

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI SICAKLIKLARDA DEPOLANAN URFA PEYNİRİNİN RAF  
ÖMRÜNÜN TEHLİKE ANALİZİ YÖNTEMİ İLE SAPTANMASI**

**Mustafa DEMİREL**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**

**2009**



**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI SICAKLIKLARDA DEPOLANAN URFA PEYNİRİNİN RAF  
ÖMRÜNÜN TEHLİKE ANALİZİ YÖNTEMİ İLE SAPTANMASI**

**Mustafa DEMİREL**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA**

**2009**

Prof. Dr. Barbaros Özer danışmanlığında, Mustafa DEMİREL'in hazırladığı **“Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Urfa Peynirinin Raf Ömrünün Tehlike Analizi Yöntemi İle Saptanması”** konulu bu çalışma 16/06/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Barbaros ÖZER

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin TÜRKÖĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet DİNÇÖĞLU

**Bu tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım**

**Prof. Dr. İbrahim BOLAT**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**

**Proje No: 866**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# İÇİNDEKİLER

## SAYFA NO

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLERİN DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELERİN DİZİNİ.....	v
1.GİRİŞ.....	1
2.KURAMSAL TEMELLER.....	4
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Çiğ süt.....	13
3.1.2. Kalsiyum klorür (CaCl <sub>2</sub> ).....	13
3.1.3. Starter kültür.....	13
3.1.4. Peynir mayası.....	13
3.1.5. Tuz.....	14
3.1.6. Salamura.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Peynir yapımı.....	14
3.2.2. Örneklerin alınması ve analize hazırlanması.....	16
3.2.2.1. Peynire işlenecek sütlerden örnek alma ve analize hazırlama.....	16
3.2.2.2. Urfa peynirlerinden örnek alma ve analize hazırlama.....	16
3.2.3. Denemede uygulanan analizler.....	16
3.2.3.1. Süt analizleri.....	16
3.2.3.1.1. Kurumadde.....	16
3.2.3.1.2. PH.....	16
3.2.3.1.3. Titrasyon asitliği.....	16
3.2.3.1.4. Yağ.....	17
3.2.3.1.5. Toplam azot (TN).....	17
3.2.3.1.6. Kül.....	17
3.2.3.2. Peynir analizleri.....	17
3.2.3.2.1. Kimyasal analizler.....	17
3.2.3.2.1.1. Titrasyon asitliği.....	17
3.2.3.2.1.2. PH.....	17
3.2.3.2.1.3. Kurumadde.....	18
3.2.3.2.1.4. Yağ.....	18
3.2.3.2.1.5. Tuz.....	18
3.2.3.2.1.6. Toplam azot (TN).....	18
3.2.3.2.1.7. Suda çözünen azot (WSN).....	19
3.2.3.2.2. Mikrobiyolojik analizler.....	19
3.2.3.2.3. Duyusal analizler.....	19
3.2.3.2.4. İstatistiksel analizler.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	23
4.1. Peynir Yapımında Kullanılan Sütlerin Kimyasal Kompozisyonu.....	23
4.2. Urfa Peynirlerinin Kimyasal Kompozisyonu.....	23
4.2.1. Kurumadde.....	23
4.2.2. Kurumaddede yağ.....	26
4.2.3. Kurumaddede tuz değerleri.....	28
4.2.4. PH.....	30
4.2.5. Titrasyon asitliği.....	32
4.2.6. Toplam azot (TN).....	34
4.2.7. Suda çözünen azot (WSN).....	36
4.2.8. Olgunlaşma katsayısı (WSN/ Toplam Nx100) değişimleri.....	39
4.3. Deneme Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	41
4.3.1. Toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı.....	41
4.3.2. Toplam koliform bakteri sayısı.....	44

4.3.3. Toplam psikrofilik bakteri sayısı.....	46
4.3.4. Toplam maya ve küf sayısı.....	48
4.4. Duyusal Değerlendirmeler.....	50
4.5. Deneme Peynirlerinin Duyusal Özellikleri ile Kimyasal/Mikrobiyolojik Özellikleri Arasındaki Korelasyonun Analizi (Spearman's Korelasyon Analizi).....	57
4.6. Deneme Peynirlerinin Raf Ömürlerinin Weibull Hazard Fonksiyonu Yardımı ile Tahmini.....	59
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	74
ÖZET.....	75
SUMMARY.....	78
EKLER.....	80

**Öz**

**Yüksek Lisans Tezi**

**FARKLI SICAKLIKLARDA DEPOLANAN URFA PEYNİRİNİN RAF ÖMRÜNÜN  
TEHLİKE ANALİZİ YÖNTEMİ İLE SAPTANMASI**

**Mustafa DEMİREL**

**Harran Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Gıda Mühendisliği Bölümü**

**Danışman: Prof. Dr. Barbaros ÖZER**

**Yıl: 2009, Sayfa: 95**

Bu çalışmada, üç farklı sıcaklıkta (8 °C, 10 °C ve 12 °C) depolanan ve üç farklı salamura tuz konsantrasyonunda (%10, %12 ve %14) olgunlaştırılan Urfa peynirlerinin raf ömürlerinin tahmininde kullanılacak bir model belirlenmiştir. Bu amaçla, Weibull tehlike analizi yaklaşımından yararlanılmıştır. Denemede, geleneksel yöntemle üretilen Urfa peynirlerinde kimyasal (pH, toplam asitlik, toplam azot, toplam kurumadde, kurumadede yağ suda çözünen azot, olgunlaşma indeksi), mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, toplam psikrofilik bakteri sayısı, toplam koliform bakteri sayısı ve toplam maya-küf sayısı) ve duyuşal özellikler belirlenmiştir. Peynir örnekleri 90 gün boyunca depolanmış ve 30'ar günlük aralıklar ile analize alınmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda Urfa peynirinin duyuşal özellikleri üzerinde proteolizin etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Urfa peynirinin raf ömrünün belirlenmesinde kullanılabilecek Weibull Hazard fonksiyonu  $F(x)=m[(D)^{m-1}]$  olarak tespit edilmiştir. Bu fonksiyon yardımı ile tahmini olarak hesaplanan peynir raf ömürlerinin 52 gün ile >180 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Salamura tuz konsantrasyonu azaldıkça Urfa peynirlerinin raf ömürlerinin kısaldığı görülmüştür. Sonuç olarak, elde edilen tehlike analizi fonksiyonunun, farklı sıcaklık ve/veya salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan Urfa peynirlerinin raf ömürlerinin tahmininde kullanılabileceği ve bu sayede peynir olgunlaşma periyodunun rasyonel olarak hesaplanabileceği anlaşılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER :** Urfa peyniri, tehlike analizi, raf ömrü, salamura, depolama sıcaklığı

## **Abstract**

### **Master of Science Thesis**

# **ESTIMATING THE SHELF-LIFE OF URFA CHEESES RIPENED AT DIFFERENT TEMPERATURES AND IN DIFFERENT BRINE CONCENTRATIONS BY HAZARD ANALYSIS**

**Mustafa DEMİREL**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Barbaros ÖZER**

**Year: 2009, Page: 95**

In this study, a mathematical model was developed to estimate the shelf-life of Urfa cheeses ripened at three different ripening temperatures (8 °C, 10 °C ve 12 °C) and three different brine concentrations (10%, 12% and 14%). In this regard, Weibull Hazard Analysis method was employed. In the experiment, chemical (pH, titratable acidity, total nitrogen, total solids, water soluble nitrogen, ripening index), microbiological (total aerobic mesophilic bacteria count, total psychrophilic bacteria count, total coliform bacteria count and total yeast-mould count) and organoleptical attributes of the cheeses were determined. The cheese samples were stored for 90 days and taken into analyses at monthly intervals.

Results obtained indicated that proteolysis had significant effect on the sensory properties of Urfa cheeses. The Weibull Hazard function that could be used in estimating the shelf-life of Urfa cheeses was  $F(x)=m[(D)^{m-1}]$ . The estimated shelf-life of the cheeses varied between 52 days and >180 days. With the decrease in the salt level in brine the shelf-life of the cheeses decreased as well. To conclude, the mathematical model developed could be used in estimating the shelf-life of Urfa cheese ripened at various temperatures and brine concentrations. This would help to lower the production costs and to rationalize the quality control applications.

**KEYWORDS :** Urfa cheese, hazard analysis, shelf-life, brine, storage temperature



## TEŞEKKÜR

Araştırma konusunun seçiminde ve çalışmanın yürütölmesi aşamasında bana çalışma hakkında ilgi ve görüşlerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Barbaros ÖZER'e, istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde ve yorumlanmasında yardım eden Yrd. Doç. Dr. Seyrani KONCAGÜL'e ve çalışmalarım sırasında her konuda yardımcı olan Araştırma görevlisi Hüseyin Avni KIRMACI'ya, ayrıca tezin yazımı sırasında bana manevi destek veren eşime, anneme teşekkür ederim.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Peynir örneklerinin kurumadde düzeylerinde depolama süresince meydana gelen değişimler.....	24
Şekil 4.2. Deneme peynirlerinin kurumadde yağ değerlerinde 90 günlük depolama sürecinde meydana gelen değişimler.....	26
Şekil 4.3. Deneme peynirlerinin kurumadde tuz değerlerinde 90 günlük depolama sürecinde meydana gelen değişimler.....	29
Şekil 4.4. Deneme peynirlerinin pH değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişimler.....	31
Şekil 4.5. Deneme örneklerinin toplam asitlik değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler.....	33
Şekil 4.6. Deneme peynirlerinin TN değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen Değişimler.....	35
Şekil 4.7. Deneme peynirlerinin 90 günlük depolama sürecinde WSN değerlerinde meydana gelen değişimler.....	37
Şekil 4.8. Deneme peynirlerinin olgunlaşma katsayısı değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler.....	40
Şekil 4.9. Deneme peynirlerinin toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayılarında olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler.....	43
Şekil 4.10. Deneme peynirlerinin toplam koliform bakteri sayılarında olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişimler.....	45
Şekil 4.11. Deneme peynirlerinin toplam psikrofilik bakteri sayılarında depolama sürecinde meydana gelen değişimler.....	47
Şekil 4.12. Deneme örneklerinin toplam maya ve küf sayılarında depolama süresince meydana gelen değişimler.....	49
Şekil 4.13. Deneme peynirlerinin renk ve görünüş özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler.....	51
Şekil 4.14. Deneme peynirlerinin koku özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler.....	52
Şekil 4.15. Deneme peynirlerinin tat özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler.....	54
Şekil 4.16. Deneme peynirlerinin yapı ve kitle özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler.....	55
Şekil 4.17. Deneme peynirlerinin genel kabul edilebilirlik değerlerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler.....	56
Şekil 4.18. 8 °C'de depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları dikkate alınarak belirlenen raf ömürleri.....	65
Şekil 4.19. 10 °C'de depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları dikkate alınarak belirlenen raf ömürleri.....	66
Şekil 4.20. 12 °C'de depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları dikkate alınarak belirlenen raf ömürleri.....	66

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Örnek kodları.....	15
Çizelge 4.1. Peynir üretiminde kullanılan çığ inek sütünün ortalama kimyasal kompozisyonu .....	23
Çizelge 4.2. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	25
Çizelge 4.3. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde yağ değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	27
Çizelge 4.4. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde tuz değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	29
Çizelge 4.5. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin pH değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	31
Çizelge 4.6. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin titrasyon değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	33
Çizelge 4.7. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam azot (TN) değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	35
Çizelge 4.8. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin WSN değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	38
Çizelge 4.9. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin olgunlaşma katsayısı değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	40
Çizelge 4.10. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri.....	43
Çizelge 4.11. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin koliform bakteri sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri.....	45
Çizelge 4.12. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam psikrofilik bakteri sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri.....	47
Çizelge 4.13. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam maya ve küf sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri.....	49
Çizelge 4.14. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin renk ve görünüş değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	51
Çizelge 4.15. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin koku değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	53
Çizelge 4.16. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin tat değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	54
Çizelge 4.17. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin yapı ve kitle değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	56
Çizelge 4.18. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde yağ değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri.....	57
Çizelge 4.19. Salamura tuz konsantrasyonu, depolama sıcaklığı ve depolama süresinin Urfa peynirlerinin duyuşal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri.....	60
Çizelge 4.20. Depolama sıcaklığının Urfa peynirlerinin duyuşal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri.....	61
Çizelge 4.21. Salamura tuz konsantrasyonunun Urfa peynirlerinin duyuşal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri.....	62
Çizelge 4.22. Depolama süresinin Urfa peynirlerinin duyuşal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri.....	63
Çizelge 4.23. Deneme peynirlerinin Weibull tehlike fonksiyon eşitlikleri.....	65

## **1. GİRİŞ**

Peynir, sütün peynir mayası veya zararsız organik asitlerin etkisiyle pıhtılaştırılması, değişik şekillerde işlenmesi, süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması bazen tat ve koku verici zararsız maddeler katılması, çeşitli süre ve derecelerde olgunlaştırılması sonucunda elde edilen besin değeri yüksek bir süt ürünüdür (Yetişmeyen, 1995). Peynir; tarihi binlerce yıl öncesine dayanan ve süt ürünleri içerisinde en geniş çeşitliliğe sahip üründür. Bu özelliğinden dolayı, süt ürünleri üzerinde yapılan bilimsel çalışmaların önemli bir kısmının peynirin kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine yapılan araştırmalar oluşturmaktadır. Uygun koşullarda üretilen ve depolanan süt ürünlerinin büyük bir kısmı depolama sırasında önemli bir değişime uğramazken, peynir biyolojik olarak oldukça dinamik bir yapı göstermekte ve zamana bağlı olarak yapı, bileşim ve mikrobiyolojik özelliklerinde değişimler görülmektedir. Üretim aşaması boyunca peynirlerde bir takım biyokimyasal modifikasyonlar gözlenmektedir. Peynirin kendine özgü tat/aroma ve yapı özellikleri bu modifikasyonlar sonunda belirlenmektedir.

Peynir yapımı yerel, bölgesel ve ulusal gelenekler ile ilişkili olarak değişmekte ve doğal olarak aynı çeşit peynirlerin farklı orijine sahip olmalarına yol açmaktadır. Kullanılan starter mikroorganizmalar, pıhtıya uygulanan ısı işlem normu, salamura ve olgunlaşma zamanı belirli bölgeler için tipik olan üretim parametrelerinden bazılarıdır (Bugaud ve ark., 2002).

Gerek kullanılan süt türünden kaynaklanan farklılıklar, gerekse üretim metotlarındaki değişkenlerden dolayı bugün dünyada yüzlerce peynir çeşidi üretilmektedir. Bunların bir kısmı endüstriyel anlamda önem kazanmasına ve dolayısı ile tüm dünyada bilinmesine karşın, çok büyük bir kısmı ise geleneksel olarak üretilip tüketildiği için dar bir coğrafi bölgenin dışına çıkamamıştır. Ancak,

son yıllarda bazı geleneksel peynir çeşitlerinin popülaritesinde artış gözlenmektedir. Özellikle koyun ve keçi sütlerinden üretilen geleneksel peynir çeşitlerine karşı yoğun bir ilgi gözlenmektedir. Camambert, Roquefort, Mozzarella, Feta, Gruyère, Emmental gibi yaygın olarak tüketim alanı bulan peynir çeşitlerinin yanı sıra, Hellim, Teleme, Nablus, Brinza peynirleri gibi pıhtısı haşlanan /haşlanmayan, salamurada depolanan ya da kuru tuzlama uygulanan peynir çeşitleri giderek artan tüketim alanı bulmaktadır. Benzer bir durum ülkemizde endüstriyel olarak üretilen Beyaz, Kaşar ve Tulum peyniri dışında değişik tür sütlerden ve değişik metotlarla yapılan çok çeşitli geleneksel peynir çeşitleri için de geçerlidir. Bunlar arasında; Van otlu peyniri, Lor peyniri, Mihaliç peyniri, Çökelek peyniri, Abaza peyniri, Civil peyniri, Erzincan tulum (Şavak) peyniri, Yozgat Çanak peyniri ve Urfa peyniri ön plana çıkmaktadır (Güler, 1999). Literatürlerde geleneksel peynir çeşitlerimize ilişkin sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu yüzden VI. ve VIII. beş yıllık kalkınma planlarında endüstriyel boyutta üretilen peynir çeşitleri dışındaki geleneksel peynirlerimizin geliştirilmesi ve ayrıca keçi sütünün de değerlendirilmesi önerilmektedir (Anonim, 1990; Anonim, 2001). Urfa peyniri başta Şanlıurfa olmak üzere civar il ve ilçelerde üretilen geleneksel bir peynir çeşidi olmasına karşın, doğal tat ve aromasından dolayı endüstriyel düzeyde popülarite kazanan ve beğeni ile tüketilen bir ürün konumundadır.

Urfa peyniri üzerine son yıllarda çok sayıda bilimsel araştırma yürütülmüştür (Özer ve ark., 2002, 2003, 2004a, 2004b; Atasoy ve ark., 2003, 2008; Türkoğlu ve ark., 2003). Bu peynir çeşidi sınırlı da olsa endüstriyel anlamda üretilmektedir. Diğer peynir çeşitlerimizin de zaman içerisinde daha geniş kitlelere tanıtılacağı ve tüketici beğenisine göre bileşimlerinde bir standardizasyona gidileceği umulmaktadır. Bu araştırmada, Urfa peynirinin depolama parametrelerinin depolama süresi üzerindeki etkileri istatistiksel modelleme yardımı ile araştırılmıştır. Özellikle, depolama sıcaklığı ve tuz konsantrasyonu gibi parametrelerin depolama süresi üzerindeki etkileri Weibull dağılımı tehlike analizi modeli yardımı ile test edilmiştir. Bu çalışma kapsamında;

- Geleneksel bir süt ürünü olan ve marka yaratma potansiyeli yüksek bulunan Urfa peynirinin raf ömrünün, güvenilirliği yüksek bir istatistik model yardımı ile belirlenmesi ve böylelikle ürünün depolama koşullarında yaratılacak değişikliklerin ürünün depolama ömrü üzerinde yaratacağı etkilerin tahmin edilmesi,
- Üretimde standart bir üretim modeli oluşturulması amaçlanmaktadır.

Ayrıca;

- Sonuçların anlamlı olması durumunda elde edilen veriler Urfa peynirinin coğrafi orijine uygunluk ve geleneksel orijine uygunluk belgeleri almasında temel oluşturması planlanmaktadır.

**2. KURAMSAL TEMELLER**

Urfa peyniri genel olarak İvesi ırkı koyun sütünden üretilen geleneksel bir peynir çeşididir. Koyun sütünün yetersizliği durumunda inek ve koyun sütü ya da koyun ve keçi sütü karışımlarından da yararlanılmaktadır. Üretimde; süt, sağım sıcaklığında ticari peynir mayası ile pıhtılaştırılmakta ve pıhtı küçük parçalara parçalandıktan sonra yöresel olarak parzın adı verilen üçgen süzme bezlerine aktarılarak süzülmetedir. Yeterli serum ayrılması sağlandıktan sonra (serum ayrılmasının tamamen kesildiği nokta) ham peynirler kaba tuz aracılığı ile 2-3 gün kuru tuzlama işlemine tabi tutulmakta ve ardından peynir blokları konsantre salamura (%18-20) içerisinde depolanmaktadır. Geleneksel Urfa peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve tekstürel özellikleri üzerinde çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Özer ve ark., 2000, 2002, 2003, 2004a, 2004b; Atasoy ve ark., 2003; Türkoğlu ve ark., 2003; Ardıç, 2003). Bu çalışmalarda Urfa peynirinin üretim modelleri karşılaştırılmış, geleneksel üretim modeli olan çiğ süttten üretim aşamasına alternatif ısı işlem görmüş sütlerden üretim modelinin uygulanabilirliği sınanmış ve salamura tuz konsantrasyonunun patojenik mikroorganizmalar üzerindeki etkinlikleri irdelenmiştir. Halen Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yürütölmekte olan bir proje kapsamında Urfa peynirinde hakim laktik floranın tespit edilmesi ve sonuçta starter kültür olabilecek nitelikte ve sayısal yoğunlukta laktik bakteri tür ve suşlarının belirlenmesi üzerine çalışılmaktadır.

Urfa peyniri yapımı modernize edilemediğinden ve üretim ağırlıklı olarak mevsimsel ve dağınık üreticilerin elinde gerçekleştirilmekte ve dolayısıyla son üründe bir standardizasyon başırlanamamaktadır. Ek olarak, üretim modeli gereği Urfa peyniri yapımında peyniraltı suyu ayrılması 12-24 saat gibi çok uzun bir süre boyunca ve tamamen hava ile temas eden kontrolsüz koşullar altında gerçekleştirildiğinden patojenik ve patojenik olmayan bozucu mikroorganizmaların kontaminasyonları çoğu zaman kaçınılmaz olmaktadır.

Bu konu ile ilgili bir çalışmada, 6 farklı patojenik mikroorganizmanın (*B. cereus*, *Staph. aureus*, *Y. enterocolitica*, *Salmonella typhii*, *E.coli* 0157:H7, *Shigella flexnerii*) 90 gün boyunca 3 farklı (%12, %14, %16) salamura konsantrasyonunda depolanan Urfa peynirlerinde canlı kalma düzeylerini araştırmıştır. Bulgular, çalışılan patojenik mikroorganizmaların çoğunun salamura tuz konsantrasyonuna direnç gösterdiğini ortaya koymuştur (Özer ve ark., 2004b).

Benzer şekilde 14 adet Urfa peyniri örneği üzerinde gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam bakteri, toplam koliform, toplam maya-küf ve toplam laktik asit bakterisi sayılarını sırasıyla ortalama  $2.5 \times 10^6$  kob/g, 36 adet/g,  $1.4 \times 10^5$  adet/g ve  $1.8 \times 10^6$  kob/g bulunmuştur (Şahan ve Akın, 1998). TS 13129'da (Anonim, 2005) Urfa peynirinde toplam bakteri sayısı sınırlandırılmamıştır. Bununla birlikte, Urfa peyniri üretiminde starter kültür kullanımı yaygın olmadığından yüksek mikroorganizma sayısının üretim sırası ya da sonrasında meydana gelen kontaminasyonlardan kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Çağlar ve ark., 1996). Benzer şekilde, toplam maya ve küf sayıları da standartlarda belirtilen değerlerin üzerinde çıkarken, koliform grubu mikroorganizmalar bakımından analiz edilen örneklerin standartlara uygun olduğu aynı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

Çiğ süttten üretilen taze Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik profillerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise analize alınan 30 peynir örneğinin ortalama toplam bakteri, toplam maya-küf ve toplam koliform bakteri sayıları sırasıyla  $7.7 \times 10^7$  kob/g,  $6.2 \times 10^7$  adet/g ve  $1.4 \times 10^7$  kob/g olarak bulunmuştur (Şahan ve ark., 1998a). Aynı araştırmacılar bu değerlerin üretim sonrası ağır bir kontaminasyonun belirteci olduğunu ifade etmişlerdir. T.S.E. Beyaz Peynir Standardında (TS 591) (Anonim, 1995) beyaz peynirde toplam koliform sayısının bir gramda en çok 100 adet olması ve *Eschericia coli*'nin bulunmaması gerektiği hükmedilmektedir. Oysa, (Şahan ve ark., 1998a) analize alınan peynir örneklerinin (n=30) ortalama 82 adet/g *E. coli* bulundurduğu, *Staphylococcus aureus* sayısının ise ortalama  $3.1 \times 10^3$  adet/g olduğunu belirlemişlerdir.



Şahan ve ark. (1998b) olgunlaştırılmış Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik niteliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri bir çalışmada analize aldıkları 32 peynir örneğinin toplam bakteri sayılarının  $8 \times 10^2$  kob/g ile  $2.8 \times 10^7$  kob/g arasında değiştiğini, toplam maya-küf sayılarının ise  $1.1 \times 10^6$  adet/g ile  $2 \times 10^6$  adet/g arasında yer aldığını saptamışlardır. Aynı araştırmacılar denemeye alınan peynir örneklerinin hiç birisinde *Salmonella* spp. ve *Staphylococcus aureus* izole etmezken, analiz edilen örneklerin tamamında koliform grubu mikroorganizma ve %12.5'inde de *Eschericia coli* varlığını tespit etmiştir.

Pastörizasyon ve haşlama uygulamalarının Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, haşlama işlemi ile peynir örneklerinin toplam bakteri sayılarında yaklaşık 2 log'luk azalma meydana geldiği, depolama süresi boyunca salamuradan kitleye tuz geçişine bağlı olarak toplam bakteri sayısının azaldığı belirlenmiştir (Özer ve ark., 2000). Benzer şekilde, örneklerin toplam maya-küf sayılarının da haşlama işleminden şiddetle etkilendiği bildirilmiştir.

İnek ve koyun sütünden üretilen Urfa peynirlerinin kimyasal ve mikrobiyolojik karakterlerinin araştırıldığı bir çalışmada, süt türünün toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları ile toplam maya-küf sayıları üzerinde etkili olmadığı, ancak üretimde kullanılan süt türünden bağımsız olarak depolama süresi boyunca örneklerin mikrobiyolojik yüklerinde azalma meydana geldiği saptanmıştır (Özer ve ark., 2002). Yetişmeyen ve Yıldız (2001) analiz ettikleri 30 adet Urfa peynirinde toplam aerofilik-mezofilik bakteri, toplam koliform, toplam maya-küf, toplam *E.coli* ve toplam *Staph. aureus* sayıları sırasıyla ortalama  $1.2 \times 10^9$  kob/g,  $3.7 \times 10^6$  kob/g,  $1.3 \times 10^7$  adet/g,  $3.1 \times 10^5$  kob/g ve  $6.3 \times 10^3$  kob/g olarak bulmuştur. Pastörizasyon ve haşlama işlemlerinin Urfa peynirlerinin kimyasal nitelikleri üzerine etkilerinin belirlendiği bir çalışmada, depolama süresi boyunca toplam azot değerlerinin sürekli azalma gösterdiği, buna karşın suda çözünen azot, protein olmayan azot, tirozin, olgunlaşma katsayısı ve kitlede tuz içeriklerinin arttığı saptanmıştır (Özer ve ark., 2000). Aynı araştırmacılar, pastörizasyon ile proteolizin

hızlandığı, salamurada depolama işlemi öncesi uygulanan haşlama işleminin ise proteolizi yavaşlattığını bulmuştur.

Çağlar ve ark. (1996), Şanlıurfa il merkezinde satışa sunulan Urfa peynirlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz, titrasyon asitliği, kül, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısını hesaplamışlar ve bu niteliklerin ortalama olarak sırasıyla %46.48, %47.46, %8.50, %0.73, %5.09, %2.63, %1.13 ve %6.90 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, incelenen nitelikler bakımından peynirlerin geniş bir aralığa sahip olduğunu ve bunun Urfa peyniri üretiminde standart bir üretim yönteminin olmamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Şanlıurfa'da taze olarak satışa sunulan Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, pH'nın 4.45-6.01, titrasyon asitliğinin %0.28-1.21, kurumaddenin %27.26-47.87, yağın %4.10-27.80, proteinin %10.77-26.39, tuzun %0.09-0.30, külün ise %1.05-2.84 arasında değiştiği saptanmıştır (Akın ve Şahan 1998). Aynı çalışmada 100 g peynirde ortalama olarak kalsiyum 350.47 mg, fosfor 348.72 mg, sodyum 44.31 mg, potasyum 91.33 mg ve magnezyum 31.54 mg bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonucunda ise, üretimde çiğ süt kullanımına bağlı olarak peynirlerin iç yüzeylerinde mikroorganizma orijinli çok fazla gözeneğin varlığı, peynirlerin yapılarının %59'unun normal, %27'sinin yumuşak, %14'ünün ise sert dokulu olduğu belirlenmiştir (Akın ve Şahan, 1998). Aynı araştırmacılar, kimyasal nitelikler açısından taze Urfa peynirinin Beyaz peynire benzediğini bildirmişler ve peynirlerin kimyasal ve duyuşal açıdan bu denli geniş bir dağılım göstermesini özellikle işleme metotlarının farklı olmasına bağlamışlardır.

