

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAŞAR PEYNİRİ ÜRETİMİNDE HAŞLAMA İŞLEMİNİN
OPTİMİZASYONU**

Mehmet ÇELEBİ

**Danışman
Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK**

**DOKTORA TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2020**



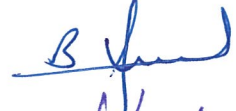
© 2020 [Mehmet ÇELEBİ]

TEZ ONAYI

Mehmet ÇELEBİ tarafından hazırlanan "**Kaşar Peyniri Üretiminde Haşlama İşleminin Optimizasyonu**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Anabilim Dalı**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Erkan KARACABEY
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Selda BULCA
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Seval Sevgi KIRDAR
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Erdoğan KÜÇÜKÖNER
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Şule Sultan UĞUR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.


Mehmet ÇELEBİ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
TEŞEKKÜR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Kaşar Peynirinin Nitelikleri	5
2.2. Kaşar Haşlama Suyunun Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar	8
2.3. Optimizasyon	10
2.3.1. Peynir teknolojisinde optimizasyon metotlarının kullanımı	12
2.4. Peynirlerde Tekstürel Özellikler	16
2.4.1. Kaşar ve diğer peynirlerde tekstürel özelliklerle ilgili çalışmalar ...	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Çiğ süt	23
3.1.2. Peynir mayası ve starter kültür	23
3.1.3. Starter kültür	23
3.1.4. Ambalaj materyali	23
3.1.5. Tuz ve laktik asit	24
3.2. Metot	24
3.2.1. Pıhtısı haşlanarak üretilen kaşar peynirlerinin piyasadan temini	24
3.2.2. Deneysel tasarım ve istatistiksel analiz	25
3.2.3. Kaşar peyniri üretimi	26
3.2.4. Çiğ sütte, peyniraltı suyunda ve haşlama suyunda yapılan analizler	30
3.2.4.1. pH değeri	30
3.2.4.2. Titrasyon asitliği değeri	30
3.2.4.3. Özgül ağırlık değeri	30
3.2.4.4. Kurumadde oranı	30
3.2.4.5. Yağ oranı	30
3.2.4.6. Toplam azot oranı	30
3.2.5. Telemde yapılan analizler	31
3.2.5.1. pH değeri	31
3.2.5.2. Titrasyon asitliği değeri	31
3.2.5.3. Kurumadde oranı	31
3.2.5.4. Yağ oranı	31
3.2.5.5. Toplam azot oranı	31
3.2.5.6. Suda çözünen azot oranı	32
3.2.6. Kaşar peynirlerinde yapılan analizler	32
3.2.6.1. Peynir randımanı	32
3.2.6.2. Kimyasal analizler	32
3.2.6.3. Aroma bileşenleri analizi	34
3.2.6.4. Tekstür profil analizleri (TPA)	35
3.2.6.5. Eriyebilirlik ölçümü	35

3.2.6.6. Mikrobiyolojik analizler	35
3.2.6.6.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	35
3.2.6.6.2. Koliform grubu bakteri sayımı	36
3.2.6.6.3. Maya – küf sayımı	36
3.2.6.7. Duyusal analizler	36
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	37
4.1. Piyasadan Temin Edilen Kaşar Peynirlerinin Analiz Sonuçları.....	37
4.1.1. pH değerleri	37
4.1.2. Titrasyon asitliği değerleri	38
4.1.3. Kurumadde (%) değerleri	39
4.1.4. Yağ ve kurumadde de yağ değerleri (%)	40
4.1.5. Tuz ve kurumadde de tuz değerleri (%)	41
4.1.6. Toplam azot değerleri (%)	41
4.1.7. Suda çözünen azot değerleri (%)	42
4.1.8. Olgunlaşma oranı (%).....	43
4.1.9. Serbest yağ asidi değeri (%)	44
4.1.10. Su aktivitesi değerleri (%)	45
4.1.11. Tekstür profil analiz değerleri	46
4.1.12. Eriyebilirlik değerleri	48
4.1.13. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerin mikrobiyolojik analizler	49
4.1.13.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu.....	49
4.1.13.2. Toplam koliform bakteri sayım sonucu	50
4.1.13.3. Maya-küf sayım sonucu	50
4.1.14. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerin duyusal analiz sonuçları	50
4.1.14.1. Kaşar peynirlerinin görünüş puanları.....	50
4.1.14.2. Kaşar peynirlerinin yapı puanları.....	51
4.1.14.3. Kaşar peynirlerinin tat puanları	53
4.1.14.4. Kaşar peynirlerinin koku puanları	54
4.1.14.5. Kaşar peynirlerinin genel duyusal değerlendirme sonuçları..	56
4.2. Haşlama Suyunda Laktik Asit Kullanılan Kaşar Peynirlerinin Analiz Sonuçları.....	58
4.2.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri.....	58
4.2.2. Teleme peyniri analiz değerleri	59
4.2.3. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin kimyasal analiz sonuçları	60
4.2.3.1. pH değerleri	60
4.2.3.2. Titrasyon asitliği değeri	62
4.2.3.3. Kurumadde değeri.....	64
4.2.3.4. Yağ değeri	66
4.2.3.5. Tuz değerleri	68
4.2.3.6. Toplam azot değeri	70
4.2.3.7. Suda çözünen azot değeri.....	72
4.2.3.8. Olgunlaşma indeksi değeri.....	74
4.2.3.9. Serbest yağ asidi değeri	76
4.2.3.10. Su aktivitesi değeri.....	77
4.2.4. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin tekstür profil analizleri.....	79
4.2.4.1. Sertlik	84

4.2.4.2. Dış yapışkanlık.....	86
4.2.4.3. İç yapışkanlık.....	88
4.2.4.4. Sakızımsılık.....	90
4.2.5. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin eriyebilirlik değeri	92
4.2.5.1. Eriyebilirlik.....	93
4.2.6. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin mikrobiyolojik analiz sonuçları	96
4.2.6.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu.....	96
4.2.6.2. Toplam koliform bakteri sayım sonucu	97
4.2.6.3. Maya-küf sayım sonucu.....	97
4.2.7. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin duyusal analiz sonuçları	97
4.2.7.1. Kaşar peynirlerinin görünüş puanları.....	97
4.2.7.2. Kaşar peynirlerinin yapı puanları.....	98
4.2.7.3. Kaşar peynirlerinin tat puanları	100
4.2.7.4. Kaşar peynirlerinin koku puanları	102
4.2.7.5. Kaşar peynirlerinin genel duyusal değerlendirme sonuçları....	104
4.2.8. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen 90 Gün olgunlaştırılmış kaşar peynirlerin haşlama suyunun optimizasyonu.....	106
4.3. Haşlama Suyuna Laktik Asit İlave Edilerek Üretilen Kaşar Peynirinde Belirlenen Optimizasyon Sonuçlarının Doğrulanması.....	108
4.3.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri.....	108
4.3.2. Peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri	108
4.3.3. Teleme peyniri analiz değerleri	109
4.3.4. Peynir randımanı.....	111
4.3.5. Kimyasal analiz değerleri	111
4.3.6. Tekstür profil analiz ve eriyebilirlik değerleri.....	114
4.3.7. Kaşar peyniri örneğinde belirlenen uçucu bileşikler	116
4.3.7.1. Aldehitler	116
4.3.7.2. Ketonlar.....	117
4.3.7.3. Esterler	118
4.3.7.4. Alkoller	119
4.3.7.5. Karboksilik asitler.....	119
4.3.7.6. Terpenler	120
4.3.7.7. Diğer bileşikler.....	121
4.3.8. Mikrobiyoloji analiz sonuçları.....	122
4.3.8.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu.....	122
4.3.8.2. Koliform bakteri sayım sonucu.....	122
4.3.8.3. Maya – küf sayım sonucu	123
4.3.9. Duyusal analiz sonuçları.....	123
4.3.9.1. Görünüş özellikleri.....	123
4.3.9.2. Yapı özellikleri.....	123
4.3.9.3. Tat özellikleri	124
4.3.9.4. Koku özellikleri	124
4.3.9.5. Genel duyusal değerlendirme sonuçları.....	125
4.4. Haşlama Suyu Asitliği Peyniraltı Suyuyla Ayarlanarak Üretilen Kaşar Peynirinin Analiz Sonuçları Analiz Değerleri	126
4.4.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri.....	126

4.4.2. Teleme peyniri analiz değerleri	127
4.4.3. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin kimyasal analiz sonuçları.....	128
4.4.3.1. pH değeri.....	128
4.4.3.2. Titrasyon asitliği değeri	130
4.4.3.3. Kurumadde değeri.....	132
4.4.3.4. Yağ değeri.....	133
4.4.3.5. Tuz değeri	135
4.4.3.6. Toplam azot değeri	137
4.4.3.7. Suda çözünen azot değeri.....	139
4.4.3.8. Olgunlaşma indeksi değeri.....	141
4.4.3.9. Serbest yağ asidi değeri	143
4.4.3.10. Su aktivitesi değeri.....	145
4.4.4. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin tekstür profil analizleri	147
4.4.4.1. Sertlik.....	151
4.4.4.2. Dış yapışkanlık.....	154
4.4.4.3. İç yapışkanlık.....	156
4.4.4.4. Sakızimsılık.....	158
4.4.5 Eriyebilirlik değeri.....	160
4.4.5.1. Eriyebilirlik.....	161
4.4.6. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin mikrobiyolojik analiz sonuçları	164
4.4.6.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu.....	164
4.4.6.2. Toplam koliform bakteri sayım sonucu	165
4.4.6.3. Maya-küf sayım sonucu.....	165
4.4.7. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin duyusal analiz sonuçları	165
4.4.7.1. Kaşar peynirlerinin görünüş puanları.....	165
4.4.7.2. Kaşar peynirlerinin yapı puanları.....	166
4.4.7.3. Kaşar peynirlerinin tat puanları	168
4.4.7.4. Kaşar peynirlerinin koku puanları	169
4.4.7.5. Kaşar peynirlerinin genel duyusal değerlendirme sonuçları....	171
4.4.8. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanarak üretilen 90 gün olgunlaştırılmış kaşar peynirlerin haşlama suyunun optimizasyonu	174
4.5. Haşlama Suyuna Peyniraltı Suyu İlave Edilerek Üretilen Kaşar Peynirinde Belirlenen Optimizasyon Sonuçlarının Doğrulaması	176
4.5.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri.....	176
4.5.2. Peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri	176
4.5.3. Teleme peyniri analiz değerleri	177
4.5.4. Peynir randımanı.....	178
4.5.5. Kimyasal analiz değerleri	178
4.5.6. Tekstür profil analiz ve eriyebilirlik değerleri.....	180
4.5.7. Kaşar peyniri örneğinde belirlenen uçucu bileşikler	182
4.5.7.1. Aldehitler	182
4.5.7.2. Ketonlar.....	183
4.5.7.3. Esterler	183
4.5.7.4. Alkoller	184
4.5.7.5. Karboksilik asitler	184

4.3.7.6. Terpenler	185
4.5.7.7. Diğer bileşikler.....	185
4.5.8. Mikrobiyoloji analiz sonuçları	186
4.5.8.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu.....	186
4.5.8.2. Koliform bakteri sayım sonucu.....	187
4.5.8.3. Maya – küf sayım sonucu	187
4.5.9. Duyusal analiz sonuçları.....	187
4.5.9.1. Görünüş özellikleri.....	187
4.5.9.2. Yapı özellikleri.....	188
4.5.9.3. Tat özellikleri	188
4.5.9.4. Koku özellikleri	189
4.5.9.5. Genel duyusal değerlendirme sonuçları.....	189
5. SONUÇLAR	191
KAYNAKLAR	193
EKLER.....	208
EK A1. Duyusal değerlendirme kağıdı	209
ÖZGEÇMİŞ	212

ÖZET

Doktora Tezi

KAŞAR PEYNİRİ ÜRETİMİNDE HAŞLAMA İŞLEMİNİN OPTİMİZASYONU

Mehmet ÇELEBİ

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK

Çalışmanın amacı, kaşar peynirinin kalite özellikleri üzerine etkili olan haşlama işleminin haşlama suyu sıcaklığı, asitliği ve tuz konsantrasyonu açısından tekstürel özelliklere göre yanıt yüzey yönteminden yararlanarak optimize edilmesi, sütçülük atıklarından olan peyniraltı suyunun ve laktik asidin haşlama suyunun asitlendirilmesi amacıyla kullanılması durumunda (tekstürel özelliklere göre) uygun modellerin belirlenmesidir.

Araştırmanın ilk aşamasında kaşar peyniri üretimi yapan farklı firmalardan üretildikleri ilk gün kaşar peynirleri temin edilmiştir. Peynirlerin depolamanın ilk ve son günü (90 gün) kimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu peynirlerin olgunlaşma sonunda duyu analiz sonuçları içinden en beğenilen peynirin tekstürel ve eriyebilirlik değerleri optimizasyon için hedef parametre olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında haşlama işlemi değişkenleri üzerinde, yanıt yüzey yöntemi kullanılarak deneme deseni oluşturulmuştur. Deneme desenine göre haşlama suyu asitliği önce laktik asitle daha sonrada peynir altı suyu ile ayarlanarak, 15 adet kaşar peyniri üretilmiştir. Her iki şekilde de üretilen kaşar peynirleri 90 gün olgunlaştırılmıştır. Üretilen peynirlerde depolamanın başında ve sonunda kimyasal, mikrobiyolojik, duyu ve tekstürel analizler yapılmıştır. Optimizasyon için, tekstürel özelliklerden sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerleri ile eriyebilirlik değerleri hedef parametre olarak kullanılmıştır. Optimizasyon sonucunda haşlama suyu laktik asit ile ayarlanan kaşar peynirinde optimum haşlama sıcaklığı 80.80 °C, haşlama suyu asitliği 1.45 SH, haşlama suyu tuz konsantrasyonu %10.00 olarak bulunmuştur. Haşlama suyu peyniraltı suyu ile ayarlanan kaşar peynirinde ise optimum haşlama sıcaklığı 80.20 °C, haşlama suyu asitliği 0.61 SH, haşlama suyu tuz konsantrasyonu %12.00 olarak saptanmıştır. Daha sonra, belirlenen optimum haşlama parametreleri kullanılarak doğrulama üretimleri yapılmıştır. Doğrulama üretimlerinde (90. günde), kaşar peynirinde (haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan) ortalama sertlik değeri, dış yapışkanlık değeri, iç yapışkanlık değeri, sakızimsılık değeri ve eriyebilirlik değeri sırası ile 89.30 N, -309.35 g.sn, 0.75, 66.18 N 21.47 mm olarak belirlenmiştir. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan kaşar peynirinin sertlik 79.53 N, dış yapışkanlık -292.24 g.sn, iç yapışkanlık 0.74, sakızimsılık 51.20 N ve eriyebilirlik 19.05 mm değerlerinde olduğu saptanmıştır. Haşlama suyu asitliği iki farklı şekilde ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin doğrulama üretimleri arasında, tekstürel ve

kimyasal analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak herhangi bir fark tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaşar peyniri, Haşlama suyu, Yanıt yüzey metodu, Tekstürel özellikler.

2020, 214 sayfa



ABSTRACT

Ph.D. Thesis

OPTIMIZATION OF SCALDING PROCESS IN KASHAR CHEESE

Mehmet ÇELEBİ

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

Supervisor: Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK

The aim of the study is to optimize the scalding process which is effective on the quality properties of kashar cheese by using the response surface method according to textural properties in terms of scalding water temperature, acidity and salt concentration, when whey which is one of dairy wastes and lactic acid are used for acidification of scalding water is to determine suitable models (according to textural properties).

