

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**JEL SALAMURA TEKNİĞİYLE URFA PEYNİRİNDE TUZUN
AZALTILMASI**

Gamze GÜNEŞ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2023

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**JEL SALAMURA TEKNİĞİYLE URFA PEYNİRİNDE TUZUN
AZALTILMASI**

Gamze GÜNEŞ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2023**

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Urfa Peyniri Üzerine Yapılan Çalışmalar	4
2.2. Tuzu Azaltılmış Peynirler Üzerine Yapılan Çalışmalar	6
2.3. Karragenan Gum	9
2.4. Jelatin	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Süt	10
3.1.2. Urfa peyniri	10
3.1.3. Tuz	11
3.1.4. Stabilizörler	11
3.1.5. Cam kavanoz	11
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Deneme örneklerinin üretimi	12
3.2.2. Yapılan analizler	12
3.2.2.1. Süt analizleri	12
3.2.2.2. Peynirde yapılan analizler	12
3.2.2.2.1. pH tayini	13
3.2.2.2.2. Titrasyon asitliği	13
3.2.2.2.3. Tuz tayini	13
3.2.2.2.4. Yağ tayini	13
3.2.2.2.5. Kurumadde tayini	14
3.2.2.2.6. Kül tayini	14
3.2.2.2.7. Mikrobiyolojik analizler	14
3.2.2.2.8. İstatistiksel Analizler	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	18
4.1. Çiğ Süt Analiz Sonuçları	18
4.2. Urfa Peyniri Örneklerine Ait Kimyasal Özellikler	18
4.2.1. Salamuranın pH değerine etkisi	18
4.2.2. Salamuranın asitlik derecesi üzerine etkisi	23
4.2.3. Salamuranın nem ve yağsız kuru maddede nem (YKN) miktarına etkisi	27

4.2.4. Salamuranın kuru maddede yağ oranı üzerine etkisi.....	37
4.2.5. Salamuranın nemde tuz değeri üzerine etkisi	43
4.3. Urfa Peyniri Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Özellikler	47
4.3.1. Salamuranın koliform sayılarına etkisi.....	48
4.3.2. Salamuranın laktobasil sayılarına etkisi	50
4.3.3. Salamuranın maya-küf sayılarına etkisi	53
4.3.4. Salamuranın e.coli sayılarına etkisi.....	56
4.3.5. Salamuranın tamb sayılarına etkisi	57
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	74
EKLER	75
EK 1. Depolamanın 1. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları	75
EK 2. Depolamanın 15. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları	76
EK 3. Depolamanın 45. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları	77
EK 4. Depolamanın 90. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları	78
EK 5. Depolamanın 120. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları	79

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

JEL SALAMURA TEKNİĞİYLE URFA PEYNİRİNDE TUZUN AZALTILMASI

Gamze GÜNEŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi Çağın AKBULUT ÇAKIR
Yıl:2023, Sayfa:77

Bu çalışmada geleneksel özellikleri bozulmadan tuz oranı daha düşük ve daha güvenli bir Urfa peynirinin üretim olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla yeni bir tuzlama yöntemi olan jel salamura tekniği kullanılmıştır. Çalışmada salamura suyu iki farklı stabilizatör (jelatin, karragenan gum) ilave edilerek jel haline getirilmiştir. Bu çalışmada salamurada üç farklı karragenan gum (%0, 0.5, 1), üç farklı jelatin (%0, 1, 2) ve üç farklı tuz (%6, 12, 18) oranına 120 günlük depolama süreci için (1, 15, 45, 90 ve 120. gün) yüzey cevap yöntemi kullanılarak deneme dizaynı oluşturulmuştur. Peynir örneklerinde depolama süresince pH, asitlik, kimyasal kompozisyon ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarını değerlendirdiğimizde, kullanılan stabilizatörlerden özellikle jelatinin depolama sürecinde salamuradan peynire su geçişini azaltabileceği görülmüş ve bu etki, düşük tuz konsantrasyonu içeren salamuralarda peynir neminin depolama sonuna doğru giderek artarak peynirin yumuşayıp erimesinin önüne geçmiştir. Stabilizör ilavesi yapılmayan %6 tuzlu örneklerde depolamanın 15. gününden itibaren yumuşama başlamış ve bu örnekler 45. günde tamamen erimmiştir ve analize alınamamıştır. Benzer durum %12 tuz içeren örneklerde de görülmüştür. Ancak %6 tuz oranında dahi %2 jelatin ve %0.5-1 karragenan gum varlığında peynir örnekleri bir miktar yumuşama olsa da erimeden 120 günlük depolama ömrünü tamamlayabilmiştir. Kullanılan stabilizörlerin peynir örneklerindeki mikrobiyal gelişim üzerine etkisine baktığımızda jelatin, koliform ve toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) gelişimini teşvik etmiştir. Karragenan gum kullanımının da mikrobiyolojik anlamda bir avantaj sağlamadığı görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Düşük tuz, Urfa peyniri, jel salamura, geleneksel peynir, olgunlaştırma

ABSTRACT

Msc. Thesis

REDUCING THE SALT IN URFA CHEESE WITH GEL BRINE TECHNIQUE

Gamze GÜNEŞ

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

**Supervisor: Dr.Öğr. Üyesi Çağım AKBULUT ÇAKIR
Year: 2023 , Page:77**

In this study, the production possibilities of a safer Urfa cheese with a lower salt content without disrupting its traditional properties were investigated. For this purpose, gel brine technique, which is a new salting method, was used. In the study, brine water was turned into gel by adding two different stabilizers (gelatin, carrageenan gum). In this study, three different carrageenan gum (0. 0.5, 1%), three different gelatin (0. 1, 2%) and three different salt (6, 12, 18) ratios in brine were used for 120 days of storage (1, 15, 45, 90 and 120 days). Experimental design was created using the surface response method. pH, acidity, chemical composition and microbiological analyzes were performed on cheese samples during storage. When we evaluated the results of the research, it was seen that the used stabilizers, especially gelatin, could reduce the water transfer from the brine to the cheese during the storage process, and this effect prevented the cheese from softening and dissolution towards the end of storage in brines containing low salt concentration. In the samples with 6% salt without adding stabilizer, softening started from the 15th day of storage and these samples completely dissolved on the 45th day and could not be analyzed. A similar situation was observed in samples containing 12% salt. However, even at 6% salt content, at the presence of 2% gelatin and 0.5-1% carrageenan gum, the cheese samples, even if there was some softening, were able to complete their 120-day storage life without dissolving. When we look at the effect of the stabilizers used on the microbial growth in cheese samples, gelatin promoted coliform and total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) development. It was observed that the use of carrageenan gum does not provide a microbiological advantage.

KEYWORDS: Low salt, Urfa cheese, gel brine, traditional cheese, ripening

TEŐEKKÜR

Tez alıőmamın tm aşamasında bana değerli fikirleri ile ıőık olan, anlayıőını ve yardımını hiç eksik etmeyen kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi ağım AKBULUT ÇAKIR'a sonsuz teőekkür ederim.

Tez çalıőmam süresince bana laboratuvarında çalışma imkanı sunan Gıda Mühendisliği bölüm hocalarıma ve çalışma arkadaőlarıma çok teőekkür ederim. Ayrıca, çalıőmamızı maddi olarak destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne (HBAP) teőekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim süresince benden desteğini esirgemeyen ve gösterdiği anlayıőtan dolayı kıymetli eőim Mahsum GÜNEŞ'e, annesiyle beraber bu yolda akıllı ve usluca beraber yürüyen canım oğlum M. Yusuf Güneş'e, eğitim hayatım boyunca beni teşvik eden ve bana olan desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen anneme, babama ve kardeőlerime sonsuz teőekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Salamuradaki karregen an %0 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki pH değeri üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	19
Şekil 4.2. Salamuradaki karregen an %0 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki pH miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği	20
Şekil 4.3. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki pH miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği.	22
Şekil 4.4. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregen an konsantrasyonlarının peynirdeki pH miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	22
Şekil 4.5. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	24
Şekil 4.6. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren kontur grafiği	24
Şekil 4.7. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	25
Şekil 4.8. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregen an konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	26
Şekil 4.9 . Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	28
Şekil 4.10. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği	29
Şekil 4.11. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	29
Şekil 4.12. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregen an konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	30
Şekil 4.13. Salamuradaki jelatin %2 ve karregen an %1 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği	31
Şekil 4.14. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	33
Şekil 4.15. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği	33

Şekil 4.16. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde ve 1 günlük depolama süresinde farklı jelatin ve tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey-cevap grafiği.....	34
Şekil 4.17. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde ve depolamanın 1. gününde farklı jelatin ve tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği	34
Şekil 4.18. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde ve depolamanın 120. gününde farklı jelatin ve tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği.....	35
Şekil 4.19. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey-cevap grafiği.....	36
Şekil 4.20. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde ve tuz %6 ve 18 seviyelerinde depolama süresi boyunca farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafikleri	37
Şekil 4.21. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ değerini gösteren yüzey cevap grafiği	38
Şekil 4.22. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ değerini gösteren kontur grafiği	39
Şekil 4.23. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ etkisini gösteren yüzey cevap grafiği..	40
Şekil 4.24. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregen an konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ etkisini gösteren yüzey cevap grafiği	40
Şekil 4.25. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının nemde tuz değerini gösteren yüzey cevap grafiği	44
Şekil 4.26. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının nemde tuz değerini gösteren kontur grafiği	44
Şekil 4.27. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynir örneklerinde nemde tuz değerini gösteren yüzey cevap grafiği.....	45
Şekil 4.28. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregen an konsantrasyonlarının peynir örneklerinde nemde tuz değerini gösteren yüzey cevap grafiği.....	45
Şekil 4.29. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynir örneklerinde koliform değerini gösteren yüzey cevap grafiği	49
Şekil 4.30. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynir örneklerinde koliform değerini gösteren kontur grafiği	49
Şekil 4.31. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde laktobasil değerini gösteren yüzey cevap grafiği	52
Şekil 4.32. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde laktobasil değerini gösteren kontur grafiği.....	52
Şekil 4.33. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde maya-küf değerini gösteren yüzey cevap grafiği	54

Şekil 4.34. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde maya-küf değerini gösteren kontur grafiği.....	55
Şekil 4.35. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde TAMB değerini gösteren yüzey-cevap ve kontur grafiği.....	59
Şekil 4.36. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde iken, peynir örneklerinde depolamanın 1. gününde farklı tuz ve jelatin konsantrasyonlarına bağlı TAMB sayısındaki değişimi gösteren yüzey-cevap grafiği.....	60
Şekil 4.37. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde iken, peynir örneklerinde depolamanın 120. gününde farklı tuz ve jelatin konsantrasyonlarına bağlı TAMB sayısındaki değişimi gösteren yüzey-cevap grafiği.....	60
Şekil 4.38. Depolama süresine karşı farklı jelatin/karregen an konsantrasyonlarının peynir örneklerinde TAMB sayısı üzerine etkisini gösteren yüzey-cevap grafikleri	61
Şekil 4. 39. Peynir örneklerine ait optimizasyon grafiği	62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Faktörler ve seviye değerleri	16
Çizelge 4.1. Peynir örneklerinin pH tayini sonuçlarına ait varyans analizi	19
Çizelge 4.2. Peynir örneklerinin asitlik tayini sonuçlarına ait varyans analizi.....	23
Çizelge 4.3. Peynir örneklerinin nem tayini sonuçlarına ait varyans analizi	27
Çizelge 4.4. Peynir örneklerinin YKN tayini sonuçlarına ait varyans analizi.....	32
Çizelge 4.5. Peynir örneklerinin KMY analiz sonuçlarına ait varyans analizi	37
Çizelge 4.6. Peynir örneklerinin nemde tuz değerlerine ait varyans analizi	43
Çizelge 4.7. Peynir örneklerinin koliform sayılarına ait varyans analizi.....	48
Çizelge 4.8. Peynir örneklerinin laktobasil sayılarına ait varyans analizi	51
Çizelge 4.9. Peynir örneklerinin maya-küf sayılarına ait varyans analizi.....	53
Çizelge 4.10. Peynir örneklerinin E.coli sayılarına ait varyans analizi	56
Çizelge 4.11. Peynir örneklerinin TAMB sayılarına ait varyans analizi	57
Çizelge 4.12. Optimizasyon sonucu elde edilen optimum koşullar	63
Çizelge 4.13. Peynir örneklerine ait kimyasal analiz sonuçlar	63
Çizelge 4.14. Peynir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları	64

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
ADV	Asit Derecesi
CaCl	Kalsiyum Klorür
FFA	Serbest Yağ Asidi
KCl	Potasyum Klorür
KM	Kuru Madde
KOB	Koloni oluşturan birim
ML	mililitre
NaCl	Sodyum Klorür
pH	Power of Hidrojen
TMAB	Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
YKN	Yağsız Kurumaddede Nem

1. GİRİŞ

Peynir üretimi gıda muhafazası yöntemlerinde çok fazla tercih edilen bir yöntemdir. Peynir üretiminin M.Ö 6000-7000 yıllarında yapıldığı bilinmektedir. Yağ ve protein sütün en önemli iki bileşenidir. Bu bileşenleri koruyarak laktik asid fermantasyonu ve su aktivitesi düşürülerek peynir üretimi gerçekleştirilmektedir (Fox, 2004).

Peynir her kültürün ayrı göstergesidir. Ülkeden ülkeye değişen peynir tüketimi ve tüketim alışkanlıkları mevcuttur. Peynir raf ömrü ve besleyici özelliği nedeniyle besin değeri yüksek ve dayanıklı fermente bir üründür. Asya'dan Avrupa'ya daha sonra ise İngiltere ve Amerika'ya yayılmıştır. Endüstriyel üretime geçiş ise 18. yüzyılın sonlarında başlamıştır (Tekinşen, 2005).

Tüik (2020) verilerine göre; 2017'de 849 milyon ton olarak rapor edilen süt üretimi, Türkiye'de 2020 yılında 23.503.790 ton olarak rapor edilmiştir. Bu değer 2021 yılında %1.3 azalma göstererek 23.200.306 ton olarak bildirilmiştir (TÜİK, 2020).

Geçtiğimiz yıla göz attığımızda elde edilen çiğ süt üretimini inek, koyun, keçi ve manda sütü olmak üzere sırasıyla yüzdeler dilim olarak %92.1, %4.9, %2.7 ve %0.3' ünü kapsadığı görülmektedir. 2017'de elde edilen bilgilere göre dünyada toplam peynir üretiminin 21.1 milyon ton olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde ise bu oran 2018 verilerine bakıldığında 2017 yılına göre %9.5 artarak 756 bin tona ulaştığı bildirilmiştir.

Şanlıurfa ve çevresinde üretilen Urfa peyniri genellikle koyun ve keçi sütünden üretilmektedir (Akın ve Şahan, 1998). Urfa peyniri şu şekilde üretilmektedir: Süt sağımı yapıldıktan sonra genel olarak pisliklerinden temizlenir ve soğumadan sağım

sıcaklığında tutularak mayalanır. Rennet (peynir mayası) ile mayalanan sütün üzeri kapatılır ve beklemeye alınır. Mayalanmada geçen süre, mayanın miktarı ve mayalama kuvvetine bağlı olarak uzar ya da kısalır. Kuvveti 1/5500 olan peynir mayası ortalama 3-3,5 saat bekletilir. Peynirin tam anlamıyla mayalanmış olduğu daldırılan bıçakta peynir tanelerinin kalmamasıyla veyahut peynire daldıran parmakta pıhtı kalmamasıyla anlaşılabilir. Mayalanan peynirler bir kaşık yardımıyla üçgen, ince gözenekli parzın tülbentlere doldurulur ve ağzı sıkıca bağlanır. Parzınlar saat başı ortalama 3 kere sıkıştırılır. Bu işlemin amacı peynir altı suyunun daha hızlı bir şekilde ayrılmasıdır (Aldıç ve Nizamlioğlu, 2004; Akın ve Akın, 2020) .

Parmaksız'a (2001) göre Urfa peynirleri 3-4 aylık salamura süresi sonunda yemeye hazır olmaktadır . Ancak Atasoy (1999), tuzlu salamurada peynirin tüketime hazır hale gelebilmesi için 6-7 ay olgunlaşma süresi olduğunu belirtmiştir.

Bugün geleneksel peynirlerin birçoğu çok yüksek tuz içerikleriyle sağlık için tehdit oluşturmaktadır. Urfa peyniri oldukça yüksek tuz konsantrasyonunda salamuraya alınarak olgunlaştırılmaktadır. Yüksek tuz içeriği nedeniyle, tüketim öncesinde suda bekletilmesi gerekebilmektedir. Gıda muhafazasındaki en etkili yöntemlerden biri olan tuzlama sağlık açısından aşırı tuz alımı riskini de beraberinde getirmiştir. Yiyecekler ile beraber alınan gereğinden fazla tuz miktarları insan sağlığını ciddi derece tehdit ederek hipertansiyon ve yüksek kan basıncına yol açmaktadır. Peynir, süt ürünleri içinde tuz miktarı en yüksek ürün olmakla birlikte günlük tuz tüketimimizin önemli bir bölümü peynirden gelmektedir. Dünya genelinde birçok peynir çeşidi üzerinde tuzun azaltılmasına yönelik çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır, ancak tuz oranı oldukça yüksek yöresel bir peynir olan Urfa peyniri üzerine bu konuda kayda değer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu peynirin yöresel olarak çiğ sütten üretilmesi, üretim ve depolama aşamalarında yeterli hijyenik koşulların sağlanmaması, yüksek tuz konsantrasyonlarında salamuraya alınmasını gerekli kılmıştır.

Tuz; fazla miktarda vücuda alınması ile önemli tehdit oluştururken peynir üretimi için ise oldukça önemli bir elementtir. Peynirin tekstüründe ve korunmasında önemli bir etkiye sahiptir. Aynı zamanda peynirin aroması ve mikrobiyal yükün azaltılmasında da oldukça önemli bir parametredir. Tuz, peynir altı suyunun hızlı bir şekilde teleden ayrılmasını sağlar ve peynirin raf ömrünü uzatır (Grummer ve ark., 2013).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde, salamurada olgunlaştırılmış peynir türlerinde KM'de tuz değerlerinin maksimum %7.5 seviyesine çıkabileceği belirtilmiştir. Bu oran tuz kullanımını önleme ve insan sağlığı açısından ciddi derecede önemlidir fakat çiğ süttten üretilen geleneksel peynirlerin üretimi açısından riskli bir orandır.

Çalışmamızda jel salamura tekniği kullanılmıştır. Bu teknik yeni bir tuzlama yöntemidir. Jel salamura teknolojisi; hazırlanan tuzlu salamuraya kıvam artırıcı ve jel kıvamı veren bazı stabilizörler ekleyerek tuzun azaltılması ve peynir tekstürünü koruma ilkesine dayanmaktadır. Çavuş (2020) farklı tuz konsantrasyonlarında farklı stabilizatörler ekleyerek jel kıvamına getirdiği salamuralara konulan beyaz peynir örnekleri ile yaptığı çalışmada; salamurasında %2, %4, %6 oranında düşük tuz, karragenan gum ve jelatin bulunan örneklerde 90 gün depo edilen peynirlerin lezzetini ve tekstürünü koruduğu rapor etmiştir.

Bu çalışmada Urfa peyniri tuz oranının peynir kalite özelliklerini bozmadan azaltılması hedeflenmiştir. Peynirde tuzun azaltılması amacıyla yeni bir yöntem olarak geliştirilen tuzlama yöntemi olan jel salamura ile tuzlama işleminde; tuzla suya farklı miktarlarda farklı stabilizörler eklenerek suyu bağlamak ve tuzun peynire geçişini önlenmek amaçlanmıştır. Stabilizör olarak karragenan ve jelatin farklı oranlarda kullanılmış ve 3 farklı karragenan (%0, 0.5, 1), 3 farklı jelatin (%0, 1, 2) ve 3 farklı tuz (%6, 12, 18) oranı belirlenerek yüzey cevap yöntemi ile 120 günlük depolama süreci için (1, 15, 45, 90 ve 120. gün) deneme dizaynı oluşturulmuştur. Peynir örneklerinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri depolama süresince analiz edilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Urfa Peyniri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Atasoy ve ark. (2002) çiğ olarak kullandıkları inek ve koyun sütünden mayalanan Urfa peynirlerinde kalite üzerine yaptıkları çalışmalarında, En yüksek KM değerini çiğ koyun sütünden yapılan Urfa peynirinde tespit etmişlerdir. Aynı zamanda çiğ koyun sütünden üretilen peynirde kuru maddede yağ, yağ ve toplam azot içeriğinin daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Analizi yapılan iki peynir örneği arasında titrasyon asitliği değeri , pH değeri , tuz oranı , toplam bakteri sayımı ve toplam maya-küf sayısı hemen hemen aynı değerlerde bulunmuştur. Depolama sırasında ölçülen KM değerleri arasında koyun peynirinde saptanan değerler depolama boyunca düşüş gösterdiğini, inek peynirinde ise stabil kaldığını rapor etmişlerdir. Her iki çiğ süttten üretilen Urfa peynirinde, tuz geçişinin depolamada ilk 15 gün daha hızlı olduğunu geri kalan depolama günlerinde ise azalarak devam ettiğini bildirmişlerdir. Bakteriyel yük olarak bakıldığında, çiğ inek sütü ve çiğ koyun sütünden üretilen Urfa peynirlerinde bakteri sayısı önemli düzeyde değişim göstermemiştir. Bunun yanı sıra depolama boyunca toplam maya küf sayımında azalma gözlemlenmiştir.

Aldıç ve Nizamlioğlu (2004), Şanlıurfa'da tüketilen 30 adet farklı Urfa peyniri örneklerinin ayrı ayrı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini analiz etmiş ve bu değerleri karşılaştırmışlardır. Bu peynirlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları; toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı 2.3×10^8 kob/g, koliform sayımı 1.2×10^5 kob/g, maya ve küf sayımı 3.1×10^4 kob/g, *Staphylococcus aureus* sayımı 5.4×10^2 kob/g ve *Lactobacillus* 2.0×10^7 kob/g olarak bildirilmiştir. Fiziksel ve kimyasal analiz değerleri ortalama rutubet %51.48, yağ %22.02, kuru maddede yağ değeri %45.75, tuz %9.29, kuru maddede tuz %20.01, kül %9.51, asidite değeri ise %0.29 oranında laktik asit ve pH 6.01 olarak belirlemişlerdir. Bu analizlerin sonuçlarına bakarak Urfa peynirinin kalitesinin geniş aralıklarda değiştiğini rapor etmişlerdir. Mikrobiyal yük olarak *S. aerus* ve koliform değerlerinin geniş aralıkta

olmasını halk sağlığını tehdit edecek düzeyde bulmuşlardır. Analiz edilen tuz miktarlarını ortalama %6.55-11.23 arasında bulmuşlardır. Peynir örneklerindeki kuru maddede tuz değerleri ise ortalama %20 oranında rapor edilmiştir. Ortalama olarak bulunan kuru maddede tuz değeri (%20); Beyaz peynir standardına göre olması gereken tuz değerinden (%10) fazlaca yüksek değerde bulunmuştur. Numunelerde tespit edilen değerlerin geniş aralıklarda bulunması, farklı depolama süreleri ve farklı salamura konsantrasyonlarında bekletilmesi nedeniyle olduğunu rapor etmişlerdir.

Atasoy ve Türkoğlu (2009) olgunlaşma sırasında mezofilik veya termofilik kültürlerle çiğ keçi sütü, çiğ inek sütü/ pastörize keçi sütü ve pastörize inek sütü ile üretilen Urfa peynirinde lipoliz adlı çalışmada inek sütü peynirlerinin asit derecesini (ADV), keçi sütünden yapılan peynirlere göre 60 günlük depolamaya kadar önemli ölçüde ($P<0.05$) daha yüksek bulmuşlardır. Keçi sütü peynirinin toplam serbest yağ asidi (FFA) içeriği, olgunlaşma boyunca inek sütü peynirinden önemli ölçüde ($P<0.001$) daha düşükken, keçi sütü peyniri aroması inek sütü peyniri aromasından yüksek değerde bulunmuştur ($P<0.05$). Starter bakteri olmadan üretilen gerçekleştiren peynir, mezofilik veya termofilik starter bakteri ile üretilen peynirler ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde ($P<0.05$) daha yüksek lipolize maruz kalırken, termofilik starter kültürle yapılan peynirlerin, starter kültür olmadan yapılan peynire benzer bir tada sahip olduğunu bildirmişlerdir. 90 günlük depolama süresi boyunca, analizi yapılan tüm örneklerin nemde tuz değerleri depolamanın ilk günü ve son günü elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında bu değerler giderek yükseldiğini görmüşlerdir. İnek sütü ile üretilen Urfa peynirlerinde ise sonuçlar aynı şekilde depolamanın son gününe kadar artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Kuru maddede yağ değerleri çiğ keçi sütü peynirinden üretilen Urfa peynirinde depolamanın ilk günü %45.39, son günü ise 42.68 olarak bulmuşlardır. Pastörize ve mezofilik kültür katkılı keçi sütünden üretilen Urfa peynirinde ise depolamanın ilk günü %42.66 bulunurken, son günü %40,98 değerinde bulmuşlardır. Pastörize ve termofilik kültür katkılı keçi sütünden üretilen Urfa peynirinde ise depolamanın ilk günü %42.54 bulunurken, son günü ise %40.12 değerinde bulmuşlardır. İnek sütü ile üretilen Urfa peynirlerinde ise sonuçların aynı şekilde depolamanın son günü ilk günkü orana göre düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir.