Atasoy (1999), Şanlıurfa ilinde satışa sunulan 44 adet olgun Urfa peyniri üzerinde yaptığı çalışmasında ortalama titrasyon asitliği, pH, kurumadde, kurumadde de yağ, kurumadde de tuz, toplam azotlu madde, suda çözünen azotlu madde, olgunlaşma katsayısı, protein olmayan azotlu madde, proteoz-pepton azotu ve fosfotungstik asitte çözünen azotlu madde değerlerini sırasıyla %0.69, 5.31, %50.09, %46.50, %16.21, %2.662, %0.254, %9.550, %0.135, %0.124, %0.081

olarak belirlemiştir. Aynı araştırmacı, protein fraksiyonları ve olgunlaşma katsayısı sonuçlarına göre, Urfa peynirinin proteoliz düzeylerinin düşük olduğunu ve az olgun peynir sınıfına girdiğini saptamıştır. Salamura Beyaz peynir standardı ile bir karşılaştırma yapıldığında (TS 591) (Anonim, 2006) örneklerin tuz açısından %53.18'sinin standarda uymadığı, kurumadde yönünden %95.45'inin ve asitlik yönünden ise %100'ünün standarda uyduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte örneklerin %52.23'ünün tam yağlı, %47.77'sinin ise yağlı sınıfa girdiği ifade edilmiştir.

Yıldız (2003), Ankara il merkezinde satışa sunulan Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşsal niteliklerinin saptanması üzerine yaptığı çalışmalarında, kurumadde, kurumadde de yağ, kurumadde de tuz, kül, titrasyon asitliği, pH, toplam azot, suda çözünen azot, olgunlaşma katsayısı ve protein olmayan azot değerlerinin %41.72- 65.45, %37.71-60.24, %6.60-22.64, %0.932-3.670, %0.62-2.31, 4.58-5.90, %1.916-3.540, %0.274- 0.702, %9.37-29.98, %0.140-0.448 arasında değiştiğini saptamıştır. Aynı araştırmacılar, salamura Beyaz peynir standardı ile karşılaştırıldığında örneklerin tuz değerleri açısından standarda uymadığını, kurumadde ve titrasyon asitliği yönünden ise standarda uygunluk gösterdiğini, örneklerin tam yağlı/yağlı sınıfa girdiğini saptamıştır. Aynı çalışmada duyuşsal açıdan hiçbir örneğin tam puan alamadığı belirtilerek Urfa peynirlerinin standart kalitede olmadığı ve muhafaza şartlarının yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Farklı sütlerden üretilen Urfa peynirlerinin kimyasal bileşiminin araştırıldığı bir diğer çalışmada ise koyun sütlerinden üretilen peynirlerde proteolizin inek sütünden üretilen peynirlere oranla daha hızlı geliştiği, koyun sütünden üretilen peynirlerde suda çözünen azot, protein olmayan azot, fosfotungustik asitte çözünen azot, proteoz-pepton azot ve tirozin değerlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (Özer ve ark., 2002). Aynı araştırmacılar, her iki peynir grubunda da tuz penetrasyonunun depolamanın ilk iki haftası içerisinde önemli ölçüde tamamlandığını, süt türünün toplam kurumadde değerleri üzerine ise etkisinin bulunmadığı saptanmıştır.

Geleneksel yöntem ve ultrafiltrasyon (UF) tekniği ile üretilen Urfa peynirlerinde tekstürel ve mikroyapısal özellikleri araştıran Özer ve ark. (2003), haşlanmış peynirlerin haşlanmamış peynirlerden daha sıkı ve homojen bir yapıya sahip olduğunu, haşlanmamış UF Urfa peynirlerinin haşlanmış geleneksel örnekler ile aynı tekstürel özelliklere sahip olduğunu saptamıştır. Araştırmacılar, UF süttten Urfa peyniri üretilmesi durumunda haşlama işlemine gerek kalmayacağı sonucuna varmışlardır (Özer ve ark., 2003). Geleneksel ve ultrafiltrasyon (UF) yöntemi ile çiğ, çiğ+haşlama (95°C'de 3 dakika), pastörize (65°C'de 30 dakika) ve pastörize+haşlama şeklinde üretilen 8 grup Urfa peynirinde olgunlaşma ve tekstürel özelliklerdeki değişim ile elektroforetik özelliklerin incelendiği araştırmada, ultrafiltrasyon işleminin peynirde proteolizi hızlandırdığı, haşlama işleminin ise proteolizi yavaşlattığı, pastörize süttten yapılan peynirlerin, çiğ süttten yapılanlara göre daha hızlı olgunlaştığı, haşlama işleminin, peynir örneklerinin pıhtı elastisitesinde ve pıhtı stabilitesinde artış meydana getirdiği saptanmıştır (Atasoy ve ark., 2003). Pastörizasyon işleminin, tekstürel özellikler üzerine önemli düzeyde etkili olmadığı, buna karşın UF ile üretilen peynirlerin geleneksel Urfa peynirlerinden daha sıkı bir yapıya sahip olduğu bulunmuştur. Araştırmada, UF ile Urfa peyniri üretilmesi durumunda haşlama işleminin ve kuru tuzlamanın elimine edilebileceği, uygun hijyenik koşulların sağlanabilmesi durumunda da depolama süresinin 60 güne kadar kısaltılabileceği belirtilmektedir (Atasoy ve ark., 2003).

Değişik tuz konsantrasyonlarının ultrafiltre Urfa peynirinde proteoliz üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tuz konsantrasyonunun artması ile proteolizin yavaşladığı bulunmuştur (Özer ve ark., 2004a). Ayrıca depolamada  $\alpha_s$ -CN parçalanması yüksek tuz konsantrasyonlarında (%15-%17.5) yavaş ve sınırlı, düşük tuz konsantrasyonlarında ise (%10-%12.5) hızlı ve yüksek gerçekleşirken,  $\beta$ -CN parçalanmasının bütün tuz konsantrasyonlarında (%10 konsantrasyon hariç) sınırlı kaldığı saptanmıştır. Araştırmacılar, Urfa peynirinde uygun starter kombinasyonlarının saptanması amacıyla araştırma yapılmasının gerekliliği üzerinde durmuşlardır (Özer ve ark., 2004).

Özer ve ark. (2002), geleneksel yöntemle üretilen Urfa peynirlerinin elektroforetik özelliklerini araştırdıkları başka bir çalışmada tüm kazein fraksiyonlarının belirli oranlarda parçalanmaya uğradığını ve en az parçalanmanın  $\kappa$ -kazeinde ( $\kappa$ -CN) gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada çiğ süttten üretilen Urfa peynirlerinde  $\beta$ -kazein ( $\beta$ -CN) bant yoğunluğunun düşük olduğu,  $\alpha_{s1}$ -kazein ( $\alpha_{s1}$ -CN) miktarının depolama ile azaldığı, buna karşın  $\gamma$ -kazein ( $\gamma$ -CN) ve  $\alpha_{s1}$ -kazein ( $\alpha_{s1}$ -CN) parçalanma ürünlerini temsil eden bant dizinlerinin oluşmadığı tespit edilmiştir.

Peynir sütüne ısı işlem uygulanması peynir kitesinde yer alan serum proteini konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, ısı işlem görmüş sütlerden üretilen peynirlerin tekstür, tat/aroma ve olgunlaşma özelliklerinin çiğ süttten üretilen peynirlerden farklılık gösterdiği ve bu farklılığın ısı uygulaması ile tetiklenen denatüre serum proteinleri ile  $\kappa$ -CN molekülü arasında oluşan kompleksten kaynaklandığı belirtilmektedir (Schreiber, 2001; Benfeldt ve Sorensen 2001; Singh ve Waungana 2001). pH değerinin yarı sert peynirlerin tekstürel ve elektroforetik özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada,  $\alpha_{s1}$ -kazeinin düşük,  $\beta$ -kazeinin yüksek pH'da daha hızlı parçalandığı tespit edilmiştir (Watkinson ve ark., 2001). Çalışmada yüksek pH değerlerinde peynirlerin daha sıkı ve kuru olduğu, pH'nın düşmesinin ve proteolizin ilerlemesinin tekstürel özellikleri olumsuz etkilediği saptanmıştır. Araştırmacılar kazeinleri ( $\alpha_{s1}$  ve  $\beta$ -kazein) yüksek pH'da kimozinin, düşük pH'da ise plasminin parçalandığını belirtmişlerdir (Watkinson ve ark., 2001).

Tüm bu bulgular, geleneksel Urfa peynirinin ticari değerinin yüksek olmasına karşın insan sağlığı açısından risk unsuru oluşturduğunun bir göstergesidir. Bu gerekçe ile Urfa peyniri üretiminin gıda hijyeni dikkate alınarak ancak ürünün geleneksel tat-yapı özellikleri korunarak modernize edilmesi zorunludur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Urfa peynirinin raf ömrünün standart olmadığı ve tamamen üretim modeli ile ilişkili olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, bu geleneksel peynir çeşidinin bir marka değerine sahip olabilmesi için raf ömrünü belirleyen etmenler dikkate alınarak ortalama bir tüketilebilir sürelerinin belirlenmesi önem

taşımaktadır. Bu amaçla yaygın olarak istatistik programlarından ve tehlike analizi yaklaşımından yararlanılmaktadır (Herrera ve Andujar 1993; Vaisey-Genser ve ark., 1994; Al-Kadamany ve ark., 2002; Hough ve ark., 1999). Bu modeller yardımı ile ürünün hesaplanan raf ömrüne ulaşabilme olasılıkları belirlenebilmektedir. Bu amaçla, (Gacula ve Kubala, 1975) üç farklı modelin karşılaştırılmasını gerçekleştirmiştir. Bu modeller:

- i) Normal dağılım
- ii) Log-normal dağılım ve
- iii) Weibull dağılımıdır.

Araştırmacılar, Weibull dağılımının gıdaların raf ömürlerinin belirlenmesinde en sağlıklı sonucu verdiği yorumuna ulaşmıştır (Al-Kadamany ve ark., 2002; Schmidt ve Bouma, 1992; Duyvestey ve ark., 2001). Weibull tehlike analizi modeli yardımı ile gıda ürünlerinin raf ömürlerini belirlemeye yönelik çalışma sayısı nispeten sınırlıdır. Al-Kadamany ve ark. (2002) geleneksel konsantre yoğurdun raf ömrünü belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri tehlike analizi çalışmasında örnekleri 5 °C, 15 °C ve 25 °C’de süzölmeye terk etmişlerdir. Belirlenen sıcaklıklarda depolanan örneklerin duyuşal değeriendirmeleri ve maya-küf gelişimleri dikkate alınarak tespit edilen nominal raf ömürleri 5 °C, 15 °C ve 25 °C için sırasıyla 8.5-10.5, 4.7-5.8 ve 2.3-2.7 gün olarak bulunmuştur.

Gıdaların raf ömürlerinin belirlenmesinde yararlanılan duyuşal testlere ilişkin bir görüş birliğı bulunmamaktadır. Bazı araştırmacılar kötü koku ya da aroma (Fu ve ark., 1994), bazıları ise ürünün duyuşal olarak genel kabul edilebilirliğini (Chen ve ark., 1996) esas almayı uygun bulmuşlardır. Bazı çalışmalarda ise ürünün kalite ve referans örnekten sapma derecesi gibi fazlasıyla subjektif nitelikleri dikkate almayı yeğlemişlerdir (O’Conner ve ark., 1996; Almedia-Dominguez ve ark., 1992). Bu noktada panelistler arasındaki cinsiyet ayrımı (Kadın-erkek olma durumunun algıda yarattığı farklılıklar) ve bireysel tercih farklılıkları sonuçların dalgalanmasına neden olabilmektedir. Son yıllarda, deneme örneklerinin kontrol test örneğinden farklılıklarını dikkate alan görüş yaygınlık kazanmaya başlamıştır (Meilgaard ve ark., 1991).

Taze bir peynir çeşidi olan Cottage (Katiç) peyniri üzerinde Weibull dağılımı baz alınarak gerçekleştirilen bir tehlike analizi çalışmasında ise 4 °C’de depolanan peynir örneğinin nominal raf ömrünün 19 gün iken, 7 °C’de depolanan peynirini raf ömrünün 6.5 güne düştüğü belirlenmiştir (Schmidt ve Bouma, 1992).

Duyvesteyn ve ark. (2001) gerçekleştirdikleri bir çalışmada 2 °C, 5 °C, 7 °C , 12 °C ve 15 °C’de depolanan içme sütlerinde mikrobiyel gelişim ile ürünün raf ömrü arasında bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur ve içme sütünde raf ömrü üzerinde asıl belirleyici unsurun duyuşsal olarak ürününü tüketilemez bulunma derecesinin olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde; kavrulmuş ve çekilmiş kahveler (Cardelli ve Labuza, 2001), elma katkılı bebek mamaları (Palazon ve ark., 2009), instant kahve (Ocompo ve Giraldo, 2006), taze gıdalar (Thiemig ve ark., 1998), taze peynir dolgulu makarna (Giannuzzi, 1998) üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda da depolama ömrünün mikrobiyel gelişmeden çok duyuşsal algılama ile ilişkili olduğu ve depolama sıcaklığındaki artışın raf ömrünü kısalttığı bulunmuştur.

**3. MATERYAL ve YÖNTEM****3.1. Materyal****3.1.1. Çiğ Süt**

Urfa peyniri üretiminde kullanılan inek sütleri Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Süt İşletmesi'nden sağlanmıştır. Urfa peyniri üretiminde sabah sağımından elde edilen taze sütler denemenin yapıldığı Gıda Mühendisliği Bölümü AR-GE Süt İşletmesi'ne getirilerek peynire işlenmiştir.

**3.1.2. Kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>)**

Peynir üretimlerinde, ısı işlem nedeniyle bozulan iyon dengesini yeniden kurmak amacıyla SIGMA ALDRICH Co. (D 82039 Deisenhofen, Almanya)'dan sağlanan kalsiyum klorür çözeltisinden yararlanılmıştır (%0.02 , w/v).

**3.1.3. Starter kültür**

Peynir üretiminde Peyma Chr. Hansen's San. ve Tic. A.Ş (Kasımpaşa, İstanbul)'dan sağlanan *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* (Kod: O 113) karışık beyaz peynir kültürü kullanılmıştır. Kültür inokülasyon oranı %1 (w/v) olarak seçilmiştir.

**3.1.4. Peynir mayası**

Peynir üretiminde Mayasan A.Ş. (İstanbul) tarafından sağlanan ticari şirden mayası (1/16.000 kuvvetinde) kullanılmıştır.



### **3.1.5. Tuz**

Salamura hazırlanmasında ticari kaya tuzundan yararlanılmıştır.

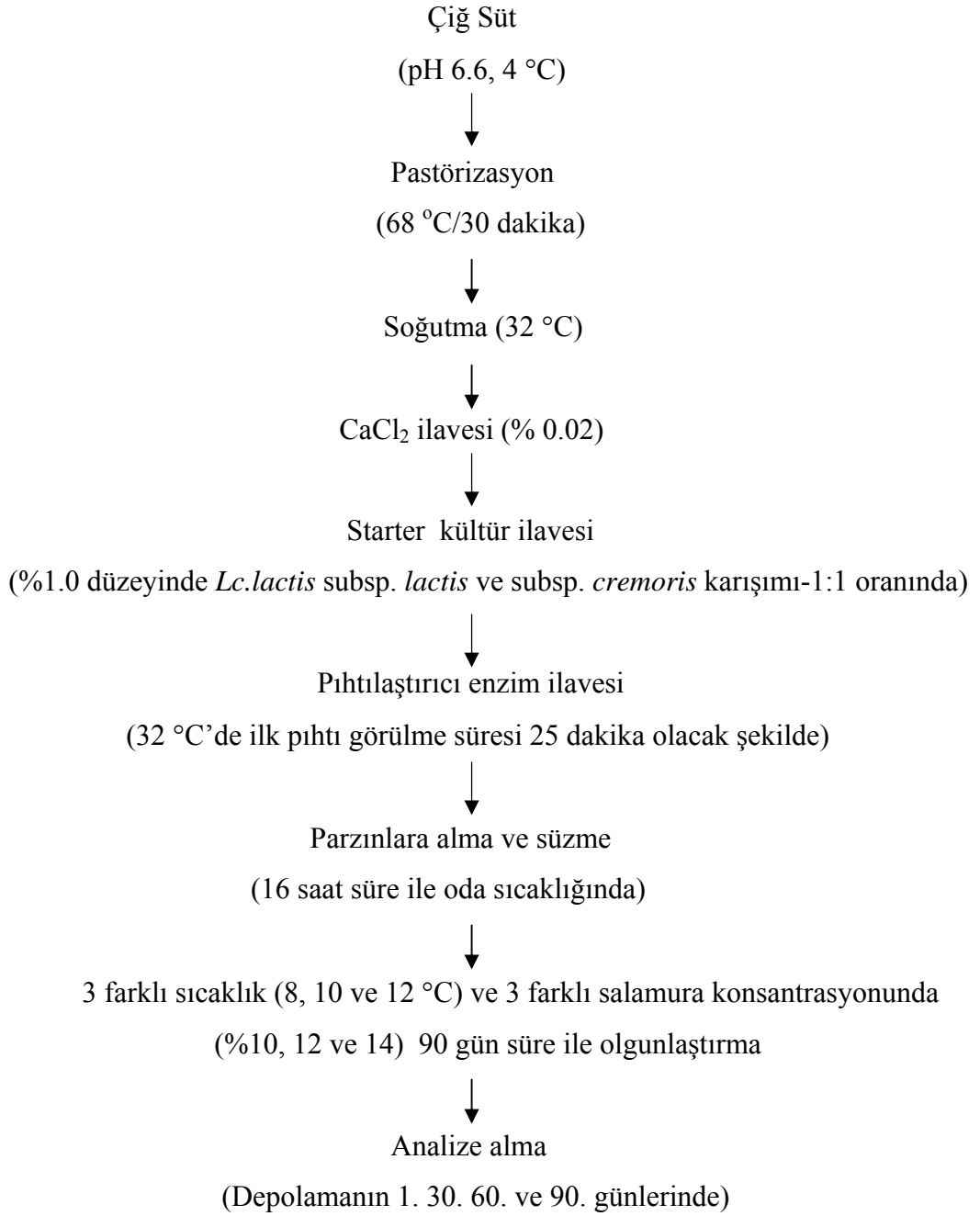
### **3.1.6. Salamura**

Peynir salamuraları 85 °C’de 30 dakika pastörize edildikten sonra 16 °C’ye kadar soğutulmuştur. Üç farklı konsantrasyonda [%10, %12 ve %14 (w/v)] salamuradan peynir ağırlığının 0.75 katı (w/v) kadar depolama kaplarına ilave edilmiştir.

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Peynir yapımı**

Peynir üretimi Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü AR-GE Süt İşletmesi’nde gerçekleştirilmiştir. Gerekli ön testlere tabi tutulan 450 litre sabah sağılı taze inek sütü VAT tekniği ile 68 °C’de 30 dakika ısıl işleme tabi tutulduktan sonra 32 °C’ye kadar soğutulmuş ve peynir mayalama teknesine aktarılmıştır. Ardından, 1/16.000 kuvvetindeki ticari şirden mayasından 25 dakika içerisinde ilk pıhtı görülecek miktarda maya kazan başı testler ile hesaplanarak süte katılmıştır. Maya ilavesini takiben 5 dakika süre ile karıştırılan süt daha sonra kesim olgunluğuna gelene kadar bekletilmiştir. Kesim olgunluğuna gelen pıhtı peynir kesme bıçakları aracılığı ile yaklaşık 1 cm<sup>3</sup>’lük küpler halinde kesilerek 15 dakika kendi halinde bırakıldıktan sonra yöresel dilde “parzın” olarak adlandırılan üçgen süzme bezlerine (144 adet bez) aktarılmış ve oda sıcaklığında yaklaşık 16 saat süre ile yüksek bir yere asarak doğal yolla süzölmeye terk edilmiştir. Süzme işleminin sonunda peynir blokları parzınlardan çıkarılmış ve dokuz eşit kısma ayırarak ve her bir plastik kaptaki 2 adet peynir bulunacak şekilde %10, % 12 ve %14’lük salamura çözeltisinden peynir ağırlığının 0.75 katı kadar ilave edilmiş ve kaplar 3 farklı depolama sıcaklığında (8 °C, 10 °C ve 12 °C) 3 ay süre ile olgunlaşmaya terk edilmiştir.



Çizelge 3.1. Örnek kodları

Peynir kodu	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
Depolama sıcaklığı	8 °C	10°C	12°C	8 °C	10 °C	12 °C	8 °C	10 °C	12°C
Salamura konsantrasyonu	%10	%10	%10	%12	%12	%12	%14	%14	%14

**3.2.2. Örneklerin alınması ve analize hazırlanması****3.2.2.1. Peynire işlenecek sütlerden örnek alma ve analize hazırlama**

Çiğ inek sütü homojen hale getirilerek, Anonim (1977)'e göre 1 litrelik steril ve ağzı kapaklı kavanozlara aktarılmıştır.

**3.2.2.2. Urfa peynirlerinden örnek alma ve analize hazırlama**

Analiz günlerinde, peynir örnekleri tesadüfi olarak seçilerek mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizde peynirler kalıplar halinde, kimyasal analiz için ayrılan peynirler ise oda sıcaklığında bir karıştırıcı (mixer) yardımı ile karıştırıldıktan sonra cam kavanozlara alınarak analize hazır hale getirilmiştir.

**3.2.3. Denemede uygulanan analizler****3.2.3.1. Süt analizleri****3.2.3.1.1. Kurumadde**

Çiğ ve ısıtılmış işlem görmüş inek sütlerinde kurumadde gravimetrik yöntemle gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2002).

**3.2.3.1.2. pH**

pH ölçümlerinde bileşik elektrotlu dijital pH-metreden (Orion 420) yararlanılmıştır.

**3.2.3.1.3. Titrasyon asitliği**

Sütlerde titrasyon asitliği titrimetrik olarak Soxhelet-Henkel metoduyla belirlenmiş ve % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonim, 2002).

#### **3.2.3.1.4. Yağ**

Sütlerde yağ içerikleri Gerber yöntemiyle tespit edilmiştir (Anonim, 2002).

#### **3.2.3.1.5. Toplam azot (TN)**

Çiğ ve ısıtılmış inek sütlerinde toplam azot için örnek hazırlama Gripon ve ark. (1975)'e göre yapılmıştır. Buna göre 100 ml'lik ölçü balonuna 5 ml süt tartılarak aktarıldıktan sonra, hacim saf su ile 100 ml'ye tamamlanarak iyice karıştırılmıştır. Seyreltilmiş süttten 20 ml kjeldahl tüplerine alınarak, mikro-kjeldahl yöntemiyle sütlerde toplam azot belirlenmiştir.

#### **3.2.3.1.6. Kül**

Süt örneklerinin kül içeriği TS 9115'e göre tayin edilmiştir (Anonim, 1991).

### **3.2.3.2. Peynir analizleri**

#### **3.2.3.2.1. Kimyasal analizler**

##### **3.2.3.2.1.1. Titrasyon asitliği**

Peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri (Anonim, 2006)'ya göre belirlenmiş ve SH cinsinden ifade edilmiştir.

##### **3.2.3.2.1.2. pH**

pH ölçümlerinde bileşik elektrotlu dijital pH-metreden (model Kent EIL 7045/46) yararlanılmıştır.

**3.2.3.2.1.3. Kurumadde**

Peynirlerde toplam kurumadde gravimetrik yöntemle saptanmıştır (Anonim, 2006).

**3.2.3.2.1.4. Yağ**

Yağ içeriği, Gerber yöntemine göre saptanmıştır (Anonim, 2006).

**3.2.3.2.1.5. Tuz**

Tuz içeriği Mohr titrasyon yöntemi ile analiz edilmiştir (Anonim, 2006).

**3.2.3.2.1.6. Toplam azot (TN)**

Peynirlerde toplam azot Gripon ve ark. (1975)'na göre saptanmıştır. Karıştırıcıdan geçirilerek homojen hale getirilmiş peynir örneklerinden 100 ml'lik behere 10 g tartılmış, aynı zamanda 100 ml'lik ayrı bir behere 40 ml 0.5 M trisodyum sitrat (pH 7) konulmuştur. Trisodyum sitrat yavaşça peynir örneği üzerine dökülerek cam baget yardımıyla ezilmiştir. Bu işlem trisodyum sitrat bitinceye kadar devam etmiştir. 40 °C' ye ayarlanmış karıştırıcılı su banyosunda 5 dakikalık aralıklarla karıştırılarak 30 dakika tutulmuştur. Karıştırıcıya alınan örnek 30 saniye süreler ile 4 kez hızlı devirde karıştırılmıştır. Her bir karıştırma arasında 30 saniye beklenmiştir. Daha sonra karışım 200 ml'lik ölçü balonuna alınmıştır. Ardından karıştırıcı su ile yıkanarak yavaş devirde 2 kez çalkalanarak ölçü balonuna aktarılmıştır. Köpükler kayboluncaya kadar beklenmiş ve hacim 200 ml'ye tamamlanarak örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekten 2 ml (0.1 g peynir) kjeldahl tüplerine alınarak 3.2.3.1.5'de olduğu gibi azot tayini yapılmıştır.

Yöntemdeki tek farklılık peynirde TN saptanmasında 4 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılmasıdır.

**3.2.3.2.1.7. Suda çözünen azot (WSN)**

Toplam azot için hazırlanan 150 ml örnek ölçü silindiri yardımıyla 400 ml'lik bir behere alınmıştır. Çözeltinin pH'sı 1 N HCl ile 4.40'a ayarlanmış, 200 ml'lik ölçü balonuna aktarılarak hacim 200 ml'ye tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan çözelti Whatman 42 filtre kağıdı ile 2 defa filtre edilerek stok örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan stok örnekten 5 ml (0.1875 g peynir) alınarak analiz edilmiştir. Toplam azot (TN) tayininden farklı olarak peynirde suda çözünen azot saptanmasında 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılmış ve yakma aşamasında berraklaştıktan sonra 5 dakika daha aynı sıcaklıkta tutulmuştur.

**3.2.3.2.2. Mikrobiyolojik analizler**

Peynirde; toplam mezofilik ve toplam psikrofilik bakteri sayıları dökme plaka yöntemine göre iki paralelli olarak belirlenmiştir. Bu amaçla Plate Count Agar besiyerinden yararlanılmıştır. Mezofilik bakteri sayımı 25 °C'de, psikrofilik bakteri sayımı ise 7 °C'de gerçekleştirilmiştir. Seyreltme amacı ile ¼ kuvvetinde Ringer çözeltisinden (Oxoid, Unipath, Basingstore, Hampshire, İngiltere) yararlanılmıştır. Maya küf sayımı dökme plaka yöntemine göre Potato Dextrose Agar kullanılarak gerçekleştirilmiştir (25 °C). Ayrıca toplam koliform grup bakteri sayıları da Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyeri kullanılarak tespit edilmiştir. Örnekler depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde analize alınmıştır.

**3.2.3.2.3. Duyusal analizler**

Urfa peynirlerine özgü bir duyusal değerlendirme formu bulunmamaktadır. Peynir özellikleri ve duyusal değerlendirme formları dikkate alınarak Urfa peynirlerine özgü bir duyusal değerlendirme formu oluşturulmuştur. Urfa peyniri hem taze, hem de olgunlaştırılarak tüketildiği için depolamanın 1. 30. 60. ve 90. günleri için aynı form düzenlenmiştir. Duyusal değerlendirmede süt ve süt ürünleri konusunda deneyimli 10 kişiden oluşan panel grubu kullanılmıştır.

Her duyusal değerlendirme öncesinde endüstriyel firmalardan sağlanan taze örnek kontrol örneği olarak kullanılmıştır. Duyusal değerlendirmeler Barcnas ve ark. (1999) tarafından geliştirilen tekniğe göre gerçekleştirilmiştir. Panelistler, örnekleri numerik olarak değerlendirmenin yanı sıra tüketilebilir/tüketilemez ifadeleri ile de ayrıca değerlendirmişlerdir.