In the first stage of the research, the first day of production of kashar cheese was obtained from different firms producing kashar cheese. Chemical, textural, microbiological and sensory analyzes of cheese were carried out on the first and last day of storage (90 days). At the end of ripening of these cheeses, textural and meltability values of the most popular cheese were used as the target parameter for optimization. In the second stage of this study, the experimental design was prepared by using the response surface method on scalding variables. According to the experimental design, scalding water acidity was first adjusted with lactic acid and then with whey, and 15 kashar cheese were produced. Kashar cheeses produced in both ways were ripened for 90 days. Chemical, microbiological, sensory and textural analyzes were performed at the beginning and end of storage in kashar cheeses produced. Hardness, adhesiveness, cohesiveness and gumminess values of textural properties and meltability values were used as the target parameters in optimization. As a result of the optimization, in kashar cheese adjusted scalding water acidity with lactic acid; optimum scalding water temperature was 80.80 °C, scalding water acidity was 1.45 °SH, scalding water salt concentration was found to be 10.00%. The scalding water is adjusted in kashar cheese with whey, the optimum scalding temperature was 80.20 °C, scalding water acidity was 0.61 °SH, scalding water salt concentration was determined as 12.00%. And then, validation productions were made by using the optimum scalding water parameters determined. In the validation productions (90th day), average hardness value, the adhesiveness value, the cohesiveness value, the gumminess value and the meltability value in kashar cheese (scalding water acidity adjusted with lactic acid) were determined as 89.30 N, -309.35 g.sn, 0.75, 66.18 N, 21.47 mm, respectively. In kashar cheese adjusted scalding water acidity with whey, the average hardness, adhesiveness, cohesiveness, gumminess and meltability values were founded as 79.53 N, -292.24 g.sec, 0.74, 51.20 N and 19.05 mm respectively. Statistically, no significant difference was found between the validation production of

kashar cheese produced by scalding water acidity in two different ways according to the results of textural and chemical analysis.

Keywords: Kashar cheese, Scalding water, Response surface methodology, Textural properties

2020, 214 pages



TEŞEKKÜR

Tanıdığım günden bu güne kadar geçen süre zarfında, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan, hem maddi hem manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan saygı değer Danışman Hocam Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesindeki katkıları ve tez konumdaki yardımları için değerli Hocam Doç. Dr. Erkan KARACABEY'e, tez izleme komitesindeki katkılarından dolayı değerli Hocam Dr. Öğr. Üyesi Selda BULCA'ya teşekkür ederim.

Kaşar peyniri üretiminde işletmelerini kullanmama izin verdikleri için Isparta Ünsüt İşletmesi sahibi Ali FİŞEKÇİ ve eşi Burçin FİŞEKÇİ'ye ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Desteklerinden dolayı Hocam Doç. Dr. Mehmet Koç ve Hocam Dr. Öğr. Üyesi M. Fatih YILMAZ'a teşekkür ederim

Laboratuvar çalışmaları sırasında yardım eden bütün öğrencilerime teşekkür ederim.

4850-D1-17 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan anneme, babama ve eşime sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Mehmet ÇELEBİ
ISPARTA, 2020

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Kaşar peyniri üretim akış şeması	28
Şekil 3.2. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirleri.....	29
Şekil 3.3. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirleri.....	29
Şekil 4.1. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin sertlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.	85
Şekil 4.2. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin dış yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.....	87
Şekil 4.3. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin iç yapışkanlık sertlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.....	89
Şekil 4.4. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin sakızimsılık özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.	91
Şekil 4.5. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin eriyebilirlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.	95
Şekil 4.6. Haşlama suyu asitliği laktik asit ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerin hedef değerlere ulaşma oranları ve optimum haşlama suyu parametre koşulları.....	107
Şekil 4.7. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin sertlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH, değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH, ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.....	153
Şekil 4.8. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin dış yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH, değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH, ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.	155
Şekil 4.9. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin iç yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH, değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz	

konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH, ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.	157
şekil 4.10. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin sakızımsılık özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH, değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH, ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.	159
şekil 4.11. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin eriyebilirlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve titrasyon asitliği °SH, değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) titrasyon asitliği °SH, ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.	163
şekil 4.12. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen peynirlerin hedef değerlere ulaşma oranları ve optimum haşlama suyu parametre koşulları.	175



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Bağımsız değişkenlerin kodlanmış ve kodlanmamış değerleri.....	26
Çizelge 3.2. Haşlama suyu üzerine uygulanan Box-Behnken Tasarım	26
Çizelge 4.1. Kaşar peynirlerine ait pH değerleri.....	37
Çizelge 4.2. Kaşar peynirlerine ait titrasyon asitliği değerleri.....	38
Çizelge 4.3. Kaşar peynirlerine ait kurumadde oranları (%)	39
Çizelge 4.4. Kaşar peynirlerine ait yağ ve kurumadde de yağ oranları	40
Çizelge 4.5. Kaşar peynirlerine ait tuz ve kurumadde de tuz oranları	41
Çizelge 4.6. Kaşar peynirlerine ait toplam azot oranları.....	42
Çizelge 4.7. Kaşar peynirlerine ait suda çözünen azot oranları	43
Çizelge 4.8. Kaşar peynirlerine ait olgunlaşma oranları	44
Çizelge 4.9. Kaşar peynirlerine ait serbest yağ asidi oranları (% Oleik asit)....	45
Çizelge 4.10. Kaşar peynirlerine ait su aktivitesi.....	46
Çizelge 4.11. Kaşar peynirlerine ait tekstür profil analiz değerleri	47
Çizelge 4.12. Kaşar peynirlerine ait eriyebilirlik değerleri.....	48
Çizelge 4.13. Kaşar peynirlerine ait toplam aerobik bakteri sayım sonuçları (log kob/g).....	49
Çizelge 4.14. Kaşar peynirlerine ait görünüş puanları.....	51
Çizelge 4.15. Kaşar peynirlerine ait yapı puanları.....	52
Çizelge 4.16. Kaşar peynirlerine ait tat puanları.....	54
Çizelge 4.17. Kaşar peynirlerine ait koku puanları.....	55
Çizelge 4.18. Kaşar peynirlerine ait genel duyuşal değerlendirme sonuçları	57
Çizelge 4.19. Birinci üretimde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları.....	58
Çizelge 4.20. Birinci üretimdeki teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları	59
Çizelge 4.21. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün pH değerleri.....	60
Çizelge 4.22. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin pH değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	61
Çizelge 4.23. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün titrasyon asitliği değerleri (%LA).....	62
Çizelge 4.24. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin titrasyon asitliği değerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	63
Çizelge 4.25. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün kurumadde değerleri (%)	64
Çizelge 4.26. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin kurumadde değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	65
Çizelge 4.27. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün yağ değerleri.....	67
Çizelge 4.28. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin yağ değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	67
Çizelge 4.29. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tuz değerleri	69

Çizelge 4.30. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin tuz değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	69
Çizelge 4.31. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam azot değerleri	71
Çizelge 4.32. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin toplam azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	71
Çizelge 4.33. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün suda çözünen azot değerleri.....	73
Çizelge 4.34. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin suda çözünen azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	73
Çizelge 4.35. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün olgunlaşma indeksi değerleri	75
Çizelge 4.36. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	75
Çizelge 4.37. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün serbest yağ asidi değerleri	76
Çizelge 4.38. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin serbest yağ asidi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	77
Çizelge 4.39. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün su aktivitesi değerleri	78
Çizelge 4.40. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin su aktivitesi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	78
Çizelge 4.41. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tekstür profil analiz değerleri.....	81
Çizelge 4.42. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin sertlik ve dış yapışkanlık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	82
Çizelge 4.43. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	83
Çizelge 4.44. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün eriyebilirlik değerleri (mm)	92
Çizelge 4.45. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin eriyebilirlik değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	93
Çizelge 4.46. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam aerobik mezofilik bakteri sayım değerleri (log kob/g).....	96
Çizelge 4.47. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün görünüş.....	98

Çizelge 4.48. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün yapı puanları.....	100
Çizelge 4.49. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tat puanları	102
Çizelge 4.50. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün koku puanları	103
Çizelge 4.51. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün hedonik test puanları	105
Çizelge 4.52. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan çiğ inek sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları	108
Çizelge 4.53. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretimindeki peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri....	109
Çizelge 4.54. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları	109
Çizelge 4.55. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin kimyasal analiz değerleri	111
Çizelge 4.56. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin proteoliz ve lipoliz değerleri	113
Çizelge 4.57. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin olgunlaşmanın 90. günü doğrulama denemelerin tekstür ve eriyebilirlik değerleri.....	114
Çizelge 4.58. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen aldehit bileşikleri	117
Çizelge 4.59. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen keton bileşikleri	118
Çizelge 4.60. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen ester bileşikleri	118
Çizelge 4.61. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen alkol bileşikleri	119
Çizelge 4.62. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen karboksilik bileşikleri	120
Çizelge 4.63. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen terpen bileşikleri	121
Çizelge 4.64. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen diğer bileşikler	121
Çizelge 4.65. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirin TAMB sayım sonucu (log kob/g)	122
Çizelge 4.66. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin görünüş özelliklerine ait duyusal puanlar .	123
Çizelge 4.67. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin yapı özelliklerine ait duyusal puanlar	124
Çizelge 4.68. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin tat özelliklerine ait duyusal puanlar	124
Çizelge 4.69. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin koku özelliklerine ait duyusal puanlar	125
Çizelge 4.70. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin hedonik test puanları	125

Çizelge 4.71. İkinci üretimde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları	126
Çizelge 4.72. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan kaşar peyniri üretiminde kullanılan teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları.....	127
Çizelge 4.73. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün pH değerleri.....	128
Çizelge 4.74. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin pH değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	129
Çizelge 4.75. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün titrasyon asitliği değerleri (%L.A.) ..	130
Çizelge 4.76. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin titrasyon asitliği değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	131
Çizelge 4.77. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün kurumadde değerleri (%).....	132
Çizelge 4.78. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin kurumadde değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	133
Çizelge 4.79. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün yağ değerleri.....	134
Çizelge 4.80. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin yağ değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	135
Çizelge 4.81. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tuz değerleri	136
Çizelge 4.82. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin tuz değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	137
Çizelge 4.83. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam azot değerleri.....	138
Çizelge 4.84. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin toplam azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	139
Çizelge 4.85. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün suda çözünen azot değerleri	140
Çizelge 4.86. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin suda çözünen azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	141
Çizelge 4.87. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün olgunlaşma indeksi değeri.....	142
Çizelge 4.88. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	143
Çizelge 4.89. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün serbest yağ asidi değerleri	144

Çizelge 4.90. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin serbest yağ asidi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	145
Çizelge 4.91. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün su aktivitesi değerleri.....	146
Çizelge 4.92. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin su aktivitesi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	146
Çizelge 4.93. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tekstür profil analiz değerleri.....	149
Çizelge 4.94. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin sertlik ve dış yapışkanlık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	150
Çizelge 4.95. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri	151
Çizelge 4.96. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün eriyebilirlik değerleri (mm).....	160
Çizelge 4.97. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin eriyebilirlik değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri.....	161
Çizelge 4.98. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam aerobik mezofilik bakteri sayım değerleri (log kob/g)	164
Çizelge 4.99. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün görünüş puanları	166
Çizelge 4.100. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün yapı puanları	168
Çizelge 4.101. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün tat puanları.....	169
Çizelge 4.102. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün koku puanları.....	171
Çizelge 4.103. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün hedonik test puanları	173
Çizelge 4.104. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları.....	176
Çizelge 4.105. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretimindeki peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri .	177
Çizelge 4.106. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları	178
Çizelge 4.107. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin kimyasal analiz değerleri.....	179
Çizelge 4.108. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin proteoliz ve lipoliz değerleri..	180

Çizelge 4.109. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin olgunlaşmanın 90. günü doğrulama denemelerin tekstür ve eriyebilirlik değerleri	181
Çizelge 4.110. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen aldehit bileşikleri	182
Çizelge 4.111. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen keton bileşikleri.....	183
Çizelge 4.112. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen ester bileşikleri	184
Çizelge 4.113. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen alkol bileşikleri.....	184
Çizelge 4.114. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen karboksilik asitler	185
Çizelge 4.115. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen terpen bileşikleri	185
Çizelge 4.116. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen diğer bileşikler	186
Çizelge 4.117. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirin TAMB sayım sonucu (log kob/g)	186
Çizelge 4.118. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin görünüş özelliklerine ait duyusal puanlar.....	188
Çizelge 4.119. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin yapı özelliklerine ait duyusal puanlar	188
Çizelge 4.120. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin tat özelliklerine ait duyusal puanlar	189
Çizelge 4.121. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin koku özelliklerine ait duyusal puanlar	189
Çizelge 4.122. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin hedonik test puanları	190

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CAU	Enzim aktivite birimi
Cly	Silindirik
EMB	Eosin methylene blue agar
g	Gram
g.sn	Gram.saniye
GC	Gaz kromotografisi
HPLC	Yüksek performans sıvı kromotografisi
kg	Kilogram
kPa	Kilopascal
kob/g	Koloni oluşturan birim/gram
LA	Laktik asit
M	Molar
mg	Miligram
ml	Mililitre
mPa	Megapascal
N	Newton
N.mm	Newton.milimetre
ns	İstatistiksel önemsiz
OD/gdm	Optik yoğunluk/gram kuru maddede
PCA	Plate count agar
PDA	Potato dextrose agar
PDO	Orijini koruma altına alınmış
PI	Tahmin aralığı
ppm	Milyonda bir
RSM	Yanıt yüzey metodu
RU	Rennet birimi
SH	Soxhelet henkel derecesi
ss	Standart sapma
TPA	Tekstür profil analizi
WPC	Peyniraltı suyu proteini konsantre

1. GİRİŞ

İnsan hayatının her aşamasında süt ve süt ürünlerinin oldukça önemli bir yeri bulunmaktadır. Süt direkt olarak tüketilebilmesine rağmen; kolay bozulabilmesi, hacimli olması, nakliyesinin zor olmasından dolayı uzun süre muhafaza edilememektedir. Bu yüzden ürünlere işlenerek bozulması önlenmekte veya geciktirilmektedir. İşlenen ürünlere bakıldığında sütün büyük bir bölümünün peynir çeşitlerinin üretimi için kullanıldığı görülmektedir. Peynir sütün bileşiminde bulunan; protein, yağ, mineral maddeler ve vitaminleri yoğun bir biçimde bulundurmaktadır. Besin değerinin yüksek olmasından ve sevilerek tüketilmesinden dolayı peynir genellikle her toplum tarafından kabul görmüş bir ürün özelliğine sahiptir (Mendil, 2006; Say ve Güzeler, 2008).

Dünya genelinde 1000' den fazla peynir çeşidi üretilmektedir. Türkiye' de 40 – 50 peynir çeşidi bilinmektedir. Bunlardan yalnız üç tanesi ekonomik değeri ve üretimi miktarı bakımından önemlidir (Hayaloğlu vd., 2002; Doğru ve Ayaz, 2009). Türkiye İstatistik Kurumu verileri incelendiğinde, 2018 yılında inek sütünden 753.230 ton peynir üretilmiştir (Erbay vd., 2015; TÜİK, 2018).