Demirel (2009) tehlike analizi yöntemiyle; Urfa peynirinin farklı sıcaklıklarda ve farklı depolama sürelerinde raf ömürlerini belirlemiştir. Urfa peyniri olgunlaştırma aşamasında; sıcaklık olarak seçilen değerler 8 °C, 10 °C ve 12 °C iken; tuzlu salamura değeri olarak %10, %12 ve %14 değerleri belirlenmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen, depolama süresi olarak 90 gün belirlenen Urfa peynirlerinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri 30'ar gün ara ile analiz etmiş ve raporlamışlardır. Olgunlaştırma parametreleri olarak; 8°C sıcaklık değerinde ve %10, %12 ve % 14 olmak üzere farklı salamura konsantrasyonlarında depolanan peynirlerin dayanıklılık süresi %10 tuz konsantrasyonunda 52 gün, %12 tuz konsantrasyonunda 170 gün ve %14 tuz konsantrasyonunda %180 gün olduğu bildirilmiştir. 10 °C'de depolamaya alınan peynirlerin raf ömrü sırasıyla 64 gün, 180 gün ve 180 günden daha fazla bir sürede, 12 °C'de depolamaya alınan Urfa peynirlerin dayanıklılık süreleri ise sırasıyla 109 gün, 180 gün ve 180 günden daha fazla bir sürede olduğu rapor edilmiştir.

2.2.Tuzu Azaltılmış Peynirler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Parlak (2016) yaptığı çalışmada farklı tuzlar kullanarak salamuranın sodyum oranlarını azaltmak istemiş ve örnek peynir olarak Çerkez peyniri tercih etmiştir. Üretiminde birbirinden farklı oranlarda ikame tuzlarla tuzlanan Çerkez peynirleri vakum paketleme yöntemi ile 90 gün depolamaya bırakılmıştır. Farklı ikame tuzlar ile tuzlanan ve vakum paketleme ile paketlenen Çerkez peynirlerinin pH, kül, tuz, sodyum, yağ, suda çözünen azot, sodyum, magnezyum, potasyum, kalsiyum, toplam serbest yağ asidi ile genel kabul edilebilirlik puanlarının etkilendiği görülmüş; Km de protein, titrasyon asitliği, yağ, kurumadde, protein, elastikiyet, tat, esneklik ve koku puanlarını etkilemediğini rapor etmiştir. CaCl₂ ilave edilmesi ile beraber laktik asit miktarı artış göstermiş, peynirde acımsı bir tatla karşılaşmış ve duyuşsal olarak düşük puanlara neden olmuştur. Peynire MgCl₂ ilave edilmesinin ise proteolizi teşvik ettiğini belirtmiştir. İkame tuzlar kullanılarak üretilen peynirler duyuşsal olarak kabul edilebilir düzeydedir. En başarılı oranı %25 oranında hem MgCl₂ hem de CaCl₂ ikamesi ile elde edildiği rapor edilmiştir.

Mehmetoğlu (2017) peynirde farklı tuz konsantrasyonlarının patojen varlığına etkisinin gösterildiği çalışmada; farklı tuz konsantrasyonunda üretilen deneysel rekombine peynir örneklerinde 56 günlük depolama sırasında asit ve tuza adapte olan ve olmayan *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* hücrelerinin yaşama yeteneğini incelemiştir. Yirmi dört saat inkübe edilmiş *E. coli* O157:H7 ve *L. monocytogenes* kültürleri, 1 M laktik asit (%99.5; Merck) ve NaCl kullanarak pH'si 5,4 ayarlanan ve %3.5 tuz içeren TSB besiyerinde 2 saat inkübasyona bırakılarak asit ve tuza adapte ettirilmiştir. Bu kültürler farklı konsantrasyonlarda tuz (%4, %6, %8 veya %10) içeren rekombine peynir örneklerine 1×10^3 kob/g düzeyinde ayrı ayrı inokule edilmiştir. Kontamine rekombine peynirin depolama (4°C'de) esnasında belirli günlerde (1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 56) mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Alınan analiz sonuçlarına göre, peynir örneklerindeki tuz miktarı arttıkça iki patojen bakterinin sayısında da azalma görülmesine rağmen, tuzun etkisi istatistiksel değerlere bakılacak olursa etkisi önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Ayrıca aside ve tuza adapte olan *E. coli* O157:H7 hücre sayıları depolama boyunca kontrol grubundan daha yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde, aside adapte olmuş *L. Monocytogenes*, kontrol grubuna göre bir hafta daha fazla (28 gün) canlılığını sürdürmesine rağmen tuza adapte edilen *L. monocytogenes* adapte edilmeyen gruba benzer şekilde sadece 21. güne kadar canlı kalabilmişlerdir. Yapılan çalışmada sonuç olarak depolama esnasında *E. coli*'nin 21. güne, *L. monocytogenes*'in ise 28. güne kadar canlılığını sürdürdüğü ve *L. monocytogenes*'in asitli ve tuzlu ortama daha dayanıklı olduğunu saptamıştır. Bu nedenle peynir üretiminde bu tür bakterilerin 1 aya kadar olan depolama sürelerinde risk yaratabilecekleri söylenmiştir.

Bozkurt (2019) Hatay künefe peynirinde farklı tuzlama teknikleri kullanarak peynirlerin kalite değişimlerini analiz etmiştir. Araştırmacı geleneksel olarak üretilen künefe peynirlerine süt, pıhtı ve teleme aşamasında %0.00, %0.5 ve %1.0 olmak üzere üç farklı tuz ilavesi ile peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel özelliklerini analiz etmiştir. Toplamda 3 tekerrürlü çalışan araştırmacı 27 adet Hatay

künefe peyniri üretimi gerçekleştirmiş ve analize almıştır. Sonuç olarak tuzlamanın peynir üretiminde fermentasyona etkisinin oldukça önemli olduğunu bildirmiştir. Peynir pıhtısına %1 tuz eklenerek fermentasyon süresi en uzun süre olarak raporlanırken ($P<0.05$), peynir telemesine %0.5 tuz eklemesi uygulanarak en kısa fermentasyon süresi raporlanmıştır. Peynirler genel kimyasal bileşim olarak değerlendirildiğinde tuz ekleme aşamasının ve tuz ekleme oranının istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmadığını bildirmiştir ($P>0.05$). Ancak, mikrobiyolojik olarak bu durumun tam tersi gözlenmiştir. Mikroorganizma sayısındaki düşüş depolama süresince kaydedilmiştir. 2. aydan itibaren koliform sayımı , E. Coli sayımı, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya küf sayımının sıfırlandığını belirtmiştir. En iyi fiziki yapıya sahip peynir örneği pıhtıya %0.5 tuz ilavesi ile görülmüştür.

Çavuş (2020) farklı tuz konsantrasyonlarında farklı stabilizatörler ekleyerek jel kıvamına getirdiği salamuralara konulan beyaz peynir örnekleri ile yaptığı çalışmada; sofralarımızda ve beslenmemizde oldukça fazla tüketilen ve önemli olan salamura beyaz peynirin tuz oranının düşürülmesini amaçlamıştır. Eklediği jelatin, ksantan gum, karragenan gum ve pektin ile jel halinde farklı salamuralar hazırlamıştır. Stabilizörlerden; karragenan gum ve ksantan gum %0.5, %1.0, %1.5 oranlarında , pektin ve jelatin %1.0, %2.0, %3.0 oranlarında , tuz ise %2.0, 4.0 ve 6.0 oranında kullanılmıştır. Kontrol grubu olarak %2.0, 4.0 ve 6.0 oranlarında stabilizörsüz tuzlu salamuralar kullanmıştır. Peynirleri depo süresi 90 gün ve depolama sıcaklığı +4°C olarak belirlenen değerlerde muhafaza etmiştir. Araştırmacı peynir üretimini iki tekerrürlü olarak yapmıştır. Depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde peynirlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel özelliklerini analiz etmiştir. Jel salamura tekniği kullanılarak üretimi gerçekleşen beyaz peynir analiz sonuçları; kuru madde %28.26–44.81, tuz %0.79–3.45, aw 0.92-0.93 aralığında bulmuştur. Çalışmada varılan sonuçlar; salamurasında %2, %4, %6 oranında düşük tuz, karragenan gum ve jelatin bulunan örneklerde 90 gün depo edilen peynirlerin lezzetini ve tekstürünü koruduğu rapor edilmiştir. Sağlıklı ve düşük tuzlu üretimi sağlanan beyaz peynirler tüketiciler tarafından duyusal olarak yeterince beğenilmemiştir; en çok beğenilen peynirler ise salamurasında jelatin bulunan

peynirler olmuştur. Aynı zamanda bu örnekler depolamanın sonuna kadar tekstürünü en iyi koruyan örnekler olmuştur. Mali olarak düşük bütçeler gerektiren bu yöntem ile gıda endüstrisinde önemli yatırımlar olabileceği düşünülmüştür. Sonuç olarak jelatin jel salamura tekniğinde en uygun stabilizör olarak bildirilmiştir. Türk Gıda Kodeksine göre beyaz peynirde stabilizör kullanımı yasaktır. Analizler sonucunda jel salamuraya eklenen stabilizörlerin peynirlere geçiş yapmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak yasal sıkıntı olmadan stabilizatörlerin jel salamura tekniği ile peynirlere uygulanabileceği sonucuna varmıştır.

2.3. Karragenan Gum

Gıdalarda kullanıma uygun olan karragenan gum kırmızı deniz yosunlarından elde edilir. Sıcak su ile ekstrakte edilerek çözündürülür ve kullanıma hazır hale gelmektedir. Karregenanın farklı 3 yapısı bulunmaktadır: Bunlar Kappa, lamda ve iodadır. Karregenanın endüstride farklı uygulama alanları bulunmaktadır. Örneğin gıdalarda kıvamı artırmak, amacıyla kullanılır (İlter, I., Akyıl, S., Koç, M., Kaymak-Ertekin F., 2016).

2.4. Jelatin

Jelatin balık, domuz, inek gibi farklı hayvanların kolejenlerinden üretilmektedir. Kolejenler asit yada alkali ile birleştirilerek elde edilir (Bourne, 1978). Genellikle yiyecek sanayisinde yiyeceklerin dayanıklılığını artırmak için kullanılır. Jelatin gıda endüstrisinde birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Örneğin emülsiyon ürünlerinde kalınlaştırıcı ve jel ağ yapısı oluşumunda oldukça etkilidir (Burey, P., Bhandari, B. R., Howes, T. and Gidley, M. J. 2008).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

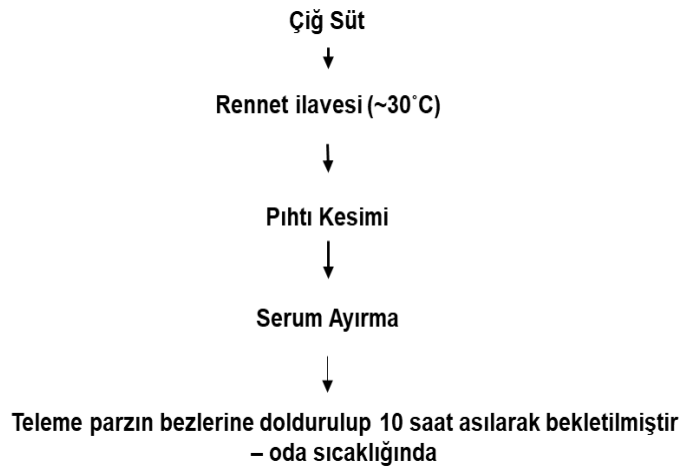
3.1. Materyal

3.1.1. Süt

Urfa Peyniri üretiminde Şanlıurfa'nın Şeyhzeliha Köyünde, ivesi cinsi koyunlardan sağımı yapılan çiğ koyun sütü kullanılmıştır.

3.1.2. Urfa peyniri

Urfa peyniri örnekleri tuzlamadan hemen önce hazır olarak üreticiden satın alınmıştır. Üretim koyun sütünün en bol elde edildiği mayıs ayında Şeyhzeliha köyünde koyun çiftliğinde geleneksel yöntemle üretici tarafından gerçekleştirilmiş ve aynı gün sağılan ortalama 160 kg süttten toplam 36 kg Urfa peyniri elde edilmiştir. Üretim aşamaları Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3. 1. Urfa Peyniri Üretim Aşamaları

3.1.3. Tuz

Urfa peynirlerinin salamurasında marketten satın alınan Ekmekçi tuz markasından temin edilen billur tuz olarak bilinen ticari küçük taneli tuz kullanılmıştır.

3.1.4. Stabilizörler

Salamura suyumuza jel kıvamı vermek amacıyla Benosen marka Jelatin 250B (E441) kullanılmıştır.

Sığır jelatini sığırın deri, kemik ve diğer yapılarından elde edilip üretilmektedir. Kolajen şeklinin hidrolize edilmesiyle üretildiği için saf proteindir, bu nedenle besin değeri fazladır.

Salamura suyumuza kattığımız bir diğer gum ise Tito marka tam rafine karregen (E407) dir.

Deniz yosunundan üretilen karregenanın bileşimi: Karregen %75 pot. Klorür %10 şeker %10 konjak gam %5'tir.

Deniz yosunlarından kıvamlı, jelatin şeklinde sıvı bir stabilizör elde edilir. Karregen sarmal ve esnek bir yapıdadır. Molekül halinde bulunduğu için oda sıcaklığında birçok formda jel oluşumu gözlenmektedir.

3.1.5. Cam kavanoz

Peynir salamurası hazırlamak ve 120 gün muhafaza etmek amacıyla marketten satın alınan 500 cc hacminde 120 adet cam kavanoz ve kapakla steril edildikten sonra analiz için kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme örneklerinin üretimi

Urfa Peynirinde salamurada kullanılan tuz miktarının azaltılması amacıyla salamuraya farklı oranlarda karragenan ve jelatin ilavesinin depolama sürecinde etkilerinin araştırıldığı çalışmamızda 3 farklı karragenan (%0, 0.5, 1), 3 farklı jelatin (%0, 1, 2) ve 3 farklı tuz (%6, 12, 18) oranı belirlenmiş ve yüzey cevap yöntemi kullanılarak 120 günlük depolama süreci için (1, 15, 45, 90 ve 120. gün) deneme dizaynı oluşturulmuştur. Yüzey cevap yöntemine göre optimizasyonla örnek sayısı toplam 120 olarak belirlenmiştir. Kullanılacak karragenan ve jelatin oranları daha önce beyaz peynir salamurasında bu stabilizörlerin kullanıldığı benzer bir çalışma sonuçlarına dayanarak belirlenmiştir (Çavuş, 2020).

Salamura suları pastörize edilerek her bir örnek için belirlenen oranlarda tuz, karragenan ve jelatin ilavesi ile 500 cc hacmindeki cam kavanozlarda 350 g salamura suyu içerecek şekilde hazırlanmıştır. Oda sıcaklığına soğuduğunda her bir kavanoza 300 g peynir konulmuş ve örnekler soğuk hava deposuna (+4C) alınmıştır.

3.2.2. Yapılan analizler

3.2.2.1. Süt analizleri

Urfa peyniri yapılırken kullanılan çiğ sütün pH'sı Ohaus (Ohaus, Germany) marka masa tipi pH metre (Çağlar, 1996), titrasyon asitliği alkali titrasyon yöntemi (Metin, 2010), yağ oranı ise Gerber tayinine göre belirlenmiştir (Metin, 2010).

3.2.2.2. Peynirde yapılan analizler

Çiğ süt peynirlerinin tüketim öncesi en az 4 ay olgunlaştırılma gereksini olduğundan örnekler 120 gün süresince takip edilmiştir. Peynir analizleri 1., 15., 45.,

90., ve 120. günlerde her bir örnek için en az 2 paralelli olarak yapılmıştır. Sonuç olarak bu değerlerin ortalaması esas alınmıştır.

3.2.2.2.1. pH tayini

Ohaus (Ohaus, Germany) marka masa tipi pH metre ile ölçüm yapılmıştır. 10 g örnek tartılıp ve ortalama 25 ml saf ılık su ilave edilip blendırdan geçirilmiştir. pH metrenin ucu örneğe daldırılır daha sonra pH değeri belirlenir (Çağlar, 1996).

3.2.2.2.2. Titrasyon asitliği

10 g örnek tartılmış ve ortalama 10 ml saf ılık su ilave edilerek blendırdan geçirilmiştir. Homojen hale getirilip daha sonra örnek 250 ml lik balon jøjeye süzüntü kağıdına konulmuş ve süzülmesi beklenmiştir. Süzülen örnek 250 ml saf suya tamamlanmış ve 25 ml behere çekilmiştir. Behere alınan 25 ml örneğin üzerine 3 damla fenolftaleyn damlatılıp renk açık pembe oluncaya kadar NaOH ile titre edilmiştir. Toplam asitlik değeri laktik asit cinsinden hesaplanıp kaydedilmiştir (Metin, 2010).

3.2.2.2.3. Tuz tayini

10 g örnek tartılmış ve ortalama 10 ml saf ılık su ilave edilerek blendırdan geçirilmiştir. Homojen hale gelen örnek 250 ml lik balon jøjeye filtre kağıdına konulup ve süzülmesi beklenmiştir. Süzülen örnek 250 ml saf suyla tamamlanmış ve 10 ml behere alınmıştır. Üzerine 4 damla K_2CrO_4 eklenmiş ve $AgNO_3$ ile açık kremite kırmızı renk oluşuncaya kadar titre edilip sonuç not edilmiştir (Metin, 2010).

$$\% \text{ Tuz} = ((\text{harcanan } AgNO_3 * 0,1 * 0,00585 * 10) / (\text{örnek miktarı} * 10 / 250) * 100)$$

Nemde tuz oranı ise; formülle ($\% \text{ nemde tuz} = \% \text{ tuz} \times 100 / \% \text{ nem}$) hesaplanmıştır.

3.2.2.2.4. Yağ tayini

Peynir örneklerinde yağ tayini, Gerber yöntemiyle yapılmıştır ve 0-40 taksimatlı Van Gulik butirometreleri kullanılmıştır (Kotterer ve Münch, 1978).

3.2.2.2.5. Kurumadde tayini

Kurumadde tayini gravimetrik yöntem ile hesaplanmıştır ve sonuçlar % cinsinden ifade edilmiştir. Peynir örnekleri etüvde 105±2 °C’de sabit tartıma kadar kurutulmuş ve desikatöre alınıp tartıldıktan sonra % kurumadde ve %nem değerleri hesaplanmıştır.

$$\% \text{Kuru Madde} = ((\text{son tartım}-\text{kroze dara})/\text{örnek miktarı}) * 100$$

$$\% \text{Nem} = 100 - \% \text{Kurumadde}$$

3.2.2.2.6. Kül tayini

Kül tayini, AOAC (2000) esas alınarak yapılmıştır. Kül analizi yapımı: krozeye 2,5 g örnek tartılmıştır ve önce 105°C’lik etüvde kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra kroze kül fırınına alınıp belirlenen sıcaklık değeri kademe kademe artırılarak 500 – 550°C’de organik maddeleri yakılıp kül haline getirilmiştir. Daha sonra krozeler desikatörde soğutulup tartımı yapılmıştır.

3.2.2.2.7. Mikrobiyolojik analizler

Hijyenik koşullarda tartımı yapılan peynir 10 g alınmış stomacher bag içerisine tartılmış ve 90 ml %0.1’lik steril peptonlu su ieklemesi yapılarak stomacher ile homojen hale getirilmiştir (Stomacher Lab. Blender 400). Hazırlanan preperat steril kabin içerisinde uygun dilüsyonlara peptonlu su ile seyreltikten sonra analizi yapılacak mikroorganizma grupları için hazırlanan petri kutularına hazırlığı yapıp konulan dilüsyonlarından 1 mL alınıp dökme plak yöntemi ile ekim gerçekleştirilmiştir. Ekimler 2 paralelli olarak 2 farklı dilüsyon seviyesinde yapılmıştır. Petri kutularında gelişen 30-300 arasındaki mikroorganizma kolonileri sayılmış ve not edilmiştir.

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımında; Plate Count Agar (Merck, kod) besiyeri kullanılarak tespit edilmiş ve sayımı yapılmıştır. Dilisyonlar önceden hazırlanmış olup satın alınan steril petrilere 1 ml alınmış ve üzerine PCA agardan 13-15 ml ilave edilmiştir. Daha sonra petrilere 30±1°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Messer ve ark., 1985).

Maya ve küf sayımında kullanılan PDA besiyeri hazırlanıp otoklavda steril hale getirilmiştir. Soğuduktan sonra steril bir şekilde üzerine %10 tartarik asit eklenmiş ve ekim yapılmıştır. Ekim yapılan plaklar 25°C'de 5-7 gün inkübe edilerek oluşan koloniler sayılmıştır (Koburger ve Marth, 1984).

Laktobasil sayımında kullanılan besiyeri MRS agar hazırlanıp otoklavda steril edildikten sonra dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. 30±1°C'de 72 saat inkübasyona tabi tutulmuş ve koloni içeren petrilere sayılmıştır (Speck, 1976).

Koliformların sayımında kullanılan VRB agar besiyeri hazırlanıp otoklavda steril edildikten sonra önceden hazırlanan dilisyonlar ve agar petri kaplarına eklenmiştir. 35±2°C'de 48 saat kadar inkübasyonda bırakılmıştır. Petrilere daha sonra çapı 0.5 mm'den daha büyük olan koloniler sayılmıştır (Speck, 1976).

Escherichia coli sayımında kullanılan TSA besiyeri önce steril edilmiştir. Petri kutuları dökme plak yöntemi ile hazırlanmış ve 35°C 'de 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra besiyerinin üzeri Violet Red Bile Agar ile kaplanmış ve 44.5 °C 'de 24 saat inkübasyon sonunda koloni içeren petrilere sayılmıştır (Anonymous, 1989).

3.2.2.2.8. İstatistiksel Analizler

Çalışmada peynir örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine tuz, karragenan, jelatin oranları ve depolamanın etkisi yüzey cevap yöntemi ile analiz edilmiştir (Minitab 21). Çizelge 3.1.'de gösterilen 4 faktörden tuz, jelatin ve karragenan 3 ayrı seviyede, depolama süresi ise 5 ayrı seviyede çalışılmıştır.

Çizelge 3.1. Faktörler ve seviye değerleri

İ	Faktörler	Seviye Sayısı	Seviye Değerleri
1	Tuz	3	6 /12/ 18
2	Jelatin	3	0/1/2
3	Karragenan	3	0/0,5/1
4	Depo	5	1/15/45/90/120

Minitab kullanılarak Genel faktöriyel dizayn yöntemiyle 3 replikasyon içerecek şekilde deney tasarlandığında tüm faktör seviyesi kombinasyonlarının 3'er tekrarı için toplamda $3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 3 = 405$ örnek oluşmaktadır. Bütçe ve zaman kısıtları nedeniyle 405 örneğin tamamının hazırlanması mümkün olmadığından, rassal sırada listelenen 405 örnek üzerinden genel faktöriyel dizayndaki faktör seviyelerinin orijinal değerlerini kod olarak alan bir Yüzey Cevap Dizaynı oluşturulmuştur. Daha sonra yine Minitab üzerinde, oluşturulacak modelin regresyon sabitlerindeki varyansı minimize eden D-optimality yöntemi kullanılarak analizleri yapmak için en uygun olan 120 örnek seçilmiştir. Örneklerin faktörler için seviye değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. D-optimality kullanılarak yapılan seçim sırasında, düşük tuz seviyelerinde uzun süre depolamanın mümkün olamayacağı varsayımıyla düşük tuz–yüksek depo eşleşmelerinin 120 örnek içinde çok fazla yer tutmasını engelleyecek şekilde indikatör kolonu tanımlanmıştır. Buna göre oluşturulan deneme dizaynı EK-1'de Çizelge olarak verilmiştir.

Yapılan deney tasarımı sonucunda seçilen 120 örnek üzerinden ilgili faktörlerin yanıt değişkenlerine etkilerini ölçmek için full quadratic polinom model kullanıldı.

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_i X_i + \sum_{i=1}^4 \beta_{ii} x_i^2 + \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \beta_{ij} x_i x_j$$

x_i : i faktörü için gerçek seviye değeri

β : regresyon sabitleri

Full quadratic model her bir faktör değerinin linear etkisini β_i , faktör kare etkilerini β_{ii} , ve faktörlerin ikili etkileşim etkilerini β_{ij} hesaba katarak yanıt değişkenini tahmin edebilmeyi sağlamaktadır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çiğ Süt Analiz Sonuçları

Bu araştırmada ivesi cinsi koyunlardan sağımı yapılan çiğ koyun sütü kullanılmıştır. Koyun sütünün bileşimi hayvan ırkı, yaşı, beslenme tipine bağlı olarak değişmektedir. Bu araştırmada peynirlerin üretiminde kullanılan süte uygulanan analizler 2 paralelli olarak ölçülmüş; yağ oranı ortalama %4.8 değerinde pH ortalama 6.77, asitlik değeri ortalama %0.202, kurumadde %16.94 ve protein %5.89 değerinde bulunmuştur.