## Urfa Peyniri Duyusal Değerlendirme Formu

Örnek Kodu: Panelistin Adı ve Soyadı:	Tarih:	PEYNİR ÖRNEKLERİ								
PEYNİR ÖZELLİKLERİ	PUAN	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
RENK VE GÖRÜNÜŞ(20)										
-Kendine özgü parlak beyaz, homojen ve prizmatik görünümlü, bozulmamış kalıp	20									
-Mat, soluk beyaz renk	15									
-Esmerimsi renk	10									
-Anormal renk	0									
-Kesit yüzeyinde birkaç delik ve gözenek	15									
-Homojen olmayan görünüm	10									
-Kütlü görünüm	10									
-Fazla sayıda delik ve gözenek	5									
-Yarık ve çatlak oluşumu	10									
-Düzensiz olmayan prizmatik görünüm, bozulmamış kalıp	10									
-Parçalanmış kalıp	5									
KİTLE ve YAPI(35)										
-Düzensiz pürüzsüz, lekesiz, homojen kesit, fazla sert veya fazla yumuşak olmayan	35									
-Lekeli kesit	25									
-Kuru, sert yapı	25									
-Kaygan yapı	20									
-Kumlu yapı	10									
-Kesitte yarık ve çatlak oluşumu	10									
-Dağılabilen yapı	10									
-Elastiki yapı	10									
-Yumuşak ve ıslak yapı	5									
-Erimiş yapı	5									
KOKU(10)										
-Kendine özgü koku	10									
-Mayamsı koku	8									
-Ekşimsi koku	6									
-Küfumsü koku	4									
-Hayvansal koku	2									
-Yem veya ot kokusu	2									
-Yabancı koku	0									
TAT(35)										
-Kendine özgü tat	35									
-Maya tadı	25									
-Pişmiş tat	25									
-Ekşi tat	20									
-Tatlımsı tat	20									
-Tuzlu tat	20									
-Yavan tat	20									
-Metalik tat	15									
-Küflü tat	10									
-Acı tat	5									
-Yabancı tat	5									

Örnekleri beğendiğiniz sıraya göre numaralandırınız. 1..... 2.....3.... 4.....5..... 6.....7..... 8..... 9.....



**3.2.3.2.4. İstatistiksel analizler**

Çalışma iki tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede elde edilen sonuçlar basit varyans analizine tabi tutulmuş ve gruplararası farklılıklar DUNCAN's Multiple Range Test yardımı ile belirlenmiştir. Depolama sırasında peynir örneklerinin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Spearman's Rank Correlation katsayısından yararlanılmıştır. Duyusal değerlendirme sonuçları Weibull dağılımının tehlike fonksiyonu aracılığı ile test edilmiştir. Weibull dağılımının uygunluğu ise Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Tüm hesaplamalar SAS statistical software (SAS, 1990) aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Peynir Yapımında Kullanılan Sütlerin Kimyasal Kompozisyonu

Urfa peyniri yapımında kullanılan çiğ inek sütlerinin kimyasal kompozisyonu Çizelge 4.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1.'den de görülebileceği gibi, üretimde kullanılan çiğ inek sütlerinin kimyasal kompozisyonu taze inek sütlerinin kimyasal kompozisyonuna yakın bulunmuştur. Süt örneklerinin toplam kurumadde içeriği ortalama %11.95, yağ içeriği ise %3.45 olarak tespit edilmiştir. Bu iki değer de Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş Sütler Tebliği (Anonim, 2009) ile uyum içerisinde bulunmuştur. Benzer şekilde, çiğ süt örneklerinin protein ve kül değerleri de normal inek sütü bileşimi ile kısmen yakınlık gösterirken (sırasıyla %2.58 ve %0.50), pH değerlerinin normal inek sütü değerlerine yakın olduğu bulunmuştur (pH 6.60).

**Çizelge 4.1.** Peynir üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün ortalama kimyasal kompozisyonu (n=2)

Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Laktoz*	Kül (%)	pH (%)	Toplam asitlik (%laktik asit)
11.95±0.12	2.88±0.26	3.45±0.19	5.02±0.28	0.60±0.04	6.60±0.03	0.22±0.09

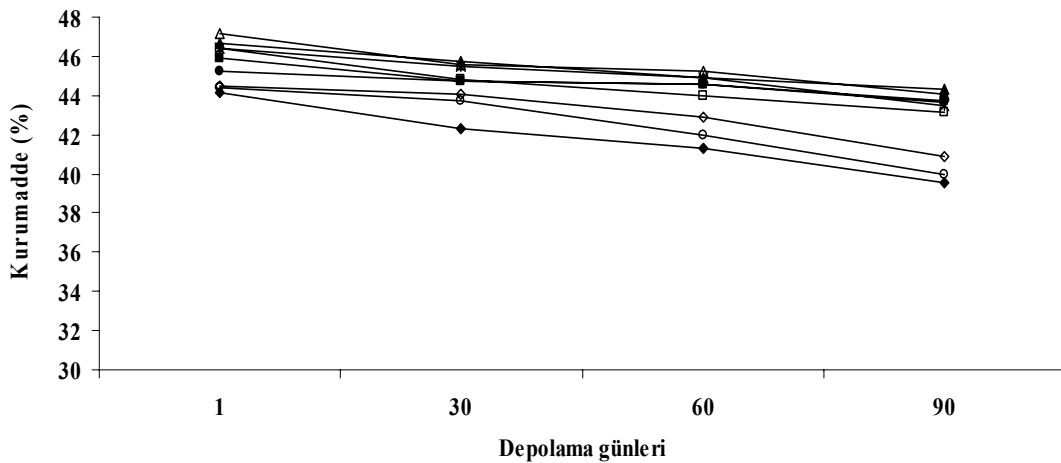
\* Laktoz toplam kurumaddeden fark yolu ile hesaplanmıştır

### 4.2. Urfa Peynirlerinin Kimyasal Kompozisyonu

#### 4.2.1. Kurumadde

Deneme örneklerinin kurumadde içeriklerinde depolama süresince meydana gelen değişimler Şekil 4.1'de sunulmuştur. Deneme peynirlerinin depolama sürecinin 1. gününde toplam kurumadde oranları %47.12 ile %44.11 arasında değiştiği,

depolamanın 90. gününde ise bu değerlerin %44.31 ile %39.52 aralığına gerilediği saptanmıştır (Bkz. Ek Çizelge 1). Depolama süresi boyunca en düşük salamura konsantrasyonunda (%10) depolanan peynir örneklerinin ( $A_1$ ,  $A_2$  ve  $A_3$  peynirleri) kurumadde düzeyleri diğer örneklere oranla daha belirgin bir azalma eğilimi göstermiştir. Anılan peynir örneklerinde kurumadde seviyelerinde  $A_1$  peyniri için %4.58,  $B_1$  peyniri için %3.58 ve  $C_1$  peyniri için ise %4.44 düzeyinde azalma belirlenmiştir. Düşük salamura konsantrasyonunda meydana gelen kurumadde kaybının, yetersiz salamura tuz konsantrasyonu nedeniyle peynirlerde tutulan su miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha yüksek salamura konsantrasyonlarında (%12 ve %14) depolanan peynirlerde ise kurumadde seviyelerindeki düşüş daha sınırlı gerçekleşmiştir. Salamura tuz konsantrasyonunun kurumadde üzerindeki etkisinin depolama sıcaklığından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, salamuranın tuz içeriğinde meydana gelen artışa bağlı olarak peynir kitlesine tuz geçiş hızı artacağından kurumadde içeriklerinde oransal bir artışın görülmesi beklentisi ile ters çıkmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, depolama sıcaklığı, salamura tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin kurumadde değerleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür ( $P < 0.001$ ) (Çizelge 4.2). Benzer şekilde, depolama süresi x salamura tuz konsantrasyonu x depolama sıcaklığı interaksiyonlarının kurumadde seviyeleri üzerindeki etkileri önemli bulunurken ( $P < 0.05$ ), depolama süresi x salamura tuz



**Şekil 4.1.** Peynir örneklerinin kurumadde düzeylerinde depolama süresince meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆)  $A_1$ , (■)  $A_2$ , (▲)  $A_3$ , (◇)  $B_1$ , (□)  $B_2$ , (Δ)  $B_3$ , (○)  $C_1$ , (●)  $C_2$ , (\*)  $C_3$ . Örnek kodları için Bkz. Çizelge 3.1.

**Çizelge 4.2.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	52.7348607	471.96	<0.0001
<b>Depo</b>	3	30.8045147	275.69	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	1.1869378	10.62	0.0002
<b>Sıc x depo</b>	6	1.4141497	12.66	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	1.2256513	10.97	0.0206
<b>Depo x tuz</b>	6	0.1649753	1.48	0.2139
<b>Sıxtuzxdepo</b>	12	0.2957893	2.65	0.0119

konsantrasyonu interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu ( $P>0.05$ ) saptanmıştır.

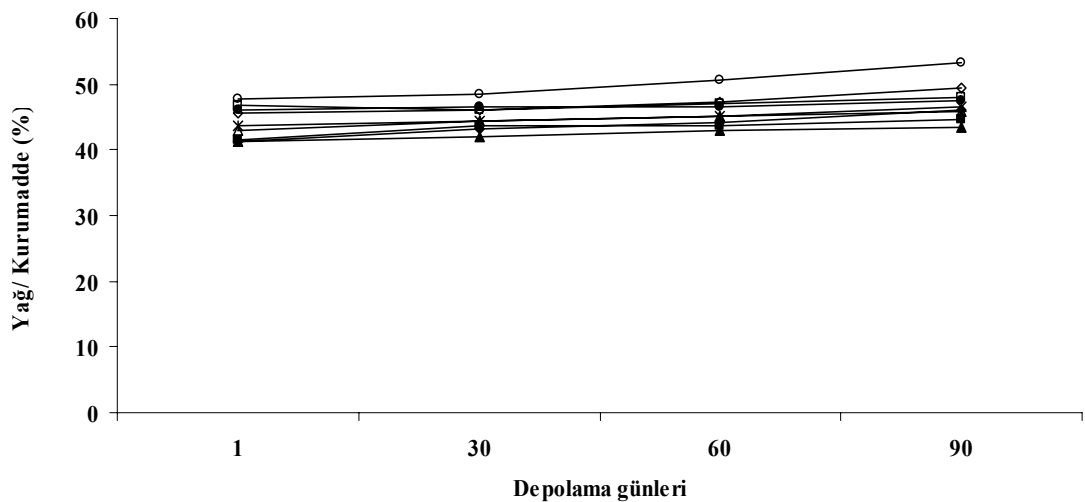
TS 13129 Urfa peyniri standardında kurumadde düzeyinin en az %45 olması öngörülmektedir (Anonim, 2005). Buna göre, depolama sürecinin başlangıcında A<sub>1</sub> ve B<sub>1</sub> örnekleri dışında tüm örneklerin ilgili standarda uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Atasoy (1999), Şanlıurfa piyasasında satılan Urfa peynirlerinin kimyasal özelliklerini incelediği araştırmasında kurumadde düzeylerinin %36.47 ile %64.34 arasında değiştiğini saptamıştır. Benzer şekilde; Çağlar ve ark. (1996) piyasa örnekleri üzerinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada Urfa peynirlerinin kurumadde düzeylerinin %37.10 ile %52.67 arasında yer aldığını belirlemiştir. Özer ve ark. (2000) ise kontrollü koşullar altında ürettikleri, haşlama işlemi uygulanan ve uygulanmayan çiğ Urfa peynirlerinin ortalama kurumadde düzeylerinin sırasıyla % 52.22 ve %43.52 olduğunu bildirmiştir. Yetişmeyen ve Yıldız (2001) ise analize aldıkları Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin (n=30) kurumadde içeriklerinin %41.73 ile %65.45 arasında değiştiğini saptamıştır.

Peynir örneklerine ait kurumadde değerleri standart hataları ile birlikte Ek1 Çizelge 1’de sunulmuştur.

#### 4.2.2. Kurumaddede yağ

Peynirlerde yağ içeriği ile kurumadde düzeyi arasında direkt bir ilişki bulunduğundan en sağlıklı değerlendirme kurumadde içerisinde yağ oranının saptanması ile yapılmaktadır. Deneme peynirlerine ait kurumaddede yağ değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler Şekil 4.2’de sunulmuştur.

Genel olarak; deneme peynirlerinin kurumaddede yağ içerikleri depolama sürecinin 1. gününde %41.25 (A<sub>3</sub> örneği) ile %47.86 (C<sub>1</sub> örneği) arasında değişmiştir. Peynir örneklerinin olgunlaştırıldığı salamura tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak kurumaddede yağ içeriklerinde de artış tespit edilmiştir. Bu durum, peynirler arasındaki kurumadde farklılığından ileri gelmektedir. Depolama süreci boyunca meydana gelen kurumadde değişimlerine bağlı olarak kurumaddede yağ değerleri de %43.44 ile %53.18 arasında değişim göstermiştir. Depolama süresi, depolama sıcaklığı ve tuz konsantrasyonunun deneme örneklerinin yağ içerikleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur (P<0.05) (Çizelge 4.3). İkili ve üçlü parametre interaksiyonlarının kurumaddede yağ değerleri üzerindeki etkileri incelendiğinde ise sıcaklık x depolama süresi ve sıcaklık x tuz konsantrasyonu



**Şekil 4.2.** Deneme peynirlerinin kurumaddede yağ değerlerinde 90 günlük depolama sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.3.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumaddede yağ değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	52.4087628	138.68	<0.0001
<b>Depo</b>	3	32.1785488	85.15	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	107.9851881	285.75	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	2.5262097	6.68	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	10.2664867	27.17	<0.0001
<b>Depo x tuz</b>	6	0.4761085	1.26	0.3001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	0.4044122	1.07	0.4121

interaksiyonunun önemli ( $P<0.05$ ), depolama süresi x tuz konsantrasyonu ve depolama süresi x tuz konsantrasyonu x depolama sıcaklığı interaksiyonlarının önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu görülmüştür.

T.S. 13129 Urfa peyniri standardında salamura Urfa peynirin kurumaddede yağ oranının tam yağlı peynirler için (Tip I) en az %45, yağlı peynirler için ise (Tip II) en az %40 olması öngörülmektedir (Anonim, 2005). Buna göre; tüm deneme peynirlerinde kurumaddede yağ değerleri ilgili standart ile uyumlu bulunmuştur.

Çağlar ve ark. (1996) piyasa örnekleri üzerinde gerçekleştirdikleri bir çalışmada geleneksel Urfa peynirlerinin ortalama yağ ve kurumaddede yağ içeriklerini sırasıyla %22.83 ve %47.46 olarak belirlemiştir.

Atasoy (1999) ise 44 adet Urfa peynirini incelediği benzer bir çalışmada, ortalama yağ ve kurumaddede yağ oranlarını sırasıyla %23.16 ve %46.50 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada yağ ve kurumaddede yağ oranlarının en düşük ve en yüksek değerlerinin sırasıyla %13.10-%30.10 ve %35.92-%72.40 olduğu

saptanmıştır. Benzer şekilde, Yetişmeyen ve Yıldız (2001) Urfa peynirlerinin kurumaddede yağ değerlerinin %37.71 ile %69.49 arasında değiştiğini bulmuştur.

Peynir örneklerine ait kurumaddede yağ değerleri standart hataları ile birlikte Ek 2 Çizelge 2’de sunulmuştur.

#### 4.2.3. Kurumaddede tuz değerleri

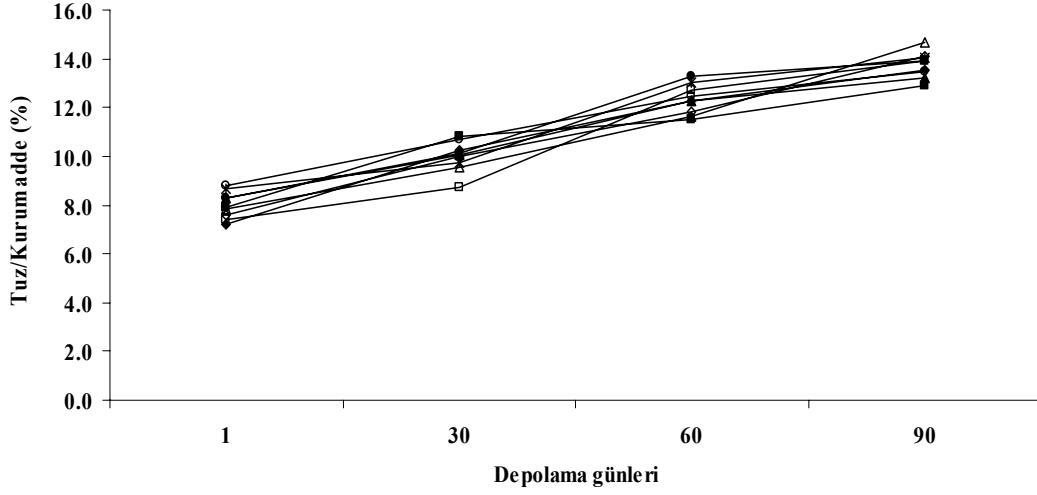
Kurumadde içeriklerindeki farklılıklar direkt olarak tuz penetrasyonu üzerinde etkili olduğundan kurumaddenin etkisini görebilmek amacıyla tuz konsantrasyonunun tüm kitle yerine kurumadde baz alınarak yapılması daha doğru sonuç vermektedir.

Deneme örneklerinin kurumaddede tuz içeriklerinde depolama süresince meydana gelen değişimler Şekil 4.3’de verilmiştir. Buna göre, örneklerin kurumaddede tuz içerikleri depolama sıcaklığından bağımsız olarak olgunlaşma süreci boyunca artış göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Olgunlaşma periyodunun başlangıcında kurumaddede tuz değerleri %7.24 ( $A_1$  örneği) ile %8.77 ( $C_1$  örneği) arasında değişirken depolama sonunda bu değerler %12.89-%14.67 aralığına ulaşmıştır. Depolama sıcaklığının kurumaddede tuz değerleri üzerindeki etkilerinin çok sınırlı olduğu belirlenmiştir ( $P > 0.05$ ) (Çizelge 4.4).

Benzer şekilde; sıcaklık x depolama, sıcaklık x tuz konsantrasyonu ve sıcaklık x depolama x tuz konsantrasyonu interaksiyonlarının kurumaddede tuz değerleri üzerindeki etkilerinin önemsiz ( $P > 0.05$ ) olduğu görülmüştür. Ancak, depolama süresi ve tuz konsantrasyonunun bağımsız etkilerinin  $P < 0.01$  düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Salamura beyaz peynirlerin aksine, salamuradan peynir kitlesine tuz penetrasyonu depolama süresi boyunca devam etmiştir. Genel olarak, salamura beyaz peynirlerde salamuradan peynir kitlesine tuz penetrasyonu depolama sürecinin ilk 30

gününde büyük ölçüde tamamlanmakta ve daha sonraki evrelerde tuz geçişi azalan bir hızla devam etmektedir (Uraz ve Gencer, 2000).



**Şekil 4.3.** Deneme peynirlerinin kurumadde tuz değerlerinde 90 günlük depolama sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (△) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.4.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde tuz değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	0.0103183	0.03	0.9697
<b>Depo</b>	3	116.0925341	346.21	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	2.1572665	6.43	0.0041
<b>Sıc x depo</b>	6	0.4985099	1.49	0.2105
<b>Sıc x tuz</b>	4	0.0399811	0.12	0.9748
<b>Depo x tuz</b>	6	1.2929624	3.86	0.0045
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	0.4342844	1.30	0.2635



T.S. 13129'da salamura Urfa peynirinin kurumadede tuz içeriğinin en yüksek %15 olması öngörülmektedir (Anonim, 2005). Araştırmamızda geleneksel peynirlerin kurumadede tuz içerikleri 90 günlük depolama sonunda standartta öngörülen değerleri aşmamıştır. Klasik beyaz peynir ile karşılaştırıldığında (en yüksek tuz içeriği %10 olmalıdır) deneme örneklerinin bu denli yüksek kurumadede tuz içeriklerine sahip olmasının başlıca nedeni Urfa peyniri yapımı sırasında salamurada depolama öncesi uygulanan kuru tuzlama işlemidir. Kuru tuzlama işlemi geleneksel Urfa peyniri yapımında yaygın bir uygulamadır ve mikrobiyolojik açıdan ürün güvenliğinin sağlanması amacıyla uygulanmaktadır. Uygun hijyenik koşulların sağlanması ve üretimde pastörize sütün kullanılması ile kuru tuzlama işleminin bir üretim basamağı olmaktan çıkarılabileceği ve böylece peynirlerin tuz içeriklerinde önemli ölçüde azalma sağlanabileceği düşünülmektedir.

Urfa peynirlerinin kurumadede tuz içerikleri üzerine yapılan çalışmalarda %8.50 (Çağlar ve ark., 1996)'den %16.21 (Atasoy, 1999) ve %17.80'e (Özer ve ark., 2000) kadar değişen değerler bildirilmiştir.

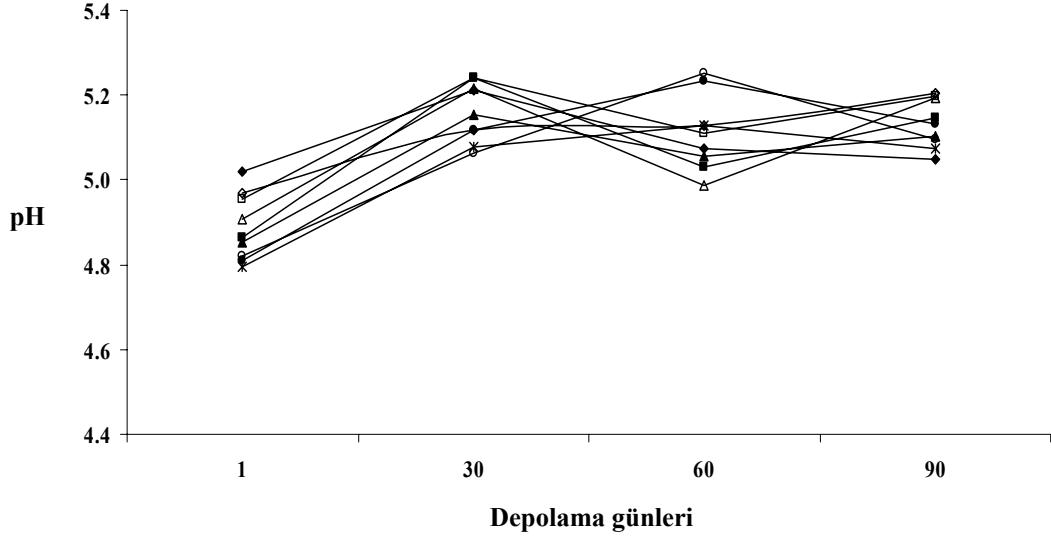
Peynir örneklerine ait kurumadede tuz değerleri standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 3'de sunulmuştur.

#### 4.2.4. pH

Analize alınan peynir örneklerine ait pH değerlerinin olgunlaşma sürecindeki değişimi Şekil 4.4'de sunulmaktadır.

Genel olarak, deneme peynirlerinin pH değerleri depolama sürecinin ilk 30 gününde artış gösterirken, daha sonraki dönemlerde dalgalı bir seyir izlemiştir. Sabit salamura tuz konsantrasyonunda ve farklı sıcaklıklarda olgunlaştırılan peynirlerde depolama sıcaklığı arttıkça kısmen de olsa daha düşük pH değerleri elde edilmiştir. Benzer sonuçlar, aynı sıcaklık ve farklı tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynirler için de geçerli bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ve tuz konsantrasyonunun pH değerleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.0001$ )

(Çizelge 4.5). Değişken parametrelerin ikili ve üçlü interaksiyonlarının pH üzerindeki etkilerinin de istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır.



**Şekil 4.4.** Deneme peynirlerinin pH değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (△) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.5.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin pH değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	0.01311563	46.23	0.9697
<b>Depo</b>	3	0.27720220	977.16	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	0.01637188	57.71	0.0041
<b>Sıc x depo</b>	6	0.00758692	26.74	0.2105
<b>Sıc x tuz</b>	4	0.00094063	3.32	0.9748
<b>Depo x tuz</b>	6	0.032230706	113.89	0.0045
<b>Sıcx tuz x depo</b>	12	0.00410220	14.46	0.2635

Depolama süresi boyunca tüm peynir gruplarında pH değerleri dalgalı bir değişim eğilimi göstermiştir ve depolama sürecinin pH üzerindeki etkisi  $P < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Literatürlerde salamura beyaz peynir üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda pH değerlerinin ortalama 4.80 (Akyüz ve Şimşek, 1986), 5.05 (Gündüz ve Dağlıoğlu, 1989), 4.44 (Nizamlıoğlu ve ark., 1989) ve 4.35 (Şimşek, 1995) olduğu bildirilmektedir.

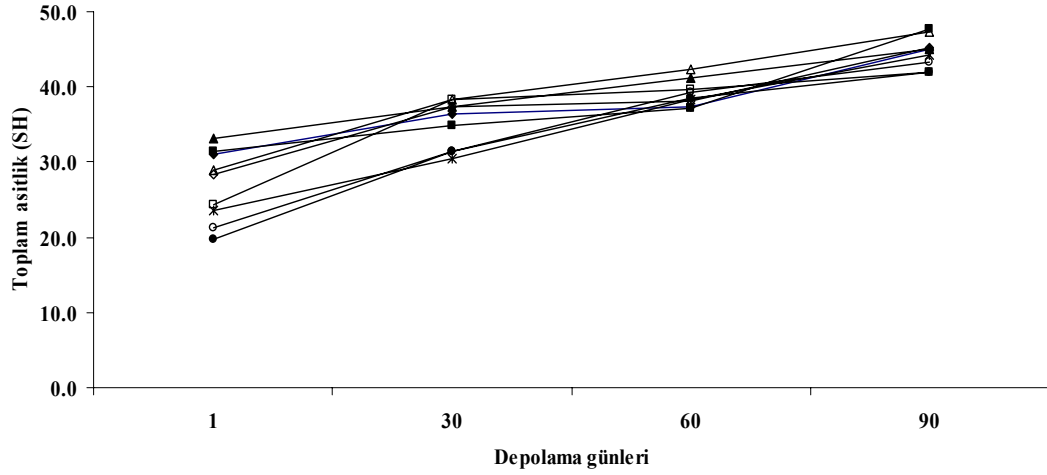
Peynir örneklerine ait pH değerleri standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 4’de sunulmuştur.