Kaşar peyniri pıhtısı haşlanan, yoğrularak üretilen ve çoğunlukla olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen yarı sert geleneksel bir peynir çeşidi olarak nitelendirilmektedir. Avrupa ülkelerinde de farklı isimlerle tanınan ve üretilen Kaşar peyniri, İtalya'da Caciocavallo, Yunanistan'da Kasseri, Bulgaristan'da Kashkaval olarak bilinmektedir. Ülkemizde üretim miktarının fazla olmasına rağmen üretilen kaşar peyniri için standart bir üretim metodu bulunmamaktadır (Atasever vd., 2007; Yuvaşen vd., 2018).

Kaşar peynirinin geleneksel üretim aşamaları pişirme, tuzlama ve kalıplama periyodundan sonra olgunlaştırma işlemini kapsamaktadır. Olgunlaştırma periyodundan sonra eşsiz bir lezzet, tat ve aromaya sahip olmaktadır. Peynirin olgunlaşması peynir çeşitliliğinin tekstürel özelliği ve lezzet gelişiminin sonucu olan birçok karmaşık birbiriyle ilişkili olayları kapsamaktadır. (Günşen ve Büyükyörük, 2003; Koca ve Metin, 2004).

Kaşar peyniri, üretimindeki bazı özellikleri göz önüne alınarak yapılan sınıflandırmada pasta-filata (plastik teleme) peynirler grubuna girmektedir. Pasta filata

peynirleri, geleneksel olarak inek, koyun, keçi ve manda sütlerinden üretilmektedir (Hayaloğlu, 2009; Santa ve Srbinovska, 2014). Çoğunlukla taze ya da kısa bir süre olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebildikleri gibi uzun süre olgunlaştırıldıktan sonrada tüketilebilmektedirler. Pasta filata terimi uzatma yada sündürme anlamına gelmektedir. Uzatma işlemi ile pıhtının üç boyutlu protein yapısı değiştirilerek katmanlar oluşturulur. Burada birbirine paralel oranlarda serum ve yağ katmanlarından oluşan protein lifleri meydana gelmektedir. Bu işlem, teleme sıcak suya daldırıldığında telemede bulunan kazeine bağlı kalsiyum miktarına göre gerçekleşmektedir. Haşlama işlemi ile kazeine bağlı durumdaki kalsiyum miktarı azalırken para kazein seviyesi artmaktadır. Bu durumda telemenin plastiksi bir yapı almasına sebep olmaktadır (Çetinkaya, 2012).

Kaşar peyniri üretilirken fermantasyon sonucu istenen asitliğe gelen teleme, mekanik rendelerle veya döner bıçaklı boyut küçültme düzenekleriyle içinde 3- 5 mm kalınlıkta dilimler halinde kesilerek içinde %5 tuzlu sıcak (72 - 75 °C veya 83 - 85 °C) salamura bulunan haşlama makinelerine alınmaktadır. Haşlama suyunun asitliği 10 °SH' ya ayarlanarak haşlama işlemi gerçekleştirilmektedir. Asitlik derecesi 10 °SH' ı geçerse, haşlama sürecinde telemeden madde kaybı artmaktadır. Asitlik bu değerden düşük olursa, üründe bazı duyu kusurlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle haşlama suyunun hazırlanması sırasında asitliğin uygun bir asitliğe ayarlanması gerekmektedir (Üçüncü, 2013). Ancak kaşar peyniri üzerinde gerçekleştirilen üretimler ve çalışmalar incelendiğinde haşlama suyunun asitliğinin ayarlanmadan çoğunlukla haşlama işleminin yapıldığı görülmektedir. Haşlama asitliği, haşlama sıcaklığı ve haşlama suyu tuz miktarı için değişik araştırmacılar tarafından bildirilen değerler sırasıyla 4.80 ile 5.50 arasında, haşlama suyu sıcaklığı 70 °C ile 85 °C arasında ve haşlama suyu tuz miktarı ise %4 ile %10 arasında değişmektedir. Telemenin 70 °C' de haşlanmasıyla elde edilen peynirlerde kurumaddenin ortalama %69.81 iken 80 °C' de haşlanmasıyla elde edilen peynirlerde kurumaddenin %69.41'e, yağın ise %36' dan %35'e düştüğünü ve bütün azotun %4.52' den %4.55' e, yükseldiği tespit edilmiştir (Yaşar, 1999).

Çiğ veya pastörize sütte üretilen kaşar peynirlerinde, teleme 80 – 90 °C sıcaklıktaki tuzlu suda veya peyniraltı suyunda haşlama işlemi yapılmaktadır. Isıtma veya haşlama prosesi, peynire elastik ve sıkı tekstür sağlamak için önemli olmaktadır. Uygulanan haşlama prosesi biyokimyasal ve olgunlaşma özelliklerini, ayrıca arta kalan süt

pıhtılaştırıcı enzim aktivitesini etkilemektedir. Bu durumda, üretimde kullanılan pıhtılaştırıcı enzimlerin ısıl stabilitesini ve peynirin genel kalitesi üzerine önemli bir etkiye sahiptir (Hayaloğlu vd., 2014).

Peynirde tuz azaltma işleminin, genellikle peynirlerin kimyasal özelliklerinin (nem içeriği, proteoliz) modifikasyonu ile paralellik gösterdiği rapor edilmiştir. Bu değişiklikler peynirin tekstür ve reolojik özellikleri üzerine önemli etki göstermekle birlikte tuz içeriği arttığında dış yapışkanlıkta azalma ve sertlikte artış olduğu bildirilmektedir. Artan tuz içeriği ile birlikte iyonik kuvvetin artması protein etkileşimlerini birden fazla seviyede etkileyebilmektedir. Artan hidrasyon ve protein matriksindeki iplikçiklerin kalınlığını içeren gibi daha kapsamlı kısa aralıklı interaksiyonlar peynir sertliğinin artmasına sebep olabilmektedir. Buna karşılık zayıf ve/veya azalmış uzun aralıklı interaksiyonlar ve peynir boyunca ceplerden su kaybı, daha az elastik bir peynir matriksine yol açarak peynirin dış yapışkanlığında bir düşüşe sebep olmaktadır (Loudiyi ve Ait-Kaddour, 2019).

Sütün peynire işlenme aşamasında birçok önemli değişim gözlenmektedir. Bunlar arasında tekstürel değişimler peynir kalitesine etki etmesinden dolayı dikkatle takip edilmektedir. Tüketiciler peynir seçerken ve tüketimi sırasında bilinçli yada bilinçsiz dokusal değerlendirmelerde bulunmaktadırlar. Farklı beklentilerin bilimsel olarak tespit edilmesi ve incelenmesi için objektif değerlendirmelere ihtiyaç vardır (Ak ve Lokumcu-Altay, 2011).

Peynirin tekstürü, peynirin kimyasal bileşimine ve olgunlaşma boyunca meydana gelen biyokimyasal değişikliklere bağlıdır (Awad, 2006). Ayrıca peynirlerin tekstürel parametreleri, peynirin pH, nem ve tuz içeriğinden olgunlaşma süresi boyunca etkilenmektedirler (Gunasekaran ve Ak, 2003; Eroğlu vd., 2016).

Dünya nüfusunun hızla artması ve açlık çeken birçok ülkenin olduğu günümüzde, özellikle hayvansal proteine olan ihtiyacın karşılanabilmesi bugün her türlü teknoloji artışının değerlendirilmesini gerektirmektedir. Süt teknolojisinde bu artıklar içerisinde en önemlisini peyniraltı suyu oluşturmaktadır (Kurt ve Gülümser, 1987). Peynir altı suyu süt proteinlerinin yaklaşık %20' sini içeren, peynir üretimi sırasında oluşan bir yan üründür. Kimyasal, fiziksel ve fonksiyonel özellikleri yüksek proteinlerce zengin

olan peyniraltı suyu, yalnızca beslenme açısından değil aminoasitlerin denge kaynağı olması yönünden de önem taşımaktadır. Kazein koagülasyon tipine bağlı olarak, peyniraltı suyu tatlı veya ekşi olabilmektedir. Peyniraltı suyunun özellikleri ve bileşimi peynir üretim teknolojisine ve peynir üretiminde kullanılan sütün kalitesine bağlı olmaktadır (Yerlikaya vd., 2010).

Optimize etme, bir sistemden, prosesten veya bir üründen maksimum faydayı elde etmek için, performansın iyileştirilmesi anlamına gelmektedir. Optimizasyon terimi, üretimdeki en makul yanıtı üreten prosedürü sağlayan koşulların ortaya çıkarılması olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Bezerra vd., 2008). Herhangi bir optimizasyon prosedürü, genellikle hedef fonksiyonu adı verilen önceden tanımlanmış kriterleri maksimize veya minimize etmek için (örneğin; ürün kalitesi veya kâr) karar (bağımsız) değişkenleri adı verilen belirlenen koşulların değiştirilmesini içermektedir.

Çalışmanın amacı, kaşar peynirinin kalite özellikleri üzerine etkili olan haşlama işleminin haşlama suyu sıcaklığı, asitliği ve tuz konsantrasyonu açısından tekstürel özelliklere göre optimize edilerek, sütçülük atıklarından olan peyniraltı suyunun ve laktik asidin haşlama suyunun asitlendirilmesi amacıyla kullanılması durumunda (tekstürel özelliklere göre) uygun modelin belirlenmesidir.

Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda, haşlama suyu parametrelerinden, haşlama sıcaklığı, haşlama suyu asitliği ve tuz konsantrasyonunu üçünü bir arada içeren bir çalışmanın bulunmadığı yapılan literatür araştırmalarında görülmüştür. Çalışmanın bu boşluğa katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kaşar peyniri ve benzeri pıhtısı haşlanan peynirler ile haşlama suları üzerine yapılmış çalışmalar özetlenerek ilgili başlıklar altında verilmiştir.

2.1. Kaşar Peynirinin Nitelikleri

Kaşar peyniri pıhtısı haşlanan, yoğrularak üretilen ve çoğunlukla olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen yarı sert geleneksel bir peynir çeşididir. Olgunlaştırma periyodundan sonra eşsiz bir lezzet, tat ve aromaya sahip olmaktadır (Üçüncü, 2013). Kaşar peyniri ve benzeri pıhtısı haşlanan peynirler ile yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenerek sunulmuştur.

Demirci ve Dıraman (1990), taze kaşar peynirlerinin bileşimini yaptıkları çalışmada belirlemişlerdir. Ortalama olarak peynirlerin, sırasıyla kurumadde, su, yağ, kurumaddede yağ, tuz, yağsız kurumadde, kurumaddede tuz, toplam kül, protein, pH, toplam bakteri değerlerini %57.285, %42.715, %24.110, %42.072, %2.82, %33.178, %5.034, %3.050, %26.42, 5.17, 3.7×10^7 olarak bulmuşlardır.

Kurultay (1993), çiğ ve pastörize sütten değişik starter kültür kombinasyonları kullanarak yapılan Kaşar peynirlerinin kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, toplam bakteri sayısının 5.6×10^7 - 1.5×10^8 adet/g arasında olduğunu tespit etmiştir.

Laktoperoksidaz / tiyosiyanat / hidrojen peroksit sisteminin aktivasyonu ile korunmuş sütler ile üretilen teleme ve kaşar peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini Atamer vd. (1997), araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda sütte laktoperoksidaz sisteminin aktivasyonu koliform ve psikrotrof grubu bakteriler ile maya küf gelişimi üzerine antibakteriyel etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Soğutma imkanı olmayan bölgelerde kaşar peyniri üretiminde kullanılacak süte 20 ppm tiyosiyanat/hidrojen peroksit ilavesinin mikroorganizma gelişimi açısından soğukta muhafaza edilen ile aynı etkinlikte koruma sağlamak için yeterli olduğunu saptamışlardır.

Kaşar peynirinin mikroflorasının incelendiği bir çalışmada, teleme ve olgunlaşma süresince, mikrofloranın çoğunluğunu *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*'in oluşturduğu *Lactobacillus casei* ssp. *casei*'nin baskın suş olarak belirlendiği bu suşu *Lb. plantarum* ve *Lb. casei* ssp. *rhannasus*'un takip ettiği belirtilmiştir. Peynir örneklerinden enterokoklardan en sık görüleninin *Enterococcus faecium* olduğunu da tespit edilmiştir (Aran, 1998).

Vakum paketli taze ve çeşitli materyallerle kaplanmış olgun kaşar peynirlerinin incelendiği bir çalışmada, taze ve olgun kaşar peynirlerinde ortalamaları sırası ile kurumadde %52.58, %63.54, protein %20.32, 25.76, kurumaddede yağ %50.96, %44.82, asitlik %0.9 - %1.07, kurumaddede tuz %4.28 ve %6.66 arasında olduğu tespit edilmiştir (Yaldız, 2002).

Atasever vd. (2003), kaşar peyniri üretiminde doğal ve sıvı dumanlamanın kaliteye etkisini araştırmışlardır. Geleneksel metotla üretilen kaşar peynirlerini üç gruba ayırmışlardır. Birinci gruba soğuk dumanlama, ikinci gruba sıvı dumanlama üçüncü gruba herhangi bir dumanlama işlemi yapmamışlardır. Analiz sonuçları incelendiğinde doğal dumanlamanın % rutubet, % kurumadde de yağ ve su aktivite (a_w) değerlerinde azalmaya sebep olduğunu saptamışlardır. Mezofilik aerobik mikroorganizma sayısında ise azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Sıvı dumanlamanın ise kalite özellikleri yönünden kontrol grubundan çok fazla farkı olmadığı bulunmuştur. Sıvı dumanlama işleminin kaşar peyniri üretiminde kullanımının daha uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Klasik kaşar peyniri ve eritme tuzları kullanılarak üretilen kaşar benzeri peynirlerin ayırt edilmesine uygun parametrelerin belirlenmesine yönelik çalışmada, toplam azot suda çözünen azot, olgunlaşma indeksi, tirozin değeri, erime testi, organik asitlerden sitrik asit gibi analizler yapılmıştır. Olgunlaşmanın 30. gününde kontrol grubu peynirin sitrik asit düzeyinin oldukça düşük olduğunu tespit etmişlerdir (Gönç ve Dinkçi, 2006).

Erkan ve Aksu (2006), modifiye atmosfer paketleme tekniğinin dilimlenmiş taze kaşar peynirinin mikrobiyolojik ve duysal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada karbondioksit ve azot karışımlarından ve vakum paketlemeden oluşan altı

farklı atmosfer kullanılmıştır. *Staphylococcus* ve *Micrococcus* grubu mikroorganizmaların modifiye atmosfer etkisi ile sürekli bir azalma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Modifiye atmosfer uygulamasının toplam aerobik mezofilik bakteri sayısına ise etki etmediğini gözlemlemişlerdir. Grupların hiç birinde koliform grubu bakterilerin saptanmadığı, maya üremesini ise modifiye atmosfer paketlenme tekniğinin baskıladığı rapor edilmiştir.

Kaşar peyniri üretiminde laktik asit, asetik asit, sitrik asit ve glukano delta lakton kullanımının araştırıldığı çalışmada, kaşar peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Organik asitler ve glukano delta lakton ile ön asitlendirme kaşar örneklerinde toplam azot, suda çözünen azot oranı, toplam psittrotrofik bakteri, maya- küf sayısı, görünüş ve renk puanları üzerine istatistiksel olarak önemli etki ettiğini saptamışlardır. Kaşar peyniri üretiminde ön asitlendirme amacıyla organik asit ve glukano delta lakton katılabileceği sonucuna varmışlardır (Atasever vd., 2007).