TGK İçme Sütleri Tebliğine göre, çiğ koyun sütünde pH değeri 6.6-6.8, yağ oranı % >3.5, asitlik değeri %0.16-0.28 olarak belirlenmiştir. Çiğ süt tebliğindeki değerler ile analize alınan koyun sütü değerleri benzerlik göstererek standartlara uymaktadır.

4.2. Urfa Peyniri Örneklerine Ait Kimyasal Özellikler

4.2.1. Salamuranın pH değerine etkisi

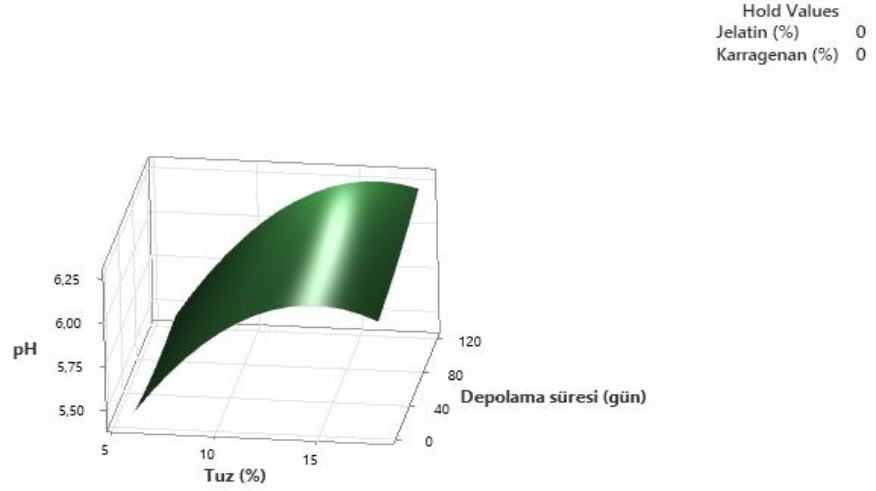
Varyans analizi tablosuna göre (Çizelge 4.1) peynir örneklerinde pH üzerine sadece tuz konsantrasyonunun istatistiksel olarak önemli etkisi bulunurken ($P<0.05$) diğer faktörler depolama süresi de dahil pH'yı etkilememiştir (Çizelge 4.1).

Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak pH değerlerindeki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine (Şekil 4.1) ve kontür grafiğine (Şekil 4.2) baktığımızda, pH değerleri tuz konsantrasyonundaki düşüğe paralel olarak düşmüştür ve en düşük pH 5.5 ile %6 tuz oranında görülürken, %12 ve 18 tuz konsantrasyonunda pH değerleri 6-6.25 aralığının altına inmemiştir.

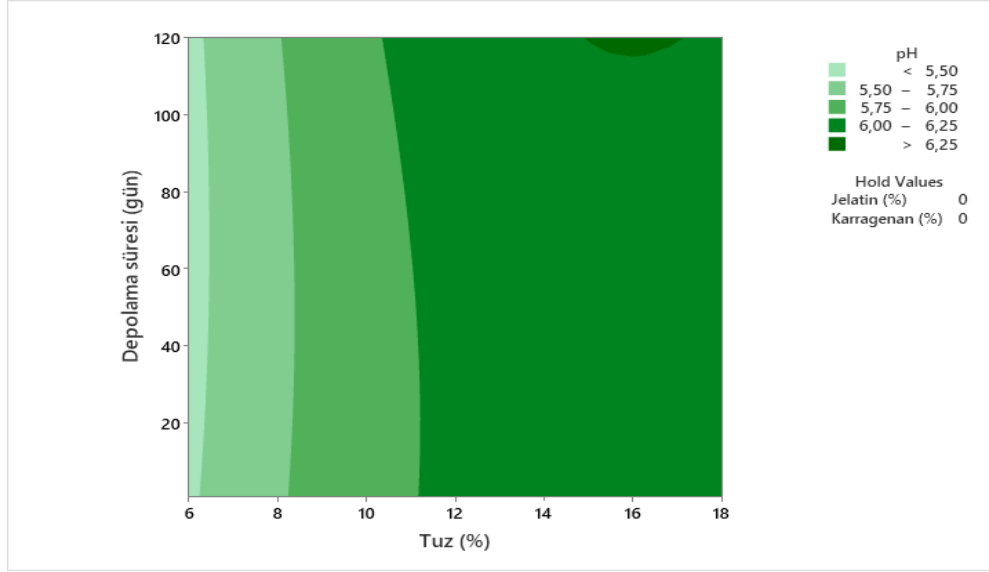
Çizelge 4. 1. Peynir örneklerinin pH tayini sonuçlarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	22.7195	1.6228	7.24	0.000
Lineer	4	16.2640	4.0660	18.15	0.000
Tuz (%)	1	11.4212	11.4212	50.98	0.000
Jelatin (%)	1	0.8134	0.8134	3.63	0.059
Karragenan (%)	1	0.1454	0.1454	0.65	0.422
Depolama süresi (gün)	1	0.5576	0.5576	2.49	0.118
Kare	4	1.7404	0.4351	1.94	0.109
Tuz (%)*Tuz (%)	1	1.5297	1.5297	6.83	0.010
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.0289	0.0289	0.13	0.720
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	0.0057	0.0057	0.03	0.873
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	0.0124	0.0124	0.06	0.814
İnteraksiyon	6	0.8058	0.1343	0.60	0.730
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.3442	0.3442	1.54	0.218
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	0.0430	0.0430	0.19	0.662
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.0959	0.0959	0.43	0.514
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.1588	0.1588	0.71	0.402
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.0597	0.0597	0.27	0.607
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.0325	0.0325	0.15	0.704
Hata	105	23.5230	0.2240		
Uyum Eksikliği	55	14.4229	0.2622	1.44	0.096
Saf hata	50	9.1002	0.1820		
Genel toplam	119	46.2425			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması



Şekil 4.1. Salamuradaki karregenana ve jelatin seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki pH değeri üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.2. Salamuradaki karregenana ve jelatin oranlarında iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki pH miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

Akın ve ark. (2002), inek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemlerle üretilen Urfa peyniri adlı araştırma makalesinde koyun sütü ile üretilen Urfa peynirinde pH değerlerini depolamanın ilk günü 5.35, 90. Gün ise 5.00 olarak rapor etmişlerdir. İnek sütü ile üretilen Urfa peynirinde ise pH değerleri depolamanın ilk günü 5.30 bulunurken, 90. Gün değeri ise 5.05 olarak rapor edilmiştir. Her iki peynirde de pH değeri depolama süresi boyunca düşüş göstermiştir.

Akın ve Şahan (1998), Taze Urfa peynirlerinin kimyasal nitelik ve duysal özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, pH'nın ortalama 4.45-6.01 arasında değiştiğini saptamışlardır. Kimyasal değerler açısından Urfa peynirinin geleneksel beyaz peynirle benzer özellikler taşıdığını, peynirlerin kimyasal ve duysal açıdan oldukça farklı sonuçlar vermesinin işleme metotlarının değişik şekillerde yapılmasına bağlamışlardır.

Yıldız (2003), Ankara'da üretilen ve tüketime hazır bulunan Urfa peynirlerinin kimyasal parametreleri ve duysal niteliklerinin belirlendiği çalışmasında, pH değerinin 4.58-5.90 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacı örneklerin salamura beyaz peynir standardı ile karşılaştırıldığında pH yönünden standarda uygunluk gösterdiğini bildirmiştir.

Çiçek (2014), Urfa peynirinin %14 tuzda haşlama sıcaklığı ve geçen sürenin peynirin tekstürel ve mikrobiyal özelliği üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada pH değerini 5.1-5.7 aralığında değişimini rapor etmiştir.

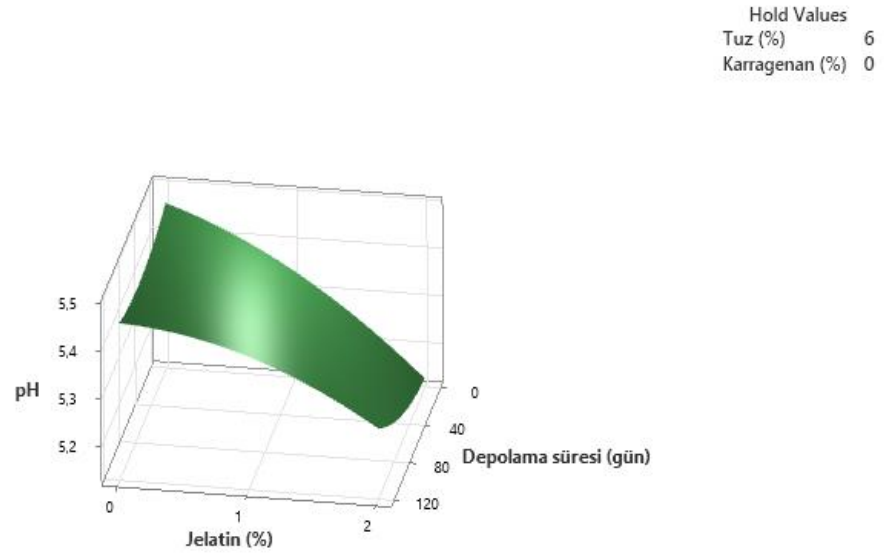
Demirel (2009), Urfa peynirlerinin raf ömrünün belirlenmesi adlı çalışmasında deneme peynirlerinin pH değerlerinin 4.8 ve 5.2 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Sabit salamura tuz konsantrasyonunda olgunlaştırılan peynirlerde pH değerleri 90 günlük depolama sürecinin ilk 30 gününde artarken, daha sonra dalgalı bir seyir izlemiştir.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet Urfa peynirini incelemiş ve en düşük pH oranı 5.01, en yüksek pH oranı ise 6.79 olarak bulunmuştur.

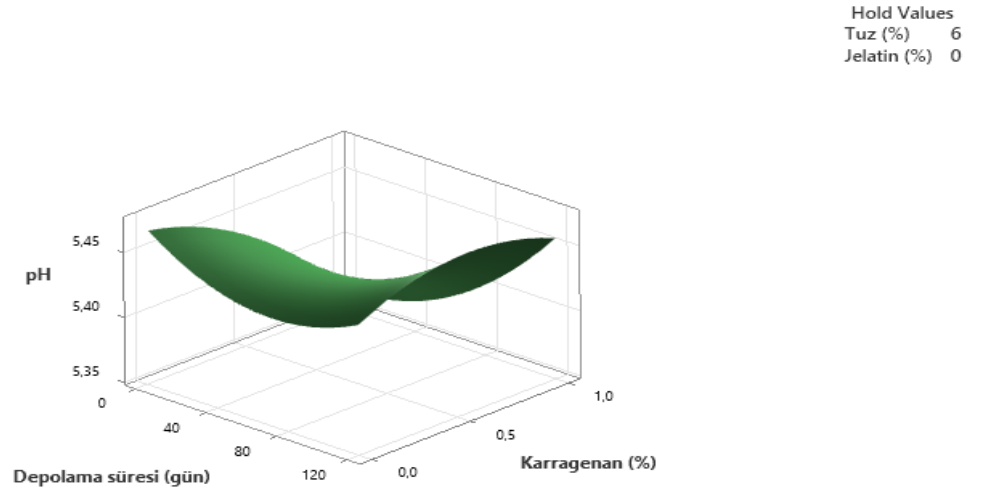
Özer ve ark. (2004), Urfa peynirinde salamura konsantrasyonu ve haşlamanın bazı patojenlerin hayatta kalması üzerine etkileri adlı makalesinde; 3 farklı tuz konsantrasyonu ile çalışmış, konsantrasyon oranları ve onlara karşılık gelen pH değerleri haşlanmamış peynirlere sırasıyla %12.5 salamurada 4.8; %15 salamurada 4.9; %17.5 salamurada 4.9 değerinde bulunmuştur. Haşlanmış peynirlerde ise aynı tuz konsantrasyonlarında pH sırasıyla 4.9, 4.9, 5.0 değerlerinde bulunmuştur. Genel olarak, peynir örneklerinin pH değerleri 4.8 ile 5.0 arasında değişmiştir ve genel olarak salamuradaki tuz seviyesi ne kadar yüksekse, nihai ürünlerde pH o kadar yüksek ve asitlik düşük bulunmuştur.

Beyaz peynir standardına göre; olgunlaştırılmış peynirlerde pH değeri 5.6-6.6 arasındadır. Araştırmamızda ise ortalama pH 5.50-6.25 arasında bulunmuştur. Beyaz peynir standardı ve literatürdeki diğer pH değerleri ile benzerlik göstermektedir.

pH değeri üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmayan jelatin ve karragenan konsantrasyonunun depolama süresine karşı oluşturulan yüzey cevap grafikleri Şekil 4.3 ve Şekil 4.4 'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Salamuradaki tuz %6 ve karregenan %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki pH miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.4. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karragenan konsantrasyonlarının peynirdeki pH miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği

4.2.2. Salamuranın asitlik derecesi üzerine etkisi

Çizelge 4.2’de verilen varyans analizi sonucuna göre peynir örneklerinin asitlik değerlerine tuz ve depolama süresinin etkisi önemli bulunurken ($P<0.05$) jelatinin istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Karragenanın etkisi ise quadratik olarak önemli bulunmuştur.

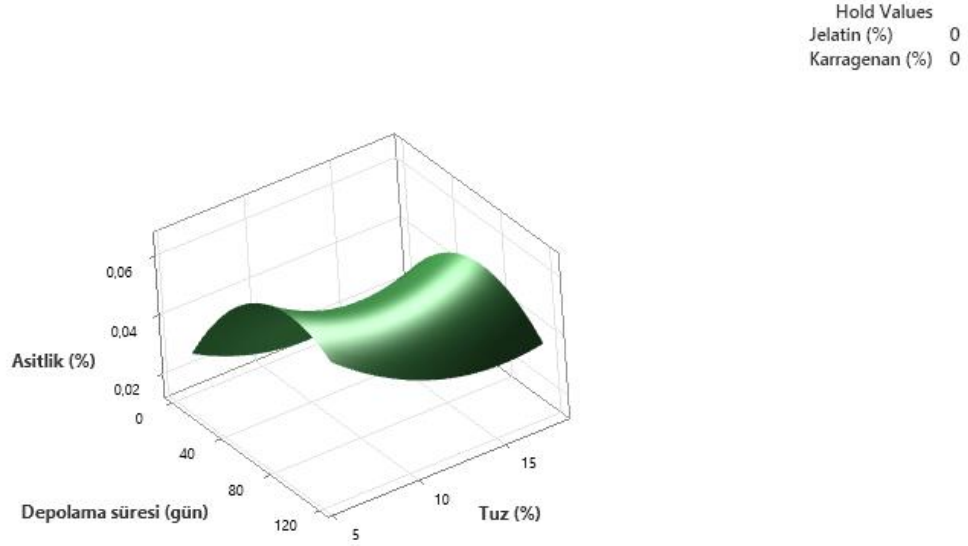
Çizelge 4.2. Peynir örneklerinin asitlik tayini sonuçlarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	0.029563	0.002112	7.29	0.000
Lineer	4	0.013141	0.003285	11.34	0.000
Tuz (%)	1	0.004584	0.004584	15.83	0.000
Jelatin (%)	1	0.000065	0.000065	0.22	0.637
Karragenan (%)	1	0.000014	0.000014	0.05	0.829
Depolama süresi (gün)	1	0.010011	0.010011	34.57	0.000
Kare	4	0.009433	0.002358	8.14	0.000
Tuz (%)*Tuz (%)	1	0.001481	0.001481	5.12	0.026
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.000068	0.000068	0.24	0.628
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	0.001267	0.001267	4.38	0.039
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	0.006434	0.006434	22.22	0.000
İnteraksiyon	6	0.001669	0.000278	0.96	0.456
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.000163	0.000163	0.56	0.455
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	0.000031	0.000031	0.11	0.744
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.000776	0.000776	2.68	0.105
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.000110	0.000110	0.38	0.540
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.000015	0.000015	0.05	0.821
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.000352	0.000352	1.21	0.273
Hata	105	0.030409	0.000290		
Uyum Eksikliği	55	0.016135	0.000293	1.03	0.463
Saf hata	50	0.014274	0.000285		
Genel toplam	119	0.059972			

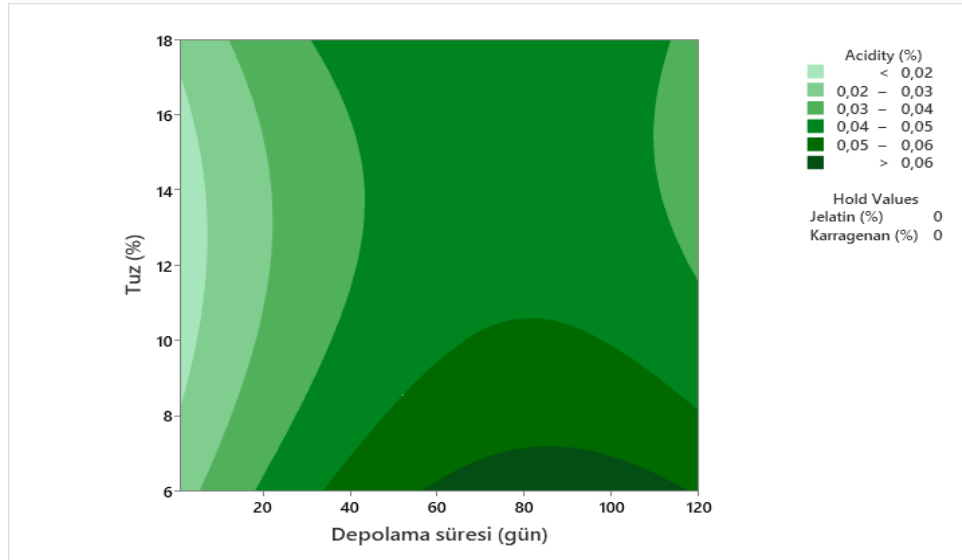
KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak asitlik derecelerindeki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine (Şekil 4.5) ve kontür grafiğine (Şekil 4.6) baktığımızda; peynir örneklerindeki asitlik dereceleri %6 tuz konsantrasyonunda depolama süresinin hemen hemen sonuna kadar artış gösterirken, %12 ve %18 tuz konsantrasyonlarında depolamanın yaklaşık 40. gününden itibaren büyük ölçüde stabil kalmıştır. Salamura beyaz peynirlerde olgunlaşma sırasında serbest aminoasit deaminasyonu nedeniyle amonyoğın açığa çıkması ve laktik asidin

mayalar tarafından katabolize edilmesi titrasyon asitliğini düşürmektedir (Pierto ve ark., 2000). Bu durum %12 ve 18 salamura tuz konsantrasyonlarındaki peynirlerde asitliğin stabil kalması ve depolamanın sonuna doğru düşüş eğilimi göstermesinin nedenini açıklamaktadır.



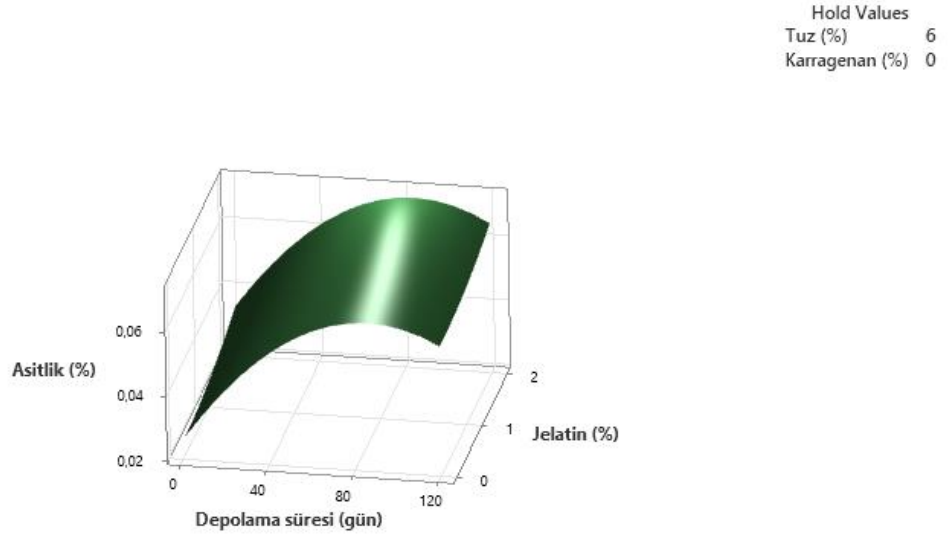
Şekil 4.5. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



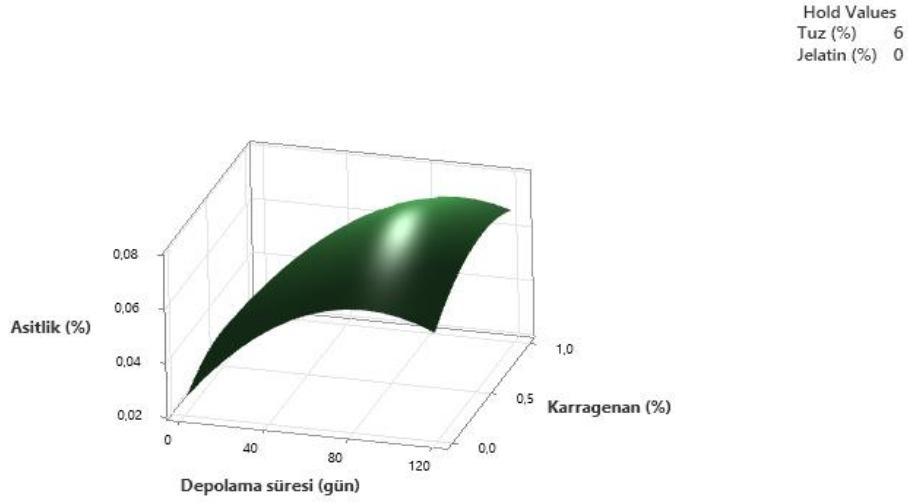
Şekil 4.6. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

Maksimum asitlik derecesi ($>0,06$) depolamanın 60. ve 120. günleri aralığında %6 tuz konsantrasyonlarında gözlemlenmiştir. Minimum asitlik derecesi ($<0,02$) ise %12 tuz konsantrasyonunda depolamanın ortalama ilk 10 gününde gözlemlenmiştir (Şekil 4.6). Düşük salamura tuz konsantrasyonlarında asitliğin yüksek bulunmasının, salamurada bulunan tuz oranının laktik asit bakterileri üzerindeki kısmi inhibisyon etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Demirel, 2009).

Asitlik derecesi üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmayan jelatin ve karregenat konsantrasyonunun depolama süresine karşı oluşturulan yüzey cevap grafikleri Şekil 4.7 ve Şekil 4.8 'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Salamuradaki tuz %6 ve karregenat %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.8. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregenana konsantrasyonlarının peynirdeki asitlik derecesi üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği

Çağlar ve ark. (1996), Urfa peyniri üzerine yaptıkları araştırmalarında, titrasyon asitliği değerini ortalama %0.73 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar, incelenen peynirde bulunan asitlik değerlerinin farklı aralıklarda seyrettiğini raporlamışlar ve bunun nedenini Urfa peyniri üretiminde farklı yöntemlerle üretilmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Akın ve Şahan (1998), Taze Urfa peynirlerinin kimyasal parametreleri ve duyu özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, titrasyon asitliğinin ortalama %0.28-1.21 arasında değiştiğini saptamışlardır. Kimyasal parametreler açısından taze Urfa peynirinin geleneksel beyaz peynirle benzer özellikler taşıdığını belirterek, peynirlerin kimyasal ve duyu özellikleri açısından oldukça farklı sonuçlar göstermesini işleme metotlarının farklı olmasına bağlamışlardır.

Atasoy (1999), Şanlıurfa'da tüketime sunulan 44 adet olgunlaştırılmış Urfa peyniri üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada; titrasyon asitliği değerini ortalama %0.69 olarak bildirmiştir. Beyaz peynir standardı ile karşılaştırıldığında (TS 591) örneklerin asitlik yönünden %100'ünün standarda uyduğunu tespit etmiştir.

Yıldız (2003), Ankara’da satış gerçekleştirilen Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşsal parametrelerinin belirlenmesi adlı çalışmasında, titrasyon asitliğinin %0.62-2.31 aralığında değiştigini bildirmiştir. Araştırmacı örneklerin salamura Beyaz peynir standardı ile karşılaştırıldığında titrasyon asitliği yönünden standarda uygunluk gösterdiğini bildirmiştir.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet urfa peynirini incelemiştir ve en düşük asitlik değeri 0.16, en yüksek asitlik değeri ise 0.45 olarak bulunmuştur.

Literatürdeki farklı sonuçlar üretim ve olgunlaştırmadaki farklılıklar ile incelenilen örneklerin farklı tuz konsantrasyonuna sahip olmasından kaynaklanabilir (Sancak ve Sancak, 1995).