#### 4.2.5. Titrasyon asitliği

Deneme örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi Şekil 4.5’de sunulmaktadır.

pH değerlerinde gözlenen değişimin aksine analize alınan peynir örneklerinin toplam asitlik değerleri depolama süreci boyunca sürekli bir artış göstermiştir. Depolamanın 1. gününde titrasyon asitliği değerleri 19.70 SH (C<sub>2</sub> peyniri) ile 33.23 SH (A<sub>3</sub> peyniri) arasında değişirken bu değerler depolamanın 90. gününde 41.90 SH (B<sub>2</sub> peyniri) ve 47.70 SH (A<sub>2</sub> peyniri) aralığında yer almıştır. Genel olarak, depolamanın başlangıcında düşük salamura konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynir örneklerinde (A peynirleri) toplam asitlik değerleri daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte örnekler arasında toplam asitlik yönünden gözlenen farklılık kapanmıştır. Bu durumun, depolamanın başlangıcında salamura tuzunun laktik asit bakterilerinin gelişimleri üzerindeki kısmi inhibisyon etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Azarnia ve ark., 1997). Yapılan varyans analizi sonucunda, depolama sıcaklığı, depolama süresi ve tuz konsantrasyonu değişken parametrelerinin tekli, ikili ve üçlü interaksiyonlarının toplam asitlik değerleri üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Normal koşullarda, salamura beyaz peynirlerde olgunlaşmanın ileri aşamalarında serbest aminoasit deaminasyonuna bağlı olarak açığa çıkan amonyanın varlığı ve mayaların laktik asidi katabolize etmeleri nedeniyle titrasyon asitliğinde azalma beklenmektedir (Polychroniadou 1994; Grappin ve Beuvier, 1997; Prieto ve



**Şekil 4.5.** Deneme örneklerinin toplam asitlik değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.6.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin titrasyon değerleri üzerindeki statiksel etkileri(n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	23.089410	84.40	<0.0001
<b>Depo</b>	3	1006.100538	3677.70	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	143.300601	523.82	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	2.970752	10.86	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	3.394891	12.41	0.0206
<b>Depo x tuz</b>	6	37.069166	135.50	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	5.096470	18.63	<0.0001

ark., 2000). Ancak, Urfa peynirlerinde olgunlaşma derinliğinin salamura beyaz peynire oranla daha az olması nedeniyle serbest aminoasitlerin deaminasyonunun düşük düzeylerde gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

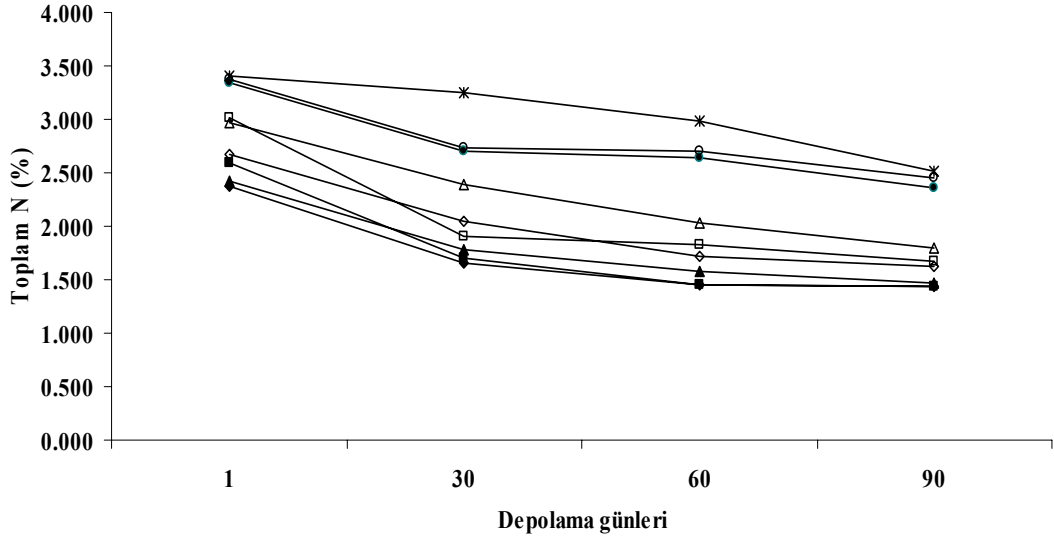
Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 5’de sunulmuştur.

#### 4.2.6. Toplam azot (TN)

Peynirlerde toplam azot (TN) hem protein içeriklerinin hem de proteoliz düzeylerinin belirlenmesinde yararlanılan önemli bir parametredir (Fox, 1989).

Denemeye alınan Urfa peyniri örneklerine ait TN değerleri Şekil 4.6’da sunulmuştur. Söz konusu grafikten de görüleceği gibi analize alınan tüm örneklerde salamura tuz konsantrasyonlarındaki artış ile birlikte TN değerlerinin azalma hızı yavaşlamıştır. Deneme örneklerinin TN değerleri depolamanın ilk gününde A peynirleri için (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ve A<sub>3</sub>) % 2.38-2.59, B peynirleri için (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve B<sub>3</sub>) %2.67-3.00 ve C peynirleri için (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub>) %3.33-3.40 arasında değişirken bu değerler 90 gün sonunda aynı sıra ile %1.43-1.46, %1.63-1.78 ve 2.36-2.51 seviyelerine düşmüştür. Bir anlamda, yüksek tuz konsantrasyonuna bağlı olarak TN’nin mikrobiyel proteinazlar ve peptidazlar aracılığı ile daha düşük molekül ağırlığına sahip azot fraksiyonlarına parçalanma düzeylerinde azalma tespit edilmiştir. Bilindiği gibi, her ne şekilde üretilirse üretilsin, tüm peynir çeşitlerinde karakteristik tat/aroma ve yapı (tekstür) özellikleri, depolama süresince toplam N’nin enzimatik yolla alt fraksiyonlara parçalanması sonucu oluşan parçalanma ürünlerinin tipi ve konsantrasyonları ile belirlenmektedir (Banks, 1992). TN’nin parçalanma ürünleri süt türü, süt hayvanının beslenme rejimi ve üretimde kullanılan starter kültürler ya da çiğ sütün doğal mikroflorasındaki farklılıklara bağlı olarak çok geniş sınırlar içerisinde değişmektedir. Bu çeşitlilik ürünün tat/ aroma ve yapı özelliklerinin de karakteristik bir kimlik taşımasına neden olmaktadır. Denemede peynir üretiminde kullanılan sütler tek bir kaynaktan sağlandığından TN içeriklerinde gözlemlenen farklılıkların süt türü ve beslenme rejimi gibi dış etmenlerden etkilenme şansı bulunmamaktadır. TN içeriğinde salamura tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı değişim, tuzun starter mikroorganizmalar ile proteolitik enzimler üzerindeki kısmi inhibisyon etkisinden kaynaklanmaktadır (Guinee ve Fox, 1987; Banks, 1992; Katsiari ve ark., 2000). Bilindiği gibi, tuz mikroorganizmaların organik dengesini

bozmakta ve bu yolla inhibisyona neden olmaktadır (Fox, 1987). Denemede, salamura tuz konsantrasyonunun tüm üretim modellerinde, TN değişimi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Çizelge 4.7).



Şekil 4.6. Deneme peynirlerinin TN değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

Çizelge 4.7. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam azot (TN) değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	1.77067334	6.876	<0.0001
<b>Depo</b>	3	23.8383915	92.581	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	47.4394751	184.241	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	0.33166310	1.288	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	0.23069280	0.896	0.0011
<b>Depo x tuz</b>	6	0.42457934	1.648	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	0.07552068	0.272	0.0985

Araştırmada, proteolitik kapasitesi yüksek mezofilik laktik peynir kültürü suşları kullanıldığından peynirlerde yüksek proteoliz ve doğal olarak düşük TN içeriğinin oluşması beklenen bir gelişmedir. Ayrıca, pastörizasyon ile birlikte serum proteinleri denatüre olarak kazeinler (özellikle  $\kappa$ -kazein) ile interaksiyona girmektedir (Özer ve Atamer, 1994). Denatüre serum proteinleri, proteolitik enzimlerce denatüre olmamış serum proteinlerinden daha hızlı bir şekilde degradasyona uğratılmaktadır (Grappin ve Beuvier, 1997).

Depolama süresince, peynir florasının metabolik aktivitelerine bağlı olarak TN içeriği azalmakta, buna karşın düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının konsantrasyonunda artış meydana gelmektedir. (Fox, 1987). TN değerlerinde meydana gelen değişim özellikle A ve B peynirlerinde ilk 30 gün içerisinde daha hızlı gerçekleşirken C peynirlerinde tüm depolama sürecinde sürekli ancak zayıf bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda, değişken parametrelerin (depolama sıcaklığı, depolama süresi ve tuz konsantrasyonu) tekli ve ikili interaksiyonlarının TN değerleri üzerindeki etkileri önemli bulunurken, sıcaklık x tuz x depolama süresinin ortak etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ) (Çizelge 4.7).

Peynir örneklerine ait TN değerleri standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 6'da sunulmuştur.

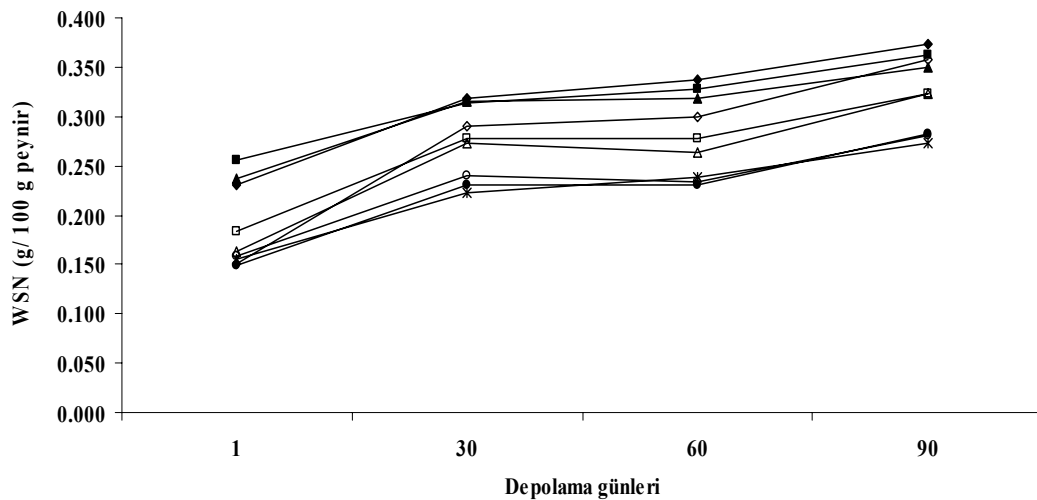
#### 4.2.7. Suda çözünen azot (WSN)

Peynirlerin kendine özgü tat/aroma ve yapı özelliklerinin belirlendiği olgunlaşma periyodu sırasında azotlu bileşenler peynir üretiminde kullanılan maya ve starter kültürlerin metabolik aktivitelerine bağlı olarak değişen oranlarda suda çözünen forma geçmektedir. Azotlu bileşenlerin suda çözünen forma geçme oranları ile olgunlaşma derinliği arasında direkt bir ilişki bulunmaktadır (Uraz, 1979; Aydınoglu, 1996).

Deneme peynirlerine ait suda çözünen azot (WSN) değerleri Şekil 4.7'de sunulmuştur.

Toplam azot içeriklerinde gözlenen değişimlere paralel olarak, salamura tuz konsantrasyonundaki artış ve buna bağlı olarak mikroorganizmaların metabolik aktivitelerinde düşüş ile birlikte WSN içeriklerinin artış oranlarında yavaşlama gözlenmiştir. Bu durum, bir anlamda, olgunlaşmanın tuz konsantrasyonundaki artışa bağımlı olarak yavaşlamasının bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Olgunlaşma periyodunun başlangıcında düşük salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirlerde (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ve A<sub>3</sub> örnekleri) WSN değerleri sırasıyla % 0.230, 0.255 ve 0.237 olarak tespit edilirken, en yüksek salamura tuz konsantrasyonunda depolanan C örneklerinde (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub>) bu değerler aynı sıra ile %0.158, 0.149 ve 0.156 olarak gerçekleşmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda, deneme peynirlerinin WSN değerleri üzerinde depolama sıcaklığı ve tuz konsantrasyonunun tekil etkileri önemli bulunurken (P<0.001), değişken parametrelerin ikili ve üçlü interaksiyonları WSN değerlerini önemsiz düzeyde etkilemiştir (P>0.05) (Çizelge 4.8).

Toplam azot (TN) değişimlerinde de gözleendiği gibi (Şekil 4.6) salamura tuz konsantrasyonundaki artış ile birlikte mikrobiyel aktivitede meydana gelen yavaşlamaya paralel olarak örneklerin azotlu bileşenlerinin suda çözünür forma geçme hızları da yavaşlamıştır.



Şekil 4.7. Deneme peynirlerinin 90 günlük depolama sürecinde WSN değerlerinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (△) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>



Depolama süresi boyunca beklenildiği üzere tüm örneklerde WSN değerleri sürekli bir artış göstermiştir. Bunun nedeni, depolama sırasında proteinlerin bir bölümünün hidrolize olarak suda eriyen bileşikler haline dönüşmesidir (Fox, 1989). Depolama sürecinin başlangıcında tüm örneklerde gözlenen eğilim depolama süresi boyunca değişmeden devam etmiştir. Depolamanın WSN değişimi üzerindeki etkileri  $P < 0.0001$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Özer ve ark. (2000) çiğ ve pastörize süten üretilen ve haşlama işlemi uygulanmayan geleneksel Urfa peynirlerinin haşlama işlemi uygulanan Urfa peynirlerine oranla daha yüksek WSN içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir.

**Çizelge 4.8.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin WSN değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	0.00104606	7.78	0.0016
<b>Depo</b>	3	0.05213322	387.85	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	0.04652860	346.15	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	0.00004439	0.33	0.9166
<b>Sıc x tuz</b>	4	0.00032637	2.43	0.0655
<b>Depo x tuz</b>	6	0.00013871	1.03	<0.4209
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	0.00022581	1.68	0.1131

İnek ve koyun sütünden üretilen geleneksel Urfa peynirlerinin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir araştırmada koyun sütünden üretilen Urfa peynirlerinin daha yüksek WSN değerlerine sahip olduğu ve depolama süresi boyunca her iki peynir grubunda da WSN değerlerinin sürekli bir artış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir (Özer ve ark., 2002).

Piyasada satılan Urfa peynirlerinin proteoliz düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada Çağlar ve ark. (1996) WSN değerlerinin %0.550 ile %1.800 gibi geniş sınırlar arasında değiştiğini saptamıştır.

Peynir örneklerine ait suda çözünen azot (WSN) değerleri standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 7'de sunulmuştur.

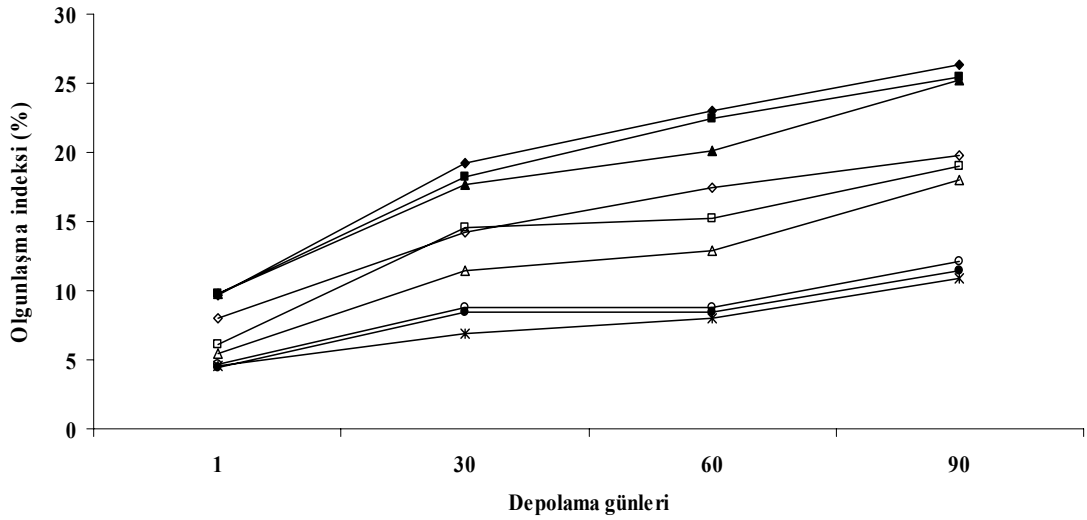
#### 4.2.8. Olgunlaşma katsayısı (WSN/ Toplam Nx100) değişimleri

Olgunlaşma katsayısı, peynir teknolojisinde olgunlaşmanın izlenmesinde en yaygın olarak kullanılan parametrelerden birisidir. Suda çözünen azotun (WSN) toplam azota (TN) oranı olarak ifade edilen olgunlaşma katsayısından peynirlerin olgunluk derecelerine göre sınıflandırılmasında yararlanılmaktadır.

Deneme örneklerine ait olgunlaşma katsayısı değerleri Şekil 4.8'de sunulmuştur. Şekilden de izlenebileceği gibi tüm örneklerde TN ve WSN içeriklerinde saptanan değişimlerine benzer değişimler doğal olarak olgunlaşma katsayılarındaki değişimlere de yansımıştır. Genel olarak, salamura tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak Urfa peynirlerinin olgunlaşma katsayılarında daha yavaş bir artış eğilimi gözlenmiştir. Olgunlaşma periyodunun ilk gününde deneme peynirlerinin olgunlaşma katsayıları A grubu peynirlerde %9.65-9.83, B grubu peynirlerde 5.48-8.03 ve C grubu peynirlerde %4.42-4.71 arasında değişmiştir. Salamura tuz konsantrasyonunun olgunlaşma katsayıları üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.0001$ ). Depolama sıcaklığının olgunlaşma katsayısı değerleri üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ).

Depolama süresi boyunca tüm örneklerde, WSN içeriklerindeki artış ve toplam N değerlerinde gözlenen sürekli azalmaya bağlı olarak olgunlaşma katsayılarında artış saptanmıştır. 90 günlük olgunlaşma süreci sonunda olgunlaşma katsayısı değerleri değişimi A peynirleri > B peynirleri > C peynirleri şeklinde gerçekleşmiştir. Olgunlaşma sonunda en yüksek olgunlaşma katsayısına %26.29 ile

8 °C’de depolanan ve %10 salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan A<sub>1</sub> peyniri sahip olurken, en düşük olgunlaşma katsayısı oranına sahip peynir örneği C<sub>3</sub> (12 °C’de depolanan ve %14 salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan) olmuştur.



**Şekil 4.8.** Deneme peynirlerinin olgunlaşma katsayısı değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲)A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.9.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin olgunlaşma katsayısı değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	18.649218	8.30	0.0011
<b>Depo</b>	3	438.123679	195.04	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	704.168368	313.47	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	1.535985	0.68	0.6638
<b>Sıc x tuz</b>	4	2.037526	0.91	0.4702
<b>Depo x tuz</b>	6	25.040290	11.15	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	0.659721	0.29	0.9866

Depolama süresi boyunca olgunlaşma katsayılarında gözlenen artış önemli bulunmuştur ( $P<0.0001$ ). Varyans analizi sonucunda, depolama süresi x tuz konsantrasyonu interaksiyonunun olgunlaşma indeksi üzerindeki etkisinin önemli ( $P<0.0001$ ), depolama sıcaklığı x depolama süresi, depolama sıcaklığı x tuz konsantrasyonu ve depolama sıcaklığı x depolama süresi x tuz konsantrasyonu interaksiyonlarının ortak etkilerinin ise önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Özer ve ark. (2000) çiğ ve pastörize süttten üretilen geleneksel Urfa peynirlerinde 90 günlük depolama sonunda olgunlaşma katsayılarının sırasıyla %21.54 ve %24.35 arasında değiştiğini, aynı örneklerin kuru tuzlama öncesi haşlanması ile bu değerlerin sırasıyla %14.57 ve %14.06'ya düştüğünü bildirmiştir. Benzer şekilde, koyun sütünden üretilen geleneksel Urfa peynirlerinde olgunlaşma katsayısının, inek sütünden imal edilen Urfa peynirlerine oranla daha yüksek olduğu, bunun da muhtemelen koyun sütünün yüksek protein içeriğinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Özer ve ark., 2002).

Çağlar ve ark. (1996) Şanlıurfa piyasasında satılan Urfa peynirlerinin ( $n=14$ ) olgunlaşma katsayılarının %2.26 ile %9.65 arasında değiştiğini belirlemiştir. Yetişmeyen ve Yıldız (2001) Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin ( $n=30$ ) en düşük ve en yüksek olgunlaşma katsayılarını sırasıyla %9.37 ve %49.76 olarak bulmuşlardır.

Peynir örneklerine ait olgunlaşma katsayısı değerleri standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 8'de sunulmuştur.

### **4.3. Deneme Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri**

#### **4.3.1. Toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı**

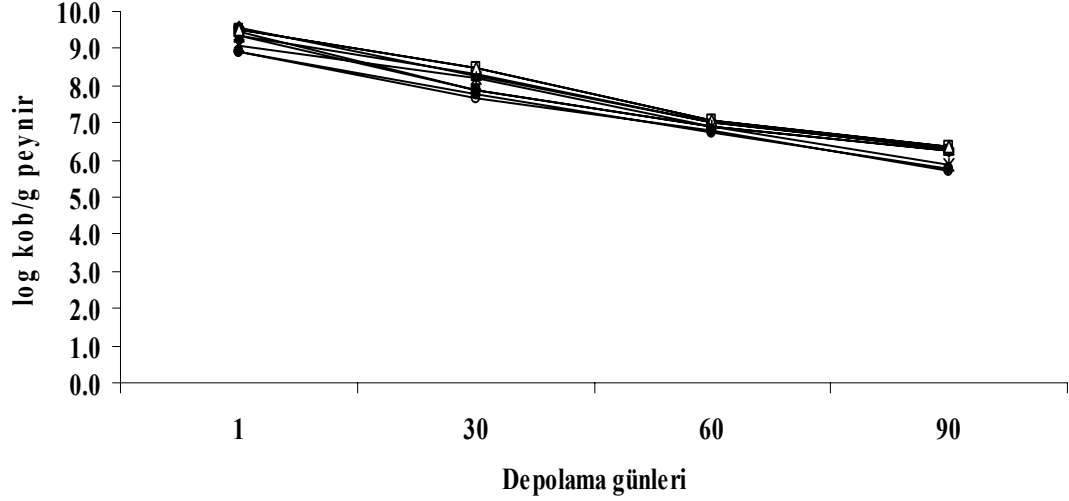
Denemeye alınan Urfa peynirlerinin toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayılarında 90 günlük depolama süresince meydana gelen değişimler Şekil 4.9'da sunulmuştur.

Buna göre; tüm örneklerde depolama süresi boyunca TAMB sayılarında düzenli bir azalma kaydedilmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında A grubu peynirlerin TAMB sayıları  $2.5 \times 10^9$  kob/g ile  $3.1 \times 10^9$  kob/g arasında değişirken, B ve C grubu peynirlerde bu değerler sırasıyla  $8.3 \times 10^8$ - $1.4 \times 10^9$  kob/g ve  $7.2 \times 10^8$ - $1.0 \times 10^9$  kob/g arasında yer almıştır. 90 günlük olgunlaşma periyodu sonunda ise bu değerler yaklaşık 3  $\log_{10}$ 'luk bir azalma göstererek A, B ve C grubu peynirlerde sırasıyla  $1.7 \times 10^6$ - $2.2 \times 10^6$  kob/g,  $5.3 \times 10^5$ - $7.3 \times 10^5$  kob/g ve  $1.2 \times 10^6$ - $1.5 \times 10^6$  kob/g düzeyine gerilemiştir.

Gerçekleştirilen varyans analizi sonucunda, sıcaklık ( $P < 0.01$ ), depolama süresi ( $P < 0.0001$ ), salamura tuz konsantrasyonu ( $P < 0.0001$ ), sıcaklık x depolama süresi interaksyonu ( $P < 0.05$ ) ile depolama süresi x salamura tuz konsantrasyonu interaksyonunun ( $P < 0.0001$ ) TAMB sayıları üzerindeki etkilerinin önemli, sıcaklık x salamura tuz konsantrasyonu interaksyonu ile sıcaklık x salamura tuz konsantrasyonu x depolama süresi interaksyonunun ise önemsiz ( $P > 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Literatürlerde Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi hakkında sınırlı bilgi yer almaktadır. Şahan ve ark. (1998a) taze Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında TAMB sayısının ortalama  $7.7 \times 10^7$  kob/g ( $n=30$ ) olduğunu bulmuştur. Özer ve ark. (2000) çiğ ve pastörize süttten üretilen Urfa peynirlerinin TAMB sayılarının 90 günlük depolama süresi sonunda sırasıyla  $1.3 \times 10^8$  ve  $2.3 \times 10^5$  kob/g olduğunu saptamıştır. Haşlama uygulaması sonunda ise aynı örneklerin TAMB sayılarının sırasıyla  $3.7 \times 10^4$  kob/g ve  $1.2 \times 10^4$  kob/g düzeyine indiği belirlenmiştir (Özer ve ark., 2000). İnek ve koyun sütlerinden üretilen pastörize Urfa peynirlerinde TAMB sayılarının depolama süresi sonunda  $1.1 \times 10^8$  kob/g (koyun sütünden üretilen peynirler için) ile  $1.3 \times 10^8$

kob/g (inek sütünden üretilen peynirler için) düzeyinde olduğu bildirilmiştir (Özer ve ark., 2002).



**Şekil 4.9.** Deneme peynirlerinin toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayılarında olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (△) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.10.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam aerofilik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	1.825035E17	6.26	0.0046
<b>Depo</b>	3	1.1544572E19	396.07	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	1.8511675E18	63.51	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	8.6747896E16	2.98	0.0183
<b>Sıc x tuz</b>	4	8.4541661E15	0.29	0.8825
<b>Depo x tuz</b>	6	1.6271957E18	55.83	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	4.8039459E15	0.16	0.9991

Çağlar ve ark. (1996) Şanlıurfa piyasasında satılan Urfa peynirlerinin (n=14) ortalama TAMB sayısının  $2.5 \times 10^6$  kob/g olduğunu saptamıştır.

Peynir örneklerine ait toplam aerofilik mezofilik bakteri sayıları standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 10'da sunulmuştur.

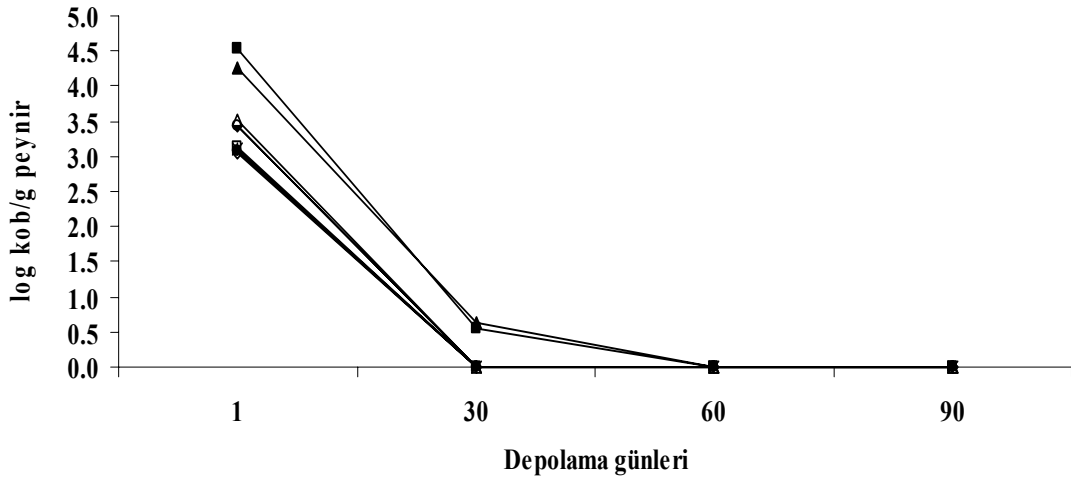
#### 4.3.2. Toplam koliform bakteri sayısı

Deneme peynirlerinin toplam koliform bakteri sayılarında 90 günlük depolama süresince meydana gelen değişimler Şekil 10'da sunulmuştur.

Şekil 10'dan da görülebileceği gibi depolamanın başlangıcında A, B ve C peynir gruplarında toplam koliform bakteri sayısı sırasıyla  $2.6 \times 10^3$ - $3.3 \times 10^4$  kob/g,  $1.1 \times 10^3$ - $3.3 \times 10^3$  kob/g ve  $1.2 \times 10^3$ - $2.7 \times 10^3$  kob/g arasında değişirken 90 gün sonunda tüm örneklerde koliform grubu bakteri varlığı tespit edilmemiştir. Tüm örneklerde, salamura tuz konsantrasyonu ve depolama sıcaklığından bağımsız olarak peynir örneklerinin toplam koliform bakteri varlıkları depolamanın 30. gününden itibaren ortadan kalkmıştır. Gerçekleştirilen varyans analizi sonunda tüm değişken parametrelerin koliform bakteri sayıları üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.0001$ ) (Çizelge 4.11).