Öksüztepe vd. (2009), Elazığ’ da tüketime sunulan vakum paketli taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini araştırmışlardır. Marketlerden 50 adet kaşar peyniri örneği alıp, incelemişlerdir. Yapılan kimyasal analizler sonucu kaşar peynirlerinin rutubet ve kurumadde de tuz miktarları bakımından tamamının ilgili standarda uyduğunu saptamışlardır. Mikrobiyolojik açıdan hijyen indikatörü olarak kabul edilen *E. coli* bakterisine örneklerin %8’ inde rastlandığı belirtilmiştir.

Uygulanan farklı işlemlerin sünme peyniri özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, çiğ ve pastörize süt kullanılarak %14 ve %16 oranında tuz içeren salamura ile tuzlanmıştır. Peynirlere 90 gün boyunca olgunlaştırma işlemi yapıp, sünme peynirin fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri saptanmıştır. Duyusal yönden en çok beğenilen peynirin çiğ süttten yapıp ve %16’ lık salamurada olgunlaştırılan peynir olduğu tespit edilmiştir. Çiğ süttten üretilen peynirin daha yavaş olgunlaştığı ve proteolizin yavaş ilerlediği belirlenmiştir. Pastörize süttten üretilen peynirlerin hızlı olgunlaştığı, olgunlaşmayla birlikte acılaşıma ve peynirde yumuşama görüldüğü bildirilmiştir. Pastörize süttten üretilen peynirlerin daha kısa süre olgunlaştırılıp daha fazla tuz konsantrasyonu içeren salamura kullanarak üretilebileceği sonucuna varmışlardır (Mutluer ve Güven, 2010).

Erzurum'da tüketime sunulan taze ve olgunlaşmış kaşar peynirlerinde mineral madde ve ağır metal içeriklerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada Özlü vd. (2012), perakende satış yerlerinden 50 adet kaşar peyniri örnekleri toplayıp mineral madde ve ağır metal kontaminasyon düzeylerini indüktif eşleşmiş plazma optik emisyon spektroskopisinde belirlemişlerdir. 50 peynir örneğindeki ortalama mineral madde ve ağır metal içerikleri; kalsiyum 2265.57 mg/kg, potasyum 1555.46 mg/kg, sodyum 4693 mg/kg, magnezyum 129.34 mg/kg, demir 1651.6 mg/kg, çinko 15.66 mg/kg, bakır 0.39 mg/kg, mangan 0.15 mg/kg, nikel 0.27 mg/kg, kurşun 1.77 mg/kg ve arsenik 0.0001 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Taze ve olgunlaşmış kaşar peynirlerinin mineral madde ve ağır metal içerikleri arasında önemli fark saptamamışlardır.

Babacan ve Özdemir (2018), kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik, duyuşal özellikleri ve olgunlaşma parametreleri üzerine sorbat kullanımının etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında kaşar peynirlerinde kuru tuzlama ve haşlama suyuna tuz ilave ederek iki farklı tuzlama yöntemi uygulamışlardır. Haşlama suyuna tuz ilave ederek tuzlama işlemi yapılan kaşar peynirinde en yüksek küf sayısını tespit etmişlerdir. Kuru tuzlama ve sorbat uygulanan kaşar peynirinde küf sayısının en az olduğunu bulmuşlardır. Sorbat ilavesinin olgunlaşma seviyesini artırdığını saptamışlardır.

Ezine eski kaşar peynirinin karakteristik bazı özelliklerinin incelendiği çalışmada, beş üretici firmadan 20 Ezine eski kaşar peyniri temin edilmiştir. Peynirlerin genel bileşiminin, olgunlaşma düzeylerinin ve renk ölçümlerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Peynirlerin sertlik ve sakızimsılık değerleri arasında geniş varyasyon olduğu tespit edilmiştir. Peynir örneğinde ayrıca uçucu bileşen analizi yapılmış ve aldehitler, ketonlar, alkoller, asitler ve esterlerin yaygın belirlenen uçucu bileşenler bulunduğu rapor edilmiştir (Doğan ve Karagül-Yüceer, 2019).

2.2. Kaşar Haşlama Suyunun Özellikleri ve Yapılan Çalışmalar

Haşlama suyu asitlik derecesine göre ya telemeden madde kaybı artmakta ya da üründe duyuşal kusurlar ortaya çıkabilmektedir. Bundan dolayı haşlama suyunun asitliğinin ayarlanması önemlidir (Üçüncü, 2013). Haşlama suyu ile tuzlama metodunda tuzun peynire geçişi daha düzenli olduğu için peynirde tuz oranını istenilen seviyede tutmak

kolay olabilmektedir. Peynirde tuz oranının az veya fazla olması kaliteyi etkilemektedir. Düşük tuz aşırı proteolize, düşük pH' ya, arzu edilmeyen aroma maddelerin oluşumuna sebep olmaktadır. Tuzun fazla olması ise proteinlerin su bağlama özelliklerini olumsuz etkilemekte, duyu kusurların ortaya çıkmasına neden olmakta, oksidasyon eğilimlerini artırmaktadır (Say ve Güzeler, 2008). Pıhtısı haşlanan peynirlerde haşlama suyu sıcaklığı 60 °C' den 90 °C' ye kadar geniş bir aralıkta uygulanmaktadır. Hayaloğlu vd. (2010), haşlama suyu sıcaklığının peynirin fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi hakkında fazla bilgi bulunmadığını belirtmişlerdir. Haşlama suyu özellikleri ile ilgili yapılan araştırmalardan aşağıda bahsedilmiştir.

Paulson vd. (1998), yağsız mozzarella peynirinde tuzun özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar peynir üretiminde haşlama suyunun tuz oranını %5 ve %10 olacak şekilde ayarlamışlardır. Sıcak suda haşlanan ve %1 tuz ilave edilen, peynirlerin diğerlerinden daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, %0.4 tuz içeren peynirin yüksek tuz içeren peynirlere benzer erime özellikleri gösterdiğini saptamışlardır.

Maraş peyniri üretiminde baskılama ağırlığı ve haşlama sıcaklığının bazı kalite özelliklerine etkisini inceleyen Tekinşen ve Nizamlıoğlu (2003), haşlama sıcaklığı olarak 70, 75 ve 80 °C sıcaklıklarda maraş peyniri üretimini gerçekleştirmişlerdir. Haşlama sıcaklığı 70 °C olan peynirin, duyu, özellikle görünüm özelliğinin önemli düzeyde olumlu olduğu sonucuna varmışlardır.

Pastörize ve çiğ süttten üretilen hellim tipi malatya peynirinde farklı haşlama sıcaklıklarının uçucu bileşikler üzerine etkisini Hayaloğlu ve Brechany (2007), araştırmışlardır. Haşlama sıcaklığı olarak 60, 70, 80 ve 90 °C' lerini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda uçucu bileşikler üzerine peynir sütünün pastörizasyonunun, peynir telemesinin haşlama sıcaklığından daha büyük etkiye sahip olduğunu belirlemişler.

Say ve Güzeler (2008), taze kaşar peynirinin randıman, bileşim ve duyu özellikleri üzerine haşlama suyunun tuz konsantrasyonunun etkisini araştırmışlar. Farklı tuz konsantrasyonları kullanılarak üretilen kaşar peynirlerine ait haşlama sularının

bileşimlerini şu şekilde belirtilmiştir: %6, %9, %12 ve %15 tuz konsantrasyonu sahip haşlama sularının bileşenleri sırasıyla 6.55, 6.24, 6.14, 5.93 pH, titrasyon asitliği %0.01, 0.02, 0.02, 0.04, kurumadde %6.49, 10.50, 13.47, 16.69, yağ %0.17, 0.31, 0.36, 0.63 ve protein %0.25, 0.20, 0.18, 0.24 olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, farklı tuz konsantrasyonu kullanımının kaşar peynirlerinin kurumadde, tuz ve kurumaddede tuz oranlarını etkilediği belirlenmiştir. Peynir yapımı sırasında haşlama suyu tuz konsantrasyonu arttıkça kaşar peynirlerinin randımanlarında azalma meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca, taze tüketime sunulacak kaşar peyniri üretiminde %9 ve %12 haşlama suyu tuz konsantrasyonu kullanılabileceği sonucuna da varılmıştır.

Hellim tipi bir peynir olan malatya peynirinin proteolizi üzerine haşlama sıcaklığının ve sütün pastörizasyonunun etkisini inceleyen Hayaloğlu vd. (2010), peynir üretiminde pastörize ve çiğ süt kullanmışlardır. Haşlama sıcaklığı olarak 60, 70, 80 ve 90 °C' leri seçmişlerdir. Yapılan analizler sonucunda pastörizasyon işleminin olgunlaştırmayı geciktirdiğini, haşlama sıcaklığının proteoliz üzerine hafif bir etki yarattığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda peynire işlenecek sütün pastörize edilip edilmemesinin, peynir proteolizini haşlama sıcaklığından daha fazla etkilediğini de ortaya koymuşlardır.

Costabel vd. (2015), sert pişmiş peynirin proteolizi üzerine kimozen tipi ve teleme haşlama sıcaklığının etkisini incelemişlerdir. İki farklı kimozen ve 50 ve 56 °C' de haşlama sıcaklığı kullanarak peynir üretmişlerdir. Düşük sıcaklıklarda arta kalan kimozen aktivitesinin daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Pasta filata peynirinde, sodyum ve kalsiyum klorürün peynirin sertliği, verimi ve bileşimi üzerine etkisini Bähler vd. (2016), araştırmışlardır. Peynir üretiminde haşlama suyuna %1, %2 ve %2.8 oranında tuz ilave etmişler ve haşlama suyunun tuz içeriğinin artmasıyla birlikte proteinin su tutma kapasitesinin arttığını ve bu yüzden peynirin sertlik değerinin azaldığını belirtmişlerdir.

2.3. Optimizasyon

Optimize etme, bir sistemden, prosesten veya bir üründen maksimum faydayı elde etmek için, performansın iyileştirilmesi anlamına gelir. Optimizasyon terimi,

Üretimdeki en makul yanıtı üreten prosedürü sağlayan koşulların ortaya çıkarılması olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Bezerra vd., 2008). Herhangi bir optimizasyon prosedürü, genellikle hedef fonksiyonu adı verilen önceden tanımlanmış kriterleri maksimize veya minimize etmek için (rneğin; ürün kalitesi veya kâr) karar (bağımsız) değişkenleri adı verilen belirlenen koşulların değiştirilmesini içermektedir. Optimizasyon proses tasarımılarını verimli hale getirmek (retimi ve kaliteyi iyileştirmek ve maliyeti azaltmak) için kullanılmaktadır. Gıda mühendisliği, proseslerde ve araştırmalarda, optimizasyon tekniklerinin uygulanması konusunda diğer mühendislik disiplinlerinden geride kalmıştır. Bu durumun en önemli sebebi gıda maddelerinin fizikokimyasal karakteristiğinin fazlasıyla karmaşık olması nedeniyle gıda maddelerinin çeşitli proseslerdeki davranışlarının simülasyonu ve modellenmesinin zor olmasıdır (Koç ve Kaymak-Ertekin, 2009).

Yanıt Yüzey Yöntemi, "Denemelerin Optimum Koşullara Ulaşması" ismi ile 1951 yılında Box ve Wilson tarafından geliştirilmiş ve tanımlanmıştır. İlk olarak kimya endüstrisinde uygulanmıştır. Yanıt yüzey yöntemi, çeşitli değişkenler tarafından etkilenen bir yanıtın geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve optimizasyon prosesi için bu yanıtın optimize edilmesinde gerekli olan istatistiksel ve matematiksel tekniklerin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Baş ve Boyacı, 2006; Koç ve Kaymak-Ertekin, 2009). Yanıt yüzey yöntemi geleneksel optimizasyon yöntemlerine göre sistemin yanıtını etkileyen çok sayıda değişkeni beraber ve aynı anda incelemektedir. Bundan dolayı, prosesin işlem parametrelerindeki değişime verdiği yanıt en az sayıda deneme yapılarak en iyi şekilde sonuç alınabilmektedir (Koç, 2015). Genellikle yanıt yüzey yöntemi 3 aşamadan (eleme denemeleri, bölge araştırması ve işlemin veya ürünün optimizasyonu) meydana gelmektedir. Sistemi karakterize edecek performans ölçülerinin (yanıtların) ve bu yanıtlar üzerinde etkili olabilecek faktörlerin veya kontrol edilebilir değişkenlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu faktörler olduğa uzun olabileceği için eleme denemeleri yapılarak bu faktörlerden istatistiksel olarak en önemli olanlar seçilebilmektedir. Bu şekilde araştırmanın ilerleyen kısımlarında daha az sayıda deneme yaparak, maliyet ve zaman bakımından önemli avantajlar sağlanmasına sebep olabilmektedir (Eren, 2004). İkinci aşama olan bölge araştırması, bir prosesin araştırma ve geliştirme aşamasında özellikle önemlidir. Bölge aramadaki amaç bağımsız değişkenlerin deneme bölgesi içerisinde sistemin yanıtında oluşturdukları değerlerin, optimum noktaya olan yakınlığını belirlemektir (Eren, 2004;

Myers vd., 2016). Yanıt yüzey yönteminin üçüncü aşaması, işlem optimum noktaya yaklaştığında başlar. Gerçek yanıt fonksiyonu optimum nokta etrafında önemli bir eğrilik göstermektedir. Bu eğriliğin tahminlenmesinde lineer olmayan modeller, genellikle ikinci dereceden polinomiyal modeller, üssel modeller veya eksponensiyel modeller kullanılır. Uygun bir model elde edildikten sonra, bu model optimum noktanın araştırılmasında kullanılmaktadır (Koç ve Kaymak-Ertekin, 2009).

2.3.1. Peynir teknolojisinde optimizasyon metotlarının kullanımı

Bir araştırmada, geleneksel yarı - sert keçi peyniri prosesi optimize edilmiştir. Starter inokulum miktarı, tuz konsantrasyonu, protein hidrolizat ilavesi ve olgunlaştırma zamanı incelenmiş ve peynirin mikrobiyolojik, biyokimyasal ve duyuşsal özellikleri tespit edilmiştir. İlave edilen starter kültür miktarı, tuz seviyesi, hidrolizat miktarınının, olgunlaşma süresinin peynirin duyuşsal biyokimyasal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Gomes ve Malcata (1998), tarafından yapılan bu çalışmada %0.30 protein hidrolizatı ilave edilmesi gerektiği, *B. lactis*' in 3×10^7 adet/ml ve *L. acidophilus*' un 7×10^6 adet/ml olarak ilavesinin uygun olacağı, %3.5 oranında tuz ve 70 gün olgunlaşma süresinin en uygun proses olduğu optimizasyon sonucunda belirlenmiştir.

Peynir yapımında sütün pıhtılaştırılması temel prosestir. Bunun için sütü rennetle muamele prosesi 3 faktörle dizayn edilmiştir. Bunlar rennet konsantrasyonu, rennet pH'sı ve pıhtılaşma sıcaklığıdır. Sbodio vd. (2002), çalışmalarında optimizasyonu kullanarak 35 °C sıcaklıkta 6.60 pH'ta ve 0.028 R.U. (Rennet Unit)/ml süt enzim konsantrasyonunda optimum değerleri elde etmişlerdir. Bu koşullar altında eklenen pıhtılaştırıcı enzim, sütü 7.26 dakikada pıhtılaştırmaktadır. Çalışmada, bu yöntemle peynir üretimi yapan kişilerin kesim zamanını belirlemede daha kesin bilgiye sahip olacakları belirtilmiştir.