4.2.3. Salamuranın nem ve yağsız kuru maddede nem (YKN) miktarına etkisi

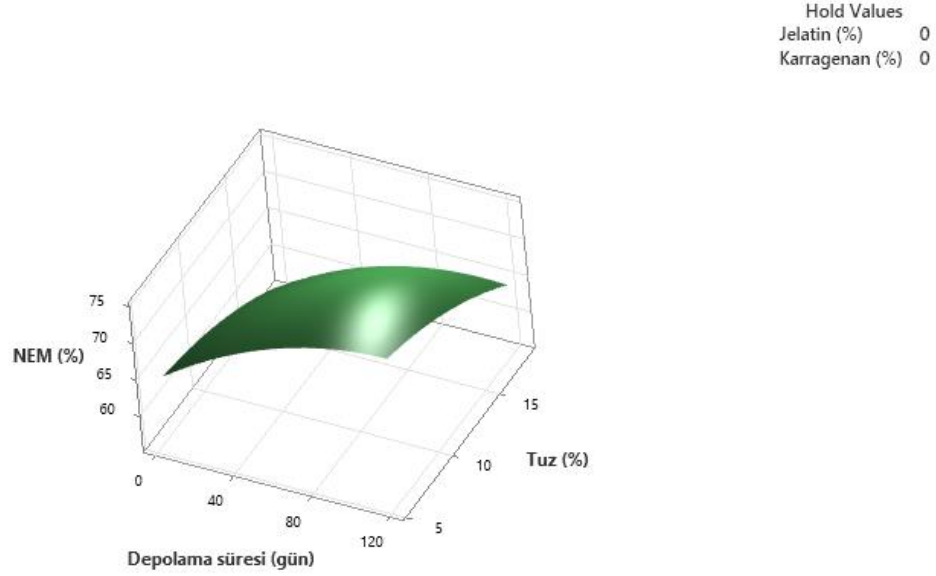
Çizelge 4.3. Peynir örneklerinin nem tayini sonuçlarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	2399.75	171.41	14.42	0.000
Lineer	4	1477.93	369.48	31.09	0.000
Tuz (%)	1	1107.21	1107.21	93.15	0.000
Jelatin (%)	1	19.16	19.16	1.61	0.207
Karragenan (%)	1	3.10	3.10	0.26	0.611
Depolama süresi (gün)	1	643.50	643.50	54.14	0.000
Kare	4	147.15	36.79	3.10	0.019
Tuz (%)*Tuz (%)	1	30.78	30.78	2.59	0.111
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.21	0.21	0.02	0.894
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	1.20	1.20	0.10	0.752
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	122.20	122.20	10.28	0.002
İnteraksiyon	6	97.93	16.32	1.37	0.232
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	31.21	31.21	2.63	0.108
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	14.13	14.13	1.19	0.278
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	14.13	14.13	1.19	0.278
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	15.74	15.74	1.32	0.252
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	43.41	43.41	3.65	0.059
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.61	0.61	0.05	0.821
Hata	105	1248.00	11.89		
Uyum Eksikliği	55	878.34	15.97	2.16	0.003

Saf hata	50	369.65	7.39		
Genel toplam	119	3647.75			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

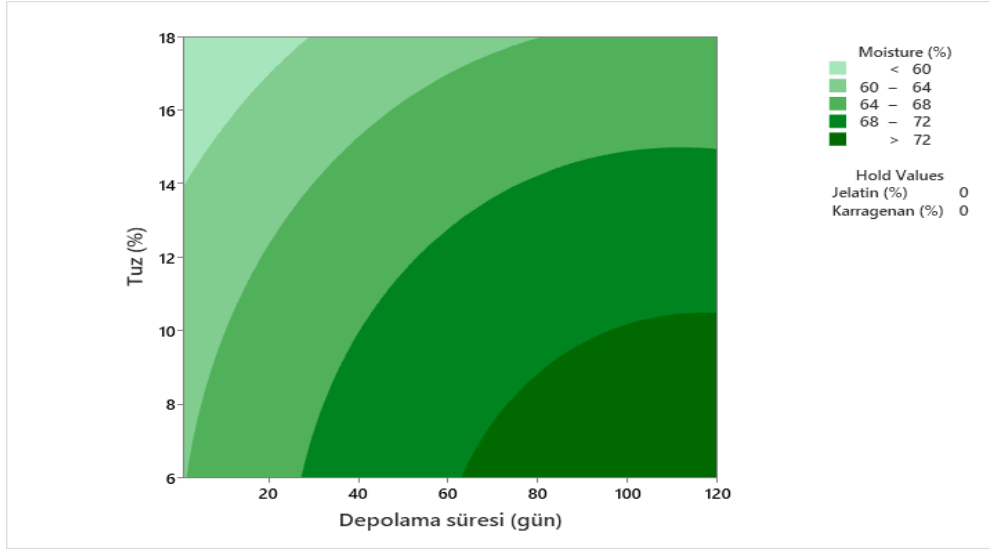
Peynir örneklerinde nem miktarı üzerine jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu ve depolama süresi nem oranlarını önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.9 . Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği

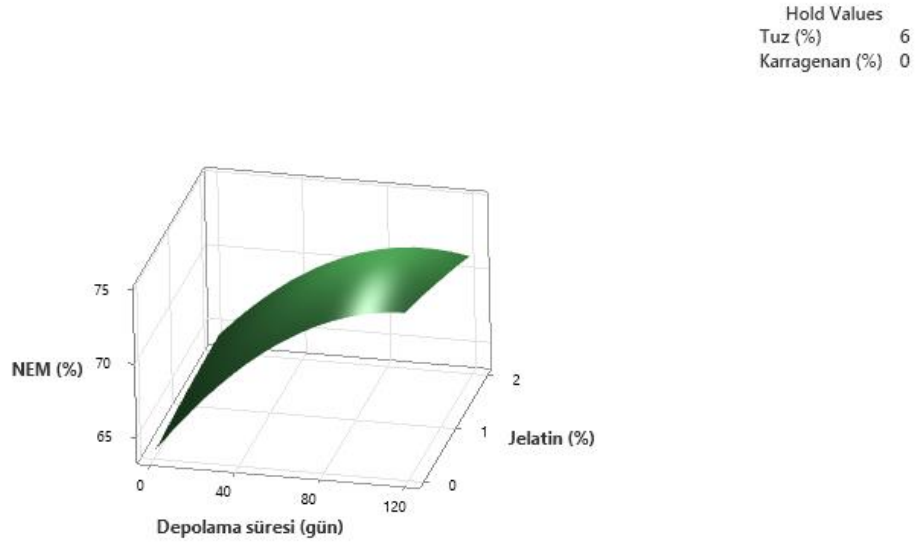
Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak nem oranındaki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine (Şekil 4.9) ve kontür grafiğine (Şekil 4.10) baktığımızda, peynir örneklerinde nem miktarının depolama süresince artış gösterdiği ve düşük tuz konsantrasyonundaki peynirlerde nem miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tuz konsantrasyonlarındaki artış peynir örneklerindeki nem miktarını düşürmüştür ve depolamanın ilerleyen günlerinde nem oranındaki artışı kısıtlamıştır. En düşük nem değeri <60 ile depolamanın 1. Gününde %14-18 tuz seviyesinde görülmüştür. Maksimum nem değeri ise tuz konsantrasyonu %6-10 aralığında depolamanın 120. gününde görülmüştür (Şekil 4.10).

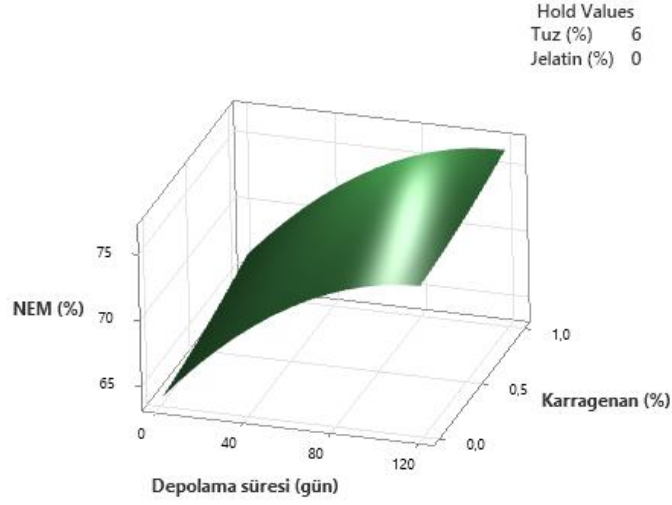


Şekil 4.10. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

Nem oranı üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmayan jelatin ve karragenan konsantrasyonunun depolama süresine karşı oluşturulan yüzey cevap grafikleri Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Salamuradaki tuz %6 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.12. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karragenan konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği

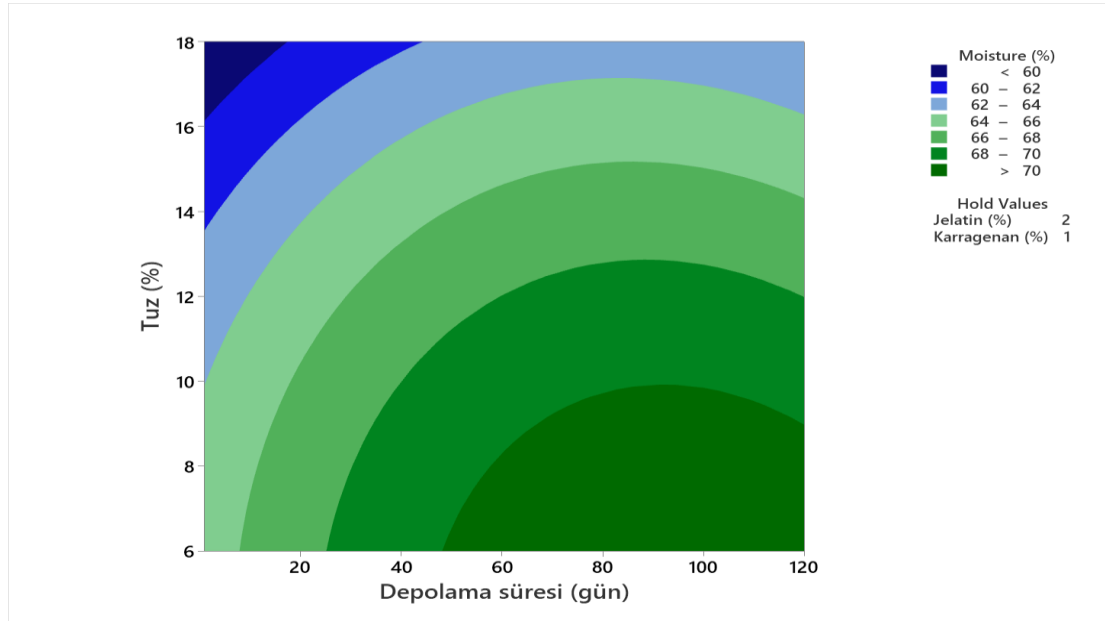
Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet Urfa peynirini incelemiş ve en düşük nem oranı %42.19, en yüksek nem oranı ise %64.94 olarak bulunmuştur.

Urfa peynirinin nem değerini; Çağlar ve ark. (1996) %53.52; Atasoy (1999) %49.91; Yetişmeyen ve Yıldız (2003), n %51,67; Akın ve Şahan (1998) %63,48 olarak rapor etmişlerdir.

Araştırmamızda ve literatürdeki diğer araştırmalarda benzerlik ya da farklılık gösteren nem değerleri Urfa peyniri üretiminde standart bir yöntem kullanılmaması ve salamurada değişken oranlarda tuz kullanımı ile açıklanabilir.

Tuzun peynirdeki nem miktarı üzerine etkisi daha önceki çalışmalarda farklı peynir türlerinde de gösterilmiştir. Salamurada tuz konsantrasyonunun artırılması peynirden salamuraya su geçişini artırarak nem miktarını düşürmektedir.

Özer ve ark. (2004), Urfa peynirinde yaptıkları çalışmada, salamura tuz konsantrasyonunu %17.5'ten %12.5'e düşürdüğünde peynir kurumaddesinde düşüş kaydetmiştir. Çalışmamızda depolama süresince salamuradan peynire salamuradaki tuz miktarına bağlı değişen seviyelerde su geçişi olduğu ve tüm peynirlerde nem miktarının artış gösterdiği görülmüştür. Tuz miktarı fazla olan salamurada peynire nem geçişi düşük olmuştur. Salamura kıvamının jelatin ve karragenan ile artırılması istatistiksel olarak önemli bulunmasa da peynire su geçişini engelleyici potansiyel göstermiştir. Şekil 4.13'te %2 jelatin, %1 karragenan varlığında depolama süresince tuza bağlı nem değerlerindeki değişim verilmiştir ve nem değerlerinin istatistiksel olarak önemli bulunmasa da sayısal olarak daha düşük olduğu ve karragenan ve jelatin varlığının özellikle depolamanın 1. gününde nem miktarını düşük tuttuğu gözlenmiştir. YKN değerleri hesaplandığında ise karragenanın etkisi önemsiz bulunurken jelatin, peynir örneklerinde YKN değerlerini istatistiksel olarak önemli seviyede etkilemiştir ($P<0.05$).



Şekil 4.13. Salamuradaki jelatin %2 ve karragenan %1 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki nem miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

YKN değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Peynir örneklerinde YKN değerlerinde karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi

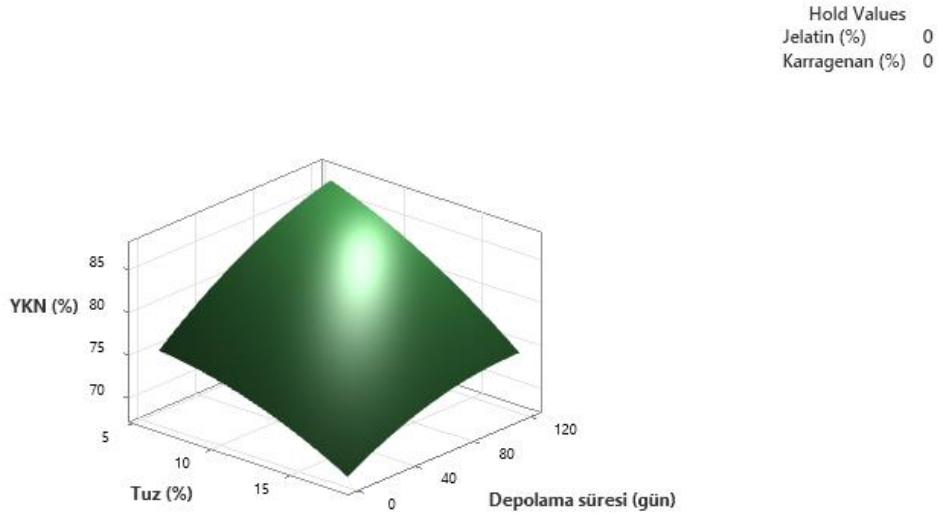
bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu, depolama süresi ve jelatinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.4. Peynir örneklerinin YKN tayini sonuçlarına ait varyans analizi

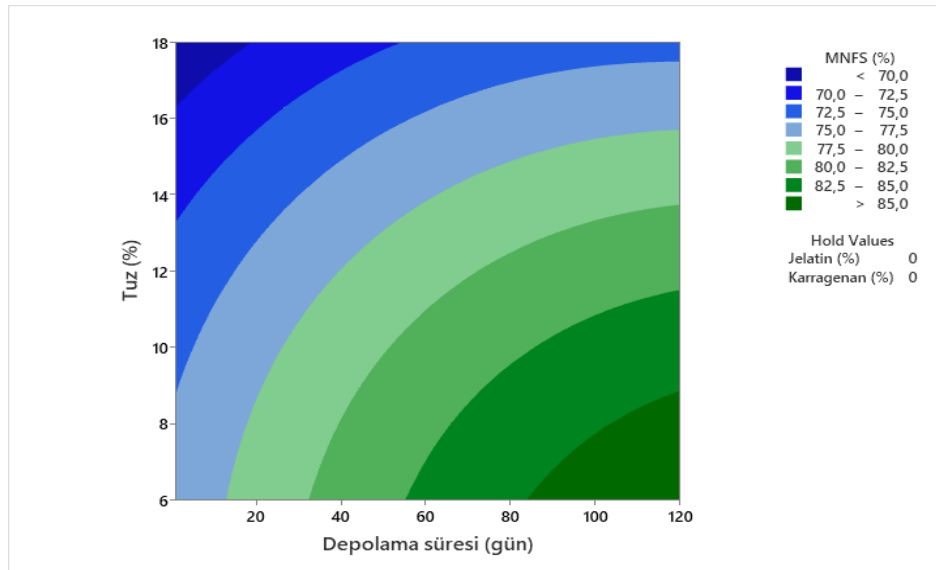
Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	2540.15	181.44	11.97	0.000
Lineer	4	1808.76	452.19	29.83	0.000
Tuz (%)	1	1397.32	1397.32	92.18	0.000
Jelatin (%)	1	10.04	10.04	0.66	0.418
Karragenan (%)	1	15.19	15.19	1.00	0.319
Depolama süresi (gün)	1	666.35	666.35	43.96	0.000
Kare	4	71.81	17.95	1.18	0.322
Tuz (%)*Tuz (%)	1	30.23	30.23	1.99	0.161
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.09	0.09	0.01	0.939
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	0.35	0.35	0.02	0.879
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	44.35	44.35	2.93	0.090
İnteraksiyon	6	168.25	28.04	1.85	0.096
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	67.12	67.12	4.43	0.038
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	28.12	28.12	1.85	0.176
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	66.96	66.96	4.42	0.038
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	6.92	6.92	0.46	0.501
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	37.46	37.46	2.47	0.119
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	3.52	3.52	0.23	0.631
Hata	105	1591.74	15.16		
Uyum Eksikliği	55	1034.81	18.81	1.69	0.031
Saf hata	50	556.93	11.14		
Genel toplam	119	4131.89			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak YKN değerlerindeki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine (Şekil 4.14) ve kontür grafiğine (Şekil 4.15) baktığımızda; peynir örneklerinde 120 günlük salamura süresi boyunca tuz konsantrasyonu arttıkça YKN'de azalma gözlemlenmiştir. Maksimum YKN değeri (>85) ortalama depolamanın 90. ve 120. günleri arasında %6 tuz oranında görülmektedir. Minimum YKN (<70) değeri ise depolamanın 1. gününde %18 tuz konsantrasyonunda gözlemlenmiştir (Şekil 4.14).



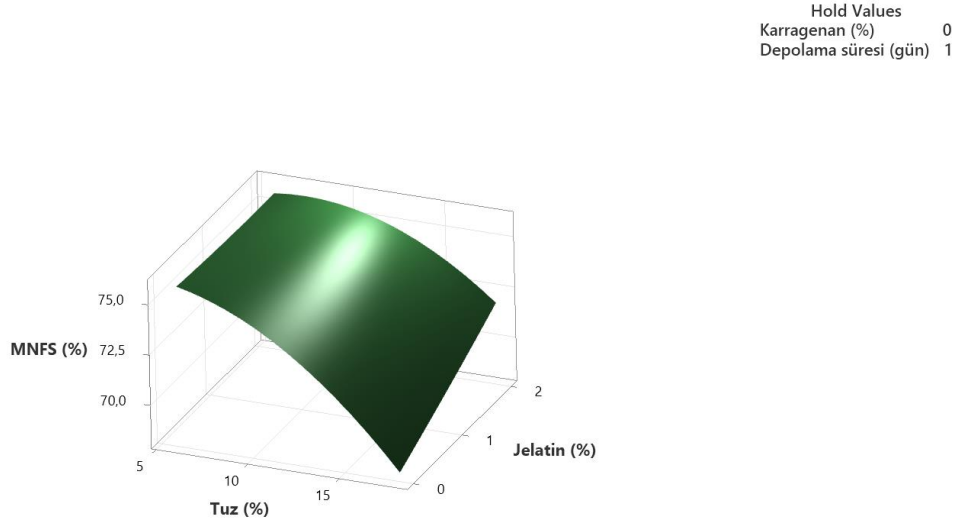
Şekil 4.14. Salamuradaki jelatin %0 ve karragenan %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



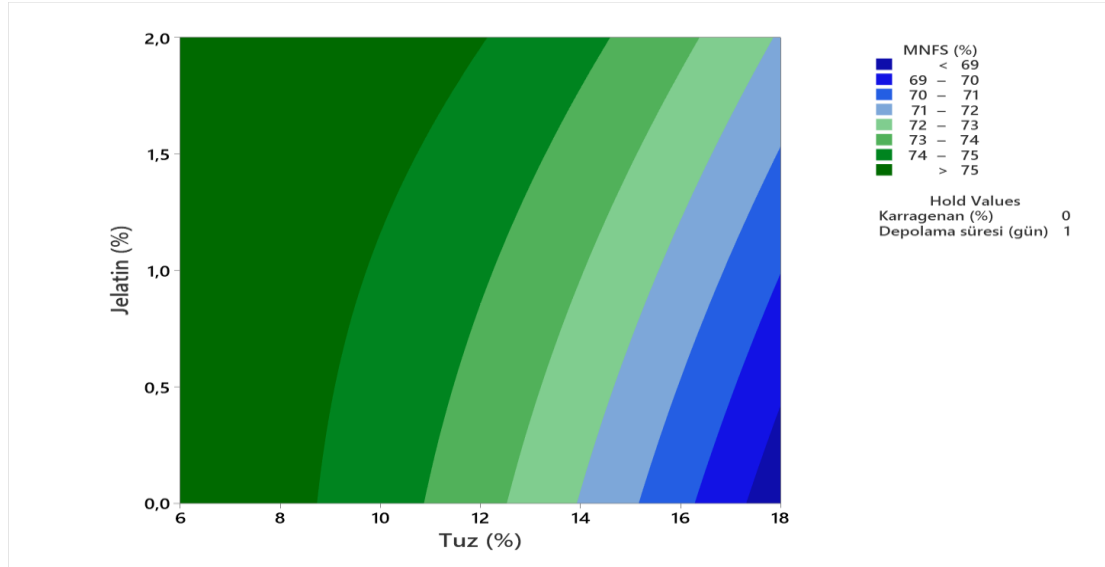
Şekil 4.15. Salamuradaki jelatin %0 ve karragenan %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

Salamuradaki tuz ve jelatin konsantrasyonuna bağlı olarak YKN değerlerindeki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine (Şekil 4.16) ve kontür grafiğine (Şekil 4.17) baktığımızda; depolamanın 1. gününde jelatin varlığı %6 tuz konsantrasyonunda salamuraya alınan örneklerin YKN değerlerini etkilemezken, %18 tuz YKN değerlerini artırmıştır. Depolamanın 120. gününde ise jelatin varlığı

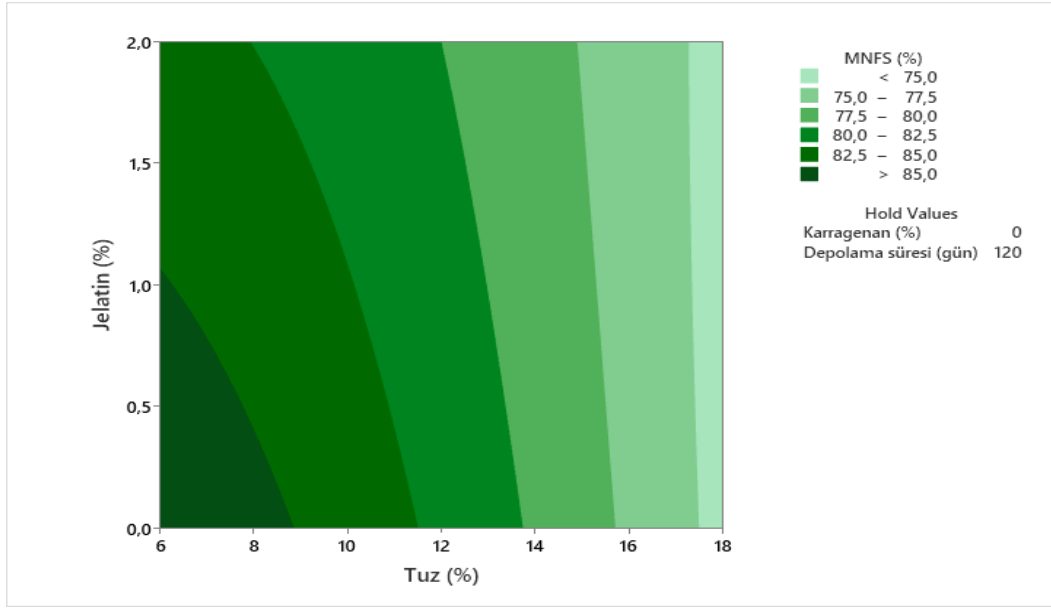
%6 tuz konsantrasyonunda YKN miktarını düşürmüştür (4.16 ve 4.18). %0, %1 ve %2 jelatin varlığında tuz konsantrasyonu arttıkça YKN miktarında azalma gözlenmiştir. Maksimum YKN (>85) %0-1 jelatin aralığında ve %6 tuz konsantrasyonunda gözlemlenmiştir. Minimum YKN (<75) ise %18 tuz konsantrasyonunda jelatinin tüm konsantrasyonlarında görülmektedir.