Süt ve süt ürünlerinde koliform grup bakterilerin varlığı patojenik kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Şahan ve ark., 1998b). T.S.E. Urfa peyniri standardında (TS 13129) satış anında peynirlerde *E.coli* bulunmaması, toplam koliform bakteri sayısının ise en çok 100 adet/g olması öngörülmektedir (Anonim, 2005). Denemede analize alınan Urfa peynirlerinin toplam koliform bakteri sayılarının standartlarda öngörülen değerlerin üzerinde çıkmasının temel nedeninin süzülme aşamasında peynir bloklarının yaklaşık 16 saat süre ile açık havada bırakılmış olmasının neden olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, depolama süresince koliform grubu bakteri sayılarında meydana gelen azalmanın starter bakteri faaliyetleri sonucunda asitliğin gelişmesi, serbest oksijen konsantrasyonunun azalması, laktik asit bakterileri tarafından laktozun tüketilmesi ve sekonder mikroflora aktivitesi gibi inhibitör etki oluşturan mekanizmaların gelişmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Marshall, 1992; Gölge, 2009).

Konu ile ilgili çalışmalarda, Şahan ve ark. (1998a) Şanlıurfa piyasasında satılan taze Urfa peynirlerinin (n=30) ortalama  $1.4 \times 10^7$  kob/g düzeyinde koliform grup bakteri içerdiğini belirlemiştir. Buna karşın, Çağlar ve ark. (1996) olgunlaştırılmış Urfa peynirlerinin (n=10) ortalama  $3.6 \times 10^1$  kob/g düzeyinde koliform grup bakteriye sahip olduğunu bildirmiştir. İki literatür arasındaki bu marjinal farklılık taze peynirlere haşlama işlemi uygulanmamış olmasından kaynaklanmaktadır.



**Şekil 4.10.** Deneme peynirlerinin toplam koliform bakteri sayılarında olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.11.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin koliform bakteri sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	36.4715889	42.98	<0.0001
<b>Depo</b>	3	237.5975992	280.02	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	132.0963589	155.68	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	36.4646097	42.98	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	41.6374186	49.07	<0.0001
<b>Depo x tuz</b>	6	132.0295534	155.60	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	41.6305831	49.06	<0.0001



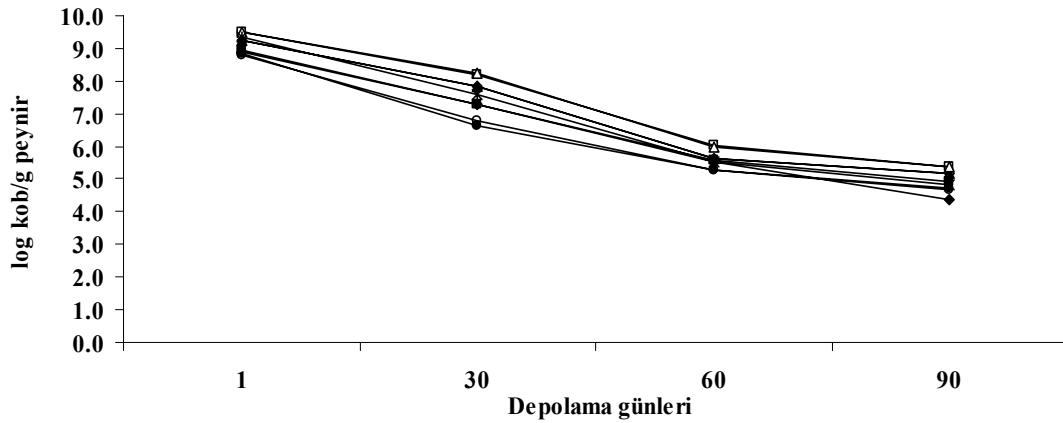
Benzer şekilde, Özer ve ark. (2002) salamura tuz konsantrasyonu ve haşlama işlemlerinin Urfa peynirlerinde toplam koliform bakteri sayıları üzerinde etkili olmadığını ancak depolama sürecinin önemli ölçüde bakteri sayısında azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Ardıç (2003) tarafından yürütülen bir çalışmada ise Urfa peynirlerinde koliform bakteri sayılarının olgunlaşma süresince azaldığını, başlangıçta  $5.09-7.78 \log_{10}$  kob/g arasında bulunan koliform bakteri sayısının 90. gün sonunda  $1.00-4.56 \log_{10}$  kob/g düzeyine gerilediği bildirilmiştir.

Peynir örneklerine ait toplam koliform bakteri sayıları standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 10'da sunulmuştur.

#### 4.3.3. Toplam psikrofilik bakteri sayısı

Psikrofilik bakteri sayısı, peynirlerde depolama ömrünün belirlenmesinde rol oynayan önemli bir parametredir. Bu nedenle, depolama süresi boyunca peynirlerde psikrofilik bakteri sayılarının kontrol altında tutulması, ürün kalitesinin korunması ve depolama sürecinde mikrobiyel temelli duyuşal ve tekstürel sorunların oluşmasının önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Deneme örneklerinin psikrofilik bakteri sayılarında depolama süresince meydana gelen değişimler Şekil 4.11'de sunulmuştur. Buna göre, tüm örneklerde depolama süresi boyunca psikrofilik bakteri sayıları hızla azalmış ve özellikle depolamanın 60. gününden itibaren gözardı edilebilecek düzeye inmiştir. Olgunlaşma sürecinin başlangıcında düşük tuz içerikli salamurada olgunlaştırılan A grubu peynirlerde toplam psikrofilik bakteri sayısı  $A_1$  (8 °C'de depolanan),  $A_2$  (10 °C'de depolanan) ve  $A_3$  (12 °C'de depolanan) örnekleri için sırasıyla  $8.2 \times 10^4$ ,  $1.7 \times 10^5$  ve  $3.0 \times 10^5$  kob/g olarak saptanmıştır. Salamura tuz konsantrasyonunun artması ile birlikte toplam psikrofilik bakteri sayılarında önemli düzeyde azalma kaydedilmiştir. En yüksek tuz konsantrasyonuna sahip örnek grubu olan C grubu peynirlerde depolamanın başlangıcında psikrofilik bakteri sayıları ortalama  $5.9 \times 10^4$  kob/g (8 °C'de depolanan  $C_1$  örneği),  $8.5 \times 10^4$  kob/g (10 °C'de depolanan  $C_2$  örneği)



**Şekil 4.11.** Deneme peynirlerinin toplam psikrofilik bakteri sayılarında depolama sürecinde meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

**Çizelge 4.12.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam psikrofilik bakteri sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2).

<i>Psikrofilik Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	1.0922248E18	295.34	<0.0001
<b>Depo</b>	3	1.0169971E19	2749.96	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	6.2020428E17	167.70	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	9.3719794E17	253.42	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	1.6210552E17	43.83	<0.0001
<b>Depo x tuz</b>	6	5.421961E17	146.61	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	1.4100907E17	38.13	<0.0001

ve  $9.9 \times 10^4$  kob/g (12 °C'de depolanan C<sub>3</sub> örneği) bulunmuştur. Tuz konsantrasyonundaki %4'lük bir artış depolama sürecinin başlangıcında psikrofilik bakteri sayısında yaklaşık 1 log<sub>10</sub>'luk azalmaya neden olmuştur. Toplam psikrofilik bakteri sayısı C grubu peynirlerde depolamanın 60. gününden itibaren azalma eğilimi gösterirken, diğer peynirlerde bu bakteri grubunun 90 gün sonunda bile varlığını kısmen de olsa sürdürdüğü saptanmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda, depolama sıcaklığı, depolama süresi ve salamura tuz konsantrasyonunun toplam

psikrofilik bakteri sayısı üzerindeki bağımsız ve ortak etkilerinin önemli olduğu görülmüştür ( $P<0.0001$ ) (Çizelge 4.12).

Peynir örneklerine ait psikrofilik bakteri sayıları standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 11’de sunulmuştur.

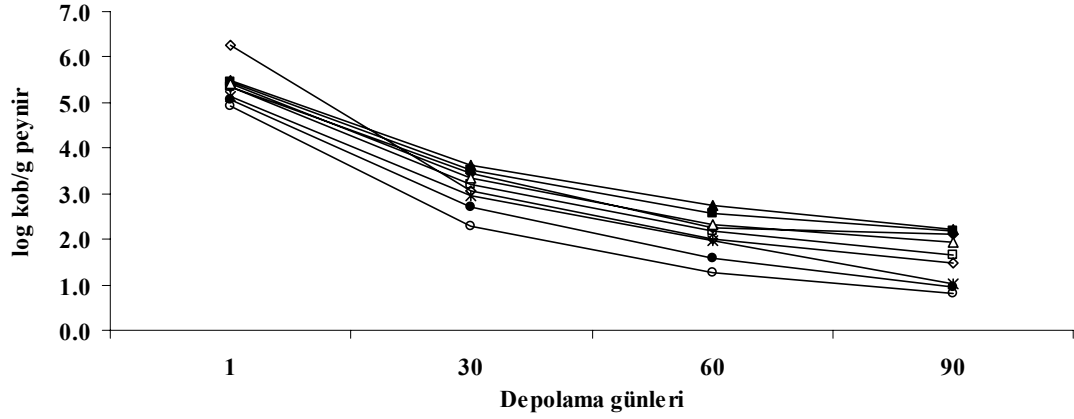
#### 4.3.4. Toplam maya ve küf sayısı

Denemeye alınan Urfa peynirlerine ait toplam maya ve küf sayılarında depolama sürecinde meydana gelen değişimler Şekil 4.12’de sunulmuştur.

Düşük salamura tuz konsantrasyonunda (%10, w/v) olgunlaştırılan peynir örneklerinde (A grubu peynirler) toplam maya ve küf sayıları depolama periyodunun başlangıcında  $2.2 \times 10^3$  kob/g ile  $3.0 \times 10^3$  kob/g arasında değişirken, bu değerler B grubu peynirlerde (%12 v/w, salamura tuz konsantrasyonunda depolanan)  $1.7 \times 10^3$  kob/g ile  $2.5 \times 10^3$  kob/g, C grubu peynirlerde ise (%14 w/v, salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan)  $8.4 \times 10^2$  ile  $1.4 \times 10^3$  kob/g düzeylerinde gerçekleşmiştir. TAMB ve toplam koliform bakteri sayılarında olduğu gibi tüm örneklerde toplam maya ve küf sayıları depolama süresince düzenli bir azalma göstermiştir ve depolama süresinin toplam maya ve küf sayıları üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur ( $P<0.0001$ ). Aynı şekilde, maya ve küf sayılarındaki değişimin salamura tuz konsantrasyonu ve depolama sıcaklığından bağımsız olmadığı da saptanmıştır ( $P<0.0001$ ) (Çizelge 4.13).

Maya ve küfler geniş sınırlar arasında değişen çevresel koşullar altında gelişim gösterebilme yeteneğinde olan mikroorganizmalardır. Gelişim gösterdikleri pH, sıcaklık ve su aktivitesi aralıkları sırasıyla 2-9, 10-30 °C ve  $>0.6$  dolayındadır (Ray, 1996; Gölge, 2009). Ek olarak, bu mikroorganizma grubu yüksek tuz ve şeker varlığında da gelişim gösterebilmektedir (Özkaya ve Kuleaşan, 2000; Ardıç, 2003).

Toplam maya ve küf sayısındaki yükseklik ağırlıklı olarak peynir üretimi sırasında ve sonrasında meydana gelen kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.12 . Deneme örneklerinin toplam maya ve küf sayılarında depolama süresince meydana gelen değişimler. Örnekler: (◆) A<sub>1</sub>, (■) A<sub>2</sub>, (▲) A<sub>3</sub>, (◇) B<sub>1</sub>, (□) B<sub>2</sub>, (Δ) B<sub>3</sub>, (○) C<sub>1</sub>, (●) C<sub>2</sub>, (\*) C<sub>3</sub>

Çizelge 4.13. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin toplam maya ve küf sayıları üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Maya ve Küf Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	1.1063535E17	1099.41	<0.0001
<b>Depo</b>	3	6.5411642E17	6500.09	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	1.6718669E17	1661.37	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	1.1120358E17	1105.05	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	1.4206638E17	1411.74	<0.0001
<b>Depo x tuz</b>	6	1.669363E17	1658.88	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	1.4204971E17	1411.58	<0.0001

Şahan ve ark. (1998a) taze Urfa peynirlerinin (n=30) toplam maya ve küf sayılarının  $2.0 \times 10^5$  kob/g ile  $5.6 \times 10^8$  kob/g arasında değiştiğini ve ortalama  $6.2 \times 10^7$  kob/g olduğunu belirlemiştir. Şanlıurfa piyasasında satışa sunulan olgun Urfa

peynirlerinde ise ortalama maya ve küf sayının  $1.4 \times 10^5$  kob/g olduğu bildirilmiştir (Çağlar ve ark., 1996). Özer ve ark. (2002) Urfa peynirinin üretiminde kullanılan süt türünün maya ve küf gelişimi üzerinde etkili olmadığını, buna karşın depolama süresince maya ve küf sayısında sürekli bir azalmanın meydana geldiğini ifade etmiştir. Aynı araştırmacılar, haşlama işleminin Urfa peynirlerinin maya ve küf sayılarında önemli azalmalara neden olduğunu bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre peynirlerde bulunabilecek en yüksek maya ve küf sayısı  $1.0 \times 10^3$  kob/g'dır (Anonim, 2009). Buna göre, deneme peynirlerinin ilgili tebliğe uygun olmadığı görülmektedir.

Peynir örneklerine ait toplam maya ve küf sayıları standart hataları ile birlikte Ek 1 Çizelge 12'de sunulmuştur.

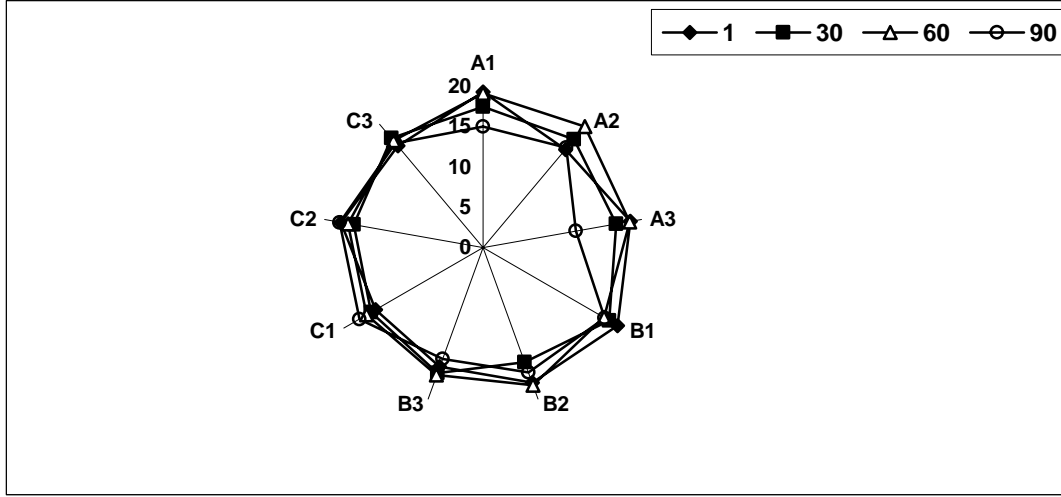
#### 4.4. Duyusal Değerlendirmeler

Deneme örneklerine ait duyusal değerlendirme sonuçları Şekil 4.13-4.17'de sunulmuştur.

Peynir örnekleri Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde görevli 10 deneyimli panelist tarafından renk ve görünüş, tat, koku, yapı ve tekstür ile genel kabuledilebilirlik değerleri bakımından hedonik olarak değerlendirmeye alınmıştır. Görünüm özellikleri bakımından olgunlaşma sürecinin başlangıcında A grubu peynirler ( $A_1$ ,  $A_2$  ve  $A_3$  örnekleri) diğer deneme peynirlerinden ( $B_1$  örneği hariç) daha yüksek puanlar aldığı görülürken, diğer peynir grupları arasında (B ve C örnek grupları) önemli bir farklılık saptanmamıştır (Şekil 4.13). Salamura tuz konsantrasyonundaki artış ile birlikte peynirlerin renk ve görünüş özelliklerinin kısmen de olsa olumsuz etkilendiği; ancak, bu değişimin istatistiksel açıdan önemsiz düzeyde ( $P > 0.05$ ) kaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.14). Depolama süresi boyunca tüm örneklerde renk ve görünüş puanları istatistiksel olarak önemli düzeyde azalmış ( $P < 0.0001$ ) ve örnekler arasında duyusal olarak algılanan renk ve görünüş farklılıkları ortadan kalkmıştır. Olgunlaşma sürecinin sonunda (90. gün) düşük tuz konsantrasyonunda (%10 w/v) ve yüksek sıcaklıkta (12

°C) olgunlaştırılan A<sub>3</sub> örneğinde belirgin bir renk ve görünüş kusurunun olduğu belirlenmiştir.

Peynir örnekleri tat ve koku özellikleri bakımından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Buna göre, örnekler arasında koku özellikler bakımından depolamanın başlangıcında



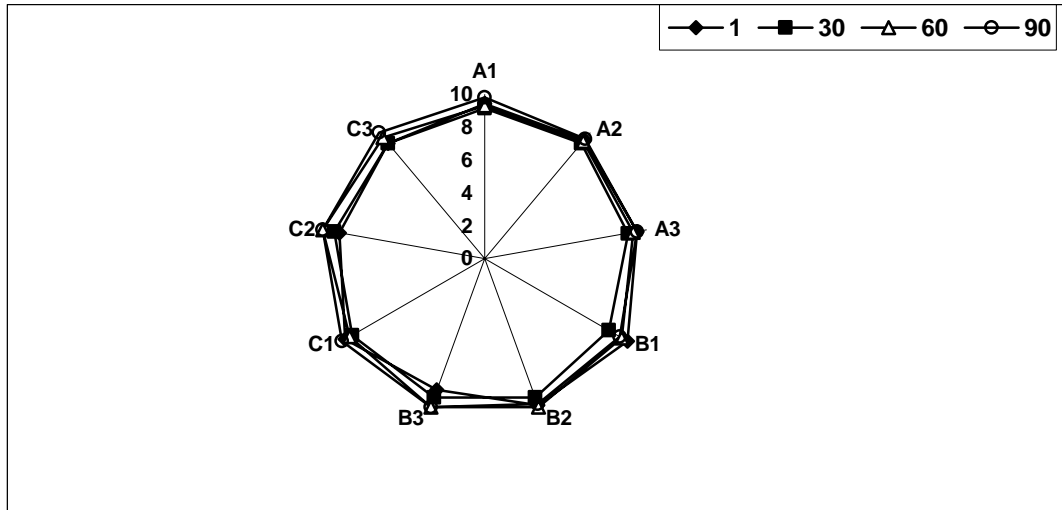
Şekil 4.13. Deneme peynirlerinin renk ve görünüş özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler

Çizelge 4.14. Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin renk ve görünüş değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	5.55152817	27.82	<0.0001
<b>Depo</b>	3	11.21392050	56.20	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	0.24497817	1.23	0.3049
<b>Sıc x depo</b>	6	3.15444839	15.81	<0.0001
<b>Sıc x tuz</b>	4	4.06669433	20.38	<0.0001
<b>Depo x tuz</b>	6	8.98469950	45.03	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	2.62360822	13.15	<0.0001

Depolama süreci ile salamura tuz konsantrasyonu ve olgunlaştırma sıcaklıklarının koku özelliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ) (Çizelge 4.14).ve sonunda bir farklılık tespit edilmemiştir (Şekil 4.14).

Tat özellikleri bakımından ise olgunlaşmanın ilk gününde örnekler arasında önemli bir fark saptanamazken 90 günlük olgunlaşma periyodunun sonunda tüm örneklerde tat puanlarının önemli ölçüde düştüğü gözlenmiştir (Şekil 4.15). Depolama süresince tat puanlarında meydana gelen azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.0001$ ) (Çizelge 4.16). Olgunlaşmanın 90. gününde tüm A ve B grubu peynirler ( $B_3$  örneği hariç) arasında tat puanları bakımından önemsiz farklılıkların oluştuğu görülürken, C grubu peynirler ile  $B_3$  örneğinin daha yüksek tat puanlarına sahip oldukları ve depolama süresince tat puanlarındaki kaybın bu örneklerde daha sınırlı olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda, olgunlaşma sıcaklığının tat özellikleri üzerindeki etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Peynirde, tat-aroma gelişiminde birincil derecede sorumlu olan biyokimyasal parametre proteolizdir (Gomes ve Malcata, 1998; Vicente ve ark., 2001; Yvon ve ark., 1997). Deneme peynirlerinin proteoliz düzeyleri hakkında bilgi



**Şekil 4.14.** Deneme peynirlerinin koku özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler

**Çizelge 4.15.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin koku değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	0.29161372	5.55	0.790
<b>Depo</b>	3	1.28737422	24.50	0.080
<b>Tuz</b>	2	0.43619622	8.30	0.066
<b>Sıc x depo</b>	6	0.20450261	3.89	0.430
<b>Sıc x tuz</b>	4	0.00754356	0.14	0.964
<b>Depo x tuz</b>	6	0.16724511	3.18	0.131
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	0.16484800	3.14	0.390

veren WSN ve olgunlaşma katsayısı değerleri incelendiğinde (Şekil 4.7 ve 4.8) daha yüksek olgunlaşma katsayısı ve WSN değerlerine sahip olan A örneğinin duyusal olarak daha düşük tat puanlarına sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte açığa çıkan proteoliz ürünlerinin (özellikle acı peptidler) peynirlerin tat dengesini olumsuz etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

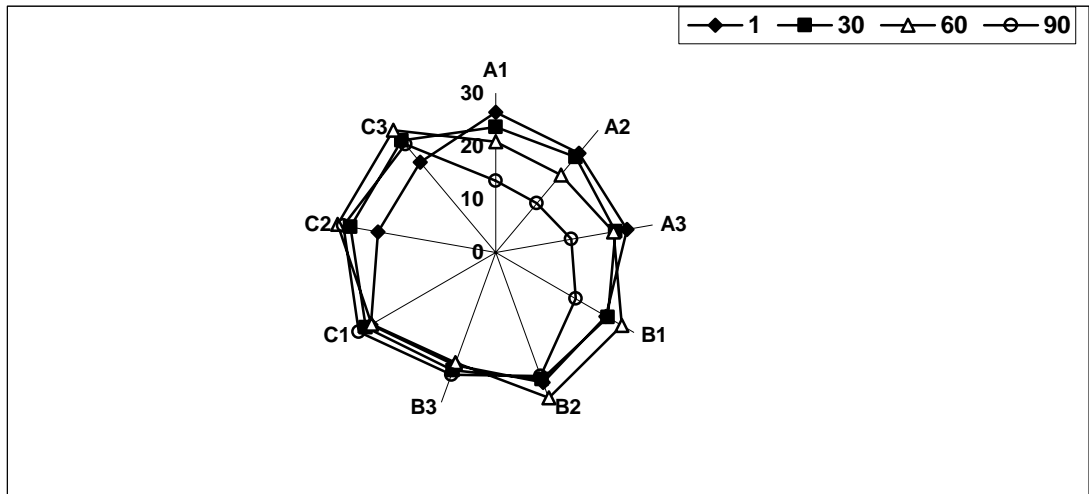
Duyusal değerlendirmeler sonucunda örnekler arasında tespit edilen en belirgin farklılığın kitle ve yapı özelliklerinden kaynaklandığı görülmüştür (Şekil 4.16). Olgunlaşma sürecinin başlangıcında C<sub>2</sub> ve C<sub>3</sub> örnekleri kısmen daha düşük yapı ve kitle puanlarına sahipken diğer örnekler arasında önemsiz farklılıkların varlığı saptanmıştır. Buna karşın, olgunlaşmanın ilerlemesi ile birlikte, özellikle düşük salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan A grubu peynirlerde (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> ve A<sub>3</sub> örnekleri) yapı ve kitle puanlarının büyük ölçüde azaldığı görülmüştür. Bu peynir grubunda depolamanın 1. gününde yapı ve kitle puanları 24.2 ile 26.4 arasında değişirken 90. günde bu değerler 12.0-14.5 aralığına gerilemiştir. Bu sonuçlar, tat





olgunlaşma katsayısı) sahip örnekler olarak belirlenmiştir. Yüksek proteoliz ve düşük yapı ve kitle değerleri (aynı zamanda düşük tat değerleri, Bkz. Şekil 4.15), bu örneklerde proteolizin hızlı ilerlemesine bağlı olarak zayıf yapı ve acımsı tat oluşumunun işareti olarak değerlendirilmiştir. Nitekim, panelistlerin bir bölümü (7 panelist) olgunlaşmanın sonunda peynirlerde yumuşamanın ve tatta acılaşmanın varlığına dikkate çekmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda, tüm değişken parametrelerin Urfa peynirlerinin yapı ve kitle özellikleri üzerindeki tekil etkileri ile ikili ve üçlü interaksiyon etkileri önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ) (Çizelge 4.17).

Genel kabuledilebilirlik bakımından 90 günlük olgunlaşma periyodun sonunda A grubu peynirler diğer peynir gruplarından çok daha düşük puanlara sahip olmuştur (Şekil 4.17). A grubu peynirlerin genel kabuledilebilirlik değerleri 90 gün sonunda 11.7 ile 13.5 arasında değişirken B ve C grubu peynirlerde bu değerler sırasıyla 16.0-17.7 ve 18.7-20.0 arasında yer almıştır. Panelistlerin çoğunluğu (9 panelist) A grubu peynirleri özellikle kitle ve tat özellikleri bakımından tüketilemez bulurken B ve C grubu peynirlerin pazarlanabilir ve tüketilebilir bulunduğu ifade edilmiştir.



**Şekil 4.16.** Deneme peynirlerinin yapı ve kitle özelliklerinde olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler

Salamura tuz konsantrasyonu, depolama sıcaklığı ve depolama süresinin genel kabuledilebilirlik değerleri üzerinde etkili olurken ( $P<0.05$ ), olgunlaşma sıcaklığının etkileri  $P<0.0001$  düzeyinde önemli bulunmuştur.



**Çizelge 4.18.** Değişken parametrelerin deneme peynirlerinin kurumadde yağ değerleri üzerindeki istatistiksel etkileri (n=2)

<i>Faktörler</i>	<i>Serbestlik derecesi</i>	<i>Hata kareler ortalaması</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pr&gt;F</i>
<b>Sıcaklık</b>	2	2.7206258	21.61	<0.0001
<b>Depo</b>	3	26.6209193	211.49	<0.0001
<b>Tuz</b>	2	41.0769007	326.34	<0.0001
<b>Sıc x depo</b>	6	1.2984068	10.32	0.0020
<b>Sıc x tuz</b>	4	0.7736890	6.15	0.0007
<b>Depo x tuz</b>	6	17.3846912	138.12	<0.0001
<b>Sıc x tuz x depo</b>	12	1.8221563	14.48	<0.0001

#### 4.5. Deneme Peynirlerinin Duyusal Özellikleri ile Kimyasal/Mikrobiyolojik Özellikleri Arasındaki Korelasyonun Analizi (Spearman's Korelasyon Analizi)

Deneme peynirlerinin duyusal özellikleri ile analitik özellikler arasındaki genel korelasyon Spearman's Rank Testine göre analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.19'da sunulmuştur.

Değişken parametrelerin korelasyon seviyeleri üzerindeki ayrı ayrı etkileri ise Çizelge 4.20- 4.22'de sunulmuştur. Farklı depolama sıcaklıklarında depolanan peynir örneklerinde duyusal özellikler ile kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları arasındaki korelasyon incelendiğinde pH'nın incelenen özellikler üzerindeki etkilerinin önemsiz olduğu ( $P>0.05$ ), toplam asitliğin 8 °C ve 10 °C'de depolanan peynirlerin tat ve koku özellikleri üzerindeki etkilerinin  $P<0.01$  ve  $P<0.05$  düzeylerinde önem taşıdığı, diğer örneklerde ise duyusal özellikleri etkilemediği görülmüştür (Çizelge 4.20). Toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarındaki değişimin tüm olgunlaşma sıcaklıklarında tat özelliği ve 8 °C'de depolanan örnekler

hariç koku özelliği üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır. Psikrofilik bakteri sayılarındaki değişim ise 10 °C’de depolanan peynirlerin tat ve koku özelliği ( $P<0.01$ ) ile 12 °C’de depolanan koku özelliği ( $P<0.001$ ) üzerinde etkili olmuştur. Psikrofilik bakteri sayısı ile koku özelliği arasında negatif bir korelasyon saptanmıştır. Benzer şekilde; toplam maya ve küf sayıları ile 10 °C ve 12 °C’de depolanan peynirlerin koku özellikleri arasında önemli (sırasıyla  $P<0.01$  ve  $P<0.001$ ) ve negatif bir korelasyon saptanırken, 10 °C’de depolanan peynirlerin koku özellikleri ile  $P<0.01$  düzeyinde pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri sayılarının 10 °C’de olgunlaştırılan örneklerin tat özelliği ile pozitif ve 12 °C’de olgunlaştırılan örneklerin koku özellikleri ile negatif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Proteolizin genel olarak koku ve renk-görünüş özellikleri hariç tüm örneklerde  $P<0.01$  ve  $P<0.05$  düzeylerinde negatif korelasyon verdiği görülmüştür.