İran'da salamura peynirlerin endüstriyel boyutta, olgunlaştırma süresi 45 ile 90 gün olmasına rağmen, ekonomik sebeplerden dolayı bu periodun azaltılmasının amaçlandığı çalışmada, olgunlaşma sıcaklığı, olgunlaşma zamanı, ilave edilen rennet miktarı ve salamura konsantrasyonu salamura peynirin duyuşsal kalitesi üzerine etkisi ve optimum koşullar tespit edilmiştir. Alizadeh vd. (2005), yüzey yanıt yöntemi

kullanarak olgunlaşma zamanı (20 - 60 gün), olgunlaşma sıcaklığı (6 - 10 °C), rennet ilavesi (1 - 2 g/100kg süt) ve salamura konsantrasyonu (%8 - %14) gibi proses değişkenleri üzerine çalışmışlardır. Sonuçta duyu kaliteye göre belirlenen optimum koşullar şu şekildedir; olgunlaşma zamanı 32 gün, olgunlaşma sıcaklığı 8.3 °C, rennet ilavesi 1.6 g/100 ml süt ve salamura konsantrasyonu %11'dir.

Severin vd. (2005), bazı batı Afrika ülkelerinde çok iyi bilinen bir peynir olan peulh peynirinin bazı proses koşullarını optimize etmişlerdir. Pıhtılaştırıcı enzim hacmi, pastörizasyon sıcaklığı, pıhtılaşma başlangıç zamanı, maksimum verim, peynirin toplam kurumadresi peynirde optimize edilmiştir. Optimizasyon işlemi sonunda pıhtılaştırıcı enzim hacmi 7 ml, pastörizasyon sıcaklığı 84.12 °C ve ısıtma süresi 15 dakika olarak belirlendiğinde maksimum verim %58.88, pıhtılaşma başlangıç zamanı için minimum değer 6.40 dakika, peynirin toplam kurumadresi %42.75 olarak bulunmuştur.

Mayalama sıcaklığının, ilave edilen kalsiyum klorürün (CaCl_2) ve pıhtı kesme zamanının peynirin verimi, teleme nemi ve peyniraltı suyu ile kaybolan yağ miktarı üzerine etkilerini Fagan vd. (2007), çalışmalarında incelemişlerdir. Peyniraltı suyu yağ seviyesinin ağırlıklı olarak sıcaklık ve pıhtı kesim zamanından etkilendiği belirtilmiştir. Sıcaklığın ayrıca sineresiz oranına da etki ettiği saptanmıştır. Sıcaklığın, CaCl_2 ilavesinin ve pıhtı kesim zamanının teleme verimine de kayda değer bir şekilde etki ettiği ortaya konulmuştur. Ürün verimini ve kalitesini en üst seviyeye çıkarmak için telemede optimum nem içeriğinin yanı sıra maksimum yağ telemede tutmak için pıhtının kesilmesi gereken optimum bir sertlik olduğu sonucuna varılmıştır. Kalsiyum klorür ilavesine ve pıhtı kesim zamanına bağlı olarak 29 ile 35 °C sıcaklık aralığında teleme yağ tutma miktarı ve kurumadde de teleme verimi maksimum seviyede olduğu bildirilmiştir.

Aliakbarlu vd. (2011), 12 İran beyaz salamura peynirinde, biyogen amin içeriği üzerine tuz konsantrasyonu (%10 - 13), olgunlaşma sıcaklığı (4 - 14 °C) ve olgunlaşma zamanı (25 - 75 gün) gibi proses faktörlerinin etkilerini incelemişlerdir. Yüzey yanıt yöntemi kullanılarak biyogen amin içeriği minimize edilmeye çalışılmıştır. Olgunlaşma zamanı başlangıç seviyesinde biyogenik amin içeriği salamura tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte azalmıştır. Fakat olgunlaşma zamanı ilerledikçe, tuz

konsantrasyonu biyojen amin içeriği üzerine ters etki yapmıştır. Optimizasyon sonucu en uygun biyojenik amin içerikleri %13 tuz ve 9 - 14 °C olgunlaşma sıcaklığında ve 43 - 65 günde olgunlaşma zamanı olarak tespit edilmiştir.

Yağı azaltılmış çedar (cheddar) peynirinde ksantan gum ve sodyum kazeinat kullanarak çedar peynirinde verim ve tekstür profilini Nateghi vd. (2012), incelemişlerdir. Çedar peynirinde sonuç olarak %0.045 ksantan gum ve %2 yağ oranı optimize edilmiştir.

Fadavi ve Beglaryan (2013), ultrafiltrasyonla üretilen feta peynirini nane ekstraktı ile zenginleştirmiştir. Bunun için farklı seviyelerde nane ekstraktı (220 -660 µg/g peynir), starter (1.3-2.7 g/100 Kg retentatı), rennet (1.3-2.5 g/100 Kg retentatı) kullanmışlardır. Yüzey yanıt yöntemi ile suda çözünen fenolik içerik, antioksidan aktivite ve duyuşsal puanlama bu çalışmada incelenmiştir. Fadavi ve Beglaryan (2013), optimum değerleri nane ekstraktı için 227 µg/g peynir, starter miktarını 2.7 g/100kg, rennet miktarını 1.3 g/100kg, olgunlaşma zamanını da 41.7 gün olarak tespit etmişlerdir.

Spray kurutma koşullarında üretilen peynir tozu yüzey yanıt yöntemi kullanılarak Erbay vd. (2015), tarafından optimize edilmiştir. Bağımsız değişkenler olarak kurutucu giriş sıcaklığı, atomizasyon basıncı ve kurutucu çıkış sıcaklığı alınmıştır. Kurutucuya giren havanın sıcaklığı 160 - 230 °C ve çıkan havanın sıcaklığı 60 - 100 °C ve atomizasyon basıncı 294-588 kPa arasındadır. Yanıtlar peynir tozunun enzimatik olmayan esmerleşme indeksi, serbest yağ içeriği, eriyebilirlik indeksi, kütle yoğunluğu ve ekserji verimliliğidir. Erbay vd. (2015), elde ettikleri optimum koşulları şu şekilde tespit etmişlerdir: kurutucu giriş sıcaklığı 174 °C, atomizasyon basıncı 354 kPa ve kurutucu çıkış sıcaklığı 68 °C' dir. Bu koşullarda enzimatik olmayan esmerleşme indeksi 0.123 OD/gdm, serbest yağ içeriği %40.7, eriyebilirlik indeksi %82.7, kütle yoğunluğu 252 kg/m³, ekserji verimliliği %4.81 olarak bulunmuştur.

Rashidi vd. (2015), feta peynirinde yağ ikame maddesi olarak guar gam ve ksantan karışımı ile lesitin kullanımını araştırmışlardır. Yanıt yüzey yöntemine göre çalışmalarını optimize ettiklerinde kullanılacak yağ ikame oranlarını 0.5 g/kg ksantan gum, 0.13 g/kg lesitin ve 19.47 g/kg WPC olarak bildirmişlerdir.

Buzağı rennetinin süt pıhtılaştırma aktivitesinin ve proteolitik aktivitesinin üzerine yüksek basınç prosesinin etkisini Junior vd. (2016), çalışmalarında incelemişlerdir. Bu proseste 25 °C sıcaklıkta 50 den 300 MPa kadar basınç ve 5 ile 30 dakika arasında basınç süresi kullanılmıştır. Bu çalışmada yüksek basınç prosesinde en uygun değerler 25°C 'de 20 dakika için 280 MPa olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki yüksek basınç prosesinde rennet daha kısa sürede süt jeli oluşturmakta ve böylece daha az enzim kullanılmaktadır.

Sodyum klorür (NaCl) hemen hemen tüm peynir çeşitlerinin önemli bir bileşeni olup, mikrobiyal gelişimi kontrol etmek, sinerisiz ve lezzeti sağlamak gibi çeşitli fonksiyonlara hizmet etmektedir. Ancak, diyetteki aşırı tuz alımı yaşla birlikte kan basıncı seviyesini artmasına, hipertansiyona ve kardiyovasküler hastalıklara sebep olmaktadır. Bu yüzden yaklaşık kg da 6 g tuz içeren çedar peynirinin tuz oranını azaltmak amacıyla Khetra vd. (2016), çalışmalarında düşük sodyum içeren cheddar peyniri üretmek için tuz ikamesi ve lezzet arttırıcı ve acılık bloke edicilerini optimize etmişlerdir. Düşük sodyum peynir için %75 sodyum klorür ikamesi, 2 g/L hidrolize bitkisel protein ve 300 mg/L adenosin-5-monofosfatınduyusal kayıp olmadan en iyi sonucu verdiği bulunmuştur.

Yıllardır geleneksel keçi ve koyun sütlerinin üretiminde süt pıhtılaştırıcı olarak yabani enginarın (*Cynara cardunculus* var. *slyvestris*) çiçeklerinden elde edilen ekstrakt kullanılmaktadır. Çeşitli bitkisel pıhtılaştırıcılar, yabani enginarın içerdiği enzimi içermekte, ancak yüksek spesifik olmayan proteolitik aktiviteye sahip oldukları ve süt pıhtılaştırma aktivitesi/proteolitik aktivite oranları endüstriyel peynir üretimi için yeterli olmamaktadır. Bu durum depolama ve peynirin üretimi sırasında tekstür kusurlarına ve istenmeyen acılığa sebep olmaktadır. Amira vd. (2017), yabani enginardan rennet elde etmek için optimum ekstraksiyon koşullarını tespit etmişlerdir. Çalışmada maksimum aktiviteyi (9.550 CAU/ml) elde etmek için olması gereken optimum koşullar şu şekilde belirtilmiştir: öğütme zamanı 30 sn, pH 3, ekstraksiyon zamanı 50 dakika.

Liu vd. (2018), çalışmalarında yanıt yüzey metodunu kullanarak yüksek performans sıvı kromatografisiyle (HPLC) peynirde histamin belirlemek için şartları optimize etmişlerdir. Optimizasyon sonucu deneysel koşullar türevlendirme konsantrasyonu

7.24 g/L, pH 10.0, sıcaklık 48.7 °C ve türevlendirme reaksiyon süresi 60 dakika olarak belirlenmiştir.

2.4. Peynirlerde Tekstürel Özellikler

Reolojik ve tekstürel özellikler peynirin yapısal özelliklerinin bir yansıması olarak görülmektedir. Peynir oluşumunu ve yapısını etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Bunlar üç başlık altında toplanabilir: (a) Süte ilişkin faktörler (sütün bileşimi, mikrobiyal kalitesi vb.); (b) üretim prosesine ilişkin faktörler (ısıtma işlemi, starter kültür, pıhtılaştırıcı enzim, mekanik işlemler vb.); (c) olgunlaşma sürecine ilişkin faktörler (süre, sıcaklık, ambalaj vb.). Bu faktörlerin her birinin peynir kalitesi üzerine etkileri uzun süredir araştırılmaktadır (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

Gıdalarda yapı tekstür arasında kuvvetli bir ilişki olduğu bilinmektedir. Üretim esnasında birçok faktör son ürünlerdeki peynir tekstürü üzerine etki etmektedir. Bu etkenler, teleminin nem içeriği, (sıcaklığı, teleminin doğranma kalınlığı, karıştırma ve süre) pH ve asitliğidir. Teleminin haşlama sıcaklığının yüksek olması son ürünün lastiksi bir yapıda olmasına sebep olmaktadır. Tekstürde asitlik önemli bir rol oynamaktadır. Düşük asitlikte protein matriksindeki moleküller arasında bağlar iyonların birbirini itmesi sebebiyle zayıflamakta, pH arttıkça iyonlar birbirini çekerek kazein miselleri güçlenmektedir (Jack ve Paterson, 1992).

Duyusal tekstür analizini aletsel olarak aynı anda taklit etmek kolay değildir. Bundan dolayı aletsel tekstür analizleri daha çok ağızdaki mekanik işlemleri dikkate almıştır (Ak ve Lokumcu – Altay, 2011). Tekstür profil analiz (TPA) metodu çift sıkıştırma (ısırtma) kullanarak enstrümental tekstür ölçümüdür ve azı dişlerin gıdayı çiğneme sırasında sıkıştırma hareketini taklit etmek için geliştirilmiştir (Delgado vd., 2011). Tekstür profil analizi, örneğin sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, elastiklik (resilience) hakkında bilgi vermektedir (Eroğlu vd., 2016).

2.4.1. Kaşar ve diğer peynirlerde tekstürel özelliklerle ilgili çalışmalar

Özer vd. (2003), urfa peynirinin tekstürel ve mikro yapısal özelliklerini incelemişlerdir. Bir denemede geleneksel yöntemle ve ultra filtre süttten peynir üretmişlerdir. Numuneler üretimden sonra olgunlaştırmadan önce 90 °C’ de 3 dakika boyunca peyniraltı suyunda haşlamışlar veya haşlanmadan olgunlaştırılmışlardır. Çalışmada haşlanmış peynirlerin, haşlanmamış olanlardan daha sert bir yapısı olduğu belirlenmiştir. Özer vd. (2003), genel olarak, haşlama işleminin daha homojen bir yapıya sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Yağı azaltılmış mozerella peynirinin fonksiyonelliği üzerine depolama sıcaklığı ve farklı pıhtılaştırıcı enzimlerin etkisini araştıran Sheehan vd. (2004), farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının peynirin sertliğine önemli bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Koca ve Metin (2004), yağ ikame maddeleri kullanarak kaşar peyniri üretip, depolamanın 1., 7., 30., 60. ve 90. gününde peynir örneklerinde kimyasal, tekstürel, eriyebilirlik ve duyu analizler yapmışlardır. Kullanılan yağ ikame maddelerinin, kontrol grubuna göre peynirin tekstürel özelliklerini, eriyebilirliğini, duyu özelliklerini iyileştirdiği bulunmuştur.

Orta derecede yüksek hidrostatik basınç uygulayarak rendelenmiş çedar peyniri ürettikleri çalışmada, Serrano vd. (2005), rendelenmiş çedar peynirinin mikro yapısını, tekstürünü ve duyu özelliklerini araştırmışlardır. Kontrol grubu peynirde olgunlaşmanın 1. günü sertlik değeri 16.5 kg, iç yapışkanlık değerini 0.46 olarak tespit etmişlerdir. Olgunlaşma ile birlikte tekstür değerlerinin azaldığını ve basınç uyguladıkları bütün peynir gruplarında sertlik değerinin kontrol grubundan düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Kahyaoğlu vd. (2005), çalışmalarında Gaziantep peynirinde yağı azaltmanın ve teleme daldırma sıcaklığının, tekstürel özellikler, yayılma davranışı ve rengi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmalarında tam yağlı, yarım yağlı, yağsız süt kullanarak, teleme daldırma sıcaklığı olarak 75, 85 ve 95 °C seçip, Gaziantep peyniri üretmişlerdir. Peynirlerde üretimlerin yapıldığı aynı gün içerisinde kimyasal, tekstürel analizler

yapılmıştır. Gaziantep peynirinin yağ içeriğinin azaltılması sertlik, esneklik (yaylanma), iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerini artırdığı görülmüştür.