Şekil 4.16. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde ve 1 günlük depolama süresinde farklı jelatin ve tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey-cevap grafiği

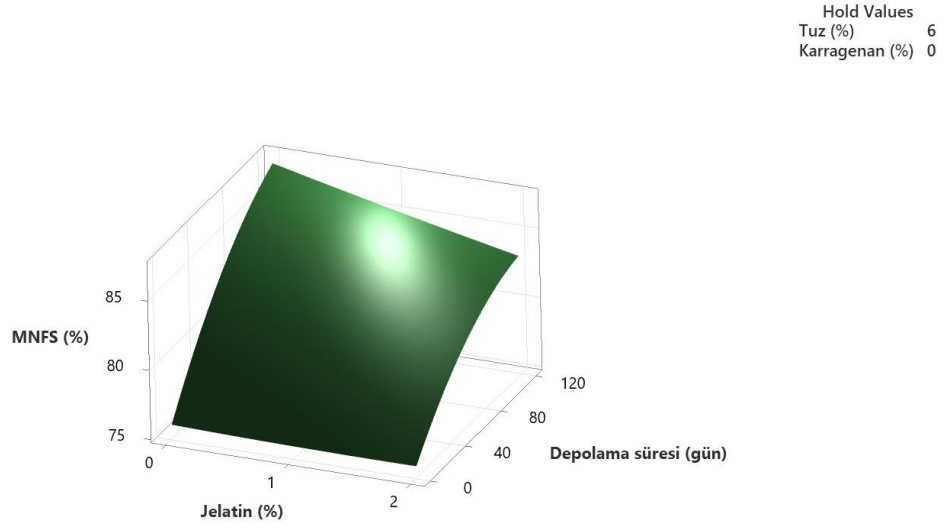


Şekil 4.17. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde ve depolamanın 1. gününde farklı jelatin ve tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

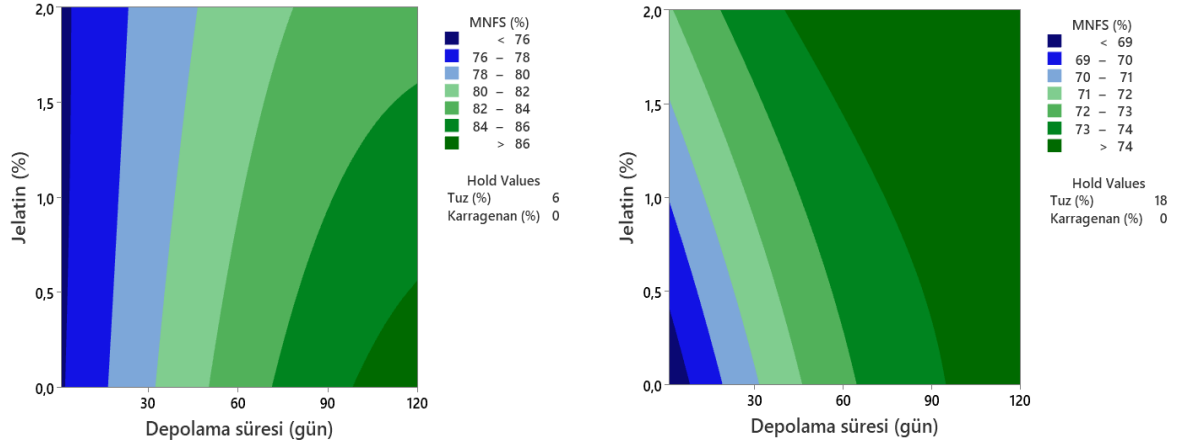


Şekil 4.18. Salamuradaki karregenana %0 seviyesinde ve depolamanın 120. gününde farklı jelatin ve tuz konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafiği

Depolama süresince jelatinin YKN üzerine etkisine baktığımızda (Şekil 4.19 ve 4.20) %6 tuz seviyesinde jelatin depolamanın 1. günü etkisiz görünürken, 120. günde jelatin miktarındaki artış YKN miktarını düşürmüştür. % 18 tuz seviyesinde ise 120. gün jelatin etkisiz görünürken, 90. gün ve öncesinde YKN değerini yükseltmiştir.



Şekil 4.19. Salamuradaki tuz %6 ve karregen an %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren yüzey-cevap grafiği



Şekil 4.20. Salamuradaki karregenana %0 seviyesinde ve tuz %6 ve %18 seviyelerinde depolama süresi boyunca farklı jelatin konsantrasyonlarının peyirdeki YKN miktarı üzerine etkisini gösteren kontur grafikleri

4.2.4. Salamuranın kuru maddede yağ oranı üzerine etkisi

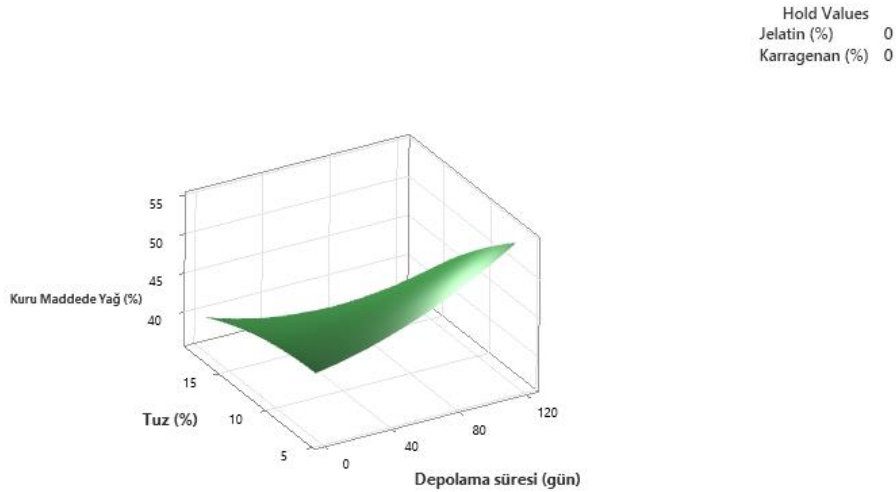
Çizelge 4.5. Peyir örneklerinin kuru maddede yağ analiz sonuçlarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	2217.00	158.36	3.13	0.000
Lineer	4	1748.59	437.15	8.63	0.000
Tuz (%)	1	1353.29	1353.29	26.71	0.000
Jelatin (%)	1	1.31	1.31	0.03	0.873
Karragenan (%)	1	92.11	92.11	1.82	0.180
Depolama süresi (gün)	1	403.09	403.09	7.95	0.006
Kare	4	93.35	23.34	0.46	0.765
Tuz (%)*Tuz (%)	1	18.57	18.57	0.37	0.546
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	2.65	2.65	0.05	0.819
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	22.07	22.07	0.44	0.511
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	43.66	43.66	0.86	0.355
İnteraksiyon	6	679.82	113.30	2.24	0.045
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	163.86	163.86	3.23	0.075
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	69.31	69.31	1.37	0.245
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	361.00	361.00	7.12	0.009
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.58	0.58	0.01	0.915
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	6.79	6.79	0.13	0.715
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	76.31	76.31	1.51	0.223
Hata	105	5320.64	50.67		
Uyum Eksikliği	55	2171.62	39.48	0.63	0.954
Saf hata	50	3149.03	62.98		
Genel toplam	119	7537.65			

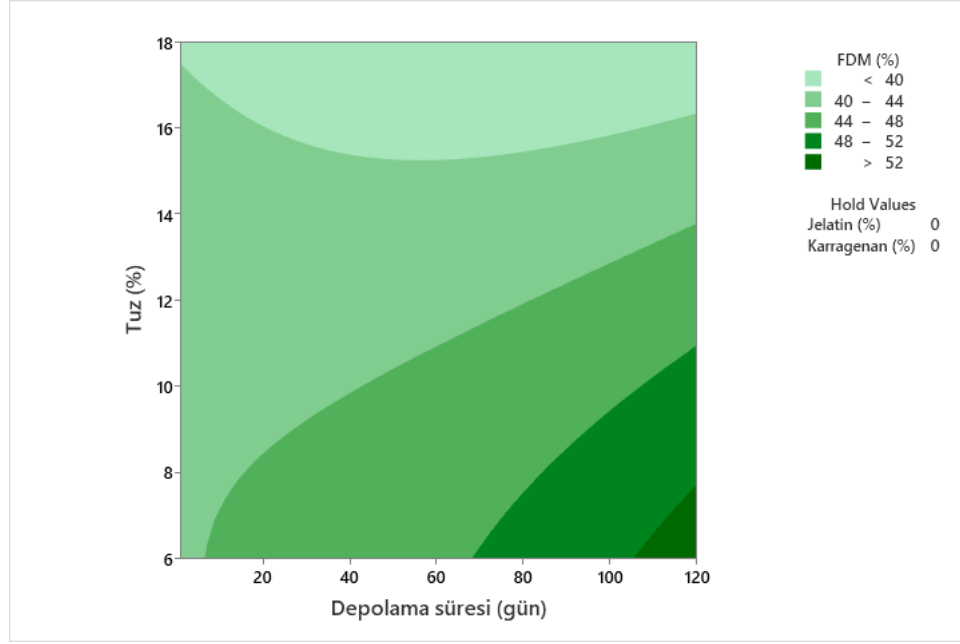
KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

Peynir örneklerinde kuru maddede yağ miktarı üzerine jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu ve depolama süresi kuru maddede yağ değerlerini önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir (Çizelge 4.5).

Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak peynir örneklerinin kuru maddede yağ oranındaki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine (Şekil 4.21) ve kontür grafiğine (Şekil 4.22) baktığımızda, %6 tuz seviyesinde 120 günlük depolama süresince kurumaddede yağ oranı doğrusal olarak artış gösterirken, %12 tuz seviyesinde 90. güne kadar stabil kalmış, %18 tuz seviyesinde ise kurumaddede yağ oranı depolama süresince değişmemiştir. Tuz konsantrasyonundaki artış kurumaddede yağ oranını depolamanın ilerleyen günlerinde düşürmüştür. Depolamanın 1. gününde hemen hemen tüm peynir örneklerinde kurumaddede yağ miktarı ortalama %40-44 aralığında iken, 120. güne gelindiğinde %6 tuz seviyesinde %52'nin üzerine çıkmış, %18 tuzda ise %40'ın altına düşmüştür. Bu değişimin sebebi olarak örneklerin nem değerlerindeki değişim gösterilebilir.



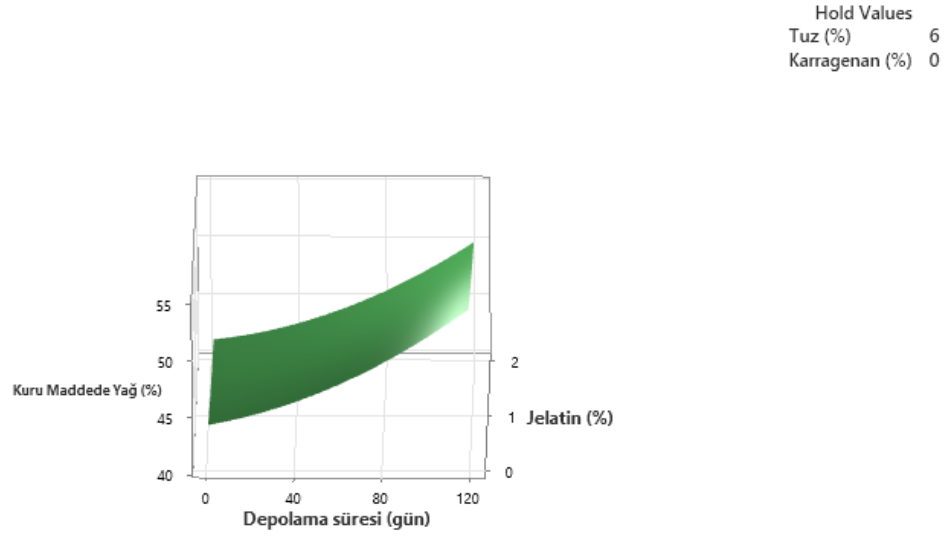
Şekil 4.21. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ değerini gösteren yüzey cevap grafiği



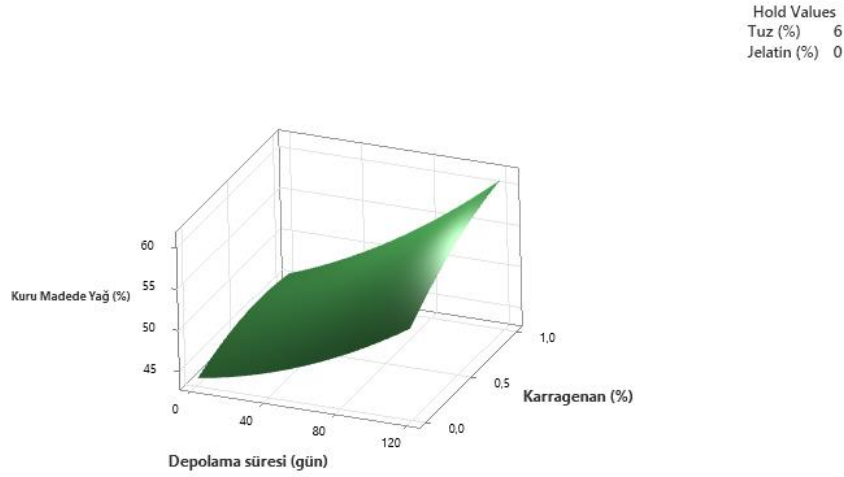
Şekil 4.22. Salamura'daki jelatin %0 ve karragenan %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ değerini gösteren kontur grafiği

Maksimum kuru maddede yağ değeri (>%52) depolamanın 120. gününde %6 tuz seviyesinde görülürken; minimum kuru maddede yağ değeri (<%40) ise %18 tuz oranında tüm depolama günlerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.22).

Kuru maddede yağ değeri üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmayan jelatin ve karragenan konsantrasyonunun depolama süresine karşı oluşturulan yüzey cevap grafikleri Şekil 4.23 ve Şekil 4.24 'de verilmiştir.



Şekil 4.23. Salamuradaki tuz %6 ve karregenan %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ etkisini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.24. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karregenan konsantrasyonlarının peynirdeki kuru maddede yağ etkisini gösteren yüzey cevap grafiği

Demirel (2009), Urfa peynirlerinin raf ömrünün belirlenmesi adlı çalışmasında analize alınan peynirlerin kurumaddede yağ değerleri depolamanın 1. gününde %41.25 ile %47.86 arasında değiştiğini bildirmiştir. Peynir örneklerinde belirlediği kuru maddede yağ oranındaki artışın nedeninin ise salamuradaki tuz konsantrasyonu artışına bağlamıştır.

Akın ve ark. (2002), inek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemlerle üretilen Urfa peyniri adlı araştırma makalesinde koyun sütü ile üretilen Urfa peynirinde kuru maddede yağ değerlerini depolamanın ilk günü %41.66, 90. gün ise %41.39 olarak rapor etmişlerdir. İnek sütü ile üretilen Urfa peynirinde ise kuru maddede yağ değerleri depolamanın ilk günü %39.06 bulunurken, 90. Gün değeri ise %38.64 olarak rapor edilmiştir. Her iki peynirde de depolama süresi boyunca salamuradan peynire tuz geçişi arttıkça kuru maddede yağ değeri düşüş göstermiştir. Bizim deneysel sonuçlarımızda da aynı durum tespit edilmiştir.

Çağlar ve ark. (1996), Urfa peynirleri ile ilgili yaptıkları araştırmalarında kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz değerlerini sırasıyla %46.48, %47.46, %8.50 olarak raporlamışlardır. Araştırmacılar, analize alınan peynir örneklerinin farklı sonuçlara sahip olduğunu, nedenin ise farklı standartlarda gerçekleştirilen üretimden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Atasoy (1999), Şanlıurfa'da tüketime sunulan 44 adet olgun Urfa peyniri üzerinde yaptığı çalışmasında kuru maddede yağ değerini ortalama %46.50 olarak bildirmiştir. Beyaz peynir standardı ile karşılaştırıldığında (TS 591), örneklerin kurumadde yönünden %95.45'inin standarda uyduğunu tespit etmiştir.

Yıldız (2003), Ankara'da satışa sunulan olgunlaştırılmış Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşsal parametrelerinin belirlenmesi adlı çalışmasında, kurumaddede yağ oranının %37.71-60.24 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacı örneklerin salamura Beyaz peynir standardı ile karşılaştırıldığında kurumadde yönünden standarda uygunluk gösterdiğini bildirmiştir.

Nizamlıoğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet urfa peynirini incelemiş ve en düşük kuru maddede yağ %31.76, en yüksek kuru maddede yağ ise %57.58 olarak bulunmuştur.

Atasoy ve Türkoğlu (2009), Termofilik ve mezofilik kültürlerle çiğ ve pastörize keçi ve inek sütlerinden elde edilen Urfa peynirinde lipoliz adlı

çalışmasında; 90 günlük depolama süresi boyunca kuru maddede yağ değerleri çiğ keçi sütü peynirinde depolamanın ilk günü 45.39, son günü ise 42.68 olarak bulunmuştur. Pastörize ve mezofilik kültür katkılı keçilerin sütünden üretilen peynirde ise depolamanın ilk günü 42.66 bulunurken, son günü ise 40.98 değerinde bulunmuştur. Pastörize ve termofilik kültür katkılı keçilerin sütünden üretilen Urfa peynirinde ise depolamanın ilk günü 42.54 bulunurken, son günü ise 40.12 değerinde bulunmuştur. İnek sütü ile üretilen Urfa peynirlerinde ise sonuçlar aynı şekilde depolamanın son günü ilk günkü orana göre düşüş göstermiştir.

Özer ve ark. (2004), Urfa peynirinde salamura konsantrasyonu ve haşlamanın bazı patojenlerin gruplarına etkisi üzerine çalıştığı makalede; 3 farklı tuz konsantrasyonu ile analiz yapmış, konsantrasyon oranları ve onlara karşılık gelen toplam yağ miktarları haşlanmamış peynirlerde sırasıyla %12.5 salamurada 15.27; %15 salamurada 15.50; %17.5 salamurada 16.00 değerinde bulunmuştur. Haşlanmış peynirlerde ise aynı tuz konsantrasyonlarında yağ oranları sırasıyla 20.22, 21.50, 22.00 değerlerinde bulunmuştur. Genel olarak, haşlanmış peynir numuneleri, haşlanmamış muadillerine göre daha yüksek yağ içeriğine sahip çıkmıştır.

T.S. 13129 Urfa peyniri standardına göre salamura Urfa peynirinin kurumaddede yağ oranının tam yağlı peynirler için (Tip I) en az %45, yağlı peynirler için ise (Tip II) en az %40 olması öngörülmektedir. Araştırmalarda elde edilen farklı sonuçların nedeninin ise incelenen numunelerin muhtemelen yağ oranlarının farklı koyun sütünün kullanılmasından kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Tüm bu sonuçlara göre; deneme peynirlerinde belirlenen kurumaddede yağ oranları, Urfa peyniri standardı ile uyumlu bulunmuştur.

Türk Standartları Enstitüsü Beyaz peynir standardına (TS 591) göre peynirde kuru madde değeri minimum %40 olarak belirlenmiştir. Üretilen peynirlerin Beyaz peynir standardı ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

4.2.5. Salamuranın nemde tuz değeri üzerine etkisi

Peynir örneklerinde nemde tuz değeri üzerine jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu ve depolama süresi nemde tuz değerlerini önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir (Çizelge 4.6).

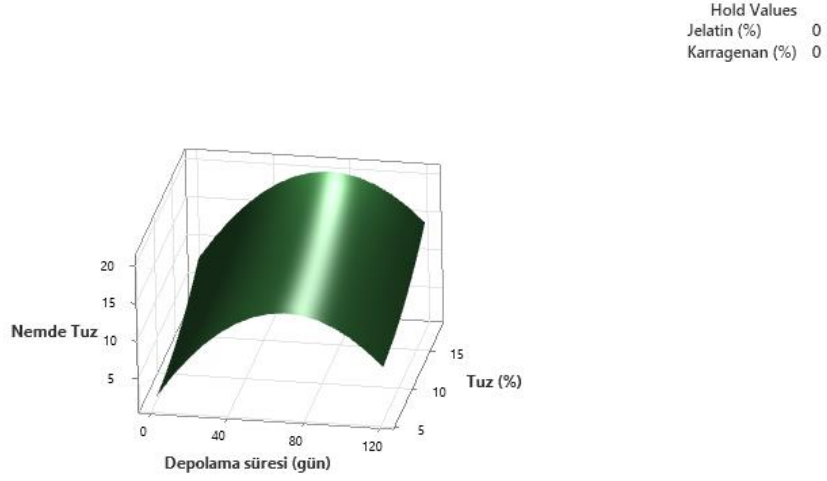
Salamuradaki tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak peynir örneklerinin nemde tuz değeri değişiminin gösterildiği yüzey cevap grafiği Şekil 4.24'te ve kontür grafiği Şekil 4.25'te verilmiştir.

Maksimum nemde tuz değeri (>20) depolamanın 30. ve 120. günleri aralığında %12-18 tuz aralığında görülürken; minimum nemde tuz değeri (<5) ise depolamanın ilk 20 gününde %6 tuz seviyesinde görülmüştür (Şekil 4.25).

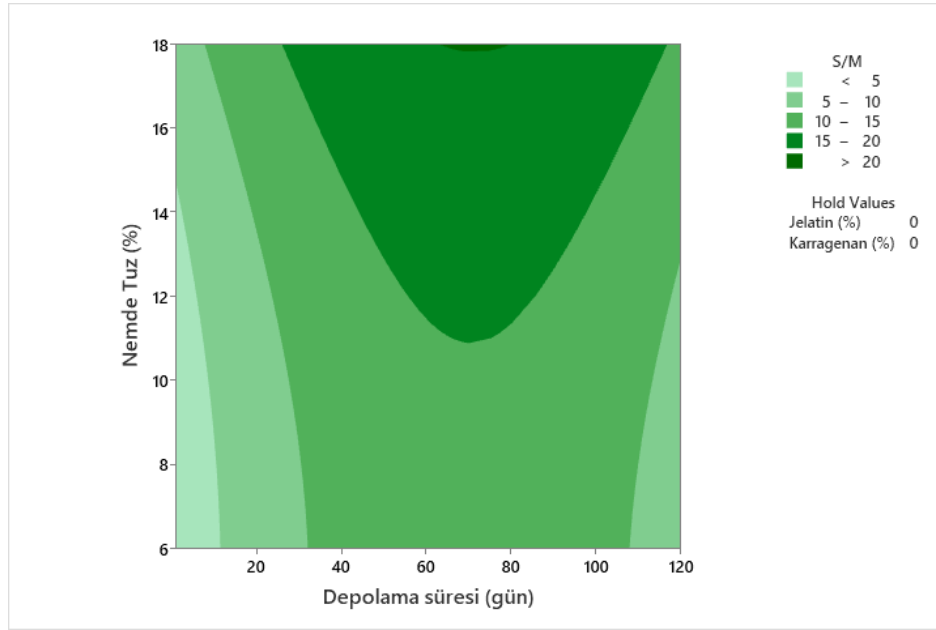
Çizelge 4.6. Peynir örneklerinin nemde tuz değerlerine ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	2713.85	193.85	9.81	0.000
Lineer	4	951.58	237.90	12.03	0.000
Tuz (%)	1	260.16	260.16	13.16	0.000
Jelatin (%)	1	19.59	19.59	0.99	0.322
Karragenan (%)	1	1.08	1.08	0.05	0.816
Depolama süresi (gün)	1	161.08	161.08	8.15	0.005
Kare	4	1113.91	278.48	14.09	0.000
Tuz (%)*Tuz (%)	1	27.38	27.38	1.39	0.242
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	6.66	6.66	0.34	0.563
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	35.28	35.28	1.78	0.185
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	1074.57	1074.57	54.36	0.000
İnteraksiyon	6	55.91	9.32	0.47	0.828
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.56	0.56	0.03	0.866
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	2.95	2.95	0.15	0.700
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	1.07	1.07	0.05	0.817
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	18.27	18.27	0.92	0.339
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	16.69	16.69	0.84	0.361
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	1.38	1.38	0.07	0.793
Hata	87	1719.93	19.77		
Uyum Eksikliği	48	1387.88	28.91	3.40	0.000
Saf hata	39	332.05	8.51		
Genel toplam	101	4433.78			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

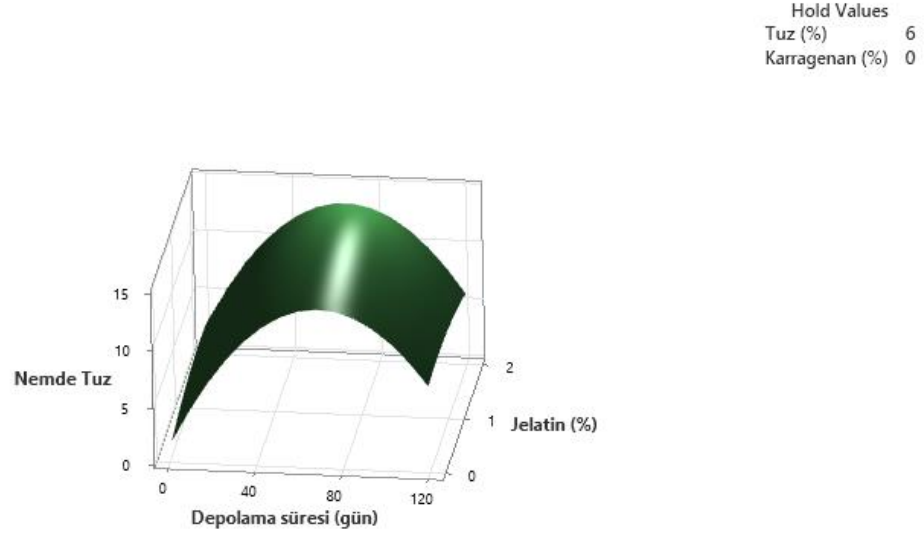


Şekil 4.25. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının nemde tuz değerini gösteren yüzey cevap grafiği

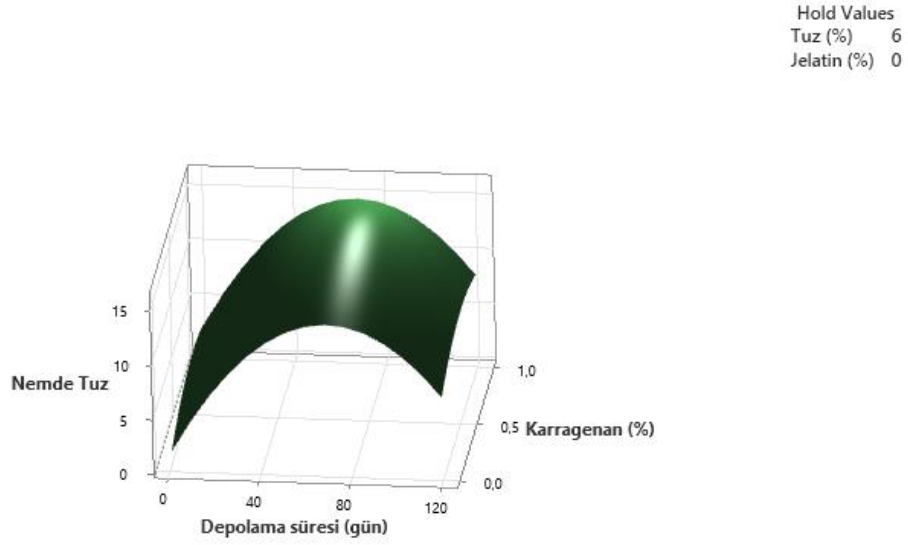


Şekil 4.26. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının nemde tuz değerini gösteren kontur grafiği

Nemde tuz değeri üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmayan jelatin ve karragenan konsantrasyonunun depolama süresine karşı oluşturulan yüzey cevap grafikleri Şekil 4.26 ve Şekil 4.27’de verilmiştir.