Salamura tuz konsantrasyonunun, peynir örneklerinin duyuşal özellikleri ile kimyasal ve mikrobiyel özellikleri arasındaki korelasyona etkileri Çizelge 4.21’de sunulmuştur. Buna göre; %14 salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynirlerin koku ( $P<0.05$ ), yapı ve kitle ( $P<0.001$ ) ve genel kabuledilebilirlik ( $P<0.001$ ) özellikleri ile pH arasında pozitif bir korelasyon tespit edilmiştir. Toplam asitlik değerleri ile %10 salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynir örneklerinin duyuşal özellikleri arasında  $P<0.0001$  düzeyinde negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca, toplam asitlik değişimi, %14 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirlerin koku ( $P<0.001$ ) ve yapı ve kitle ( $P<0.05$ ) özellikleri ile pozitif korelasyon göstermiştir. Koliform grubu bakteri sayılarındaki değişimler hariç diğer mikroorganizmalar arasındaki değişimler ile %14 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirlerin koku özellikleri arasında  $P<0.001$  ve  $P<0.0001$  düzeylerinde negatif korelasyon bulunmuştur. Proteoliz parametreleri olan suda çözünen azot (WSN) ve olgunlaşma indeksi değerleri ile %10 salamurada depolanan peynirlerin tat, yapı ve kitle ve genel kabuledilebilirlik değerleri arasında  $P<0.0001$  düzeyinde negatif bir korelasyonun olduğu görülmüştür. Aynı parametrelerin %12 salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynirlerin duyuşal özellikleri ile korelasyonu istatistiksel olarak önem taşımazken, %14

salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynirlerin koku ve yapı ve kitle özellikleri arasında  $P<0.01$  düzeyinde önemli ve pozitif bir korelasyon oluşmuştur.

Depolama sürecinin duyuşal özellikler ile kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler arasındaki korelasyon düzeyine etkisi Çizelge 4.22’de sunulmuştur. Buna göre; depolamanın 90. gününde renk ve görünüş, yapı ve kitle ve genel kabul edilebilirlik değerleri ile psikrofilik bakteri ve maya-küf sayısı değişimi arasındaki negatif korelasyon  $P<0.001$  ve  $P<0.0001$  düzeylerinde önemli bulunmuştur. Benzer şekilde; WSN ve olgunlaşma indeksi değerleri ile yapı ve kitle ve genel kabul edilebilirlik değerleri arasında  $P<0.0001$  düzeyinde önemli ve negatif bir korelasyon tespit edilmiştir.

#### **4.6. Deneme Peynirlerinin Raf Ömürlerinin Weibull Hazard Fonksiyonu Yardımı ile Tahmini**

Deneme peynirlerinin raf ömürlerinin tahmininde duyuşal değerlendirmeler sonucunda ürünün panelist grubunun en az %50’si tarafından tüketilemez bulunduğu günler dikkate alınarak hesaplanan Weibull tehlike analizi modelinden yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen tehlike analizi modeline göre farklı depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonlarında depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları Çizelge 4.23’de sunulmuştur. İlgili çizelgede sunulan tehlike fonksiyonları kullanılarak gerçekleştirilen analizler sonucunda depolama sıcaklığındaki artış ile birlikte Urfa peynirlerinin raf ömürleri kısmen uzama eğilimi göstermiştir. Buna göre; 8 °C’de ve %10, %12 ve %14 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirlerin tahmini raf ömürleri sırasıyla 52 gün, 170 gün ve >180 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.18). Olgunlaşma sıcaklığının 10 °C’ye yükseltilmesi ile birlikte aynı örneklerin raf ömürleri 64 gün, >180 gün ve >180 gün olarak tahmin edilmiştir (Şekil 4.19). Yapılan tehlike analizi sonucunda olgunlaşma sıcaklığının 12 °C’ye çıkarılması sonucunda Urfa peynirlerinin raf ömürlerinde belirgin bir kısalma meydana geldiği belirlenmiştir. 12 °C’de depolanan ve %10, %12 ve %14 salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynirlerin

**Çizelge 4.19.** Salamura tuz konsantrasyonu, depolama sıcaklığı ve depolama süresinin Urfa peynirlerinin duyuşal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri.

	pH	Toplam asitlik	TAMB	TKBS	TPBS	TM-K	WSN	Olgunlaşma indeksi
<b>Tat</b>	-0.03173 ÖD	-0.45289 ****	0.55054 ****	0.29498 *	0.42231 ***	0.40929 ***	-0.43653 ****	-0.40105 ***
<b>Koku</b>	-0.00965 ÖD	0.34654 **	-0.43677 ****	-0.18723 ÖD	-0.49612 ****	-0.45521 ****	0.00972 ÖD	0.00127 ÖD
<b>Yapı ve kitle</b>	0.17524 ÖD	-0.12902 ÖD	-0.06870 ÖD	-0.11591 ÖD	-0.20864 ÖD	-0.26493 *	-0.43791 ****	-0.48735 ****
<b>Renk ve görünüş</b>	-0.16524 ÖD	-0.24558 *	0.16173 ÖD	0.10010 ÖD	0.10062 ÖD	0.14344 ÖD	-0.06029 ÖD	-0.00400 ÖD
<b>Genel kabuledilebilirlik</b>	0.07120 ÖD	-0.31417 **	0.21449 ÖD	0.09602 ÖD	0.04303 ÖD	0.01725 ÖD	-0.53894 ****	-0.55245 ****

\*\*\*\* <0.0001 \*\*\* <0.001 \*\* <0.01 \* <0.05, ÖD: Önemli Değil

**TAMB:** Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı

**TKBS :** Toplam koliform bakteri sayısı

**TPBS :** Toplam psikrofilik bakteri sayısı

**TM-K :** Toplam maya ve küf sayısı

**WSN :** Suda çözünen azot

**Çizelge 4.20.** Depolama sıcaklığının Urfa peynirlerinin duysal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri

	Tat			Koku			Renk ve Görünüş			Yapı ve Kitle			Genel kabuledilebilirlik		
	8 °C	10 °C	12 °C	8 °C	10 °C	12 °C	8 °C	10 °C	12 °C	8 °C	10 °C	12 °C	8 °C	10 °C	12 °C
<b>pH</b>	-0.02002 ÖD	-0.15013 ÖD	0.11445 ÖD	-0.38607 ÖD	0.02524 ÖD	0.11863 ÖD	-0.04898 ÖD	-0.32869 ÖD	-0.21410 ÖD	-0.04048 ÖD	0.22246 ÖD	0.27285 ÖD	-0.09750 ÖD	0.03178 ÖD	0.11140 ÖD
<b>Asitlik</b>	-0.51631 **	-0.51011 **	-0.39104 ÖD	0.05959 ÖD	0.49967 *	0.58094 **	-0.21471 ÖD	-0.12747 ÖD	-0.28143 ÖD	-0.25446 ÖD	0.14401 ÖD	-0.04437 ÖD	-0.34711 ÖD	-0.11225 ÖD	-0.31796 ÖD
<b>TAMB</b>	0.58696 **	0.70435 ****	0.41217 *	-0.13913 ÖD	-0.49565 *	-0.64854 ***	0.36486 ÖD	-0.05524 ÖD	0.27217 ÖD	0.08348 ÖD	-0.21749 ÖD	-0.16435 ÖD	0.33652 ÖD	0.10439 ÖD	0.20435 ÖD
<b>PS</b>	0.48315 ÖD	0.61130 **	0.29478 ÖD	-0.14829 ÖD	-0.58000 **	-0.65550 ***	0.35842 ÖD	-0.06786 ÖD	0.13304 ÖD	-0.08132 ÖD	-0.34102 ÖD	-0.27652 ÖD	0.19091 ÖD	-0.03306 ÖD	0.05304 ÖD
<b>Y&amp;M</b>	0.34522 ÖD	0.60261 **	0.34870 ÖD	-0.10348 ÖD	-0.57739 **	-0.66942 ***	0.31790 ÖD	-0.11266 ÖD	0.18000 ÖD	-0.19478 ÖD	-0.39321 ÖD	-0.24696 ÖD	0.04957 ÖD	-0.08090 ÖD	0.10609 ÖD
<b>Colif.</b>	0.28856 ÖD	0.48024 *	0.18967 ÖD	0.17873 ÖD	-0.25955 ÖD	-0.45156 *	0.21530 ÖD	0.04535 ÖD	0.03057 ÖD	0.01192 ÖD	-0.27521 ÖD	-0.17982 ÖD	0.23364 ÖD	0.05131 ÖD	0.00363 ÖD
<b>WSN</b>	-0.48455 *	-0.42630 *	-0.42658 *	-0.23117 ÖD	0.02308 ÖD	0.25414 ÖD	-0.06031 ÖD	-0.00849 ÖD	-0.22397 ÖD	-0.59338 **	-0.41799 *	-0.22266 ÖD	-0.61428 **	-0.55064 **	-0.44706 *
<b>Olg.Ind.</b>	-0.43270 *	-0.35095 ÖD	-0.41043 *	-0.24179 ÖD	-0.00739 ÖD	0.22967 ÖD	0.04263 ÖD	-0.03611 ÖD	-0.15217 ÖD	-0.61796 **	-0.42462 *	-0.32000 ÖD	-0.58534 **	-0.53774 **	-0.48696 *

\*\*\*\* <0.0001 \*\*\* <0.001 \*\* <0.01 \* <0.05, ÖD: Önemli Değil



**Çizelge 4.21.** Salamura tuz konsantrasyonunun Urfa peynirlerinin duysal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri

	Tat			Koku			Renk ve Görünüş			Yapı ve Kitle			Genel kabuledilebilirlik		
	%10	%12	%14	%10	%12	%14	%10	%12	%14	%10	%12	%14	%10	%12	%14
<b>pH</b>	-0.24897 ÖD	0.01175 ÖD	0.22053 ÖD	-0.38254 ÖD	-0.16213 ÖD	0.49804 *	-0.26289 ÖD	-0.40096 ÖD	0.19400 ÖD	-0.31251 ÖD	0.10748 ÖD	0.66000 ***	-0.21925 ÖD	-0.22106 ÖD	0.65550 ***
<b>Asitlik</b>	-0.93780 ****	-0.36000 ÖD	-0.30492 ÖD	0.15818 ÖD	0.12916 ÖD	0.65942 ***	-0.46759 *	-0.45324 *	0.20270 ÖD	-0.91997 ****	-0.16609 ÖD	0.47727 *	-0.89883 ****	-0.53478 **	0.29926 ÖD
<b>TAMB</b>	0.90087 ****	0.41652 *	0.26919 ÖD	-0.33058 ÖD	-0.25701 ÖD	-0.68928 ***	0.31826 ÖD	0.13528 ÖD	-0.28528 ÖD	0.93130 ****	-0.02609 ÖD	-0.59548 **	0.88299 ****	0.37739 ÖD	-0.40661 *
<b>PS</b>	0.89585 ****	0.39565 ÖD	0.15130 ÖD	-0.32412 ÖD	-0.26614 ÖD	-0.65304 ***	0.32007 ÖD	0.13049 ÖD	-0.26348 ÖD	0.93455 ****	-0.01565 ÖD	-0.56099 **	0.88275 ****	0.37826 ÖD	-0.46522 *
<b>Y&amp;M</b>	0.89304 ****	0.38000 ÖD	0.25565 ÖD	-0.31013 ÖD	-0.17221 ÖD	-0.71304 ****	0.32435 ÖD	0.21053 ÖD	-0.30783 ÖD	0.92870 ****	-0.04000 ÖD	-0.59665 **	0.88473 ****	0.39913 ÖD	-0.43043 *
<b>Colif.</b>	0.89138 ****	-0.10574 ÖD	0.00400 ÖD	-0.16668 ÖD	-0.02001 ÖD	-0.26244 ÖD	0.06181 ÖD	0.21185 ÖD	-0.26186 ÖD	0.86628 ****	-0.14117 ÖD	-0.63050 ***	0.87921 ****	0.06344 ÖD	-0.51572 **
<b>WSN</b>	-0.80166 ****	-0.34641 ÖD	-0.28385 ÖD	0.26530 ÖD	0.12029 ÖD	0.57162 **	-0.43719 *	-0.21120 ÖD	0.26292 ÖD	-0.89266 ****	0.11895 ÖD	0.59507 **	-0.84796 ****	-0.33638 ÖD	0.37061 ÖD
<b>Olg.Ind.</b>	-0.82000 ****	-0.37391 ÖD	-0.30876 ÖD	0.37016 ÖD	0.19309 ÖD	0.57926 **	-0.22696 ÖD	-0.18747 ÖD	0.22092 ÖD	-0.88087 ****	0.15826 ÖD	0.54197 **	-0.83297 ****	-0.34348 ÖD	0.31094 ÖD

\*\*\*\* <0.0001 \*\*\* <0.001 \*\* <0.01 \* <0.05, ÖD: Önemli Değil

**Çizelge 4.22.** Depolama süresinin Urfa peynirlerinin duysal özellikleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri arasındaki korelasyona etkileri

	Tat		Koku		Renk ve Görünüş		Yapı ve Kitle		Genel kabuledilebilirlik	
	1	90	1	90	1	90	1	90	1	90
<b>pH</b>	0.51316 *	-0.06615 ÖD	0.33764 ÖD	-0.27522 ÖD	0.52865 *	0.12410 ÖD	0.45971 ÖD	0.00620 ÖD	0.68250 **	0.07855 ÖD
<b>Asitlik</b>	0.59340 **	-0.10145 ÖD	0.02993 ÖD	-0.24352 ÖD	0.25490 ÖD	-0.58105 **	0.15385 ÖD	-0.65528 **	0.38080 ÖD	-0.49276 *
<b>TAMB</b>	0.59164 **	-0.17853 ÖD	-0.24471 ÖD	0.10227 ÖD	0.18585 ÖD	-0.46567 ÖD	0.01446 ÖD	-0.44066 ÖD	0.26329 ÖD	-0.39938 ÖD
<b>PS</b>	0.21981 ÖD	-0.48813 *	-0.44892 ÖD	-0.52996 *	-0.05676 ÖD	-0.80124 ****	-0.25194 ÖD	-0.77090 ***	-0.10423 ÖD	-0.76264 ***
<b>Y&amp;M</b>	0.26729 ÖD	-0.57069 *	0.21156 ÖD	-0.48657 *	0.42621 ÖD	-0.83325 ****	-0.07124 ÖD	-0.89267 ****	0.26522 ÖD	-0.87822 ****
<b>Colif.</b>	0.67734 **	ND	-0.11358 ÖD	ND	-0.33557 ÖD	ND	0.25878 ÖD	ND	0.15901 ÖD	ND
<b>WSN</b>	0.69390 **	-0.46305 ÖD	0.33402 ÖD	-0.31557 ÖD	0.35057 ÖD	-0.63754 **	0.33471 ÖD	-0.83824 ****	0.56567 *	-0.85685 ****
<b>Olg.Ind.</b>	0.67389 **	-0.53560 *	0.30857 ÖD	-0.34504 ÖD	0.47368 *	-0.57821 *	0.30666 ÖD	-0.84933 ****	0.60991 **	-0.87203 ****

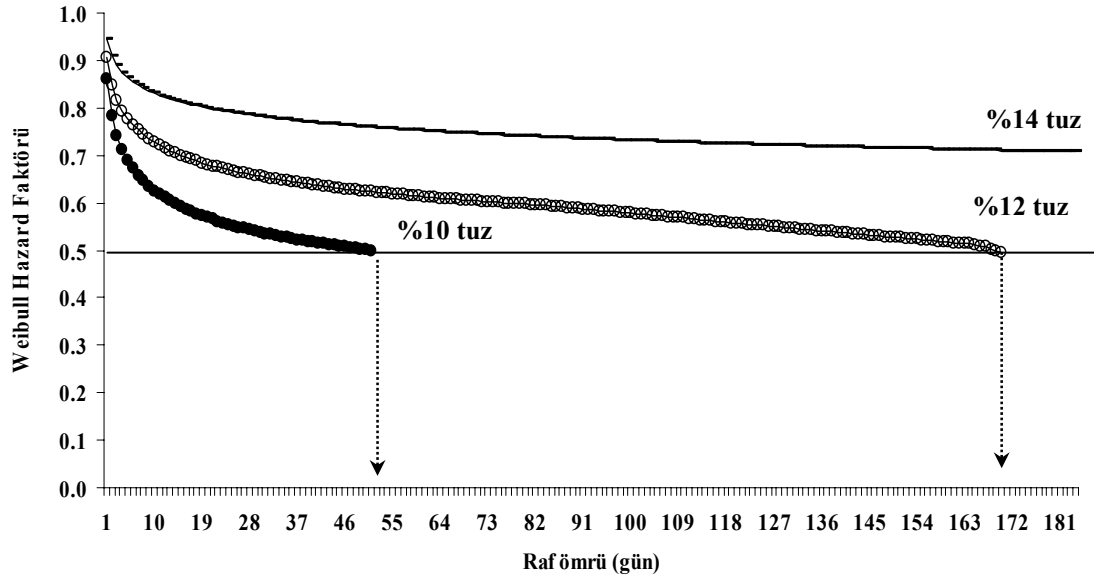
\*\*\*\* <0.0001 \*\*\* <0.001 \*\* <0.01 \* <0.05, **ÖD**: Önemli Değil, **ND**: Tespit Edilmedi

tahmini raf ömürleri sırasıyla 109 gün, >180 gün ve >180 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.20). Bu durumun, 8 °C’de olgunlaştırılan A grubu peynirlerde proteolizin daha hızlı ilerlemesine bağlı olarak yapısal yumuşama ve acımsı tat gelişimi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim, panelistlerin büyük bölümü A grubu peynirleri acımsı tat ve zayıf kitle özellikleri nedeniyle eleştirmişlerdir.

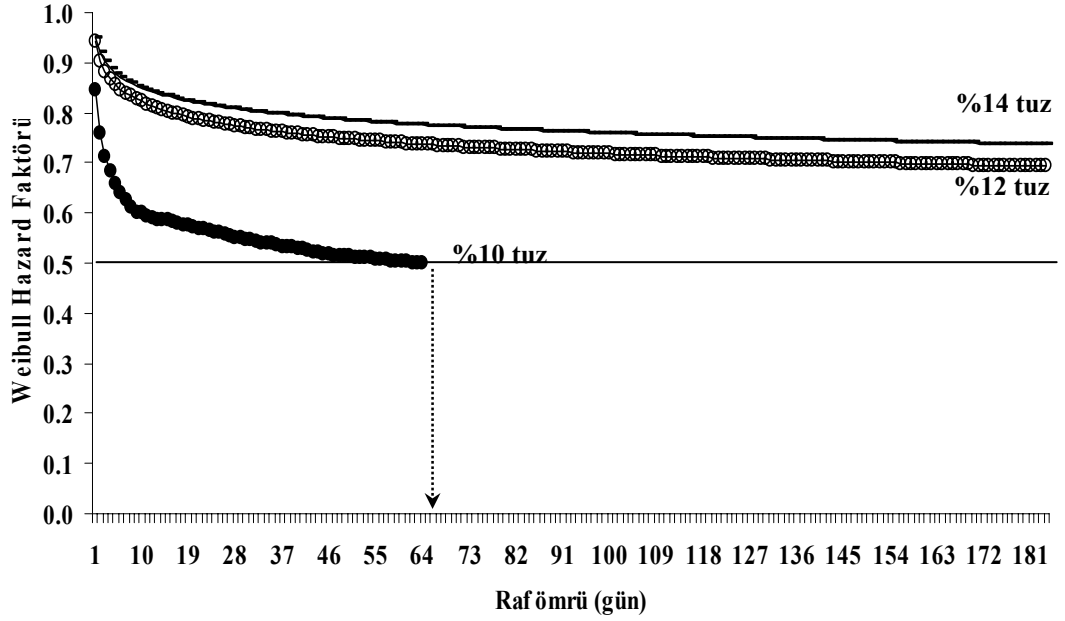
Depolama sıcaklığının ötesinde salamura tuz konsantrasyonunun da peynir örneklerinin raf ömürlerinin belirlenmesinde etkili bir faktör olduğu belirlenmiştir. Salamura tuz konsantrasyonu azaldıkça peynir örneklerinin depolama raf ömürleri de azalma eğilimi göstermiştir. Bu durum, düşük tuz konsantrasyonu nedeniyle peynir kitlesinin yüzey ve/veya iç kısımlarında meydana gelen yumuşama/kısmi erimeye bağlı olarak tüketici tercihlerinin azalması ile açıklanabilir. Bilindiği gibi, salamura tuz konsantrasyonu azaldıkça özellikle sıkı dokulu peynirlerde salamuradan peynir kitlesine tuz penetrasyonu da yavaşlamakta ve depolama sırasında peynir yüzeyinde önce yumuşama ardından da erime başlamaktadır. Bu çalışma sırasında da %10 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirler yapı ve kitle bakımından diğer örneklerden çok daha düşük duyusal puanlar almış ve panelistlerin büyük bölümü peynir bloklarındaki yumuşamayı olumsuzluk olarak belirtmiştir.

Çizelge 4.23. Deneme peynirlerinin Weibull tehlike fonksiyon eşitlikleri

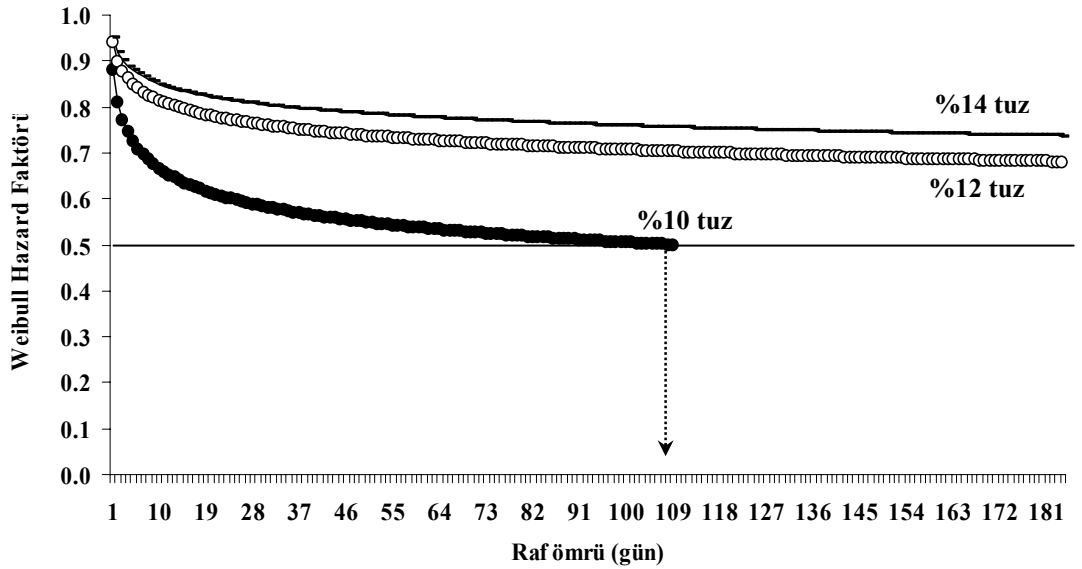
Weibull Tehlike Fonksiyonu: $F(x)=m[(D)^{m-1}]$ (korelasyon katsayısı: 0.95)		
Sıcaklık	Tuz konsantrasyonu	Fonksiyon
8 °C	%10	$F(x)=0.8614(D^{0.8614-1})$
	%12	$F(x)=0.9051(D^{0.9051-1})$
	%14	$F(x)=0.9445(D^{0.9445-1})$
10 °C	%10	$F(x)=0.8451(D^{0.8451-1})$
	%12	$F(x)=0.9412(D^{0.9412-1})$
	%14	$F(x)=0.9510(D^{0.9510-1})$
12 °C	%10	$F(x)=0.8793(D^{0.8793-1})$
	%12	$F(x)=0.9382(D^{0.9382-1})$
	%14	$F(x)=0.9510(D^{0.9510-1})$



Şekil 4.18. 8 °C'de depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları dikkate alınarak belirlenen raf ömürleri



Şekil 4.19. 10 °C’de depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları dikkate alınarak belirlenen raf ömürleri



Şekil 4.20. 12 °C’de depolanan Urfa peyniri örneklerinin Weibull tehlike fonksiyonları dikkate alınarak belirlenen raf ömürleri

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, geleneksel yöntemler ile üretilen Urfa peynirinin bazı mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiş ve elde edilen verilerden yararlanılarak, üç farklı sıcaklıkta (8 °C, 10 °C ve 12 °C) depolanan ve üç farklı salamura tuz konsantrasyonunda (%10, %12 ve %14) olgunlaştırılan Urfa peynirlerinin raf ömürlerinin tahmininde kullanılacak bir model belirlenmiştir.

Tehlike analizi yöntemine göre gerçekleştirilen modelleme sonucunda Urfa peynirlerinin raf ömrünün belirlenmesinde kullanılacak Weibull Hazard fonksiyonunun  $F(x)=m[(D)^{m-1}]$  olduğu saptanmıştır. Buna göre; 8 °C'de olgunlaştırılan ve %10, %12 ve %14 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirlerin raf ömürleri sırasıyla 52 gün, 170 gün ve >180 gün olduğu görülmüştür. 10 °C'de depolanan peynirler için tahmini raf ömrü 64 gün, >180 gün ve >180 gün olurken, 12 °C'de depolanan peynirlerin raf ömürleri sırasıyla 109 gün, >180 gün ve >180 gün olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; elde edilen veriler yardımıyla:

- Bu çalışma kapsamında elde edilen Weibull Hazard fonksiyonu kullanılarak, depolama sıcaklığı ya da salamura tuz konsantrasyonunda meydana gelen değişikliklerin Urfa peynirinin raf ömrü üzerindeki etkilerini tahmin etmek mümkün olacağından, ürün depolama ve kalite kontrol uygulamalarının daha rasyonel bir şekilde yürütülmesi olanaklı olacaktır,
- Urfa peyniri yapımında kullanılan üretim modelinin standart bir yapıya kavuşturulması ve dolayısıyla son ürünler arasındaki farklılıkların büyük ölçüde giderilmesi mümkün olacaktır,

- Kullanılan üretim modeli ve bulunan sonuçlar Urfa peynirinin coğrafi orijine uygunluk ve geleneksel orijine uygunluk belgeleri almasında temel oluşturabilecektir. Ancak, coğrafi orijine uygunluk konusunda daha ileri düzeyde çalışmalara gereksinim duyulduğu göz ardı edilmemelidir.