Az yağlı kaşar peynirlerinin, kimyasal özellikleri, proteoliz, tekstürel profilleri, eriyebilirlik ve duyuşal özellikleri üzerine yağ ikamelerinin etkilerini inceledikleri çalışmada Şahan vd. (2008), 4 grup kaşar peyniri üretmişlerdir. Kontrol grubu olan tam yağlı kaşar peynirinin sertlik değerini olgunlaşmanın 1. günü 11.36 N olarak tespit etmişlerdir. Olgunlaşmanın 90. günü sertlik değerinin azaldığını ve 9.12 N değerine düştüğünü belirtmişlerdir. Olgunlaşma boyunca iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerinde de azalma olduğunu rapor edilmiştir.

Yarı sert peynirlerde *Mucor* suşlarını kullanan Zhang ve Zhao (2010), olgunlaşmanın 1. günü sertlik değerinin 1348.18 g, dış yapışkanlık değerinin -23.82 g.sn, iç yapışkanlık değerinin 0.80 olduğunu saptamışlardır. Olgunlaşmayla birlikte sertlik, dış yapışkanlık ve iç yapışkanlık değerlerinde azalma olduğu da çalışmada belirtilmiştir.

Delgado vd. (2011), çalışmalarında Ibores peynirinde depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziko-kimyasal, serbest amino asit ölçümü, tekstür profil analizleri yapmışlardır. Olgunlaşmanın ilk 30 günü boyunca, Ibores peynirinde olgunlaşmanın sonuna göre yoğun bir proteolitik aktivite görülmüştür. Bu yüzden proteoliz erken ve sınırlı olduğundan dolayı diğer peynirlere göre tekstür oluşumunun daha az yoğun olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte kuru madde içeriği gibi peynirin kimyasal bileşeni bazı enstümental tekstür parametreleri ile yüksek korelasyon göstermiştir.

Bitkisel yağ karışımı kaşar ve kontrol grubu olmak üzere iki farklı kaşar peyniri üreten Dinkçi vd. (2011), çalışmalarında, kaşar peynirlerini 90 gün olgunlaştırmışlardır. Tekstürel sonuçlara bakıldığında iki peynir grubu arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Kontrol grubu peynirlerin daha sert, daha iç yapışkan, daha sakızimsı ve çiğnenebilir iken, bitkisel yağ kullanılan peynirlerin daha dış yapışkan özellikte olduğu bulunmuştur.

Fresno vd. (2012), yaptıkları çalışmada Majorero keçi peynirinin olgunlaşma esnasında kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Majorero peyniri isteğe bağlı olarak 60 günden fazla

olgunlaştırılabilmektedir. Tekstür ve renk, peynir kalitesini belirlemede önemli parametreleri oluşturmaktadır. Olgunlaşmanın 15. gününden 90. gününe gelindiğinde araştırmacılar sertlik, dış yapışkanlık, sakızimsılık değerlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Enkapsüle proteaz kullanarak kaşar peynirinde olgunlaşmayı hızlandırdığı çalışmasında Akın (2012), kaşar peynirlerin kimyasal tekstürel ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Kontrol grubu kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. günü sertlik değerini 16.51 N, iç yapışkanlık değerini 0.71, sakızimsılık değerinin 14.37 olduğunu tespit etmiştir.

Koyun sütünden üretilen İran peyniri olan Siahmazgi peynirinin fizikokimyasal, tekstürel ve reolojik özelliklerini Farahani vd. (2014), araştırmışlardır. Olgunlaşmanın 3. günü peynirin sertlik değerinin 57.25 N olduğunu saptamışlardır. Olgunlaşmanın 180. gününde ise sertlik değerinin 246.80 N' a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Eroğlu vd. (2015), Kayseri' de bulunan yerel marketlerden 30 farklı taze kaşar peynirini temin ederek kimyasal, renk ve tekstürel özelliklerini incelemişlerdir. Kaşar peynirlerinin sertlik değerlerinin 34.76 – 112.6 N arasında, dış yapışkanlık değerlerinin -0.310 – -1.176 N.s, sakızimsılık değerinin ise 20.50 ile 66.28 arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

Hellim peynirinin teleme kompozisyonu ve tekstürel özellikleri üzerine pişirme zamanının etkisini araştıran Kaminarides vd. (2015), çalışmada peynir telemesine 30 ve 60 dakika 93 -95 °C' de ısıtım işlem uygulamışlardır. Otuz dakika ısıtım işlem gören hellim peynirinin sertlik değeri 7.10 N, iç yapışkanlık değeri 0.48 N.mm, dış yapışkanlık değeri 15.40 N.mm bulunmuştur. Isıtım işlem süresi 60 dakika olan hellim peynirinde ise sertlik değeri 9.98 N, iç yapışkanlık değeri 0.47 N.mm, dış yapışkanlık değeri 10.53 N.mm olarak saptanmıştır. En fazla sertlik değerinin 60 dakika ısıtım işlem gören hellim peynirinde olduğunu, en düşük dış yapışkanlık değerinin ise taze hellim peynirinde olduğu belirtilmiştir. İç yapışkanlık değerinde önemli bir farklılığın olmadığı da bildirilmiştir.

Modifiye atmosfer paketlemenin soğukta depolama sırasında mozzarella peynirinin tekstürel özellikleri üzerine etkisini Alam vd. (2016) incelemişlerdir. Araştırmacılar

Mozarella peynirinde ortalama sertlik değerini 138.89, iç yapışkanlık 0.38, sakızimsılık 50.34 N, iğnenebilirliği 25.17 N.mm olarak saptamışlardır. Mozarella peynirinin proteoliz ve tekstürel özelliklerinde atmosfer paketleme tiplerinin önemli bir rol oynadığı görölmüşür. Beş sistem arasında %100 CO₂ içeren paketlemenin, depolama esnasında tekstürel özellikler üzerinde en etkin koruma oluşturduğunu saptamışlardır.

Gulzar vd. (2016), işlenmiş pizza peynirinin kimyasal kompozisyonu ve tekstürel özellikleri üzerine yarı – olgunlaştırılmış edar peyniri ve mozarella karışımının etkisini incelemişlerdir. Yarı olgunlaştırılmış edar peynirinin karışımında oranı arttıkça, sertlik, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Peynirin tekstürel parametreleri olgunlaşma periyodu esnasında pH, nem ve peynirin tuz içeriğinden etkilenmektedir. Peynir tekstürünün, tüketici tarafından peynirin kabul edilebilirliğini belirlemede önemli bir rolü bulunmaktadır. Bu yüzden üreticilerin olgunlaşma sürelerini belirmesinde bu özellikler önemli yer almaktadır. Eroğlu vd. (2016), Kars ilinde üretim yapan dört farklı yerel üreticiden kaşar peyniri temin etmişlerdir. Örneklerin paketleme yapılmadan, depolamanın 0., 30., 60. ve 90. gününde fiziko-kimyasal ve tekstürel özellikleri incelenmiştir. Tekstürel özelliklerden sertlik, sakızimsılık, ve çiğnenebilirlik değerlerinin olgunlaşma süresi boyunca arttığı tespit edilmiştir.

Keçi sütünden yapılan mozarella peynirinin farklı pH’ larda drene edilmesinin fizikokimyasal ve tekstürel özelliklerine etkisini Paz vd. (2017), araştırmışlardır. peyniraltı suyu 5. 00 pH’ da drene edilen mozarella peynirinin sertlik değerini 1421.33 N/dakika, iç yapışkanlık değerini 0.44, dış yapışkanlık değerini ise 5.78 bulmuşlardır. Mozarella peynirinin 5.30 pH’ da drene edilen örneklerinde ise sertlik değeri 1194.00 N/dakika, iç yapışkanlık değeri 0.70, dış yapışkanlık değeri 12.98 olarak tespit edilmiştir. Süzölme işlemleri 5.60 pH’ da gerçekleştirilen peynirde ise, sertlik değeri 1780.00 N/dakika, iç yapışkanlık 0.65 ve dış yapışkanlık değeri ise 0.08 olarak saptanmıştır.

Ivanov vd. (2018), inek sütünden üretilen kaşkaval peynirinde farklı sıcaklıklarda olgunlaştırmanın tekstürel özellikler üzerine etkisini incelemişlerdir. Olgunlaşma süresince bütün örneklerde sertlik, sakızımsılık ve dış yapışkanlık değerleri artarken, iç yapışkanlığın azaldığını bulmuşlardır. Olgunlaşma sıcaklığının tekstür parametreleri üzerine önemli etki gösterdiğini saptamışlardır. Yüksek sıcaklıkta olgunlaştırılan kaşkaval peynirlerinin düşük sertlik, iç yapışkanlık, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerine sahip oldukları rapor edilmiştir. Dış yapışkanlık değerine olgunlaşma sıcaklığının önemli etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Gıda endüstrisi bazı doğal koruyucuları ilave etmek gibi ürünün raf ömrünü ve organoleptik özelliklerini geliştirmek için yaklaşımlar aramaktadır. Aynı zamanda tüketiciler gıdalarda sentetik çeşitler yerine geleneksel ilaçlar ve/veya doğal katkıları aramaktadırlar. Motevalizadeh vd. (2018), yaptıkları çalışmada havuç özü ve soya yağı ile zenginleştirdikleri pizza peynirinde fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri optimize etmişlerdir. Optimizasyonda kullanılan quadratic modelin sertlik, çiğnenebilirlik, sakızımsılık, dış yapışkanlık üzerine daha hassas olduğu, kübik modelin ise esneklik için daha uygun olduğu bildirilmiştir.

Sarı vd. (2018), geleneksel Mengen peynirinin mikrobiyal kalitesi, uçucu bileşen profili, tekstürel ve bazı kimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada, 50 adet peynir örneğini Mengen yöresinden Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında temin etmişlerdir. Pıhtısı haşlanarak üretilen bir peynir olduğu için kaşar peynirine benzediğini belirtmişlerdir. Mengen peynirinin sertlik değerinin ortalamasını 5740.46 g, dış yapışkanlık değerinin ortalamasını -88.71 g.s, iç yapışkanlık değerinin ortalamasını 0.59, sakızımsılık değerinin ortalamasını 3331.17 g olarak bulmuşlardır.

Sodyum aljinat kullanarak az yağlı çedar peynirinin mikro yapısal ve tekstürel özelliklerini modifiye ettiği araştırmalarında Khanal vd. (2018), tam yağlı ve az yağlı ve farklı oranlarda sodyum aljinat içeren 4 grup çedar peyniri üretmişlerdir. Tam yağlı kontrol grubu çedar peynirinin olgunlaşmanın 7. günü sertlik değeri 39.79 N, sakızımsılık değeri, 28.38 N, iç yapışkanlık değerinin ise 0.71 olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşma ile birlikte tekstür değerlerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Sodyum aljinat ilave edilen peynirlerin tekstür değerleri, az yağlı çedar peynirine göre daha yumuşak, daha çiğnenebilir olduğu rapor edilmiştir.

Dai vd. (2018), çalışmalarında tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız olmak üzere ve yağ ikamesi olarak konjac glukomannan ilave edilmiş yarım yağlı ve yağsız sütlerden mozzarella peyniri üretip, fizikokimyasal ve tekstürel özelliklerini incelemişlerdir. Konjac glukomannan yağ ikamesinin, rendelenmiş peynirlerin tekstürüne daha az sıklık ve daha yüksek yapışkanlık özelliği sağladığı belirtilmiştir.

Ezine eski kaşar peynirinin karakteristik bazı özelliklerini araştırdıkları çalışmada Doğan ve Karagl-Yüceer (2019), 20 Ezine eski kaşar peynirini beş üretici firmadan temin etmişlerdir. Ezine eski kaşar peynirlerinin ortalama sertlik değeri 3585.70 g, iç yapışkanlık değerinin ortalaması 0.79, sakızımsılık değerinin ortalaması ise 2865.52 olarak rapor edilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çiğ süt

Kaşar peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek sütü Isparta Ünsüt Süt İşletmesi - Isparta'dan sağlanmıştır. Kaşar peyniri üretimi adı geçen aynı süt işletmesinde gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Peynir mayası ve starter kültür

Peynir üretiminde buzağı renneti (Renna, %100 doğal dana şirdeni) Mayasan Gıda Sanayii ve Ticaret AŞ (İstanbul, Türkiye) firmasından temin edilerek, kullanılmıştır.

Üretim sırasında süte ilave edilecek maya miktarı Gönc (1984), tarafından bildirilen aşağıdaki formül kullanılarak tespit edilmiştir. Belirlenen pıhtılaştırıcı enzim 1/10 oranında su ile seyreltildikten sonra peynir sütüne ilave edilmiştir.

$$\text{Enzim miktarı} = (A \times B) / (C \times 60) \quad (3.1)$$

A: 1 litre sütün pıhtılaşma süresi (sn)

B: Süt miktarı (kg)

C: Kazan sütünün pıhtılaşma süresini (dk) ifade etmektedir.

3.1.3. Starter kültür

Kaşar peyniri üretiminde RST – 743 (Chr Hansen Gıda San. ve Tic. A.Ş.) 50 U starter kültür olarak kullanılmıştır.

3.1.4. Ambalaj materyali

Kaşar peynirlerini paketlemek için polipropilen vakum ambalaj (Isparta Ünsüt Süt İşletmesi – Isparta) kullanılmıştır.

3.1.5. Tuz ve laktik asit

Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ayarlamak için iri salamura tuzu (Bulduk Tuncer Tuz Nakliye Taahhüt ve Tic. Ltd. Şti.-Konya) kullanılmıştır. Haşlama suyunun titrasyon asitliğinin ayarlanması işlemi laktik asit (Carlo Erba-Fransa) ile yapılmıştır.

3.2. Metot

Kaşar peynirlerinde haşlama suyunun optimizasyonu üzerine yapılan çalışma üç aşamadan oluşmaktadır.

1. İlk aşamada piyasada satılmakta olan pıhtısı haşlanarak üretilen kaşar peynirleri üreticilerinden taze olarak (ambalajlandıkları ilk gün) temin edilmiştir. Taze olan kaşar peynirlerinin 1. günde analizleri gerçekleştirildikten sonra 90. gün Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarında $8\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'da olgunlaştırılmışlardır. Depolama sonunda kimyasal, tekstürel, duyuşal olarak incelenmişlerdir. Duyuşal özelliklerden genel değerlendirme puanı en yüksek olan kaşar peyniri seçilmiş ve bu peynirin belirlenen nitelikleri (sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik) optimizasyonda kullanılmıştır.
2. Araştırmmanın ikinci kısmında deneysel tasarıma göre iki kez kaşar peyniri üretimi gerçekleştirilmiştir. İlk üretimde haşlama suyu asitliğini ayarlama laktik asit ikinci üretimde ise peyniraltı suyu kullanılmıştır,
3. Çalışmanın üçüncü aşamada ise her iki deneme içinde optimizasyon ve sonuçların deneysel olarak doğrulanması amacıyla optimize şartlarına göre en az üç paraleli olmak üzere kaşar peyniri üretilmiş ve analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Pıhtısı haşlanarak üretilen kaşar peynirlerinin piyasadaki temini

Piyasadan toplanan farklı firmalara ait kaşar peynirlerinin (10 adet) bazı kimyasal (pH, titrasyon asitliği, su aktivitesi, eriyebilirlik ölçümü, kurumadde), tekstürel mikrobiyolojik ve duyuşal analizleri yapılmıştır. Bu bölümde duyuşal olarak genel değerlendirme puanları toplamında en fazla puana sahip kaşar peyniri örneğinin tekstürel ve eriyebilirlik ölçümü çalışmanın ikinci kısmında hedef veri olarak kullanılmıştır.

