (Oltu), 492–497.
- Smid, E.J., Poolman B., Konings W.N., 1991. Casein utilization by Lactococci . *Appl. Environ. Microbiol.*, 57: 2447–2452.
- SPSS Inc., 1999. Statistical Package for the Social Sciences. SPSS ver. 10.0.1 for Windows, Chichago, IL.
- Steele, J.L., Ünlü G., 1992. Impact of lactic acid bacteria on cheese flavor development. *Food Technol.*, 46: 128–135.
- Trujillo, A.J., Bufo M., Fernandez P., Guamis B., 2002. Proteolysis in goat cheese made from raw, pasteurised or pressure-treated milk. *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.*, 3: 309–319.
- Uraz, T., 1979. Peynirlerde acı tadın oluşumu. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 730, Ankara.
- Urbach, G., 1993. Relations between cheese flavour and chemical composition. *Dairy Sci. Abstr.*, 55 (6), 484.
- Yazıcı, F. and Dervişoğlu M., 2003. Effect of pH adjustment on some chemical, biochemical and sensory properties of Civil cheese during storage. *J. Food Engineering*, 56: 361–369.
- Yetişmeyen, A., Polat G., Doğan H., 2002. Determination of microbiological, chemical and organoleptic properties of Civil cheese, sold in Ankara market. *Gıda*, 26(6), 409–418.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Erzurum'da doğdu. Lise öğrenimini Aydın'da Aydın Lisesi'nde tamamladı. 2002 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2002-2003 öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimine başladı ve devam etmektedir.