## KAYNAKLAR

- AKIN, M.S., ve ŞAHAN, N., 1998. Şanlıurfa'da Üretilen Taze Urfa Peynirlerinin Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. (Alınmıştır: *Geleneksel Süt Ürünleri V. Süt ve Ürünleri Sempozyumu*, MPM Yayınları, No:621, Ankara., s.282- 297).
- AKYÜZ, N., ve ŞİMŞEK, O., 1986. İthal ve Yerli Beyaz Peynirlerin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Gıda*, 11 (4): 205-210.
- AL-KADAMANY, E., TOUFEILI, I., KHATTAR, M., ABOU-JAWDEH, Y., HARAKEH, S., and HADDAD, T., 2002. Determination of Shelf Life of Concentrated Yoghurt (labneh) Produced Ibag Straining of Set Yogurt Using Hazard Analysis. *Journal of Dairy Science*, 85: 123-1030.
- ALMEDIA-DOMINGUEZ, N.G., HIGUERA-CIAPARA, I., GOYCOOLEA, F.M., and VALENCIA, M.E., 1992. Package Temperature and TBHQ Effects on Oxidative Deterioration of Corn Based Snacks. *Journal of Food Science*, 57: 112-117.
- ANONİM, 1977. Süt ve Ürünleri Numune Alma. Türk Standartları Enstitüsü, TS 2530, Ankara.
- ANONİM, 1990. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994). Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, 375 sayfa.
- ANONİM, 1991. Peynir Mayası Kazein ve Kazeinatları- Kül Tayini (Referans Metot). TS 9115, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 6 sayfa.
- ANONİM, 1995. Beyaz Peynir Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591, Ankara
- ANONİM, 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005). Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- ANONİM, 2002. Çiğ Süt Standardı. *Türk Standartları Enstitüsü*, TS 1018, Ankara.
- ANONİM, 2005. Urfa Peyniri Standardı. TS 13291, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 11 sayfa.
- ANONİM, 2006. Beyaz Peynir Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591, Ankara
- ANONİM, 2009. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Resmi Gazete, 6 Şubat 2009, Sayı 27133.
- ARDIÇ, M., 2003. Pastörizasyon ve Farklı Haşlama Sıcaklıklarının Urfa Peynirinin Kalitesine Etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 78 sayfa.
- ATASOY, F., 1999. Şanlıurfa İlinde Satışa Sunulan Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Proteoliz Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 69 sayfa.
- ATASOY, A.F., TÜRKÖĞLU, H., ve ÖZER, B.H., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Mikrobiyel Özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3-4): 77-83.
- ATASOY, A.F., YETİŞMEYEN, A., TÜRKÖĞLU, H., and ÖZER, B., 2008. Effects of Heat Treatment and Starter Culture On The Properties of Traditional Urfa



- Cheese (A White-Brined Turkish Cheese) Produced From Bovine Milk. *Food Control*, 19(3): 278-285.
- AYDINOĞLU, G., 1996. Ankara Piyasasında Satılan Dil Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, No: 66.
- AZARNIA, S., EHSANI, M.R., and MIRHADI, S.A., 1997. Evaluation of The Physiochemical Characteristics of The Curd During The Ripening of Iranian Brine Cheese. *International Dairy Journal*, 7: 473-478.
- BANKS, J.M., 1992. Cheese. (Alınmıştır: *The Technology of Dairy Products*, Ed. R.Early, VCH Publ., New York, pp.39-65).
- BARCENAS, P., PEREZ-ELORTONDO, F.J., SALMERON, J., and ALBISU, M., 1999. Development of A Preliminary Sensory Lexicon and Standard References of Ewe's Milk Cheeses Aided By Multivariate Statistical Procedure. *Journal of Sensory Studies*, 14: 161-179.
- BENFELDT, C., and SORENSEN, J., 2001. Heat Treatment of Cheese Milk: Effect On Proteolysis During Cheese Ripening, *International Dairy Journal* 11: 567-574
- BUGAUD, C., BUCHIN, S., HAUWUY, A., and COULON, J. B., 2002. Texture Et Flaveur Du Fromage Selon La Nature Du Pâturage: Cas du fromage d'Abondance. *INRA Prod. Anim.* 15: 31-36.
- CARDELLI, C., and LABUZA, T.P., 2001. Application of Weibull Hazard Analysis To The Determination of The Shelf Life of Roasted and Ground Coffee. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 34(5): 273-278.
- ÇAĞLAR, A., TÜRKOĞLU, H., ve ÇAKMAKÇI, S., 1996. Urfa Peynirinin Yapılışı ve Bileşimi Üzerinde Araştırmalar. *S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (13): 115-124.
- CHEN, Y.P., ANDREWS, L.S., and GRODNER, R.M., 1996. Sensory and Microbial Quality of Irradiated Crab Meat Products. *Journal of Food Science*, 61: 1239-1242.
- DUYVESTYEN, W.S., SHIMONI, E., and LABUZA, T.P., 2001. Determination of The End of Shelf-Life Form İlk Using Weibull Hazard Model. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 34: 143-148.
- FOX, P.F., 1987. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Elsevier Science Pub., London.
- FOX, P.F., 1989. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. *Journal of Dairy Science*, 72: 1379-1395.
- FU, A.H., SEBRANEK, J.G., and MURANO, E.A., 1994. Microbial Quality Characteristics of Pork Cuts From Carcasses Treated With Sanitizing Sprays. *Journal of Food Science*, 59: 306-309.
- GACULA, M.C.JR., and KUBALA, J.J., 1975. Statistical Models for Shelf Life Failures. *Journal of Food Science*, 40: 404-409.
- GIANNUZZI, L., 1998. Shelf-life of Fresh Filled Pasta. Hazard Analysis and Critical Control Points of The Manufacturing Process and Household Practices. *Journal of Food Processing and Preservation*, 22(6): 449-461.

- GOMES, A.M.P., and MALCATA, F.X., 1998. Survival of Probiotic Cheese Manufactured From Goat Milk: Response Surface Analysis Via Technological Manipulation. *Journal of Dairy Science*, 81: 1492-1507.
- GÖLGE, Ö., 2009. Kelle Peynirinin Özellikleri Üzerine Starter Kültür Kullanımının Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 96 sayfa.
- GRAPPIN, R., and BEUVIER, E., 1997. Possible Implications of Milk Pasteurization On The Manufacture and Sensory Quality of Ripened Cheese. *International Dairy Journal*, 7: 751-761.
- GRIPON J.C., DESMAZEAUD, M.J., BARS, D., and BERGERE, J.L., 1975. Etude Du Role Des Microorganismes Et Des Enzymes Au Cours De La Maturation Des Fromages. *Le Lait*, 55 (548): 502-516.
- GUINEE, T.P., and FOX, P.F., 1987. Salt In Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects. (Alınmıştır: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol 1, *General Aspects*, (Ed.) P.F.Fox, Elsevier Science, pp. 251-297).
- GÜLER, M.B., 1999. Hatay Yöresi Sürk (Küflü Çökelek) ve Cara (Testi) Peynirlerinin Üretimi, Özellikleri ve Standardizasyon Olanakları Üzerine Bazı Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi, Adana, 116 sayfa.
- GÜNDÜZ, H.H., ve DAĞLIOĞLU, O., 1989. Tekirdağ İlinde Tüketime Sunulan Beyaz Peynirlerin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Nitrat, Nitrit Aranması Üzerinde Çalışmalar. *Bursa I. Uluslararası Gıda Sempozyumu*, 4-6 Nisan, s.314-320.
- HERRERA, H., and ANDUJAR, G., 1993. Efecto De Las Condiciones De Almacenamiento Y De La Actividad De Agua Sobre La Durabilidad De Los Embutidos. *Alimentaris*, 30(245): 29-32.
- HOUGH, G., PUGLIESE, M.L., SANCHEZ, R., and DA SILVA, O.M., 1999. Sensory and Microbiological Shelf Life of A Commercial Ricotta Cheese. *Journal of Dairy Science*, 82: 454-459.
- KATSIARI, M.C., VOUTSINAS, L.P., ALICHANIDIS, E., and ROUSSIS, I.G., 2000. Proteolysis In Reduced Sodium Feta Cheese Made By Partial Substitution of Nacl By Kcl. *International Dairy Journal*, 10: 635-646.
- MARSHALL, M.V., 1992. Inoculated Ecosystems In A Milk Environment. *Journal of Applied Bacteriology*, 73: 127-135.
- MEILGAARD, M., CIVILE, G.V., and CARR, B.T., 1991. (Alınmıştır: *Sensory Evaluation Techniques*, CRC Pres Inc., Boca Raton, FL, pp.180-182).
- NİZAMLIOĞLU, M., YALÇIN, S., ve TEKİNŞEN, O., 1989. Konya ve Yöresindeki Salamura Beyaz Peynirin Kalitesi. *Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, s.136-142.
- OCOMPO, J.A., and GIRALDO, G.I., 2006. Application of Weibull Hazard Analysis to Determination of Shelf Life of Spray Dried Instant Coffee. *Limentacion, Equipos y Tecnolgia*, 25(210): 107-111.
- O'CONNER,-SHAW, R.E., ROBERTS, R., FORD, A.L., and NOTTINGHAM, S.M., 1996. Changes In Sensory Quality of Sterile Cantaloupe Dice Stored In Controled Atmospheres. *Journal of Food Science*, 61: 847-851.
- ÖZER, B.H., ve ATAMER, M., 1994. Yoğurt Jelinin Oluşumunda Serum Proteinlerinin Rolü. *Gıda*, 19 (3): 155-159.

- ÖZER, B.H., ATASOY, A.F., ve AKIN, M.S., 2000. Pastörizasyon ve Haşlama İşlemlerinin Geleneksel Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Nitelikleri Üzerine Etkileri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, T.Ü.Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, s.517-523.
- OZER, B., ATASOY, A.F., and AKIN, M.S., 2002. Some Properties of Urfa Cheese (A Traditional White-Brined Turkish Cheese) Made From Bovine's and Ovine's Milk. *International Journal of Dairy Technology*, 55(2): 94-99.
- OZER, B., ROBINSON, R.K., and GRANDISON, A.S., 2003. Textural and Microstructural Properties of Urfa Cheese (A White Brined Turkish Cheese). *International Journal of Dairy Technology*, 56(3): 171-176.
- OZER, B.H., URAZ, G., BEYZI-YILMAZ, E., and ATASOY, F., 2004. The Effects of Brine Concentration and Scalding On Survival of Some Pathogens In Urfa Cheese (A Traditional White-Brined Turkish Cheese). *International Journal of Food Science and Technology*, 39(7): 727-735.
- OZER, B.H., ATASOY, A.F., YETİŞMEYEN, A., and DEVECI, O., 2004a. Development of Proteolysis In Ultrafiltered Turkish White Brined Cheese (Urfa type). *Milchwissenschaft*, 59(3/4): 146-149.
- OZER, B.H., URAZ, G., BEYZI-YILMAZ, E., and ATASOY, A.F., 2004b. The Effects of Brine Concentration and Scalding On Survival of Some Pathogens In Urfa Cheese (A Traditional White-Brined Turkish Cheese). *International Journal of Food Science and Technology*, 39(7): 727-735.
- ÖZKAYA, F., ve KULEAŞAN, H., 2000. Maya ve Küf. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2. Baskı, Sim Matbaacılık, Ankara.
- PALAZON, M.A., PEREZ-CONESA, D., ABELLAN, P., ROS, G., ROMERO, F., and VIDAL, M.L., 2009. Determination of Shelf-Life of Homogenized Apple-Based Beikost Storage At Different Temperatures Using Weibull Hazard Model. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 42: 319-326.
- POLYCHRONIADOU, A., 1994. Objective Indices of Maturity of Feta and Teleme Cheese. *Milchwissenschaft*, 49 (7): 376-379.
- PRIETO, B., FRANCO, I., FRESNO, J.M., BERNARDO, A., and CARBALLO, J., 2000. Picon-Bejes-Tresvivo Blue Cheese: An Overall Biochemical Survey Throughout The Ripening Process. *International Dairy Journal*, 10: 159-167.
- RAY, B., 1996. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press LLC, Washington, USA.
- SAS, 1990. *Sas/Stat User's Guide, Version 6 Volume 2 (4<sup>th</sup> ed.)* Cary, N.C.: SAS Institute Inc.
- SCHREIBER, J., 2001. Parents Worried About Breast Milk Contamination: What Is Best For Baby? *Pediatric Clinics of North America*, 48(59): 1113-1127.
- SINGH, H., and WAUNGANA, A., 2001. Influence of Heat Treatment of Milk On Cheesemaking Properties, *International Dairy Journal* 11: 543-551.
- SCHMIDT, K., and BOUMA, J., 1992. Estimating Shelf-Life of Cottage Cheese Using Hazard Analysis. *Journal of Dairy Science*, 75 (11): 2922-2927.
- ŞAHAN, N., VAR, I., ve AKIN, M.S., 1998. Taze Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri ve Bazı Patojen Mikroorganizmaların Aranması. (Alınmıştır: *Geleneksel Süt Ürünleri*. V. Süt ve Ürünleri Sempozyumu, *MPM Yayınları*, No:621, Ankara., s.315-327).
- ŞAHAN N., VAR, I., ve AKIN, M.S., 1998a. Taze Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik

- Özellikleri ve Bazı Patojen Mikroorganizmaların Aranması. (Alınmıştır: Geleneksel Süt Ürünleri. V. Süt ve Ürünleri Sempozyumu, *MPM Yayınları*, No:621, Ankara., s.315-327).
- ŞAHAN N., VAR, I., ve AKIN, M.S., 1998b. Olgunlaştırılmış Urfa Peynirlerinde Mikrobiyolojik Bir Çalışma. Gıda Mühendisliği Kongresi, 16-18 Eylül, Gaziantep. s. 337-346.
- ŞİMŞEK, B., 1995. Ankara Piyasasında Satılan Beyaz Peynirlerin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, No: 70.
- TÜRKOĞLU, H., ATASOY, A.F., ve ÖZER B.H., 2003. Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3-4): 69-76.
- THIEMIG, F., BUHR, H., and WOLF, G., 1998. Characterization of Shelf-Life and Spoilage of Fresh Foods-First Results With The Weibull Hazard Analysis. *Fleischwirtschaft*, 78(2): 152-154.
- URAZ, T., 1979. Peynirlerde Acı Tadın Oluşumu. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:730, 13 sayfa.
- URAZ, T., and GENCER, N., 2000. The Effects of Block Size and Amount of Brine On The Salt Absorption In White Pickled Cheese. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 24: 621-628.
- VAISEY-GENSER, M., MALCOMSON, L.J., RYLAND, D., PRZYBYLSKI, R., ESKIN, A.M., and ARMSTRONG, L., 1994. Consumer Acceptance of Canola Oils During Temperature-Accelerated Storage, *Food Quality and Preference* 5(4): 237-243.
- VICENTE, M.S., IBANEZ, F.C., BARCINA, Y., and BARRON, J.R.L., 2001. Casein Breakdown During Ripening of Idiazabal Cheese : Influence of Starter and Rennet type. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 81: 210-215.
- WATKINSON, P., COKER, C., CRAWFORD, R., DODDS, C., JOHNSTON, K., MCKENNA, A., and WHITE, N., 2001. Effect of Cheese Ph and Ripening Time On Model Cheese Textural Properties and Proteolysis. *International Dairy Journal*, 11: 455-464.
- YETİŞMEYEN, A., 1995. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1420, Ders Kitabı: 410, 229 Sayfa, Ankara.
- YETİŞMEYEN, A., and YILDIZ, F., 2001. Ankara Piyasasında Satılan Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, s. 259-268.
- YILDIZ, F., 2003. Ankara Piyasasında Satılan Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 52 sayfa, Ankara.
- YVON, M., THIROUIN, S., RIJNEN, L., FROMENTER, D., and GRIPON, J.C., 1997. An Aminotransferase From *Lactobacillus Lactis* Initiates Conversion of Aminoacids To Cheese Flavour Compounds. *Applied and Environmental Microbiology*, 63: 414-419.

## ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Şanlıurfa'nın Viranşehir ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini aynı ilçede tamamladı. 2000- 2002 yılları arasında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümünü okudu. 2006 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği lisans öğrenimi tamamladı ve aynı yıl Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde yüksek lisans öğrenimine başladı. Evli ve iki kızı var.

## ÖZET

Bu çalışmada, geleneksel yöntemler ile üretilen Urfa peynirinin bazı mikrobiyolojik, kimyasal ve duysal özellikleri incelenmiş ve elde edilen verilerden yararlanılarak farklı sıcaklık ve salamura tuz konsantrasyonlarında olgunlaştırılan Urfa peynirlerinin raf ömürleri tahmin edilmiştir. Raf ömrü saptamasında, panelistlerin en az %50'sinin duysal olarak ürünü tüketilemez bulduğu depolama günleri dikkate alınmış ve tat, yapı ve kitle ve genel kabuledilebilirlik değerleri hata kriteri (failure criteria) olarak kullanılmıştır. Denemede 3 farklı olgunlaşma sıcaklığı (8 °C, 10 °C ve 12 °C) ve 3 farklı salamura tuz konsantrasyonu (%10, %12 ve %14) denenmiş ve peynir örnekleri 90 gün boyunca 30 günlük aralıklar ile analiz edilmiştir.

Gerçekleştirilen kimyasal analizler sonucunda deneme örnekleri arasında pH ve titrasyon asitliği değerleri bakımından önemli farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Depolama süresi boyunca tüm örneklerde suda çözünen azot ve olgunlaşma indeksi değerleri düzenli artış göstermiştir. Proteolizin en hızlı ilerlediği peynir grubu 8 °C'de depolanan peynirler olmuştur. Bu peynirleri sırasıyla 10 °C'de ve 12 °C'de olgunlaştırılan peynirler izlemiştir. Deneme peynirlerinin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) ve psikrofilik bakteri sayıları depolama süresi boyunca düzenli olarak azalmıştır. Depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonunun TAMB ve psikrofilik bakteri sayısı üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonundan bağımsız olarak tüm örneklerde toplam koliform bakteri sayısı olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde sıfırlanmıştır. Toplam maya ve küf sayıları bakımından bir değerlendirme yapıldığında 8 °C ve 10 °C'de depolanan örnekler arasında belirgin bir fark görülmezken, 12 °C'de olgunlaştırılan peynirler daha düşük maya ve küf sayılarına sahip olmuştur. Tüm örneklerde olgunlaşma periyodu boyunca maya ve küf sayıları düzenli olarak azalmıştır.

Duyusal değerlendirmeler sonucunda, analize alınan peynir örneklerinin renk ve görünüş ile koku özelliklerinin depolama sürecinden ve değişken parametrelerden (depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu) etkilenmediği görülmüştür. 8 °C ve 10 °C’de depolanan peynirlerin tat özelliklerinde depolamanın sonlarına doğru zayıflama tespit edilmiştir. Bu durum, 12 °C’de olgunlaştırılan peynirler için daha sınırlı kalmıştır. Yapı ve kitle özellikleri bakımından ise 8 °C’de olgunlaştırılan peynirlerin tamamı ile 10 °C’de ve %10 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirde yumuşama tespit edilmiştir. Genel kabuledilebilirlik açısından değerlendirildiğinde, 10 °C ve 12 °C’de depolanan peynirler 8 °C’de olgunlaştırılan peynirlerden daha yüksek duyusal puanlar almıştır.

Spearman’s Rank testine göre proteoliz indikatörleri olan suda çözünen azot ve olgunlaşma indeksi değerlerinin farklı sıcaklıklarda olgunlaştırılan peynirlerin yapı ve kitle özelliği üzerinde negatif etkisi olduğu saptanırken, TAMB ve maya-küf sayıları ile tat ve koku değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli korelasyonların varlığı tespit edilmiştir. Farklı salamura tuz konsantrasyonlarında depolanan peynirlerde ise pH dışındaki tüm kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler ile yapı ve kitle ve genel kabuledilebilirlik değerleri arasında önemli düzeyde bir korelasyon bulunduğu, bu korelasyonun özellikle %10 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirler için daha belirgin olduğu görülmüştür.

Tehlike analizi yöntemine göre gerçekleştirilen modelleme sonucunda Urfa peynirlerinin raf ömrünün belirlenmesinde kullanılabilecek Weibull Hazard fonksiyonunun  $F(x)=m[(D)^{m-1}]$  olduğu saptanmıştır. Buna göre; 8 °C’de olgunlaştırılan ve %10, %12 ve %14 salamura tuz konsantrasyonunda depolanan peynirlerin raf ömürleri sırasıyla 52 gün, 170 gün ve >180 gün olduğu görülmüştür. 10 °C’de depolanan peynirler için tahmini raf ömrü 64 gün, >180 gün ve >180 gün olurken, 12 °C’de depolanan peynirlerin raf ömürleri sırasıyla 109 gün, >180 gün ve >180 gün olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; bu çalışma sonucunda elde edilen, Weibull Hazard fonksiyonu yardımıyla, depolama sıcaklığı ya da salamura tuz konsantrasyonunda meydana

gelen değişikliklerin Urfa peynirinin raf ömrü üzerindeki etkilerini tahmin etmek mümkün olacağından, ürün depolama ve kalite kontrol uygulamalarının daha rasyonel bir şekilde yürütülmesi olanaklı olacaktır.



## SUMMARY

In the present work, some chemical, microbiological and organoleptic properties of Urfa cheeses were studied and possible shelf-life of Urfa cheeses ripened at different temperatures and brine concentrations were estimated. In the estimation of shelf-life of the cheese under question, the failure criteria was considered at the point where at least 50% of the panelists defined the cheeses as unpalatable. The failure criteria considered were flavour, body and texture and overall acceptability. Three different ripening temperatures (8 °C, 10 °C and 12 °C) and three different brine concentrations (10%, 12% and 14%) were used as variables. The cheese samples were stored for 90 days and analyzed at monthly intervals.

Results of chemical analysis indicated that there was no significant differences between the samples with regard to the pH and titratable acidity values. Throughout storage period, the water soluble nitrogen and ripening indices values increased continuously. The development of proteolysis was the fastest in the samples ripened at 8 °C, followed by the cheeses stored at 10 °C and 12 °C, respectively. In contrast to the water soluble nitrogen and ripening indices, the total mesophilic aerobic bacteria and psychophilic bacteria counts gradually decreased during the ripening period of 90 days. Both ripening temperature and brine concentration had negligible effect on the counts of TAMC and psychophilic bacteria. Irrespective from the ripening temperature and brine concentrations, the counts of coliform group bacteria zeroed in all samples at 30<sup>th</sup> and 60<sup>th</sup> days of ripening. No difference was noted between the cheeses ripened at 8 °C and 10 °C with regard to yeast and mould counts. However, the cheese samples ripened at 12 °C had lower numbers of yeast and moulds. In all samples, the counts of yeasts and moulds decreased gradually.

The organoleptical evaluations revealed that the appearance and colour attributes of the cheese samples were not affected by the storage period and other variables (e.g. ripening temperature and brine concentrations). The flavour attributes

of the cheeses ripened at 8 °C and 10 °C were found to be weakened at the end of the storage period. This was more limited for the cheese ripened at 12 °C. Regarding the body and texture attributes, all cheeses ripened at 8 °C and the cheese ripened at 10 °C with 10% brine concentration had softer body compared with the rest of the samples. The cheeses stored at 10 °C and 12 °C received higher sensory scores than the cheeses ripened at 8 °C.

According to the Spearman's Rank test, the proteolysis indicators- water soluble nitrogen and ripening indices- affected the body and texture attributes of the cheeses ripened at different temperatures negatively. Similarly, a statistically significant correlation between TAMB and yeasts-moulds counts and the flavour and odour attributes was found.

In the cheeses ripened at different brine concentrations, all the chemical and microbiological factors-with the exception of the pH- significantly correlated with the body and texture and overall acceptability attributes. This correlation was even more remarkable in the cheese sample under under 10% brine concentration.

The mathematical model based on the Weibull Hazard Analysis that can be used in the estimating the shelf-life of Urfa cheese was  $F(x)=m[(D)^{m-1}]$ . The estimated shelf-life of the cheese samples ripened at 8 °C under 10%, 12% and 14% brine concentrations were 52 days, 170 days and >180 days, respectively. For the cheeses ripened at 10 °C, the shelf-life days were 64 days, >180 days and >180 days, respectively. The cheeses ripened at 12 °C had higher shelf-life than the other cheeses (109 days, >180 days and >180 days, respectively).

To conclude, the Weibull Hazard function that was obtained from this study could be used in estimating the shelf-life of Urfa cheese stored at different temperatures and brine concentrations. This will eventually make it possible to handle quality control and product storage applications more economically and in a more rational manner.

## EKLER

### Ek1

**Ek Çizelge 1.1** Deneme örneklerinin kurumadde değerlerinde depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	44.113 $\pm$ 0.226 ghijk	42.345 $\pm$ 0.006 mnl	41.338 $\pm$ 0.001 nop	39.527 $\pm$ 0.574 q
A <sub>2</sub>	45.870 $\pm$ 0.090 abcd	44.706 $\pm$ 0.019 defghi	44.543 $\pm$ 0.096 defghij	43.736 $\pm$ 0.206 hijkl
A <sub>3</sub>	46.658 $\pm$ 0.098 ab	45.769 $\pm$ 0.011 abcde	44.870 $\pm$ 0.058 defgh	44.309 $\pm$ 0.109 fghij
B <sub>1</sub>	44.501 $\pm$ 0.050 defghij	44.060 $\pm$ 0.094 ghijk	42.884 $\pm$ 0.008 klm	40.918 $\pm$ 0.010 opq
B <sub>2</sub>	46.412 $\pm$ 0.331 abc	44.856 $\pm$ 0.111 defgh	43.968 $\pm$ 0.053 ghijk	43.162 $\pm$ 0.037 jklm
B <sub>3</sub>	47.127 $\pm$ 0.191 a	45.589 $\pm$ 0.063 Bcdef	45.245 $\pm$ 0.593 cdefg	44.061 $\pm$ 0.061 ghijk
C <sub>1</sub>	44.399 $\pm$ 0.079 efghij	43.769 $\pm$ 0.018 hijk	41.977 $\pm$ 0.203 mno	39.958 $\pm$ 0.058 pq
C <sub>2</sub>	45.225 $\pm$ 0.071 cdefg	44.752 $\pm$ 0.576 defghi	44.606 $\pm$ 0.064 defghi	43.684 $\pm$ 0.241 hijkl
C <sub>3</sub>	46.433 $\pm$ 0.372 abc	45.525 $\pm$ 0.405 bcdef	44.882 $\pm$ 0.052 defgh	43.461 $\pm$ 0.465 ijkl

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.2.** Deneme örneklerinin kurumadde yağ değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	41.370 $\pm$ 0.210 q	43.098 $\pm$ 0.006 nopq	44.149 $\pm$ 0.000 jklmnop	46.179 $\pm$ 0.671 defghijk
A <sub>2</sub>	41.419 $\pm$ 1.009 q	43.617 $\pm$ 0.019 klmnopq	43.777 $\pm$ 0.094 klmnop	44.586 $\pm$ 0.210 hijklmnop
A <sub>3</sub>	41.257 $\pm$ 0.086 q	42.058 $\pm$ 0.010 opq	42.875 $\pm$ 0.081 opq	43.445 $\pm$ 0.106 mnopq
B <sub>1</sub>	45.503 $\pm$ 0.051 efghijklmn	45.960 $\pm$ 0.098 efghijklm	47.225 $\pm$ 0.014 cdefg	49.489 $\pm$ 0.012 bc
B <sub>2</sub>	46.741 $\pm$ 1.821 defghi	46.147 $\pm$ 0.114 defghijk	47.078 $\pm$ 0.057 cdefgh	47.958 $\pm$ 0.042 cde
B <sub>3</sub>	42.968 $\pm$ 0.174 nopq	44.418 $\pm$ 0.062 ijklmnop	45.043 $\pm$ 0.866 ghijklmn	45.958 $\pm$ 0.064 efghijklm
C <sub>1</sub>	47.861 $\pm$ 0.084 cde	48.550 $\pm$ 0.020 bcd	50.623 $\pm$ 0.245 ab	53.180 $\pm$ 0.078 a
C <sub>2</sub>	45.992 $\pm$ 0.072 defghijklm	46.485 $\pm$ 0.598 defghij	46.629 $\pm$ 0.067 defghij	47.615 $\pm$ 0.262 cdef
C <sub>3</sub>	43.613 $\pm$ 0.350 lmnopq	44.489 $\pm$ 0.436 ijklmno	45.117 $\pm$ 0.052 fghijklmno	46.598 $\pm$ 0.498 defghij