Şekil 4.27. Salamuradaki tuz %6 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynir örneklerinde nemde tuz değerini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.28. Salamuradaki tuz %6 ve jelatin %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı karragenan konsantrasyonlarının peynir örneklerinde nemde tuz değerini gösteren yüzey cevap grafiği

Araştırmamızda depolama süresi boyunca artış gösteren nemde tuz değeri, peynirdeki tuz oranlarının ve nem miktarının değişkenliğini ifade etmektedir. Tuz oranı başlangıçta eklendiği hali ile kalmayıp; salamuradaki pH değeri, salamura suyu

sıcaklığı, peynirin ilk tuzlama şekli ve salamurada bekleme süresi gibi pek çok faktör tuz geçişini etkilemektedir.

Araştırmalarda tespit edilen değerlerin farklılık göstermesi, peynirlerin farklı salamura tuz konsantrasyonlarında ve farklı sürelerde depolanmasıyla açıklanabilir.

Akın ve ark. (2002), inek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemlerle üretilen Urfa peyniri adlı araştırma makalesinde koyun sütü ile üretilen Urfa peynirinde salamuradan peynir pıhtısına geçen tuz değerlerini depolamanın ilk günü %6.20, 90. gün ise %9.24 olarak rapor etmişlerdir. İnek sütü ile üretilen Urfa peynirinde ise tuz değerleri depolamanın ilk günü %7.75 bulunurken, 90. gün değeri ise %10.04 olarak rapor edilmiştir. Her iki peynirdede depolama süresi boyunca salamuradan peynire geçen tuz konsantrasyonu artış göstermiştir. Analize alınan peynir gruplarında, salamuradan peynire tuz geçişinin depolamanın ilk 15 gününde büyük ölçüde tamamlandığı bildirilmiştir. Bizim deneysel sonuçlarımızda benzer durum tespit edilmiştir.

Çağlar ve ark. (1996), piyasa örnekleri üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında Urfa peyniri örneklerinde tuz değerlerinin %2.34-6.08 arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

Atasoy (1999), Urfa peynirinin kimyasal kompozisyonunu araştırdığı benzer bir çalışmada belirlenen tuz değerlerinin ortalama %7.89 olduğunu bildirmiştir.

Yetişmeyen ve Yıldız (2001), Urfa peynirlerinin tuz değerlerinin %3.016 ile %10.200 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet urfa peynirini incelemiş ve en düşük tuz %6.55, en yüksek tuz oranı ise %11.23 olarak bulunmuştur.

Atasoy ve Türkoğlu (2009), termofilik ve mezofilik kültürlerle çığ ve pastörize keçi ve inek sütlerinden elde edilen Urfa peynirinde lipoliz adlı çalışmada; 90 günlük depolama süresi boyunca nemde tuz değerlerini çığ keçi sütü peynirinden üretilen Urfa peynirinde depolamanın ilk günü 7.61, son günü ise 9.94 olarak bulmuştur. Pastörize ve mezofilik kültür katkılı keçilerin sütünden üretilen Urfa peynirinde ise depolamanın ilk günü 8.25 bulunurken, son günü ise 9.79 değerinde bulunmuştur. Pastörize ve termofilik kültür katkılı keçilerin sütünden üretilen Urfa peynirinde ise depolamanın ilk günü 7.53 bulunurken, son günü ise 9.53 değerinde bulunmuştur.

İnek sütü ile üretilen Urfa peynirlerinde ise sonuçlar aynı şekilde depolamanın son gününe kadar artış göstermiştir.

Özer ve ark. (2004), Urfa peynirinde salamura konsantrasyonu ve haşlamanın bazı patojenlerin hayatta kalması üzerine etkileri adlı makalede; 90 gün depolama süresi ve 3 farklı tuz konsantrasyonu (%12.5, %15, %17.5) ile çalışmıştır. %17.5 tuz konsantrasyonunda haşlanmamış ve haşlanmamış peynirlerde depolamanın ilk günü tuz değeri 3 iken, depolamanın son günü 8 değerine yükselmiştir. %15 tuz konsantrasyonunda peynirlerde depolamanın ilk günü 2.5'tan 7'ye yükselmiştir. %12.5 tuz konsantrasyonunda ise 1.5'ten 6 değerine yükselmiştir. Depolamanın ilk 10-15 günü boyunca tuz penetrasyonu; haşlanmış peynirlerdeki tuz penetrasyon hızı, haşlanmamış peynirlere kıyasla, önceki peynirdeki daha sıkı yapı nedeniyle biraz daha düşük değerler göstermiştir.

4.3. Urfa Peyniri Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Özellikler

Jel salamura tekniği ile üretimi gerçekleşen Urfa peynirlerinin depolanması esnasında mikrobiyolojik olarak meydana gelen değişiklikleri incelemek amacıyla örneklerin E. coli, laktobasil, toplam mezofil, koliform ve toplam maya-küf analizleri yapılmıştır.

4.3.1. Salamuranın koliform sayılarına etkisi

Çizelge 4.7’de verilen varyans analizi sonuçlarına bakıldığında peynir örneklerindeki koliform sayısı üzerine tuz ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), jelatin ilavesinin etkisi önemli görülmüştür ($P<0.05$). Depolama süresi koliform sayıları üzerine oldukça önemli etki göstermiştir ($P<0.01$).

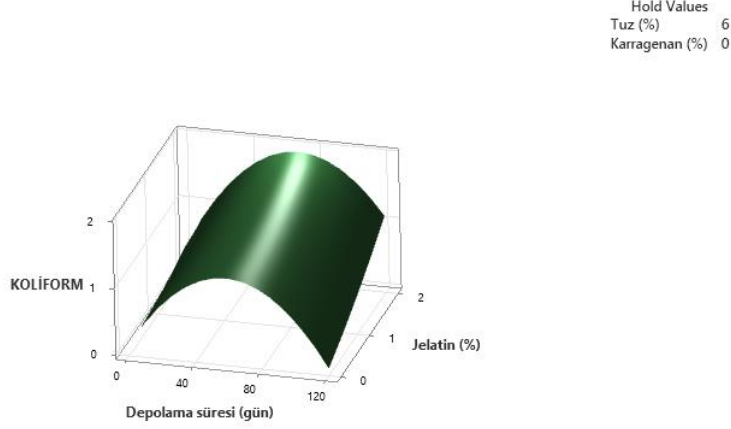
Jelatin ve depolama süresine bağlı olarak koliform sayısındaki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine baktığımızda (Şekil 4.29), 120 günlük depolama süresince koliform sayısının önce artış sonra azalış gösterdiğini görmekteyiz. Jelatin ilavesinin koliform gelişimini teşvik edici etkisi olabileceği görülmüştür. Grafikte jelatin miktarındaki artışa paralel bir koliform sayısı artışı gözlenmiştir. Kontür grafiğine baktığımızda (Şekil 4.30), başlangıçta ortalama <0.3 log kob/g olan koliform sayısının depolamanın 20. gününde ortalama $0.6 - 0.9$ log kob/g aralığına tırmandığı, en yüksek sayının ortalama >1.8 log kob/g ile 60. günde elde edildiği görülmektedir. 120. güne gelindiğinde jelatin ilavesi olmayan peynir örneklerinde sayı tekrar <0.3 log kob/g seviyesi altına düşerken, %1 jelatin ilavesinde $0.3-0.6$ log kob/g, %2 jelatin ilavesinde ise $0.9-1.2$ log kob/g seviyesinde kalmıştır.

Çizelge 4.7. Peynir örneklerinin koliform sayılarına ait varyans analizi

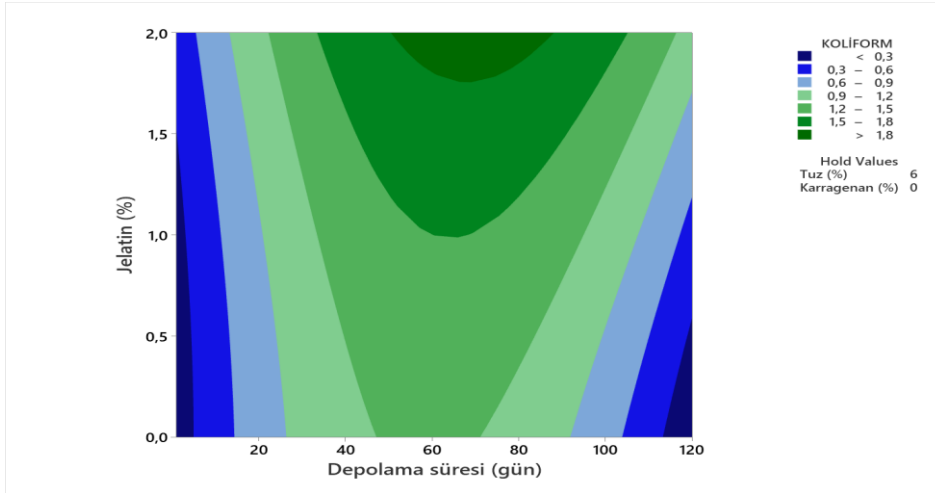
Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	40.5282	2.8949	4.50	0.000
Lineer	4	11.1673	2.7918	4.34	0.003
Tuz (%)	1	0.8384	0.8384	1.30	0.257
Jelatin (%)	1	2.6464	2.6464	4.12	0.046
Karragenan (%)	1	0.0788	0.0788	0.12	0.727
Depolama süresi (gün)	1	2.7851	2.7851	4.33	0.040
Kare	4	16.6930	4.1732	6.49	0.000
Tuz (%)*Tuz (%)	1	0.1102	0.1102	0.17	0.680
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.0662	0.0662	0.10	0.749
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	0.2321	0.2321	0.36	0.549
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	15.7955	15.7955	24.58	0.000
İnteraksiyon	6	2.8833	0.4805	0.75	0.613
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.5502	0.5502	0.86	0.357
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	0.0565	0.0565	0.09	0.768
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.0048	0.0048	0.01	0.931
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.0517	0.0517	0.08	0.777
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	1.3604	1.3604	2.12	0.149
Karragenan (%)*Depolama süresi	1	0.6478	0.6478	1.01	0.318

(gün)					
Hata	84	53.9882	0.6427		
Uyum Eksikliği	46	35.2976	0.7673	1.56	0.081
Saf hata	38	18.6907	0.4919		
Genel toplam	98	94.5164			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması



Şekil 4.29. Salamuradaki tuz %6 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynir örneklerinde koliform değerini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.30. Salamuradaki tuz %6 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı jelatin konsantrasyonlarının peynir örneklerinde koliform değerini gösteren kontur grafiği

Demirel (2009), depolamanın başlangıcında A (%10 tuz konsantrasyonu), B (%12 tuz konsantrasyonu) ve C (%14 tuz konsantrasyonu) peynir gruplarında toplam

koliform bakteri sayısı sırasıyla 2.6×10^3 - 3.3×10^4 kob/g, 1.1×10^3 - 3.3×10^3 kob/g ve 1.2×10^3 - 2.7×10^3 kob/g arasında tespit edildiğini bildirirken 90 gün sonunda tüm örneklerde koliform grubu bakteri varlığı tespit edilmemiştir.

Şahan ve ark. (1998a), Şanlıurfa ilinde satılan taze Urfa peynirlerinin analizinde (n=30) ortalama $1,4 \times 10^7$ kob/g değerinde koliform grup bakteri tespit etmiştir.

Çağlar ve ark. (1996), olgunlaştırılmış Urfa peynirlerinin (n=10) ortalama 3.6×10^1 kob/g değerinde koliform grup bakteri tespit etmiştir.

Özer ve ark. (2002), analizinde salamuradaki tuz konsantrasyonu ve peynir haşlama işlemlerinin Urfa peynirlerinde toplam koliform bakteri değerleri üzerinde etkili olmadığını tespit etmiştir. Bu durumun tam tersi ise depolama sürecinin önemli ölçüde bakteri sayısında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Ardıç (2003), araştırmasında Urfa peynirlerinde koliform bakteri sayılarının olgunlaşma süresi boyunca azaldığını raporlamış, başlangıçta 5.09-7.78 log kob/g aralığında bulunan koliform bakteri sayısının 90. gün sonunda 1.00-4.56 log kob/g düzeyine gerilediği bildirilmiştir.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet urfa peynirini incelenmiş ve en düşük koliform değeri <10 kob/g, en yüksek koliform değeri ise $3,0 \times 10^6$ kob/g olarak bulunmuştur.

Literatürde elde edilen farklı değerlerin araştırmamız ile karşılaştırıldığında yüksek ya da düşük çıkması, Peynir olgunlaşma süresinin kısa tutulduğunu ve üretim aşamasında hijyenik koşullara uyulmadığını göstermektedir.

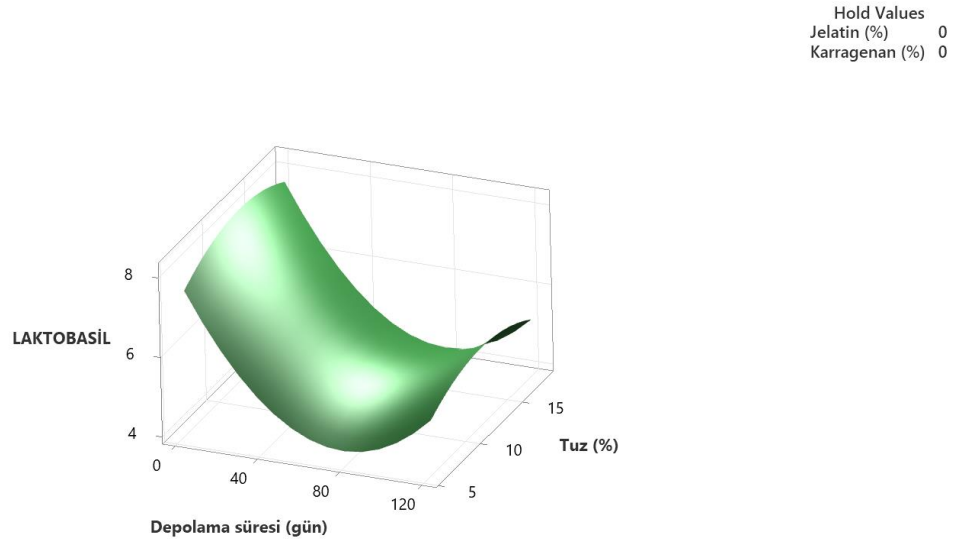
4.3.2. Salamuranın laktobasil sayılarına etkisi

Varyans analizi çizelgesine (4.8) bakıldığında peynir örneklerindeki laktobasil sayısı üzerine tuz, jelatin ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), sadece depolamanın etkisi gözlenmiştir.

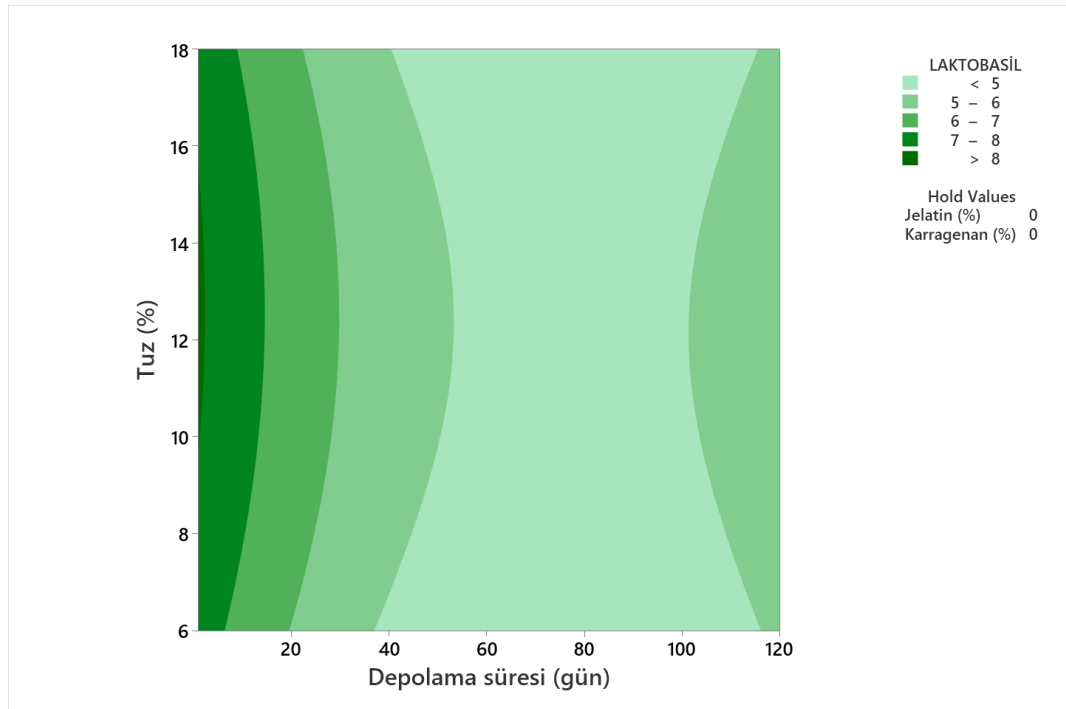
Çizelge 4.8. Peynir örneklerinin laktobasil sayılarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	172.816	12.3440	7.06	0.000
Lineer	4	75.510	18.8776	10.80	0.000
Tuz (%)	1	1.193	1.1931	0.68	0.411
Jelatin (%)	1	0.088	0.0885	0.05	0.822
Karragenan (%)	1	0.491	0.4913	0.28	0.597
Depolama süresi (gün)	1	42.882	42.8824	24.54	0.000
Kare	4	64.511	16.1278	9.23	0.000
Tuz (%)*Tuz (%)	1	4.282	4.2822	2.45	0.121
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.471	0.4714	0.27	0.605
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	2.735	2.7347	1.57	0.214
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	56.319	56.3193	32.23	0.000
İnteraksiyon	6	5.298	0.8830	0.51	0.803
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.056	0.0565	0.03	0.858
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	2.729	2.7295	1.56	0.215
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.060	0.0604	0.03	0.853
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	1.081	1.0806	0.62	0.434
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.460	0.4601	0.26	0.609
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.134	0.1341	0.08	0.782
Hata	85	148.515	1.7472		
Uyum Eksikliği	47	117.620	2.5025	3.08	0.000
Saf hata	38	30.895	0.8130		
Genel toplam	99	321.331			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması



Şekil 4.31. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde laktobasil değerini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.32. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde laktobasil değerini gösteren kontur grafiği

Tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak laktobasil sayısındaki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine baktığımızda (Şekil 4.31), 120 günlük

depolama süresince laktobasil sayısının yaklaşık 90. güne kadar azalmakta olup; 120. günde tekrar bir miktar artış gösterdiğini görmekteyiz. Kontür grafiğine baktığımızda (Şekil 4.32), başlangıçta ortalama >8 log kob/g olan laktobasil sayısının depolamanın 40-100. günleri aralığında en düşük değerini aldığı (<5); 100-120. günler aralığında ise 5-6 log kob/g aralığına yükseldiği görülmektedir.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmada 30 adet Urfa peynirini incelenmiş ve en düşük laktobasillus değeri 2.5×10^4 kob/g, en yüksek laktobasillus değeri ise 3.5×10^8 kob/g olarak bulunmuştur.

Ardıç (2003), deneysel olarak ürettiği Urfa peynirlerinde lactobacillus bakteri sayısını 2.5×10^4 - 3.8×10^7 değerleri arasında bildirmiştir.

Araştırmada belirlenen değerlerin geniş sınırlar göstermesi, starter kültür kullanılmaması, üretimde çiğ süt kullanımı gibi faktörlere de bağlı olarak Urfa peynirinin standart bir üretim tekniğinin olmadığını göstermektedir.

4.3.3. Salamuranın maya-küf sayılarına etkisi

Varyans analizi çizelgesine (4.9) bakıldığında peynir örneklerindeki maya-küf sayısı üzerine tuz, jelatin ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), sadece depolamanın etkisi gözlenmiştir.

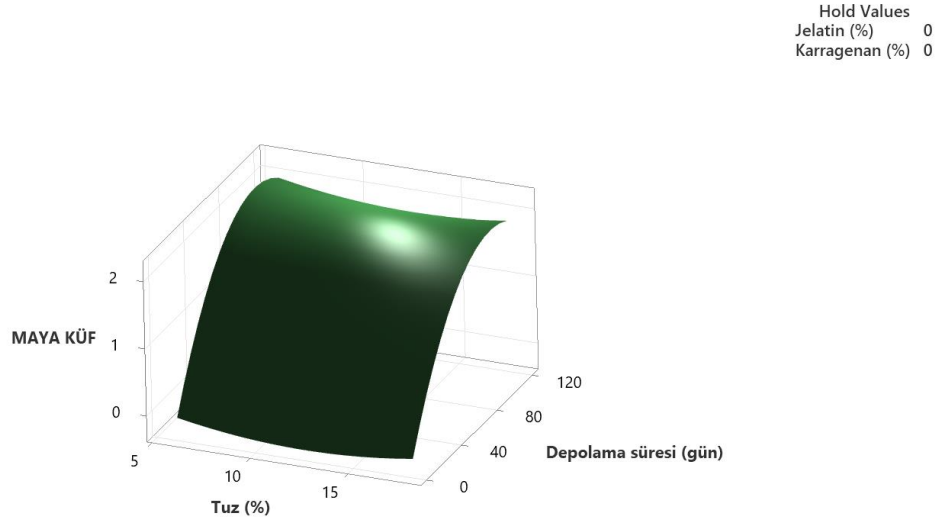
Çizelge 4.9. Peynir örneklerinin maya-küf sayılarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	79.074	5.6482	7.27	0.000
Lineer	4	52.330	13.0824	16.85	0.000
Tuz (%)	1	0.022	0.0223	0.03	0.866
Jelatin (%)	1	2.168	2.1675	2.79	0.098
Karragenan (%)	1	0.541	0.5413	0.70	0.406
Depolama süresi (gün)	1	31.612	31.6124	40.71	0.000
Kare	4	12.729	3.1822	4.10	0.004
Tuz (%)*Tuz (%)	1	0.341	0.3414	0.44	0.509
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	1.152	1.1524	1.48	0.226

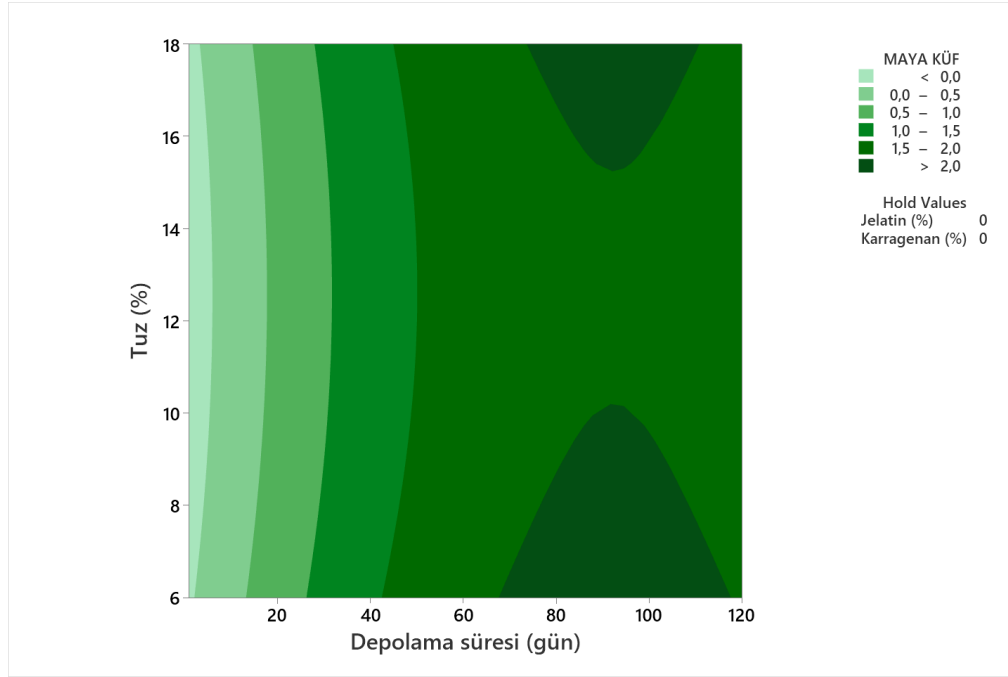
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	0.492	0.4918	0.63	0.428
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	11.105	11.1053	14.30	0.000
İnteraksiyon	6	4.030	0.6716	0.86	0.524
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.000	0.0000	0.00	0.995
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	0.001	0.0014	0.00	0.966
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.001	0.0008	0.00	0.974
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.564	0.5643	0.73	0.396
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	1.644	1.6440	2.12	0.149
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	1.222	1.2224	1.57	0.213
Hata	85	66.000	0.7765		
Uyum Eksikliği	47	53.431	1.1368	3.44	0.000
Saf hata	38	12.569	0.3308		
Genel toplam	99	145.075			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

Tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak maya-küf sayısındaki değişimin gösterildiği yüzey cevap grafiğine baktığımızda (Şekil 4.31), 120 günlük depolama süresince maya-küf sayısının 120 günlük süre boyunca artış gösterdiğini görmekteyiz. Kontür grafiğine baktığımızda (Şekil 4.32), başlangıçta <0.0 log kob/g olan maya-küf sayısının depolamanın 60. gününde ortalama 1.5-2log kob/g aralığına tırmandığı, en yüksek sayım >2.0 log kob/g ile ortalama 80-110. günler aralığında, %6-10 ve %16-18 tuz konsantrasyonları aralığında gözlemlenmektedir.