3.2.2. Deneysel tasarım ve istatistiksel analiz

Çalışmanın ikinci kısmında kaşar peyniri üretimi sırasında kullanılacak haşlama suyu parametrelerini oluşturmak için Yanıt Yüzey Metodu (Response Surface Method, RSM) kullanılmıştır. Deneysel tasarım için Box-Behnken dizayn seçilmiştir. Haşlama suyu için bağımsız değişken olarak sıcaklık °C (X_1), titrasyon asitliği °SH (X_2) ve tuz konsantrasyonu % (X_3) belirlenmiştir. Yanıtlar, sertlik (Z_1), dış yapışkanlık (Z_2), iç yapışkanlık (Z_3), sakızimsılık (Z_4) ve eriyebilirlik (Z_5) olarak seçilmiştir. Yanıtlar ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki bilinmediğinden ikinci dereceden polinomial bir modelle gerçek yanıt fonksiyonuna yaklaşılabileceği varsayılır. Böyle bir modelin fit edilebilmesi için gerekli deneysel veriler Box-Behnken deneme deseni izlenerek elde edilmiştir. Box Behnken 2^3 faktöriyel bir tasarımda, merkezi noktada 3 adet tekrarla birlikte toplam 15 denemeyi içermektedir. Bağımsız değişkenlerin kodlanmış ve kodlanmamış değerleri Çizelge 3.1’ de verilmiştir. Deneysel veriler Minitab (18.1) kullanılarak analiz edilmiştir. Doğrusal (Lineer), ikinci dereceden (kuadratik) ve iki faktör etkileşim (interaksiyon) katsayısını içeren ikinci dereceden bir polinom regresyon modeline yerleştirilmiştir. Yanıtların (Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5) ve üç bağımsız değişkenin (X_1, X_2 , ve X_3) model eşitliği aşağıdaki formülde verilmiştir.

$$Z = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_i X_i + \sum_{i=1}^3 \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^2 0 \sum_{j=i+1}^3 \beta_{ij} X_i X_j \quad (3.2)$$

Burada, Z (sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik) bağımlı değişken, β_0 sabit katsayı, β_i lineer katsayısı (başlıca etki), β_{ii} ikinci dereceden katsayısı, β_{ij} iki faktörün interaksiyon katsayısını temsil etmektedir.

Model yeterliliklerini kontrol etmek için R^2 ve düzeltilmiş R^2 (R^2_{adj}) değerleri değerlendirildi.

Çizelge 3.1. Bağımsız değişkenlerin kodlanmış ve kodlanmamış değerleri

Bağımsız değişkenler	Faktör Seviyeleri		
	Düşük (-1)	Merkez (0)	Yüksek (1)
X ₁ : Sıcaklık (°C)	72	79	86
X ₂ : Titrasyon asitliği (°SH)	0	6	12
X ₃ : Tuz konsantrasyonu (%)	6	9	12

Çizelge 3.2’ de uygulanan Box-Behnken dizaynına ait denemelerin değişkenleri (sıcaklık, titrasyon asitliği ve tuz konsantrasyonu) ve 3 adet merkezi noktalı 15 farklı uygulama içeren deneme deseni verilmiştir.

Çizelge 3.2. Haşlama suyu üzerine uygulanan Box-Behnken Tasarımı

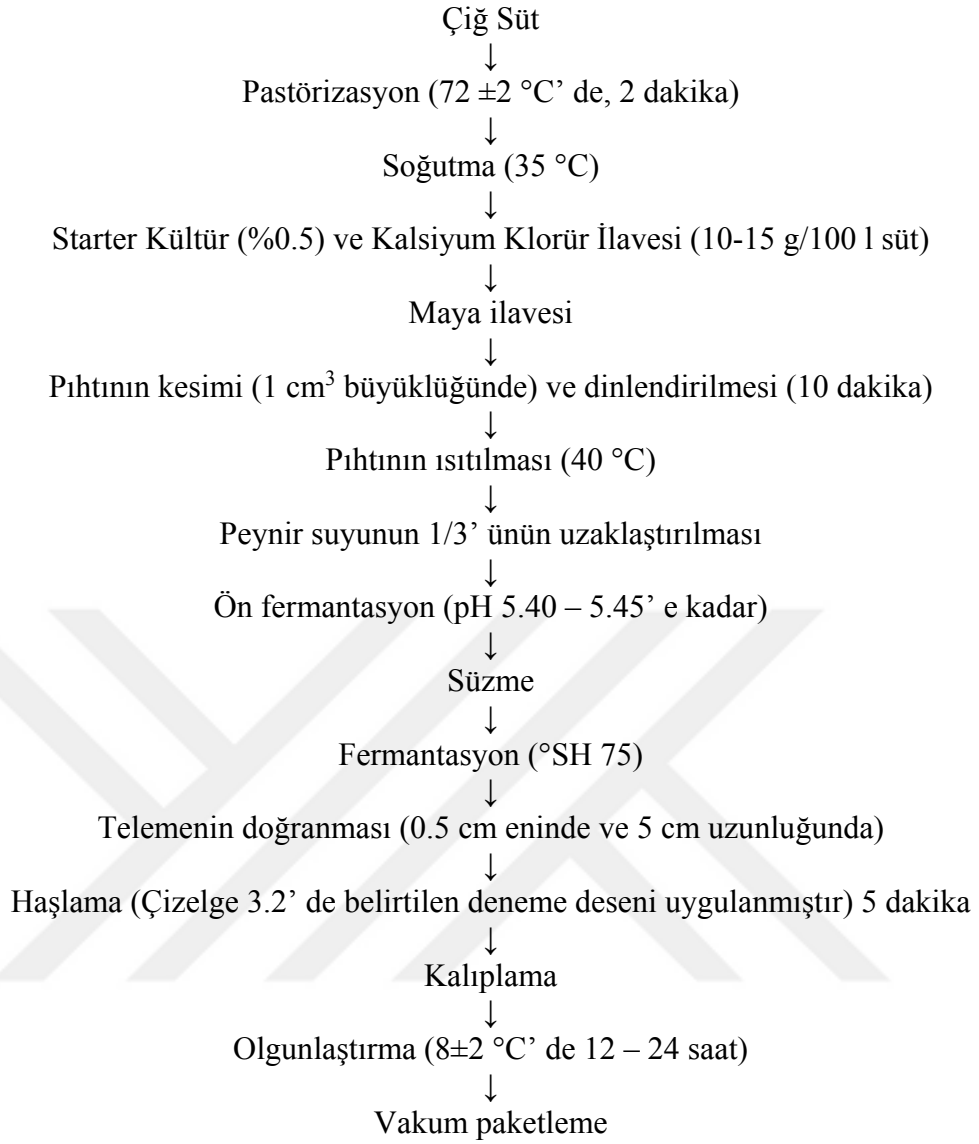
Deney No	Kodlanmış Değişkenler			Bağımsız Değişkenler		
	X ₁	X ₂	X ₃	Sıcaklık (°C)	°SH	Tuz Konsantrasyonu (%)
1	1	0	-1	86	6	6
2	1	1	0	86	12	9
3	0	-1	1	79	0	12
4	0	0	0	79	6	9
5	0	0	0	79	6	9
6	0	-1	-1	79	0	6
7	-1	1	0	72	12	9
8	1	0	1	86	6	12
9	-1	0	-1	72	6	6
10	0	1	-1	79	12	6
11	0	0	0	79	6	9
12	1	-1	0	86	0	9
13	0	1	1	79	12	12
14	-1	-1	0	72	0	9
15	-1	0	1	72	6	12

3.2.3. Kaşar peyniri üretimi

Deneyisel tasarım ile belirlenen deneme desenine göre haşlama suyu asitliği, laktik asit ve peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanan iki farklı kaşar peyniri üretilmiştir.

Genel olarak kaşar peyniri üretim basamakları şu şekilde olmuştur. Çiğ inek sütlerinin asitlik ve yağ kontrolleri yapıldıktan sonra $72 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ’ de 2 dakika pastörize edilerek, 35°C ’ ye soğutularak starter kültür ve kalsiyum klorür ilavesi yapılarak 60 dakikada pıhtılaşacak şekilde maya kuvveti hesaplanarak peynir mayası ilave edilmiştir. Pıhtı oluşumunu takiben kesim olgunluğuna gelen (pH 5.90) pıhtı yaklaşık 1 cm^3 büyüklüğünde kesilerek ve 10 dakika dinlendirilerek pıhtının çökmesi sağlanmıştır.

Daha sonra peynir suyunun bir kısmı (yaklaşık 1/3' ü) uzaklaştırılarak pıhtı 40 °C'ye kadar ısıtılarak karıştırılmış ve pH'sı 5.40 – 5.45' e gelene kadar bekletilmiştir. Teleme cendere bezine alınarak preslenmiştir. Daha sonra 2 – 4 saat bekletilerek peyniraltı suyunun uzaklaşması sağlanmıştır. Baskıdan çıkan teleme 10x20x40 cm' lik parçalar halinde kesildikten sonra temiz bir bezle örtülerek oda sıcaklığında telemenin asitliği 75 °SH olana kadar fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonunda yaklaşık 0.5 cm eninde ve 5 cm boyunda olacak şekilde doğranmıştır. Daha sonra hazırlanan haşlama suları içersinde 5 dakika haşlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Göbek bağlanarak kalıplanan peynirler, 8±2 °C' de ön olgunlaştırma işlemine tabi tutulmuştur (Say ve Güzeller, 2008; Çetinkaya, 2012; Şalvarcı 2015). Üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirlerinin 1. ve 90. günlerinde kimyasal, tekstürel, duyuusal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Kaşar peyniri üretim akış şeması şekil 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Kaşar peyniri üretim akış şeması.

Haşlama asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerine ait görüntüler Şekil 3.2. verilmiştir.



Şekil 3.2. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirleri

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin görüntüsü Şekil 3.3’ de verilmiştir.



Şekil 3.3. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirleri

3.2.4. Çiğ sütte, peyniraltı suyunda ve haşlama suyunda yapılan analizler

3.2.4.1. pH değeri

pH değerleri WTW pH 3110 (Weilheim, Almanya) dijital pH metre ile saptanmıştır.

3.2.4.2. Titrasyon asitliği değeri

Asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmıştır. Sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (AOAC, 1997).

3.2.4.3. Özgül ağırlık değeri

Özgül ağırlık değeri laktodansimetre kullanılarak tespit edilmiştir (AOAC, 1997)

3.2.4.4. Kurumadde oranı

Yaklaşık 3 – 5 g örneğinin 104±1 °C’ de iki tartım arası fark sabitleninceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar % olarak değerlendirilmiştir (AOAC, 1997).

3.2.4.5. Yağ oranı

Yağ oranı özel gerber süt bütirometresi ile Gerber metoduna göre % olarak belirlenmiştir (Marshall, 1992).

3.2.4.6. Toplam azot oranı

Toplam azot oranları, yaş yakma işlemi yapılan örneklerin mikro-Kjeldahl metodu ile azot miktarlarının belirlenmesi ile bulunmuştur (AOAC, 1997).

3.2.5. Telemede yapılan analizler

3.2.5.1. pH değeri

Telemenin, pH değerleri WTW pH 3110 (Weilheim, Almanya) dijital pH metre ile belirlenmiştir.

3.2.5.2. Titrasyon asitliği değeri

Telemenin asitliği (AOAC, 1997)' e göre 2.5 g peynir telemesi tartılır. Üzerine %2' lik fenolftalein damlatılarak, 0.25 N NaOH ile titre edilerek tespit edilmiştir. Sonuçlar laktik asit (%) cinsinden verilmiştir.

3.2.5.3. Kurumadde oranı

Yaklaşık 3 g peynir telemesi paslanmaz çelik kroze tartılıp, 104 ± 1 °C etüvde sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. İki tartım arasındaki fark 0.5 mg' dan az olana kadar devam etmiştir. Kurumadde oranı gravimetrik metotta belirtilen formülle hesaplanmıştır (AOAC, 1997).

3.2.5.4. Yağ oranı

Van-gulik bütirometresi kullanılarak Gerber metodu ile tespit edilmiştir (AOAC, 1997).

3.2.5.5. Toplam azot oranı

Teleme örneği 0.5 M trisodyum sitrat çözeltisi ile eritilerek mikro-Kjeldhal metoduyla saptanmıştır (Gripon vd., 1975).

3.2.5.6. Suda çözünen azot oranı

0.5 M trisodyum sitrat çözeltisinde eritilen teleme örneğinin pH' sı 1 N HCl çözeltisi ile 4.4' e getirilmiş, kazein pıhtılaştıktan sonra süzölmüş (Whatman No.42) elde edilen süzöntüden mikro-Kjeldhal metodu ile azot belirlenmiştir (Gripon vd., 1975).

3.2.6. Kaşar peynirlerinde yapılan analizler

Peynirlerin kimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri depolamanın 1. ve 90. günlerinde aşğıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Her bir analizde en az iki paralel olacak şekilde çalışılmıştır. Burada bahsedilen analizler üretimde laktik asit kullanılan, peyniraltı suyu kullanılan kaşar peynirlerinde ve doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirlerinde uygulanmıştır.

3.2.6.1. Peynir randımanı

Doğrulama üretiminin randımanları sütün, peynirin ve peyniraltı suyunun bileşimleri dikkate alınarak Yetişmeyen (1995), tarafından belirtilen yöntemle göre hesaplanmıştır. Sonuçlar, 100 kg sütten elde edilen kg peynir olacak şekilde randıman olarak ifade edilmiştir.

3.2.6.2. Kimyasal analizler

pH değeri: Kaşar peynirlerinin pH değeri WTW pH 3110 (Weilheim, Almanya) dijital pH metre ile belirlenmiştir.

Titrasyon asitliği değeri: Kaşar peynirlerin asitliği (AOAC, 1997)' e göre tespit edilmiştir. Sonuçlar laktik asit % cinsinden verilmiştir.

Kurumadde oranı: Peynir örneklerinde kurumadde oranları, 3 – 5 g numunenin 104±1 °C' de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulması ile gravimetrik metotla bulunmuştur (AOAC, 1997).

Yağ oranı: Örneklerin yağ oranları, 0-40 taksimatlı gerber peynir bütirometreleri kullanılarak Gerber metoduna göre tespit edilmiştir. Gerber peynir bütirometresinin kadehçigine 3 gr peynir tartılıp, üzerine 10 ml yoğunluğu 1.55 olan H₂SO₄ ilave edilmiştir. Peynir bütirometresi 65-70 °C su banyosunda arada çalkalayarak peynirin tamamen erimesi sağlanmıştır. Sonra 1 ml amil alkol eklenerek çalkalandıktan sonra, bütirometrenin 35 taksimatına kadar aynı yoğunluktaki sülfirik asitten ilave edilmiştir. Santrifüj edildikten sonra skaladan değer okunmuştur (Marshall, 1992).