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.3.** Deneme örneklerinin kurumaddede tuz değerlerinde depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	7,240 $\pm$ 0.040 o	10,266 $\pm$ 0.057 fghijkl	12,271 $\pm$ 0.283 abcdefg	13,542 $\pm$ 0.806 abcd
A <sub>2</sub>	7,920 $\pm$ 0.790 lmno	10,804 $\pm$ 0.238 efghij	11,520 $\pm$ 0.156 defghi	12,894 $\pm$ 0.816 abcde
A <sub>3</sub>	8,293 $\pm$ 0.196 klmno	10,061 $\pm$ 0.008 fghijklm	12,291 $\pm$ 1.000 abcdefg	13,237 $\pm$ 0.568 abcd
B <sub>1</sub>	7,569 $\pm$ 0.013 no	9,989 $\pm$ 0.089 ghijklm	11,829 $\pm$ 0.002 bcdefgh	14,083 $\pm$ 0.027 ab
B <sub>2</sub>	7,411 $\pm$ 0.411 no	9,256 $\pm$ 0.108 jklmno	12,743 $\pm$ 0.687 abcde	13,918 $\pm$ 0.266 abcd
B <sub>3</sub>	7,845 $\pm$ 0.145 mno	9,059 $\pm$ 0.113 jklmno	11,648 $\pm$ 0.003 cdefghi	14,675 $\pm$ 1.166 a
C <sub>1</sub>	8,776 $\pm$ 0.014 jklmno	10,695 $\pm$ 0.486 efghijk	12,437 $\pm$ 0.346 abcdef	13,462 $\pm$ 0.008 abcd
C <sub>2</sub>	8,285 $\pm$ 0.042 klmno	10,148 $\pm$ 0.131 fghijklm	13,283 $\pm$ 0.094 abcd	13,890 $\pm$ 0.045 abcd
C <sub>3</sub>	8,646 $\pm$ 0.144 jklmno	9,732 $\pm$ 0.109 hijklmn	13,025 $\pm$ 0.177 abcde	14,029 $\pm$ 0.091 abc

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.4.** Deneme örneklerinin pH değerlerinde depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	5.02 $\pm$ 0.010 klm	5.21 $\pm$ 0.005 ab	5.07 $\pm$ 0.017 hijk	5.05 $\pm$ 0.005 kjl
A <sub>2</sub>	4.86 $\pm$ 0.020 pq	5.24 $\pm$ 0.005 a	5.03 $\pm$ 0.015 klm	5.14 $\pm$ 0.010 bcdefg
A <sub>3</sub>	4.85 $\pm$ 0.012 pq	5.15 $\pm$ 0.002 bcdef	5.05 $\pm$ 0.032 ijkl	5.10 $\pm$ 0.022 fghij
B <sub>1</sub>	4.97 $\pm$ 0.000 mno	5.12 $\pm$ 0.001 efghij	5.12 $\pm$ 0.017 efghi	5.20 $\pm$ 0.007 abc
B <sub>2</sub>	4.95 $\pm$ 0.007 no	5.24 $\pm$ 0.007 a	5.11 $\pm$ 0.015 fghij	5.19 $\pm$ 0.003 abcd
B <sub>3</sub>	4.91 $\pm$ 0.007 op	5.21 $\pm$ 0.000 ab	4.98 $\pm$ 0.027 lmn	5.20 $\pm$ 0.005 abcd
C <sub>1</sub>	4.82 $\pm$ 0.002 q	5.06 $\pm$ 0.007 hijk	5.25 $\pm$ 0.007 a	5.09 $\pm$ 0.010 fghijk
C <sub>2</sub>	4.81 $\pm$ 0.005 q	5.11 $\pm$ 0.002 efghij	5.23 $\pm$ 0.005 a	5.13 $\pm$ 0.007 cdefgh
C <sub>3</sub>	4.79 $\pm$ 0.005 q	5.08 $\pm$ 0.003 ghijk	5.13 $\pm$ 0.005 defg	5.07 $\pm$ 0.017 hijk

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.5.** Deneme örneklerinin titrasyon asitliği değerlerinde depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	31.025 $\pm$ 0.055 mn	36.400 $\pm$ 0.200 ij	37.300 $\pm$ 0.300 ghı	45.000 $\pm$ 0.400 b
A <sub>2</sub>	31.435 $\pm$ 0.155 lm	34.900 $\pm$ 0.300 jk	37.100 $\pm$ 0.900 hı	47.700 $\pm$ 0.300 a
A <sub>3</sub>	33.230 $\pm$ 0.050 kl	37.300 $\pm$ 0.100 ghı	41.200 $\pm$ 0.600 de	45.000 $\pm$ 0.000 b
B <sub>1</sub>	28.315 $\pm$ 0.045 o	37.400 $\pm$ 0.200 ghı	38.100 $\pm$ 0.100 fghı	45.200 $\pm$ 0.200 b
B <sub>2</sub>	24.375 $\pm$ 0.115 p	38.350 $\pm$ 0.050 fghı	39.700 $\pm$ 0.300 ef	41.900 $\pm$ 0.300 d
B <sub>3</sub>	28.855 $\pm$ 0.105 no	38.250 $\pm$ 0.350 fghı	42.350 $\pm$ 0.550 cd	47.400 $\pm$ 1.200 a
C <sub>1</sub>	21.225 $\pm$ 0.165 q	31.400 $\pm$ 0.400 lm	39.300 $\pm$ 0.100 efg	43.225 $\pm$ 0.625 bcd
C <sub>2</sub>	19.705 $\pm$ 0.145 q	31.500 $\pm$ 0.100 lm	38.600 $\pm$ 0.000 fgh	42.000 $\pm$ 0.600 d
C <sub>3</sub>	23.555 $\pm$ 0.205 p	30.500 $\pm$ 0.100 mn	38.300 $\pm$ 0.100 fghı	44.200 $\pm$ 0.200 bc

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.6.** Deneme örneklerinin toplam azot (TN) değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	2.382 $\pm$ 0.021 hı	1.650 $\pm$ 0.062 mnop	1.456 $\pm$ 0.020 op	1.432 $\pm$ 0.145 p
A <sub>2</sub>	2.599 $\pm$ 0.003 ghı	1.711 $\pm$ 0.025 lmnop	1.457 $\pm$ 0.043 op	1.437 $\pm$ 0.138 p
A <sub>3</sub>	2.417 $\pm$ 0.054 ghı	1.777 $\pm$ 0.007 klmno	1.574 $\pm$ 0.003 mnop	1.467 $\pm$ 0.137 nop
B <sub>1</sub>	2.675 $\pm$ 0.023 efghı	2.044 $\pm$ 0.035 jk	1.721 $\pm$ 0.016 klmnop	1.631 $\pm$ 0.025 mnop
B <sub>2</sub>	3.007 $\pm$ 0.015 bcd	1.903 $\pm$ 0.020 klm	1.826 $\pm$ 0.065 klm	1.67 $\pm$ 0.071 mnop
B <sub>3</sub>	2.961 $\pm$ 0.097 cdef	2.387 $\pm$ 0.113 hı	2.033 $\pm$ 0.047 kl	1.789 $\pm$ 0.027 klmn
C <sub>1</sub>	3.337 $\pm$ 0.011 ab	2.706 $\pm$ 0.043 defgh	2.635 $\pm$ 0.011 fghı	2.366 $\pm$ 0.005 ij
C <sub>2</sub>	3.367 $\pm$ 0.013 a	2.734 $\pm$ 0.043 defg	2.704 $\pm$ 0.005 defgh	2.448 $\pm$ 0.029 ghı
C <sub>3</sub>	3.409 $\pm$ 0.003 a	3.254 $\pm$ 0.024 abc	2.988 $\pm$ 0.025 cde	2.512 $\pm$ 0.014 ghı

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.7.** Deneme örneklerinin suda çözünen azot (WSN) değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	0.230 $\pm$ 0.000 jkl	0.318 $\pm$ 0.002 bcdefg	0.338 $\pm$ 0.012 abcd	0.373 $\pm$ 0.002 a
A <sub>2</sub>	0.255 $\pm$ 0.005 hijk	0.313 $\pm$ 0.002 defg	0.328 $\pm$ 0.002 abcde	0.363 $\pm$ 0.002 abc
A <sub>3</sub>	0.237 $\pm$ 0.002 ijk	0.315 $\pm$ 0.015 cdefg	0.318 $\pm$ 0.012 bcdefg	0.350 $\pm$ 0.030 bc
B <sub>1</sub>	0.150 $\pm$ 0.001 m	0.290 $\pm$ 0.005 defgh	0.300 $\pm$ 0.000 defgh	0.358 $\pm$ 0.002 abc
B <sub>2</sub>	0.183 $\pm$ 0.002 lm	0.278 $\pm$ 0.002 fghij	0.278 $\pm$ 0.007 fghij	0.323 $\pm$ 0.002 bcdef
B <sub>3</sub>	0.163 $\pm$ 0.002 m	0.273 $\pm$ 0.007 ghij	0.263 $\pm$ 0.003 hijk	0.323 $\pm$ 0.007 bcdef
C <sub>1</sub>	0.158 $\pm$ 0.007 m	0.238 $\pm$ 0.018 ijk	0.233 $\pm$ 0.007 jk	0.280 $\pm$ 0.003 efghi
C <sub>2</sub>	0.149 $\pm$ 0.001 m	0.230 $\pm$ 0.005 jkl	0.230 $\pm$ 0.000 jkl	0.282 $\pm$ 0.002 efghi
C <sub>3</sub>	0.156 $\pm$ 0.002 m	0.223 $\pm$ 0.007 kl	0.238 $\pm$ 0.008 ijk	0.273 $\pm$ 0.008 ghij

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.8.** Deneme örneklerinin olgunlaşma katsayısı değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	9.65 $\pm$ 0.085 ijklmno	19.25 $\pm$ 0.580 bcd	23.16 $\pm$ 0.535 abc	26.29 $\pm$ 2.870 a
A <sub>2</sub>	9.80 $\pm$ 0.205 ijklmno	18.27 $\pm$ 0.420 cdef	22.49 $\pm$ 0.400 abc	25.47 $\pm$ 2.620 ab
A <sub>3</sub>	9.83 $\pm$ 0.115 ijklmno	17.71 $\pm$ 0.765 cdefg	20.16 $\pm$ 0.740 abcd	25.27 $\pm$ 4.405 ab
B <sub>1</sub>	8.03 $\pm$ 0.070 klmno	14.19 $\pm$ 0.490 defghijk	17.43 $\pm$ 0.155 cdefgh	19.77 $\pm$ 0.455 bcd
B <sub>2</sub>	6.06 $\pm$ 0.050 mno	14.58 $\pm$ 0.370 defghij	15.23 $\pm$ 0.960 defghi	18.94 $\pm$ 0.655 cde
B <sub>3</sub>	5.48 $\pm$ 0.095 no	11.42 $\pm$ 0.230 hijklmn	12.91 $\pm$ 0.175 efghijkl	18.03 $\pm$ 0.700 cdef
C <sub>1</sub>	4.71 $\pm$ 0.410 o	8.78 $\pm$ 0.785 ijklmno	8.87 $\pm$ 0.245 ijklmno	12.15 $\pm$ 0.100 fghijklm
C <sub>2</sub>	4.42 $\pm$ 0.050 o	8.41 $\pm$ 0.315 ijklmno	8.50 $\pm$ 0.000 ijklmno	11.49 $\pm$ 0.010 ghijklmn
C <sub>3</sub>	4.56 $\pm$ 0.075 o	6.83 $\pm$ 0.180 lmno	7.95 $\pm$ 0.320 klmno	10.84 $\pm$ 0.360 ijklmn

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.9.** Deneme örneklerinin toplam aerofilik mezofilik bakteri sayılarında depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\times 10^8$  kob/g) ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	25.350 $\pm$ 3.600 a	0.762 $\pm$ 0.010 fg	0.076 $\pm$ 0.001 g	0.017 $\pm$ 0.002 g
A <sub>2</sub>	28.900 $\pm$ 2.900 a	1.950 $\pm$ 0.015 efg	0.096 $\pm$ 0.001 g	0.020 $\pm$ 0.001 g
A <sub>3</sub>	31.425 $\pm$ 0.475 a	3.190 $\pm$ 0.002 cdefg	0.121 $\pm$ 0.001 g	0.022 $\pm$ 0.001 g
B <sub>1</sub>	8.325 $\pm$ 0.370 bcde	0.527 $\pm$ 0.040 fg	0.057 $\pm$ 0.002 g	0.005 $\pm$ 0.001 g
B <sub>2</sub>	13.200 $\pm$ 0.800 b	1.655 $\pm$ 0.055 efg	0.079 $\pm$ 0.003 g	0.007 $\pm$ 0.001 g
B <sub>3</sub>	14.350 $\pm$ 1.700 b	2.385 $\pm$ 0.120 defg	0.098 $\pm$ 0.001 g	0.008 $\pm$ 0.001 g
C <sub>1</sub>	7.275 $\pm$ 0.520 bcdef	0.205 $\pm$ 0.020 fg	0.018 $\pm$ 0.001 g	0.012 $\pm$ 0.001 g
C <sub>2</sub>	9.300 $\pm$ 0.075 bcd	0.875 $\pm$ 0.062 fg	0.036 $\pm$ 0.001 g	0.013 $\pm$ 0.001 g
C <sub>3</sub>	10.100 $\pm$ 0.700 bc	1.460 $\pm$ 0.070 efg	0.050 $\pm$ 0.001 g	0.015 $\pm$ 0.001 g

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.10.** Deneme örneklerinin koliform bakteri sayılarında depolama sürecinde meydana genel değişimler (kob/g) ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	2.650 $\pm$ 350 c	1,5 $\pm$ 0.20	ND	ND
A <sub>2</sub>	33.450 $\pm$ 2.550 a	3,5 $\pm$ 0.02	ND	ND
A <sub>3</sub>	18.200 $\pm$ 2.850 b	4,3 $\pm$ 0.01	ND	ND
B <sub>1</sub>	1.100 $\pm$ 100 c	ND	ND	ND
B <sub>2</sub>	1.375 $\pm$ 25 c	ND	ND	ND
B <sub>3</sub>	3.375 $\pm$ 100 c	ND	ND	ND
C <sub>1</sub>	2.750 $\pm$ 250 c	ND	ND	ND
C <sub>2</sub>	1.200 $\pm$ 50 c	ND	ND	ND
C <sub>3</sub>	1.300 $\pm$ 10 c	ND	ND	ND

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.11.** Deneme örneklerinin toplam psikrofilik bakteri sayılarında depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\times 10^5$  kob/g) ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	8.275 $\pm$ 675 def	200 $\pm$ 0.0 g	3.44 $\pm$ 0.174 g	0.55 $\pm$ 0.332 g
A <sub>2</sub>	17.800 $\pm$ 400 c	712 $\pm$ 7.5 g	4.16 $\pm$ 0.012 g	1.41 $\pm$ 0.001 g
A <sub>3</sub>	30.750 $\pm$ 1.050 a	1.672 $\pm$ 42.5 g	9.91 $\pm$ 0.537 g	2.35 $\pm$ 0.001 g
B <sub>1</sub>	6.600 $\pm$ 400 ef	51 $\pm$ 6.25 g	1.91 $\pm$ 0.087 g	0.50 $\pm$ 0.002 g
B <sub>2</sub>	20.600 $\pm$ 2.050 b	337 $\pm$ 32.5 g	3.21 $\pm$ 0.087 g	0.67 $\pm$ 0.001 g
B <sub>3</sub>	28.325 $\pm$ 375 a	1.222 $\pm$ 27.5 g	4.15 $\pm$ 0.925 g	1.09 $\pm$ 0.010 g
C <sub>1</sub>	5.925 $\pm$ 175 f	170 $\pm$ 1.0 g	0.14 $\pm$ 0.002 g	0.12 $\pm$ 0.001 g
C <sub>2</sub>	8.550 $\pm$ 100 de	188 $\pm$ 13.5 g	0.32 $\pm$ 0.077 g	0.14 $\pm$ 0.001 g
C <sub>3</sub>	9.975 $\pm$ 625 d	280 $\pm$ 20 g	0.43 $\pm$ 0.002 g	0.16 $\pm$ 0.001 g

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.12.** Deneme örneklerinin toplam maya ve küf sayılarında depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\times 10^4$  kob/g) ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	22.300 $\pm$ 400 d	275 $\pm$ 6.7 g	18 $\pm$ 0.25 g	13 $\pm$ 0.22 g
A <sub>2</sub>	28.800 $\pm$ 200 bc	340 $\pm$ 3.5 g	35 $\pm$ 0.25 g	15 $\pm$ 0.27 g
A <sub>3</sub>	31.800 $\pm$ 400 b	415 $\pm$ 15 g	56 $\pm$ 2.00 g	16 $\pm$ 0.20 g
B <sub>1</sub>	178.000 $\pm$ 4.000 a	115 $\pm$ 8.0 g	10 $\pm$ 0.45 g	3.0 $\pm$ 0.25 g
B <sub>2</sub>	22.850 $\pm$ 650 d	159 $\pm$ 0.7 g	15 $\pm$ 0.15 g	4.6 $\pm$ 0.10 g
B <sub>3</sub>	25.850 $\pm$ 150 cd	227 $\pm$ 12.5 g	21 $\pm$ 0.48 g	8.9 $\pm$ 0.01 g
C <sub>1</sub>	8.425 $\pm$ 325 f	19 $\pm$ 4.0 g	1.8 $\pm$ 0.13 g	0.6 $\pm$ 0.03 g
C <sub>2</sub>	11.650 $\pm$ 450 ef	51 $\pm$ 5.5 g	3.8 $\pm$ 0.26 g	0.8 $\pm$ 0.02 g
C <sub>3</sub>	14.100 $\pm$ 1.000 e	93 $\pm$ 7.5 g	9.1 $\pm$ 0.06 g	1.0 $\pm$ 0.01 g

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.



**Ek Çizelge 1.13.** Deneme örneklerinin renk ve görünüş değerlerinde depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	19.28 $\pm$ 0.18 ab	17.42 $\pm$ 0.31 bcdefghij	19.16 $\pm$ 0.16 abc	15.00 $\pm$ 0.25 lm
A <sub>2</sub>	15.85 $\pm$ 0.40 ijklm	17.57 $\pm$ 0.12 bcdefghij	19.60 $\pm$ 0.35 a	16.10 $\pm$ 0.25 hijklm
A <sub>3</sub>	18.57 $\pm$ 0.16 abcd	16.71 $\pm$ 0.48 defghijkl	18.50 $\pm$ 0.27 abcde	11.70 $\pm$ 0.33 n
B <sub>1</sub>	19.28 $\pm$ 0.28 ab	18.00 $\pm$ 0.50 abcdefg	17.30 $\pm$ 0.07 cdefghij	17.40 $\pm$ 0.40 cdefghij
B <sub>2</sub>	17.85 $\pm$ 0.16 abcdefgh	15.14 $\pm$ 0.14 klm	18.20 $\pm$ 0.51 abcdef	16.50 $\pm$ 0.65 fghijklm
B <sub>3</sub>	15.71 $\pm$ 0.30 jklm	16.57 $\pm$ 0.23 fghijkl	16.80 $\pm$ 0.35 defghijkl	14.70 $\pm$ 0.04 m
C <sub>1</sub>	15.42 $\pm$ 0.42 klm	16.00 $\pm$ 0.15 hijklm	16.70 $\pm$ 0.58 efghijkl	17.70 $\pm$ 0.44 bcdefghi
C <sub>2</sub>	17.85 $\pm$ 0.30 abcdefgh	16.28 $\pm$ 0.27 ghijklm	17.00 $\pm$ 0.11 defghijk	18.00 $\pm$ 0.21 abcdefg
C <sub>3</sub>	16.42 $\pm$ 0.17 fghijklm	17.71 $\pm$ 0.25 bcdefghi	17.30 $\pm$ 0.08 cdefghij	16.90 $\pm$ 0.02 defghijk

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.14.** Deneme örneklerinin koku değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	9.42 $\pm$ 0.09 abcd	9.14 $\pm$ 0.10 abcd	9.30 $\pm$ 0.08 abcd	9.80 $\pm$ 0.17 ab
A <sub>2</sub>	9.42 $\pm$ 0.13 abcd	9.14 $\pm$ 0.03 abcd	9.30 $\pm$ 0.11 abcd	9.50 $\pm$ 0.07 abc
A <sub>3</sub>	9.42 $\pm$ 0.31 abcd	8.85 $\pm$ 0.16 bcd	9.20 $\pm$ 0.05 abcd	9.40 $\pm$ 0.17 abcd
B <sub>1</sub>	10.00 $\pm$ 0.12 a	8.71 $\pm$ 0.01 cd	9.60 $\pm$ 0.07 abc	9.50 $\pm$ 0.11 abc
B <sub>2</sub>	9.50 $\pm$ 0.12 abc	9.00 $\pm$ 0.12 bcd	9.60 $\pm$ 0.09 abc	9.40 $\pm$ 0.07 abcd
B <sub>3</sub>	8.50 $\pm$ 0.20 d	9.00 $\pm$ 0.31 bcd	9.60 $\pm$ 0.06 abc	9.60 $\pm$ 0.27 abc
C <sub>1</sub>	9.80 $\pm$ 0.15 ab	9.28 $\pm$ 0.04 abcd	9.50 $\pm$ 0.09 abc	10.0 $\pm$ 0.50 a
C <sub>2</sub>	9.00 $\pm$ 0.21 bcd	9.20 $\pm$ 0.01 abcd	10.00 $\pm$ 0.10 a	10.0 $\pm$ 0.15 a
C <sub>3</sub>	9.14 $\pm$ 0.13 abcd	9.14 $\pm$ 0.03 abcd	9.60 $\pm$ 0.11 abc	10.0 $\pm$ 0.17 a

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.15.** Deneme örneklerinin tat değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	27.14 $\pm$ 0.25 abcd	25.42 $\pm$ 0.08 cdefgh	23.80 $\pm$ 0.14 efghij	19.70 $\pm$ 0.40 nop
A <sub>2</sub>	27.85 $\pm$ 0.17 abc	25.71 $\pm$ 0.04 cdefgh	23.30 $\pm$ 0.30 efghij	18.10 $\pm$ 0.22 p
A <sub>3</sub>	25.71 $\pm$ 0.25 cdefgh	25.42 $\pm$ 0.43 cdefgh	20.50 $\pm$ 0.31 mnop	19.60 $\pm$ 0.62 nop
B <sub>1</sub>	25.00 $\pm$ 0.32 cdefgh	26.85 $\pm$ 0.41 abcd	27.00 $\pm$ 0.50 abcd	19.70 $\pm$ 0.37 nop
B <sub>2</sub>	26.42 $\pm$ 0.53 bcde	26.42 $\pm$ 0.09 bcde	26.80 $\pm$ 0.32 abcd	18.70 $\pm$ 0.41 op
B <sub>3</sub>	25.71 $\pm$ 0.73 cdefgh	29.28 $\pm$ 0.58 a	26.30 $\pm$ 0.31 bcdef	22.00 $\pm$ 0.34 jklmn
C <sub>1</sub>	26.00 $\pm$ 0.31 bcdef	26.28 $\pm$ 0.17 bcdef	25.80 $\pm$ 0.80 bcdef	22.70 $\pm$ 0.74 ijklm
C <sub>2</sub>	23.14 $\pm$ 0.10 hijkl	25.00 $\pm$ 0.22 cdefgh	25.00 $\pm$ 0.09 cdefgh	20.90 $\pm$ 0.95 lmno
C <sub>3</sub>	24.00 $\pm$ 0.45 efghij	24.57 $\pm$ 0.12 defghij	28.50 $\pm$ 0.50 ab	21.40 $\pm$ 0.85 klmn

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.16.** Deneme örneklerinin yapı ve kitler değerlerinde depolama sürecinde meydana genel değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	26.40 $\pm$ 0.19 defgh	23.57 $\pm$ 0.127 ijklm	20.80 $\pm$ 1.05 mn	13.50 $\pm$ 0.54 p
A <sub>2</sub>	24.28 $\pm$ 0.38 ghijkl	23.42 $\pm$ 0.31 ijklm	19.00 $\pm$ 0.15 no	12.00 $\pm$ 0.13 p
A <sub>3</sub>	25.00 $\pm$ 0.21 efghij	22.85 $\pm$ 0.52 ijklm	22.50 $\pm$ 0.51 jklm	14.50 $\pm$ 0.54 p
B <sub>1</sub>	24.00 $\pm$ 0.81 hijkl	24.28 $\pm$ 0.39 ghijkl	27.50 $\pm$ 0.17 abcde	17.40 $\pm$ 0.61 o
B <sub>2</sub>	25.50 $\pm$ 0.16 defghi	25.42 $\pm$ 0.33 defghi	29.20 $\pm$ 0.32 abc	24.70 $\pm$ 0.15 fghijkl
B <sub>3</sub>	22.57 $\pm$ 0.23 jklm	23.57 $\pm$ 0.57 ijklm	22.00 $\pm$ 0.35 lm	24.80 $\pm$ 0.89 efghijk
C <sub>1</sub>	27.14 $\pm$ 0.14 bcdef	28.14 $\pm$ 0.24 abcd	27.00 $\pm$ 0.50 bcdefg	29.70 $\pm$ 0.70 ab
C <sub>2</sub>	22.52 $\pm$ 0.52 jklm	27.85 $\pm$ 0.08 abcd	30.20 $\pm$ 0.80 a	29.20 $\pm$ 0.32 abc
C <sub>3</sub>	22.14 $\pm$ 0.14 klm	27.57 $\pm$ 0.13 abcde	30.00 $\pm$ 0.89 a	26.50 $\pm$ 0.17 cdefgh

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

**Ek Çizelge 1.17.** Deneme örneklerinin genel kabuledilebilirlik değerlerinde depolama sürecinde meydana gelen değişimler ( $\pm$ SD)

Depo Örnek	1	30	60	90
A <sub>1</sub>	20.56 $\pm$ 0.17 abc	18.89 $\pm$ 0.15 defghij	16.26 $\pm$ 0.15 ml	13.50 $\pm$ 0.21 n
A <sub>2</sub>	19.35 $\pm$ 0.27 cdefghi	18.96 $\pm$ 0.13 defghij	15.77 $\pm$ 0.09 m	15.78 $\pm$ 0.09 m
A <sub>3</sub>	19.67 $\pm$ 0.23 bcdef	18.46 $\pm$ 0.39 fghijk	15.67 $\pm$ 0.23 m	11.77 $\pm$ 0.14 o
B <sub>1</sub>	19.59 $\pm$ 0.40 bcdefgh	19.46 $\pm$ 0.08 cdefgh	20.34 $\pm$ 0.20 abcd	16.00 $\pm$ 0.37 ml
B <sub>2</sub>	19.82 $\pm$ 0.16 bcdef	18.99 $\pm$ 0.17 defghij	20.95 $\pm$ 0.31 ab	17.32 $\pm$ 0.01 kl
B <sub>3</sub>	18.12 $\pm$ 0.36 ghijk	19.60 $\pm$ 0.42 bcdefg	18.67 $\pm$ 0.23 efghijk	17.77 $\pm$ 0.38 jk
C <sub>1</sub>	19.59 $\pm$ 0.25 bcdefgh	19.94 $\pm$ 0.14 abcde	19.99 $\pm$ 0.24 abcde	20.02 $\pm$ 0.24 abcde
C <sub>2</sub>	18.13 $\pm$ 0.17 hijk	19.60 $\pm$ 0.14 bcdefg	20.55 $\pm$ 0.23 abc	19.52 $\pm$ 0.30 bcdefgh
C <sub>3</sub>	17.92 $\pm$ 0.22 ijk	19.75 $\pm$ 0.13 bcdef	21.35 $\pm$ 0.39 a	18.70 $\pm$ 0.30 efghijk

\* Farklı harfler depolama süresi x depolama sıcaklığı ve salamura tuz konsantrasyonu interaksiyonunun önemli olduğunu ifade etmektedir.

## Ek2



Ek Şekil 1.1. Parzınların ağzının bağlanması ve doğal süzilmeye bırakılması



Ek Şekil 1.2. Doğal süzülme sırasında şekil verilerek parzınların ağzının sıkılması



Ek Şekil 1.3. 16 saat doğal süzülme sonrasında parzından çıkarılan taze Urfa peyniri



Ek Şekil 1.4. Urfa Peynirleri