Şekil 4.33. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenana %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde maya-küf değerini gösteren yüzey cevap grafiği



Şekil 4.34. Salamuradaki jelatin %0 ve karregenan %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde maya-küf değerini gösteren kontur grafiği

Demirel (2009), Urfa peynirlerinin raf ömrünün belirlenmesi adlı çalışmasında; %10 salamura konsantrasyonunda olgunlaştırılan A grubu peynirlerde toplam maya ve küf sayıları depolama periyodunun başlangıcında 2.2×10^3 kob/g ile 3.0×10^3 kob/g aralığında bulunurken, bu değerler %12 tuzlu salamurada B grubu peynirlerde 1.7×10^3 kob/g ile 2.5×10^3 kob/g, %14 salamurada C grubu peynirlerde ise 8.4×10^2 ile 1.4×10^3 kob/g düzeylerinde bulunmuştur. Analize aldıkları tüm peynir örneklerinde toplam maya ve küf sayıları depolama boyunca azalma göstermiştir.

Şahan ve ark. (1998a) taze Urfa peynirlerinin (n=30) toplam maya ve küf sayılarının 2.0×10^5 kob/g ile 5.6×10^8 kob/g arasında değiştiğini ve ortalama 6.2×10^7 kob/g olduğunu belirlemiştir.

Çağlar ve ark. (1996), Şanlıurfa piyasasında satışa sunulan olgun Urfa peynirlerinde ise ortalama maya ve küf sayısının 1.4×10^5 kob/g olduğu bildirilmiştir

Özer ve ark. (2002), Urfa peynirinin üretiminde kullanılan süt türünün maya ve küf gelişimi üzerinde etkili olmadığını, diğer bir parametre olan depolama süresince maya ve küf sayısında sürekli bir azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmada 30 adet urfa peynirini incelemiş ve en düşük maya-küf değerini <10 kob/g, en yüksek maya-küf değeri ise 3.3×10^5 kob/g olarak bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre peynirlerde bulunabilecek en yüksek maya ve küf sayısı 1.0×10^3 kob/g'dır.

Literatürdeki diğer tezler ve araştırmamızdaki bulgularda görülen farklılıklar üretim sırası ve/veya sonrası kontaminasyonlar ile araştırmacıların analize aldıkları örnek numunelerin farklı olgunlaşma sürelerine sahip olmalarından kaynaklanabilir.

4.3.4. Salamuranın e.coli sayılarına etkisi

Varyans analizi Çizelgesine bakıldığında peynir örneklerinde E. coli sayısı üzerine tuz, jelatin, karragenan ve depolamanın etkisi önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

120 günlük depolama süresince başlangıçta *E. coli* tespit edilmemiştir. Depolamanın 15. gününde ortalama 1.5-2 log kob/g aralığına tırmandığı, en yüksek sayım > 2.80 log kob/g ile depolamanın 15. gününde ve salamurasında %18 tuz konsantrasyonu, %2 jelatin ve %1 karragenan bulunduran örnekte gözlemlenmiştir. En düşük *E. coli* sayımı ise depolamanın ilk gün analizlerinde tüm tuz konsantrasyonlarında (%6, %12, %18) görülürken; depolamanın 120. gününde salamurasında farklı stabilizatör ve tuz konsantrasyonu bulunan bazı örneklerde de *E. coli* tespit edilememiştir.

Çizelge 4.10. Peynir örneklerinin E.coli sayılarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	14	40.5656	2.8975	6.19	0.000
Lineer	4	2.4375	0.6094	1.30	0.276
Tuz (%)	1	0.0783	0.0783	0.17	0.684
Jelatin (%)	1	0.0978	0.0978	0.21	0.649
Karragenan (%)	1	0.0002	0.0002	0.00	0.984
Depolama süresi (gün)	1	1.2642	1.2642	2.70	0.104
Kare	4	26.7096	6.6774	14.27	0.000
Tuz (%)*Tuz (%)	1	0.0018	0.0018	0.00	0.951
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.0040	0.0040	0.01	0.927
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	1.2765	1.2765	2.73	0.102
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	24.7587	24.7587	52.91	0.000
İnteraksiyon	6	2.1077	0.3513	0.75	0.611
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	0.0006	0.0006	0.00	0.972
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	1.0255	1.0255	2.19	0.142
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.6044	0.6044	1.29	0.259
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.3537	0.3537	0.76	0.387
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.1887	0.1887	0.40	0.527
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.0221	0.0221	0.05	0.829
Hata	87	40.7132	0.4680		
Uyum Eksikliği	49	29.9151	0.6105	2.15	0.008
Saf hata	38	10.7981	0.2842		
Genel toplam	101	81.2787			

KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

Özer ve ark. (2004), Urfa peynirinde salamura konsantrasyonu ve haşlamanın bazı patojenlerin hayatta kalması üzerine etkileri adlı makalede; 90 gün depolama süresi ve 3 farklı tuz konsantrasyonu (%12.5, %15, %17.5) ile çalışmıştır. Genel olarak, hem haşlanmış hem de haşlanmamış peynirlerdeki *E. coli* O157:H7 sayıları depolama sırasında sürekli olarak düşüş göstermiştir. Haşlanmış peynirlerde 30 gün sonra *E. coli* O157:H7 sayısı sifıra düşerken, bu organizma haşlanmamış peynirlerde 90 güne kadar canlılığını korumuştur. 90. günde, %12.5, 15.0 ve %17.5 (ağırlık/hacim) tuzlu su seviyelerinde saklanan haşlanmamış peynirlerdeki *E. coli* O157:H7 sayıları sırasıyla 8.0×10^2 kob, 3.0×10^2 kob ve 1.0×10^2 kob olarak rapor edilmiştir.

4.3.5. Salamuranın tamb sayılarına etkisi

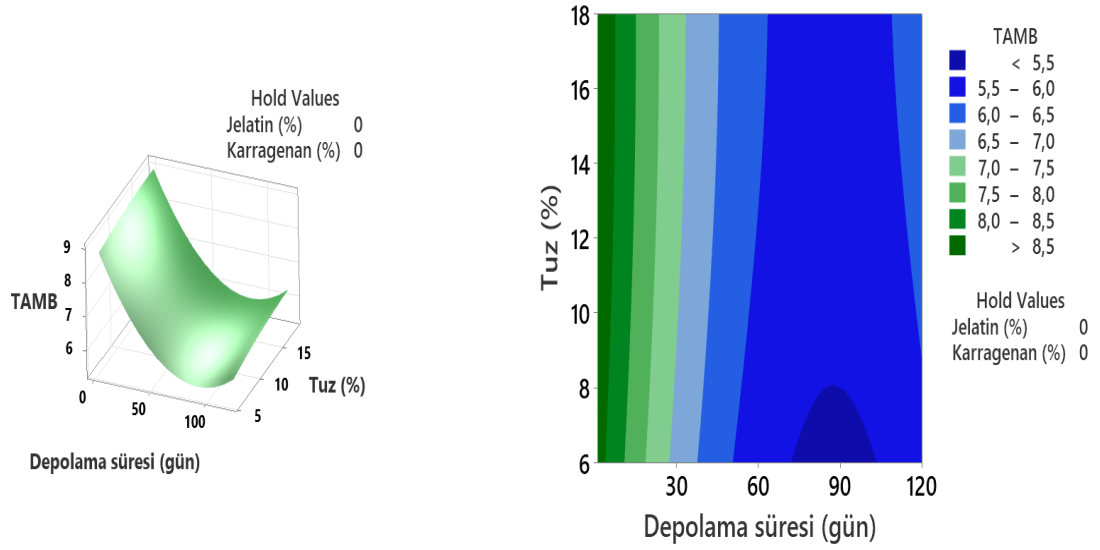
Çizelge 4.11. Peynir örneklerinin TAMB sayılarına ait varyans analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F-Değeri	P-Değeri
--------	----	----	----	----------	----------

Model	14	115.047	8.2177	37.98	0.000
Lineer	4	71.697	17.9242	82.84	0.000
Tuz (%)	1	0.007	0.0070	0.03	0.858
Jelatin (%)	1	0.268	0.2678	1.24	0.270
Karragenan (%)	1	0.347	0.3472	1.60	0.210
Depolama süresi (gün)	1	45.819	45.8186	211.76	0.000
Kare	4	26.529	6.6321	30.65	0.000
Tuz (%)*Tuz (%)	1	0.067	0.0671	0.31	0.580
Jelatin (%)*Jelatin (%)	1	0.218	0.2185	1.01	0.319
Karragenan (%)*Karragenan (%)	1	0.046	0.0459	0.21	0.646
Depolama süresi (gün)*Depolama süresi (gün)	1	26.197	26.1975	121.08	0.000
İnteraksiyon	6	1.263	0.2106	0.97	0.450
Tuz (%)*Jelatin (%)	1	1.060	1.0603	4.90	0.030
Tuz (%)*Karragenan (%)	1	0.018	0.0180	0.08	0.774
Tuz (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.037	0.0368	0.17	0.682
Jelatin (%)*Karragenan (%)	1	0.021	0.0208	0.10	0.757
Jelatin (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.216	0.2164	1.00	0.321
Karragenan (%)*Depolama süresi (gün)	1	0.126	0.1265	0.58	0.447
Hata	67	14.497	0.2164		
Uyum Eksikliği	34	9.487	0.2790	1.84	0.042
Saf hata	33	5.010	0.1518		
Genel toplam	81	129.544			

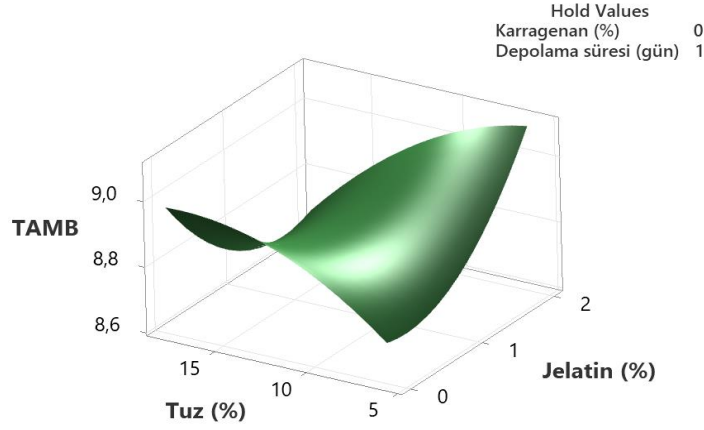
KT: kareler toplamı, SD: serbestlik derecesi, KO: kareler ortalaması

Varyans analizi tablosuna bakıldığında (Çizelge 4.11) peynir örneklerindeki TAMB sayısı üzerine tuz ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), Tuz (%)*Jelatin (%) etkisi önemli görülmüştür ($P<0.05$). Depolama süresi TAMB sayıları üzerine oldukça önemli etki göstermiştir ($P<0.01$)



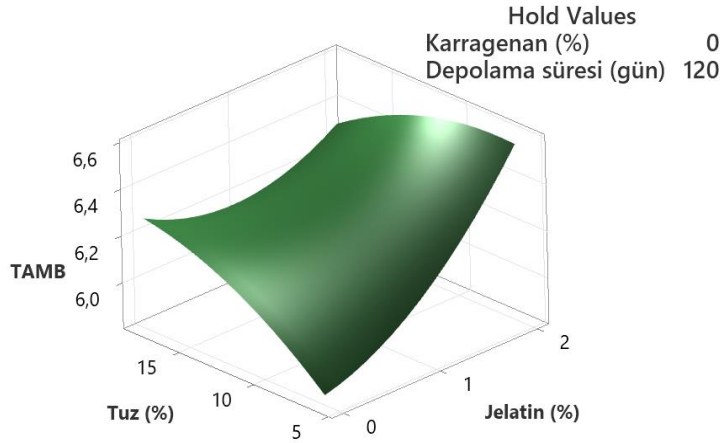
Şekil 4.35. Salamuradaki jelatin %0 ve karregen an %0 seviyesinde iken, depolama süresi ve farklı tuz konsantrasyonlarının peynir örneklerinde TAMB değerini gösteren yüzey- cevap ve kontur grafiği

Depolama süresine bağlı olarak TAMB sayısındaki değişimin gösterildiği yüzey cevap ve kontur grafiğine baktığımızda (Şekil 4.35), 120 günlük depolama süresince TAMB sayısının azalmakta olduğunu görmekteyiz. Kontür grafiğine baktığımızda (Şekil 4.35), başlangıçta ortalama >8.5 log kob/g olan TAMB sayısının depolamanın 60. gününde ortalama 6.0-6.5 log kob/g aralığında azalma gösterdiği, en yüksek sayımın ortalama >8.5 log kob/ml ile depolamanın ilk günlerinde elde edildiği görülmektedir. En düşük TAMB sayımı ise (<5.5) depolamanın ortalama 90. günlerinde alınmıştır.

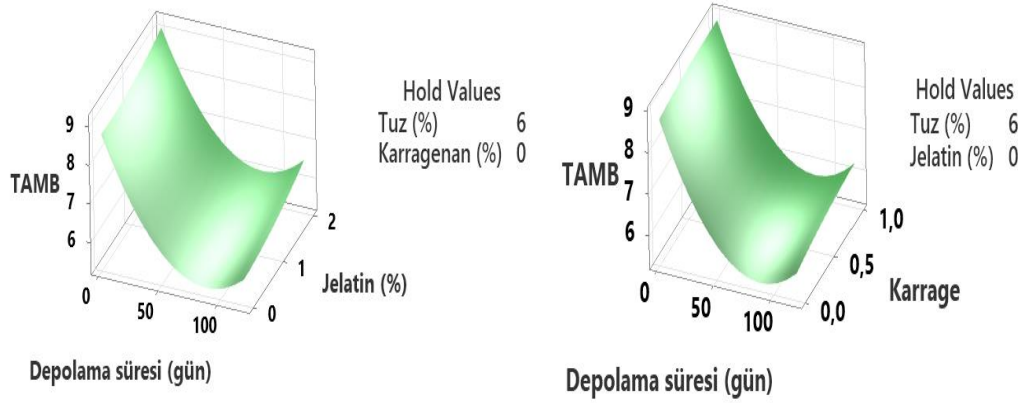


Şekil 4.36. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde iken, peynir örneklerinde depolamanın 1. gününde farklı tuz ve jelatin konsantrasyonlarına bağı TAMB sayısındaki değişimi gösteren yüzey-cevap grafiği

%2 jelatin varlığında depolamanın 1. gününde (Şekil 4.36) %6 tuz seviyesinde jelatin konsantrasyonundaki artışa paralel olarak TAMB sayısı artış göstermiş, ancak tuz konsantrasyonu arttığında jelatindeki artış TAMB sayılarını düşürmüştür. En yüksek TAMB sayısı %6 tuz %2 jelatin seviyesinde tespit edilmiştir. Depolamanın 120. gününe gelindiğinde (Şekil 4.37), %6 tuz seviyesinde yine benzer trend gözlenirken, diğer tuz seviyelerinde de jelatindeki artış TAMB sayılarını yüksek tutmuştur.



Şekil 4.37. Salamuradaki karregen an %0 seviyesinde iken, peynir örneklerinde depolamanın 120. gününde farklı tuz ve jelatin konsantrasyonlarına bağı TAMB sayısındaki değişimi gösteren yüzey-cevap grafiği



Şekil 4.38. Depolama süresine karşı farklı jelatin/karragenan konsantrasyonlarının peynir örneklerinde TAMB sayısı üzerine etkisini gösteren yüzey-cevap grafikleri

TAMB sayısı üzerine istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmayan jelatin ve karragenan konsantrasyonunun depolama süresine karşı oluşturulan yüzey cevap grafikleri Şekil 4.38’de verilmiştir.

Demirel (2009), Urfa peynirlerinin raf ömrünün belirlenmesi adlı çalışmasında deneme peynirlerinin tüm örneklerde depolama süresi boyunca TAMB sayılarında düzenli bir azalma gözlemlendiğini bildirmiştir. Depolama sürecinin başlangıcında A grubu (%10 tuz konsantrasyonu) peynirlerin TAMB sayıları 2.5×10^9 kob/g ile 3.1×10^9 kob/g arasında değişirken, B grubu (%12 tuz konsantrasyonu) ve C grubu (%14 tuz konsantrasyonu) peynirlerde bu değerler sırasıyla 8.3×10^8 - 1.4×10^9 kob/g ve 7.2×10^8 - 1.0×10^9 kob/g arasında yer almıştır. 90 günlük olgunlaşma periyodu sonunda ise bu değerler yaklaşık 3 log’luk bir azalma göstererek A, B ve C grubu peynirlerde sırasıyla 1.7×10^6 - 2.2×10^6 kob/g, 5.3×10^5 - 7.3×10^5 kob/g ve 1.2×10^6 - 1.5×10^6 kob/g düzeyine gerilediğini rapor etmiştir.

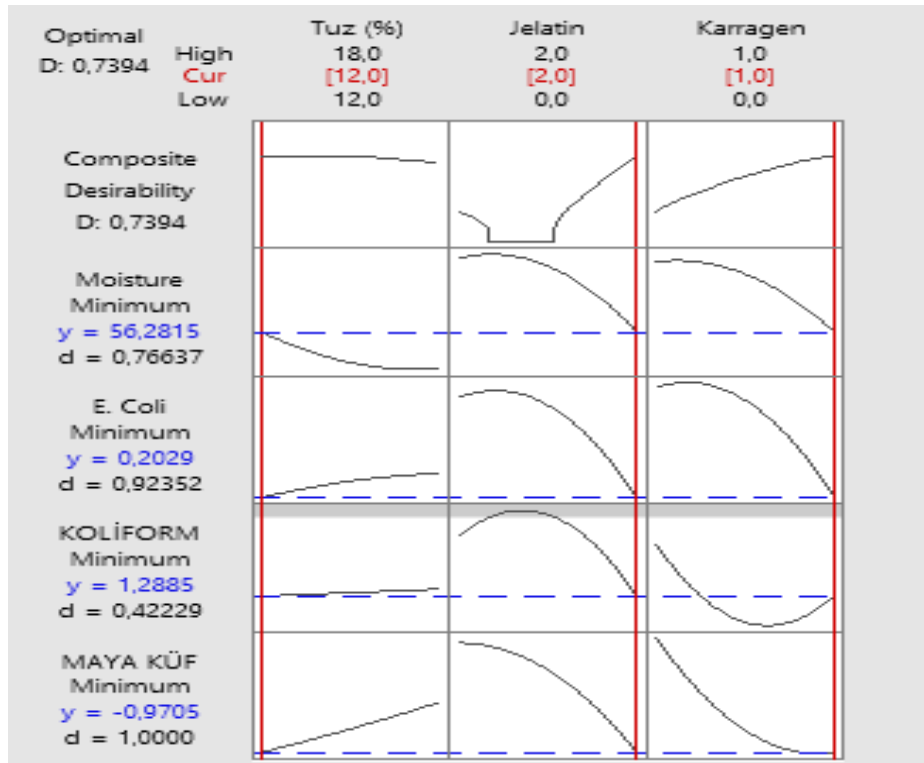
Çağlar ve ark. (1996), Şanlıurfa piyasasında satılan Urfa peynirlerinin (n=14) ortalama TAMB sayısının 2.5×10^6 kob/g olduğunu saptamıştır.

Şahan ve ark. (1998a), analize alınan taze Urfa peynirlerinde TAMB sayısını ortalama 7.7×10^7 kob/g (n=30) değerinde olduğunu raporlamıştır.

Özer ve ark. (2000), çiğ ve pastörize süttten üretilen Urfa peynirlerinin TAMB sayılarının 90 günlük depolama sonunda sırasıyla 1.3×10^8 ve 2.3×10^5 kob/g olduğunu saptamıştır.

Nizamlioğlu ve ark. (2007), Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri adlı çalışmasında 30 adet Urfa peynirini incelemiş ve en düşük tamb değerini 1.4×10^5 kob/g, en yüksek tamb değeri ise 7.5×10^8 kob/g olarak bulunmuştur.

4.4. Optimizasyon Sonuçları



Şekil 4.39. Peynir örneklerine ait optimizasyon grafiği

Urfa peyniri örneklerinde salamurada kullanılan karragenan ve jelatin oranları %12 ve altında salamura tuz konsantrasyonları için optimize edilmiştir (Minitab, 2022). Örneklerdeki istenmeyen yumuşamanın göstergesi olarak nem değerleri önemli bir değişken olarak kabul edilmiştir. Peynirin mikrobiyolojik nitelikleri bakımından ise *E. coli*, koliform ve maya küf bulunması istenmemektedir. Buna göre

örneklerdeki nem seviyesi, *E. coli*, koliform ve maya küf sayısı değişkenleri minimumda tutularak optimizasyon yapılmıştır.

Optimizasyon grafiği Şekil 4.39’da verilmiştir. Buna göre peynir örneklerinin minimum nem, *E. coli*, koliform ve maya-küf değerlerini sağlaması için %73 kabul edilebilirlik seviyesinde %12 tuz konsantrasyonundaki salamuraya %2 oranında jelatin ve %1 oranında karragenan gum ilavesi gereklidir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Optimizasyon sonucu elde edilen optimum koşullar

Değişkenler	Optimizasyon Koşulları
Tuz (%)	12
Jelatin (%)	2
Karragenan gum (%)	1
<i>E. Coli</i> (log kob/g)	<1
Koliform (log kob/g)	1
Maya Küf (log kob/g)	<1
Nem (%)	56.3
Kabul değeri	0.73

Kontrol örneği (salamurada %18 tuz, %0 jelatin, %0 karragenan) ile optimizasyon sonucu elde edilen oranlarda stabilizör ve tuz kullanımı ile elde edilen peynir örneklerine ait 120 günlük depolama süresi boyunca kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Peynir örneklerine ait kimyasal analiz sonuçlar

Örnek kodu	GÜN	Ph	Asitlik (%)	Nem (%)	Yağ (%)	Tuz (%)
K	1	6.00±0.01	0.016±0.001	60.00±2.01	18±1.0	4.0±0.1
	15	5.59±0.01	0.005±0.001	53.14±2.73	15±0.5	8.5±0.1
	45	6.30±0.13	0.038±0.029	61.30±2.37	14±1.4	10.0±3.4
	90	6.57±0.05	0.038±0.001	62.50±2.00	15±1.0	10.2±1.1
	120	5.90±0.23	0.053±0.008	63.50±0.70	14±1.0	10.9±2.0
O	1	5.66±0.01	0.033±0.001	59.78±2.00	13±0.9	3.5±0.1
	15	5.90±0.01	0.074±0.001	52.74±2.00	17±1.0	5.6±0.1
	45	6.03±0.01	0.067±0.001	56.30±2.00	14±1.0	5.4±0.1
	90	6.20±0.40	0.050±0.031	59.60±2.40	15±2.0	5.6±0.5
	120	6.00±0.01	0.0451±0.001	60.06±2.00	16±2.0	5.8±2.0

K: Kontrol peynir örneği (salamurada %18 tuz, %0 jelatin, %0 karragenan)

O: Optimize peynir örneği (salamurada %12 tuz, %2 jelatin, 1% karragenan)

Kontrol örneği (salamurada %18 tuz, %0 jelatin, %0 karragenan) ile optimizasyon sonucu elde edilen oranlarda stabilizör ve tuz kullanımı ile elde edilen peynir örneklerine ait 120 günlük depolama süresi boyunca mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Peynir örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

Örnek kodu	GÜN	<i>E. coli</i> (log kob/g)	Koliform (log kob/g)	Maya Küf (log kob/g)	TAMB (log kob/g)	Laktobasil (log kob/g)
K	1	<1	<1	<1	9.04	8.75
	15	<1	1.16	<1	*	5.71
	45	<1	1.50	<1	6.69	5.88
	90	1.00	<1	<1	*	5.60
	120	<1	1.59	2.44	6.10	6.05
O	1	<1	<1	<1	9.45	9.06
	15	1.75	<1	<1	*	5.80
	45	<1	1.29	<1	5.47	5.72
	90	<1	2.83	<1	*	5.48
	120	<1	<1	2.96	5.85	6.50

K: Kontrol peynir örneği (salamurada %18 tuz, %0 jelatin, %0 karragenan)

O: Optimize peynir örneği (salamurada %12 tuz, %2 jelatin, 1% karragenan)

*İşaretili örneklerde sayım yapılmamıştır

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamızda Urfa peynirinde salamurada kullanılan tuz miktarının azaltılması amacıyla salamuraya 3 farklı karragenan (%0, 0.5, 1), 3 farklı jelatin (%0, 1, 2) ve 3 farklı tuz (%6, 12, 18) oranında 120 günlük depolama süreci için (1, 15, 45, 90 ve 120. gün) yüzey cevap yöntemi kullanılarak deneme dizaynı oluşturulmuştur. Yüzey cevap yöntemine göre optimizasyonla örnek sayısı tekerrürler dahil toplam 120 olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızın amacı salamura suyuna farklı oranlarda, farklı stabilizatörler konularak daha az tuzlu, daha sağlıklı ve uzun raf ömrüne sahip Urfa peynirleri üretimi yapmaktır. Farklı stabilizatörler eklenen jel veya kıvamlı salamura içerisinde 120 gün süre ile bekletilen ve depolamanın belirlenen 5 farklı gününde (1, 15, 45, 90 ve 120. gün) kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılan 120 adet örneğimiz Minitab (2021) ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen önemli sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde;

1. Salamurasında farklı stabilizatör ve tuz oranı bulunan Urfa peyniri örneklerinde pH üzerine sadece tuz konsantrasyonunun istatistiksel olarak önemli etkisi bulunurken ($P<0.05$) diğer faktörler depolama süresi de dahil pH'yı etkilememiştir ($P>0.05$). pH değerleri tuz konsantrasyonundaki düşüğe paralel olarak düşmüştür ve en düşük pH (<5.5) %6 tuz oranında görülürken, %12 ve 18 tuz konsantrasyonunda pH değerleri 6-6.25 aralığının altına inmemiştir.

2. Peynir örneklerinin asitlik değerlerine tuz ve depolama süresinin etkisi önemli bulunurken ($P<0.05$) jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0.05$). Maksimum asitlik derecesi (>0.06) depolamanın 60. ve 120. günleri aralığında %6 tuz konsantrasyonlarında gözlemlenmiştir. Minimum asitlik

derecesi (<0.02) ise %12 tuz konsantrasyonunda depolamanın ortalama ilk 10 gününde gözlemlenmiştir.

3. Peynir örneklerinde nem miktarı üzerine jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu ve depolama süresi nem oranlarını önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir. En düşük nem değeri <60 ile depolamanın 1. gününde %14-18 tuz seviyesinde görülmüştür. Maksimum nem değeri ise tuz konsantrasyonu %6-10 aralığında depolamanın 120. gününde görülmüştür. Tuz konsantrasyonlarındaki artış peynir örneklerindeki nem miktarını düşürmüştür ve depolamanın ilerleyen günlerinde nem oranındaki artışı kısıtlamıştır. Salamurada tuz konsantrasyonunun artırılması peynirden salamuraya su geçişini artırarak nem miktarını düşürmektedir.

4. Peynir örneklerinde YKN (yağsız kuru maddede nem) değerlerinde karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu, depolama süresi ve jelatinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). 120 günlük salamura süresi boyunca tuz konsantrasyonu arttıkça YKN'de azalma gözlemlenmiştir. Maksimum YKN değeri (>85) ortalama depolamanın 90. ve 120. Günleri arasında %6 tuz oranında görülmektedir. Minimum YKN (<70) değeri ise depolamanın ortalama ilk 10 gününde %17-18 tuz konsantrasyonunda gözlemlenmiştir.

%0, %1 ve %2 jelatin varlığında tuz konsantrasyonu arttıkça YKN miktarında azalma gözlemlenmiştir. Minimum YKN (<75) %18 tuz konsantrasyonunda jelatinin tüm konsantrasyonlarında görülmektedir.

5. Peynir örneklerinde kuru maddede yağ miktarı üzerine jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu ve depolama süresi kuru maddede yağ değerlerini önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir.

Tuz konsantrasyonundaki artış kurumaddede yağ oranını depolamanın ilerleyen günlerinde düşürmüştür. Depolamanın 1. gününde hemen hemen tüm

peynir örneklerinde kurumaddede yağ miktarı ortalama %40-44 aralığında iken, 120. güne gelindiğinde %6 tuz seviyesinde %52'nin üzerine çıkmış, %18 tuzda ise %40'ın altına düşmüştür.

Maksimum kuru maddede yağ değeri (>%52) depolamanın 120. gününde %6 tuz seviyesinde görülürken; minimum kuru maddede yağ değeri (<%40) ise %18 tuz oranında tüm depolama günlerinde tespit edilmiştir.

6. Peynir örneklerinde nemde tuz değeri üzerine jelatin ve karragenanın istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmazken ($P>0.05$), tuz konsantrasyonu ve depolama süresi nemde tuz değerlerini önemli düzeyde ($P<0.05$) etkilemiştir. Maksimum nemde tuz değeri (>20) depolamanın 30. ve 120. günleri aralığında %12-18 tuz aralığında görülürken; minimum nemde tuz değeri (<5) ise depolamanın ilk 20 gününde %6 tuz seviyesinde görülmüştür.

Mikrobiyolojik analiz sonuçları değerlendirildiğinde;

7. Peynir örneklerindeki koliform sayısı üzerine tuz ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0,05$), jelatin ilavesinin etkisi önemli görülmüştür ($P<0.05$). Depolama süresi koliform sayıları üzerine oldukça önemli etki göstermiştir ($P<0.01$). 120 günlük depolama süresince koliform sayısının önce artış sonra azalış gösterdiğini görmekteyiz. Jelatin ilavesinin ise, koliform gelişimini teşvik edici etkisi olabileceği görülmüştür. Analizlerimizde jelatin miktarındaki artışa paralel bir koliform sayısı artışı gözlenmiştir. Başlangıçta ortalama <0.3 log kob/g olan koliform sayısının depolamanın 20. gününde ortalama 0.6-0.9 log kob/g aralığına tırmandığı, en yüksek sayının ortalama >1.8 log kob/g ile 60. günde elde edildiği görülmektedir. 120. güne gelindiğinde jelatin ilavesi olmayan peynir örneklerinde sayı tekrar <0.3 log kob/ml seviyesi altına düşerken, %1 jelatin ilavesinde 0.3-0.6 log kob/g, %2 jelatin ilavesinde ise 0.9-1.2 log kob/g seviyesinde kalmıştır.

8. Peynir örneklerindeki laktobasil sayısı üzerine tuz, jelatin ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), sadece depolamanın etkisinin önemli olduğu

gözlenmiştir. 120 günlük depolama süresince laktobasil sayısının ortalama 100. güne kadar azalmakta olup; 100 ve 120. günler arasında tekrar bir miktar artış gösterdiğini görmekteyiz. Başlangıçta ortalama >8 log kob/ml olan laktobasil sayısının depolamanın 40-100. günleri aralığında en düşük değerini aldığı (<5); 100-120. günler aralığında ise 5-6 log kob/g aralığına yükseldiği görülmektedir.

9. Peynir örneklerindeki maya-küf sayısı üzerine tuz, jelatin ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), sadece depolamanın etkili olduğu gözlenmiştir. 120 günlük depolama süresince maya-küf sayısının 120 günlük süre boyunca artış gösterdiğini görmekteyiz. Başlangıçta <0.0 log kob/g olan maya-küf sayısının depolamanın 60. gününde ortalama 1.5-2 log kob/g aralığına tırmandığı, en yüksek sayım >2.0 log kob/g ile ortalama 80-110. günler aralığında, %6-10 ve %16-18 tuz konsantrasyonları aralığında gözlemlenmektedir.

10. Peynir örneklerinde E. coli sayısı üzerine tuz, jelatin, karragenan ve depolamanın etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

11. Peynir örneklerindeki TAMB sayısı üzerine tuz ve karragenanın etkisi önemsiz bulunurken ($P>0.05$), Tuz (%)*Jelatin (%) ve depolama süresinin etkisi önemli görülmüştür ($P<0.05$).

Tuz konsantrasyonu ve depolama süresine bağlı olarak TAMB sayısında 120 günlük depolama süresince azalma olduğunu görmekteyiz. Başlangıçta ortalama >8.5 log kob/g olan TAMB sayısının depolamanın 60. gününde ortalama 6.0-6.5 log kob/g aralığında azalma gösterdiği, en yüksek sayımın ortalama >8.5 log kob/g ile tüm tuz konsantrasyonlarında depolamanın ilk günlerinde elde edildiği görülmektedir. En düşük TAMB sayımı ise (<5.5) %6 tuz seviyesinde depolamanın ortalama 90. günlerinde sayılmıştır. 120. güne gelindiğinde peynir örneklerinde sayı tekrar 6-6.5 log kob/g seviyesi altına düşmüştür.

Jelatin ilavesi depolamanın 1. gününde düşük tuz seviyesindeki örneklerde TAMB gelişimini desteklerken, yüksek tuz konsantrasyonunda tersi bir etki

görülmüş ve jelatin konsantrasyonundaki artış %18 tuz seviyesinde 1. gün TAMB sayılarını düşürmüştür. Depolamanın 120. Gününe gelindiğinde ise jelatin ilaveli örneklerde TAMB sayıları ilave edilen jelatin konsantrasyonuna paralel olarak daha yüksek çıkmış, jelatin depolama sürecinde TAMB sayılarının düşüşünü engelleyici etki göstermiştir.

Depolamanın 45. gününde %12 tuz seviyesinde stabilizör kullanılmayan örneklerde ve %12 tuz seviyesinin altında yumuşuma ve erime olmuştur. Örneklerden %6 tuz seviyesinde jelatin içermeyen ve jelatin seviyesi %2'nin altında olan örnekler ve %12 tuz seviyesinde stabilizör içermeyen örneklerde ciddi erimeler olduğundan mikrobiyolojik analizi yapılmamıştır. Yine depolamanın 90. Gününde %6 tuz seviyesindeki stabilizörsüz örneklerde erime nedeniyle mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerin bir kısmı yapılamamıştır. Depolamanın 120. Gününe gelindiğinde stabilizör ilavesinin %6 tuz seviyesinde dahi peyniri erimeye karşı koruduğu gözlenmiştir. Bu örneklerde yumuşama olmuş ancak analiz edilmesini engelleyecek derecede erime görülmemiştir.

Analiz sonuçlarında %12 ve altındaki salamura tuz konsantrasyonları için yaptığımız optimizasyon sonucunda peynir örneklerinin minimum nem, E. coli, koliform ve maya-küf değerlerini sağlaması için %73 kabul edilebilirlik seviyesinde %12 tuz konsantrasyonundaki salamuraya %2 oranında jelatin ve %1 oranında karragenan gum ilavesi gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak salamuraya jelatin ilavesi peynir örneklerine nem geçişini bir miktar sınırlayarak tuzu azaltılan salamuradaki peynirlerde yumuşamayı bir miktar engellemiştir. Ancak genel olarak sonuçları değerlendirdiğimizde 120 günlük depolama sonunda %6 tuz seviyesinde çalışmamızda kullanılan oranlarda jelatin ve karragenan ilavesiyle tüketicinin arzu edeceği nitelikte bir çiğ süt Urfa peyniri eldesi mümkün görünmemektedir. Bununla birlikte, %12 tuz seviyesinde elde edilen sonuçlar ve peynirlerdeki yumuşama derecesi %18 tuzlu salamura örnekleriyle rekabet edebilir nitelikte bulunmuştur. Depolamanın 90. gününden itibaren %18 tuzlu kontrol salamura örneklerinde (0 karragenan ve jelatin) arzu edilmeyecek

derecede sertleşme gözlenirken, %12'lik stabilizörlü salamura peynirleri yapısal olarak daha iyi bulunmuştur. Çalışmamızda peynir üretiminde çiğ süt kullanıldığından, sağlık açısından duyuşal analiz uygun görülmemiş ve yapılamamıştır. Daha sonraki çalışmalarda pastörize süttten üretilen Urfa peyniri üzerine bu stabilizörlerin etkisi peynirlerin duyuşal nitelikleri de dahil olmak üzere araştırılabilir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına baktığımızda jelatinin koliform ve TAMB gelişimini teşvik edici yönde etkisi olmuştur. Bu anlamda özellikle çiğ süt peynirinden üretilen ve en az 4 ay olgunlaştırılması gereken salamura peynirlerde jelatin kullanımı mikrobiyolojik nitelik üzerine olumsuz yönde etki edebilir. Yine karragenan gum kullanımının da mikrobiyolojik anlamda bir avantaj sağlamadığı görülmüştür.

Bütün peynir örneklerinde salamuradan peynire nem geçişi olması, hazırlanan salamuraya bu geçişi önleyebilecek CaCl_2 ve benzeri tuzların ilavesi gerekliliğini göstermiştir.

Bu çalışma çiğ süt peynirinden geleneksel koşullarda üretilen Urfa peyniri üzerinde yapılmıştır ve kullandığımız stabilizörlerin depolama sürecinde mikrobiyal flora üzerindeki etkileri istenen yönde olmamıştır. Aynı stabilizörler pastörize süttten üretilen peynirlere uygulandığında daha farklı sonuçlar elde edilmesi muhtemeldir ve tuzun peynirin tekstürel yapısı ve duyuşal niteliklerini bozmadan azaltılması noktasında pastörize süt peynirlerinde daha umut verici sonuçlar getirebilir.

KAYNAKLAR

- AKIN, M. B., and AKIN, M. S., 2020. Traditional cheeses in Southeastern Anatolia Region in Turkey. *Traditional Cheeses from Selected Regions in Asia, Europe, and South America*, 1, 231.
- AKIN, M. S. ve ŞAHAN, N., 1998. Şanlıurfa'da üretilen taze Urfa peynirlerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Geleneksel Süt Ürünleri, MPM Yayınları No:621. Ankara, 282-297.
- ALDIÇ, M., ve NİZAMLIOĞLU, M., 2004. Pastörizasyon ve farklı haşlama sıcaklıklarının Urfa peynirinin kalitesine etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 20(1): 61-69.
- ALTIN, S., ve TEKİNŞEN, O.C., 2002. Konya ve yöresinde tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerin kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 18: 13-18.
- ARDIÇ, M., 2003. Pastörizasyon ve Farklı Haşlama Sıcaklıklarının Urfa Peynirinin Kalitesine Etkisi. Konya Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 78s.
- ATASEVER, M., 1995. Civil Peyniri Üretiminde Farklı Asitlikteki Sütlerin Kullanımı ile Tuzlama Tekniklerinin Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Konya Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.
- ATASOY, A. F., 1999. Şanlıurfa İlinde Satışa Sunulan Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Proteoliz Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Şanlıurfa Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (yayınlanmamış), Şanlıurfa.
- ATASOY, A. F., and TÜRKÖĞLU, H., 2009. Lipolysis in Urfa cheese produced from raw and pasteurized goats' and cows' milk with mesophilic or thermophilic cultures during ripening. *Food chemistry*, 115(1), 71-78.
- BOURNE, M. C., 1978. Texture profile analysis. *Food Technology*, 32: 62 – 66.
- BORGESON N., MÜLLER S. and KISHI A. 2002. Food Additives. *Food Additives, Specialty chemicals*, SRI international, 70-80.
- BOZKURT, B., Farklı tuzlama tekniklerinin künefe peynirinin yapısı ve kalitesi üzerine etkileri. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.
- BUREY, P., BHANDARI, B. R., HOWES, T. and GIDLEY, M. J. 2008. Hydrocolloid Gel Particles: Formation, Characterization, and Application. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(5), 361-377.
- CANKURT, H., 2015. Bazı bitki su ve uçucu yağların blok tipi eritme peyniri ve beyaz peynirin çeşitli özellikleri üzerine etkisi, Kayseri Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri.
- ÇAĞLAR, A., TÜRKÖĞLU, H., ve ÇAKMAKÇI, S., 1996. Urfa peynirinin yapılışı ve bileşimi üzerinde araştırmalar. *SÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(13), 115-124.

- ÇAVUŞ, M., 2020. Peynir tuzlamada yeni bir yöntem: Jel salamura tekniği. Kayseri Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kayseri.
- ÇEPOĞLU, F., and AKIN, M.B., 2013. Effects of coagulating enzyme types (commercial calf rennet, *Aspergillus niger* var. *awamori* as recombinant chymosin and *Rhizomucor miehei* as microbial rennet) on the chemical and sensory characteristics of white pickled cheese. *African Journal of Biotechnology*, 12(37).
- GÜLER, Ş., 2018. Sofralık siyah zeytin üretiminde, sodyum tuzunun azaltılmasının kalite üzerine etkisi. Adana Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- HARRİGAN, W.F., 1998. *Laboratory methods in Microbiology* Academic Press, California, USA.
- HAYALOĞLU, A.A., GÜVEN, M., FOX, P.F., HANNON, J.A., and McSWEENEY, P.L.H., 2004. Proteolysis in Turkish White-brined cheese made with defined strains of *Lactococcus*. *Int. Dairy J.*, 14, pp. 599-610.
- İLTER, I., AKYIL, S., MEHMET, K. O. Ç., ve KAYMEK-ERTEKİN, F. (2016). Alglerden elde edilen stabilize edici maddeler. *Akademik Gıda*, 14(3), 315-321.
- KARACA, O.B., and GÜVEN, M. 2018. Effects of Proteolytic and Lipolytic Enzyme Supplementations on Lipolysis and Proteolysis Characteristics of White Cheeses. **Foods**, 2018, 7, 01-25.
- KONDLY, E., PAPPAS, E.C., and SVARNAS, C., 2016. Ripening changes of the chemical composition, proteolysis, volatile fraction and organoleptic characteristics of a white-brined goat milk cheese. *Small ruminant research*, 145, 1-6.
- KOYUNCU, M., 2017. Beyaz peynirde yumuşama kusurunun farklı üretim ve olgunlaştırma uygulamalarıyla önlenmesi üzerine araşırmalar. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ve ÇAĞLAR, A. 1996. Süt ve mamülleri analiz metotları rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, s:18 .
- MEGEP, 2007. Gıda Teknolojisi, Gıdalarda yağ tayini, Ankara.
- METİN, M., 2010. Süt ve mamülleri analiz yöntemleri:(duyusal, fiziksel ve kimyasal analizler). Ege Üniversitesi Basımevi, 439s.
- ÖZER, H. B., ATASOY, A. F., ve AKIN, M. S., 2002. İnek ve koyun sütlerinden geleneksel yöntemle üretilen Urfa peynirlerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *GIDA*, 27(5), 325-331.
- ÖZER, H., URAZ, G., 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 ve technology*, 39(7), 727-735.
- PARLAK, Y., 2016. Çerkez peynirinde ikame tuz kullanılarak sodyum miktarını azaltma olanakları. Adana Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- PRIETO, B., FRANCO, I., FRESNO, J.M., BERNARDO, A., and CARBALLO, J., 2000. Picon-Bejes-Tresvıo Blue Cheese: An Overall Biochemical

- Survey Throughout The Ripening Process. *International Dairy Journal*, 10: 159-167
- SANCAK, Y.C., 1995. Van piyasasında tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerin mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel ve duyusal niteliklerinin incelenmesi. *Van Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2): 106-113.
- 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).
- ŞİMŞEK, B., 1995. Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma , Ankara Üniversitesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, 23(5): 371-375.
- ŞİMŞEK, D., 2016. Sucuk üretiminde farklı klorür tuzlarının kullanım imkanları , Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi, Van.
- WUSIMANJIANG, P., 2017. Farklı tuz konsantrasyonlarının peynirin tekstür özelliklerine ve bazı patojenlerin asit ve tuza adaptasyon yeteneklerine etkisinin belirlenmesi . Sakarya Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- YALÇIN, S., ARDIÇ, M., ve Nizamlioğlu, M., 2007. Urfa peynirinin bazı kalite nitelikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2(3), 95-90.
- YETİŞMEYEN, A., ve YILDIZ, F., 2001. Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal niteliklerinin saptanması. GAP II. Tarım kongresi, 24-26 Ekim, I. cilt. Şanlıurfa, 259-268.
- YILDIZ, F., 2003. Ankara piyasasında satılan Urfa peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal niteliklerinin saptanması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara
- YILMAZ, Y., GÜRSOY, O., GÖKÇE, Ö., ve ERTAN, K., 2015. Peynirlerin kuru madde, yağ ve protein içeriklerinin hızlı belirlenmesinde optik infrared analiz sistemli süt analizörünün kullanım potansiyeli. *Akademik Gıda*, 13(1), 47-55.

EKLER

EK 1. Depolamanın 1. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları

Örnek Kodu	Tuz(%)	Jelatin(%)	Karragenan(%)	Depo (gün)
A1	6	0	0	1
A2	6	0	0	1
A3	6	0	0	1
A4	6	0	0,5	1
A5	6	0	0,5	1
A6	6	0	1	1
A7	6	0	1	1
A8	6	0	1	1
A9	6	1	0	1
A10	6	1	0	1
A11	6	1	1	1
A12	6	1	1	1
A13	6	1	1	1
A14	6	2	0	1
A15	6	2	0	1
A16	6	2	0	1
A17	6	2	0,5	1
A18	6	2	1	1
A19	6	2	1	1
A20	6	2	1	1
A21	12	0	0	1
A22	12	0	1	1
A23	12	1	0	1
A24	12	1	0,5	1
A25	12	2	0	1
A26	12	2	0,5	1
A27	12	2	1	1
A28	18	0	0	1
A29	18	0	0	1
A30	18	0	0	1
A31	18	0	0,5	1
A32	18	0	1	1
A33	18	0	1	1
A34	18	0	1	1
A35	18	1	0	1
A36	18	1	0	1
A37	18	1	0,5	1
A38	18	2	0	1
A39	18	2	0	1
A40	18	2	0	1
A41	18	2	1	1
A42	18	2	1	1
A43	18	2	1	1

EK 2. Depolamanın 15. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları

Örnek Kodu	Tuz(%)	Jelatin(%)	Karragenan(%)	Depo (gün)
B1	18	2	0	15
B2	6	0	1	15
B3	6	0	1	15
B4	6	1	1	15
B5	6	2	0	15
B6	6	2	0	15
B7	6	2	0	15
B8	12	0	0	15
B9	18	0	0	15
B10	18	0	1	15
B11	18	2	1	15
B12	18	2	1	15

EK 3. Depolamanın 45. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları

Örnek Kodu	Tuz(%)	Jelatin(%)	Karragenan(%)	Depo (gün)
C1	6	0	0	45
C2	6	0	0	45
C3	6	0	0	45
C4	6	0	0,5	45
C5	6	0	0,5	45
C6	6	0	1	45
C7	6	0	1	45
C8	6	1	0	45
C9	6	1	0	45
C10	6	1	1	45
C11	6	2	0	45
C12	6	2	0	45
C13	6	2	0	45
C14	6	2	0,5	45
C15	6	2	0,5	45
C16	6	2	1	45
C17	6	2	1	45
C18	6	2	1	45
C19	12	0	0	45
C20	12	0	0	45
C21	12	0	1	45
C22	12	1	0,5	45
C23	12	1	0,5	45
C24	12	2	0	45
C25	18	0	0	45
C26	18	0	0	45
C27	18	0	1	45
C28	18	0	1	45
C29	18	0	1	45
C30	18	1	0	45
C31	18	1	1	45
C32	18	2	0	45
C33	18	2	0	45
C34	18	2	0,5	45
C35	18	2	0,5	45
C36	18	2	1	45

EK 4. Depolamanın 90. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları

Örnek Kodu	Tuz(%)	Jelatin(%)	Karragenan(%)	Depo (gün)
D1	6	0	0	90
D2	6	0	0	90
D3	12	1	0,5	90
D4	12	2	0	90
D5	12	2	1	90
D6	12	2	1	90
D7	18	0	0	90
D8	18	2	1	90

EK 5. Depolamanın 120. günü analizleri için kullanılan karragenan, jelatin ve tuz konsantrasyonları

Örnek Kodu	Tuz(%)	Jelatin(%)	Karragenan(%)	Depo (gün)
E1	6	2	0,5	120
E2	6	2	1	120
E3	6	2	1	120
E4	6	2	1	120
E5	12	0	1	120
E6	12	0	1	120
E7	12	1	0,5	120
E8	12	1	1	120
E9	12	1	1	120
E10	12	2	0	120
E11	12	2	0,5	120
E12	12	2	1	120
E13	18	0	0	120
E14	18	0	0	120
E15	18	0	0,5	120
E16	18	0	1	120
E17	18	1	1	120
E18	18	1	1	120
E19	18	2	0	120
E20	18	2	0,5	120
E21	18	2	1	120