Tuz oranı: Kaşar peynirlerinin tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre, belirlenmiştir. Analiz için 5 g örnek sıcaklığı 60-70 °C olan damıtık su ile havanda ezilip ve sadece sulu kısmı 500 ml' lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Bu işlem tuzun tamamının suya geçmesini sağlamak için 5-6 kez tekrar edilmiştir. Balon soğuduktan sonra işaret çizgisine kadar damıtık su ile tamamlanıp, filtre kağıdı ile süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml alınıp, potasyum kromat indikatörü damlatılıp, ayarlı 0.1 N AgNO₃ ile titre edilerek belirlenmiştir (AOAC, 1997). Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Toplam azot: 10 g peynir örneği 40ml 0.5 M trisodyum sitrat çözeltisinde eritilip, 200 ml' ye hacmi tamamlanır. 200 ml hazırlanan çözeltinin 150 ml' si suda çözünen azot için ayrılır. Geri kalan kısımdan 2 ml örnek alınarak mikro-kjeldhal yöntemi ile toplam azot miktarı saptanmıştır (Gripon vd., 1975).

Suda çözünen azotlu madde oranı: Gripon vd. (1975)' de belirtilen metoda göre suda çözünen azotlu maddelerin ayrılması sağlanmıştır. 0.5 M trisodyum sitrat çözeltisinde eritilen peynir örneğinin pH'sı 1 N HCl ile 4.4'e düşürölmüş, kazein pıhtılaştıktan sonra süzölmüş (Whatman No.42) elde edilen süzöntüden mikro kjeldhal düzeni ile azot bulunmuştur.

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

V₁: Örnek için harcanan HCl, ml

V₂: Kör denemede harcanan HCl, ml

N: HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Örnek miktarı, g

Olgunlaşma oranı: Suda çözünen azot değerinin toplam azota oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile belirlenmiştir (Uraz ve Şimşek, 1998).

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \% \text{Suda Çözün Azot (SÇA)} \times 100 / \% \text{Toplam Azot} \quad (3.4)$$

Serbest yağ asidi: Peynirlerde yağ ekstraksiyonu Nunez vd. (1986) ve Öztürk (1993) tarafından belirtilen şekilde yapılmış ve sonuçlar % oleik asit cinsinden ifade edilmiştir. Peynir örneğinden 10 g tartılmış üzerine 6 g susuz NaSO₄ (Merck, Darmstadt, Almanya) eklenmiştir. Bir havan içersinde peynir ile NaSO₄ iyice karıştırılarak ezilmiştir. Karışım şilifli erlene alınmış ve 60 ml dietileter (Merck, Darmstadt, Almanya) ilave edilerek 1 saat bekletilmiştir. Bu süre içinde karışım her 15 dakikada 1 dakika süre ile karıştırılmıştır. Sıvı kısım filtre edilip, erlende toplanan yağ-dietileter karışımından, dietileter 50 °C’ de rotari evaporatör (Buchi Rotavapor-RE, İsveç) yardımı ile uzaklaştırılır. Geriye kalan yağ balon içine tartılmıştır ve 10 ml dietileter:etil alkol karışımı (1:1) ilave edililerek 0.05 N KOH ile titre edilmiştir. Aşağıdaki formül yardımı ile serbest yağ asitleri hesaplanıp, sonuç %oleik asit cinsinden ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Oleik asit (g/100 g yağ)} = \frac{[\text{ml KOH (V}_1 - \text{V}_0) \times 282 \times F \times 0.5]}{\text{Örnek (g)} \times 100} \quad (3.5)$$

V₁ : Örnek için harcanan KOH, ml

V₀ : Şahit denemede harcanan KOH, ml

282 : Oleik asitin molekül ağırlığı, g/mol

F : 0.05 N KOH çözeltisinin faktörü

3.2.6.3. Aroma bileşenleri analizi

Aroma bileşenleri analizi gaz kromatografisi (GC) ile belirlenmiştir. Optimum koşullarda üretilen doğrulama üretimlerine ait numune de yapılmıştır.

Kullanılan gaz kromatografi cihazının özellikleri: Shimadzu (Japan) GC- 2010 Plus Shimadzu GCMS-QP2010 SE (Dedektör)' de fırın 40 °C 2 dakika bekletilip, 250 °C' ye dakikada 4 °C' lik artışla ulaşmıştır. 250 °C' de 5 dakika bekletilmiştir. Kolon olarak Restek Rx-5Sil MS (katalog no: Restek 13623 CP) 30 m * 0.25 mm, 0.25 kullanılmıştır. Enjeksiyon bloğu 250 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Dedektör sıcaklığı ise 250 °C' dir.

Headspace koşulları: Fused silica SPME (Solid Phase Microextraction) fiber CAR/PDMS 3 gram numune 45 °C de fibersiz 15 dakika fiber ile 30 dakika bekletilip 250 °C de desorbe edilmiştir (Frank vd., 2004).

3.2.6.4. Tekstür profil analizleri (TPA)

Kaşar peynirlerinin tekstür profil analizi Eroğlu vd. (2015), belirtilen metoda göre TA-XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, UK) tekstür analiz cihazı kullanılarak yapılmıştır. Prob olarak 50 mm çapında silindirik alüminyum prob (Stable Micro Systems 50mm Cyl. Aluminium P/50) kullanılmıştır. Örnekler 25 °C' de 30 dakika bekletildikten sonra 25 °C sıcaklıkta analiz gerçekleştirilmiştir.

3.2.6.5. Eriyebilirlik ölçümü

Peynir örnekleri 41 mm çapında ve 4 mm yüksekliğinde kesilerek, bir petri kabının ortasına yerleştirilir. 230 °C' deki etüvde 5 dakika süreyle bekletildikten sonra, 30 dakika soğumaya bırakılır. Peynirlerin yayılma çapı 6 farklı noktadan ölçülüp, ortalaması alınarak eriyebilme özelliği ölçülmüştür (Koca ve Metin, 2004).

3.2.6.6. Mikrobiyolojik analizler

3.2.6.6.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Peynir örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakterileri (TAMB) sayımı için Plate Count agar (PCA) besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan petri plağına damla kültür yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petri kapları 30 °C' de 48 saat inbübe edildikten sonra sayım işlemi yapılmıştır (Anonymous, 1987).

3.2.6.6.2. Koliform grubu bakteri sayımı

Koliform bakteri sayımı için Eosin Methylene Blue agar (EMB) besiyeri kullanılmıştır. Ekimi yapılması gereken dilüsyonlardan 0.1 ml alınıp, çift petri plağına yayma yöntemi kullanılarak ekimi yapılmıştır. Petriler 37 °C’ de 48 saat inkübe edildikten sonra sayımı yapılması gereken petrilerde sayım işlemi gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 1987).

3.2.6.6.3. Maya – küf sayımı

Peynir örneklerinde maya – küf sayımı için Potato Dextrose agar (PDA) kullanılmıştır. PDA otoklavda steril edildikten sonra pH’sı 3.50 ± 0.1 ’ e ayarlamak için %10’ luk steril laktik asit ilave edilmiştir. Uygun dilüsyonlardan 0.1 ml alınıp, çift petri plağına yayma metodu kullanılarak ekim yapılmıştır. Petriler 25 °C’ de 5 gün inkübe edildikten sonra sayım işlemi yapılmıştır (Anonymous, 1987).

3.2.6.7. Duyusal analizler

Peynirlerin duyusal analizleri Uysal vd. (2004)’ e göre yapılmıştır. Peynirlerin 1. ve 90. günlerinde eğitim verilmiş 10 panelist (7 kız ve 3 erkek) tarafından puanlama yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Peynir örnekleri 15-20 g’lık porsiyonlar halinde sade bisküvi ve su ile panelistlere verilmiştir. Panelistlerden görünüş, yapı, koku ve tat kriterlerine göre puanlama yapmaları istenmiştir. Çalışmanın birinci, ikinci ve üçüncü kısımlarında Ek 1A ‘da verilen duyusal analiz değerlendirme formu kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Piyasadan Temin Edilen Kaşar Peynirlerinin Analiz Sonuçları

Piyasadan üreticilerinden ambalaja girdikleri gün temin edilen 10 adet pıhtısı su ile haşlanarak üretilen kaşar peynirleri Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarına getirilerek 90 gün 8 ± 2 °C’ de depolanmışlardır. Temin edilen ve depolanan kaşar peynirlerinin analizlerine ait sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1.1. pH değerleri

Türkiye’nin farklı bölgelerinden temin edilen 10 farklı kaşar peynirine ait pH değerleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Kaşar peynirlerinin pH değerlerinin depolamanın 1. gününde 5.22 ile 5.63 arasında olduğu saptanmıştır. En yüksek pH değeri 5.63 ile 10. örnekte saptanmıştır. En düşük pH değeri 5.22 ile 5. örnekte bulunmuştur. Depolamanın 90. gününde ise pH değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. En düşük pH değeri 4.97 ile 5. örnekte tespit edilmiştir. En yüksek pH değerine 5.59 ile 10. örnekte rastlanmıştır.

Çizelge 4.1. Kaşar peynirlerine ait pH değerleri

Örnek Sırası	pH değerleri	
	1. gün	90. gün
1	5.36	5.06
2	5.35	5.24
3	5.31	5.30
4	5.36	5.36
5	5.22	4.97
6	5.51	5.44
7	5.43	5.39
8	5.35	5.30
9	5.35	5.22
10	5.63	5.59
Ortalama $\pm$ SS	5.39 $\pm$ 0.13	5.29 $\pm$ 0.26

SS:Standart sapma

Öksüztepe vd. (2009), piyasadan topladıkları 50 adet kaşar peyniri numunesinde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmışlardır. Bu 50 adet peynir örneklerinde pH aralığını 5.01 – 5.92 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Tunçtürk vd. (2010), yaptıkları

çalışmada kaşar peynirlerinin pH' sını 5.47 – 5.27 arasında bulmuşlardır. Balkır ve Metin (2011), yaptıkları çalışmada kaşar peynirinin pH' ını 5.42 olarak saptamışlardır. Burada verilen çalışmalara bakıldığında olgunlaşma süresince peynirlerin pH' ında düşme olduğu görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde de piyasadan temin edilen peynir örnekleriyle benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

4.1.2. Titrasyon asitliği değerleri

Kaşar peynirlerinin depolama boyunca titrasyon asitliğindeki değişim % laktik asit cinsinden Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. Depolamanın 1. gününde kaşar peynirlerin laktik asit değeri % 1.073 – 1.640 arasında değişmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde titrasyon asitliği laktik asit cinsinden % 1.287 – 2.568 arasında olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde % laktik asit miktarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Kaşar peynirlerine ait titrasyon asitliği değerleri

Örnek Sırası	Titrasyon asitliği	
	1. gün	90. gün
1	1.640	2.568
2	1.226	1.376
3	1.200	1.320
4	1.180	1.287
5	1.363	1.722
6	1.200	1.406
7	1.276	1.393
8	1.180	1.503
9	1.350	1.709
10	1.073	1.300
Ortalama±SS	1.268±0.15	1.558±0.63

SS:Standart sapma

Çağlar ve Çakmakçı (1998), kaşar peynirlerinde titrasyon asitliğini %0.955 – 1.177 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Tunçtürk vd. (2010), çalışmalarında kaşar peynirinin asitlik miktarını % 0.74 – 0.84 arasında olduğunu saptamışlardır. Babacan (2012), yaptığı çalışmada kaşar peynirlerinin laktik asit miktarlarının %0.934 – 0.779 arasında tespit etmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, bu çalışmada piyasadan toplanan kaşar peynir örneklerinin laktik asit sonuçlarının diğer araştırmacıların bulgularından bir miktar daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak olgunlaşma boyunca laktik asit miktarında artış olması yönüyle benzerlik gösterdiği gözlemlenmiştir.

4.1.3. Kurumadde (%) değerleri

Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinin kurumadde oranları Çizelge 4.3’ de verilmiştir. Kaşar peynirlerin depolamanın 1. günündeki kurumadde oranlarının ortalaması %53.02 olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. günündeki kurumadde değerinin ortalaması %52.77 olduğu belirlenmiştir. En düşük kurumade oranlarına 3 ve 4 numaralı örneklerde rastlanmıştır. En yüksek kurumadde oranının 8 numaralı örnekte olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Kaşar peynirlerine ait kurumadde oranları (%)

Örnek Sırası	Kurumadde (%)	
	1. gün	90. gün
1	56.17	55.16
2	57.22	56.65
3	45.62	44.69
4	44.54	45.24
5	46.54	46.87
6	53.20	52.50
7	54.64	55.02
8	59.43	58.87
9	57.73	56.45
10	55.14	56.24
Ortalama±SS	53.02±5.44	52.77±5.22

SS:Standart sapma

Koçak vd. (1998), çalışmalarında Ankara piyasasından temin ettikleri 42 adet kaşar peynirini incelemişlerdir. Kaşar peynirlerinin kurumadde oranlarının %49.166 ile %62.299 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değerin ise %56.129 olduğu bildirilmiştir. Yaşar (2000), yaptığı çalışmada kaşar peynirlerinin kurumaddesini %58.62 – 63.67 arasında bulmuştur. Çalışmalarında çeşitli organik asitleri (laktik asit, asetik asit, sitrik asit gibi) kullanarak kaşar peyniri üreten Atasever vd. (2007), kaşar peynirlerinde kurumadde değerlerinin %57.52 – 59.00 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Piyasadan toplanan peynirlerin kurumadde sonuçları ortalaması araştırmacıların rapor ettiği kurumadde değerlerinden biraz düşük olmasına rağmen, bildirilen kurumadde değerlerine yakın olduğu görülmektedir. Türk gıda kodeksine göre kaşar peynirinin kurumadde oranı en çok %60 olmalıdır. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinin kodekse uyduğu görülmektedir (TGK, 2015).

4.1.4. Yağ ve kurumadde de yağ değerleri (%)

Kaşar peynirlerine ait yağ ve kurumadde de yağ oranları Çizelge 4.4' de gösterilmiştir. Depolamanın 1. gününde kaşar peynirlerinin yağ oranı %24.67 ile %29.66 aralığında tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü yağ oranlarının %27.00 – %30.83 arasında olduğu belirlenmiştir. Peynirlerin yağ oranları ortalamasının depolamanın 1. günü %27.52 olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde yağ oranı ortalamasının %29.25 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Kaşar peynirlerine ait yağ ve kurumadde de yağ oranları

Örnek Sırası	1. gün yağ (%)	1. gün kurumadde de yağ	90. gün yağ (%)	90. gün kurumadde de yağ (%)
1	26.83	47.77	27.00	48.95
2	29.66	51.84	30.00	52.96
3	27.50	60.28	28.50	63.77
4	29.66	66.59	30.00	66.31
5	29.17	62.68	29.00	61.87
6	24.67	46.37	27.33	52.06
7	27.00	49.41	29.83	54.22
8	29.33	49.35	30.00	50.96
9	28.00	48.50	30.00	53.14
10	29.33	53.19	30.83	54.82
Ortalama±SS	27.52±2.20	53.60±7.05	29.25±1.27	55.91±5.90

SS:Standart sapma

Tarakçı ve Küçüköner (2006), çalışmalarında kaşar peynirlerinin yağ oranlarının %26.35 ile %27.50 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Olgunlaşma ile birlikte kaşar peynirlerinin yağ oranlarının arttığı görülmektedir. Yangılar ve Oğuzhan-Yıldız (2016), çalışmalarında kaşar peynirlerini kazein, kazein-natamisin ve natamisin ile kaplamış ve olgunlaşma boyunca kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri olgunlaşma boyunca incelemişlerdir. Kontrol grubu kaşar peynirinde olgunlaşmanın 3. günü yağ oranını %24.06 olduğunu rapor etmişlerdir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise yağ oranı %31.33' e yükselmiştir. Aynı zamanda kurumadde miktarı da artış göstermiştir. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinde de olgunlaşmayla birlikte yağ oranlarında bir miktar artış olduğu görülmektedir. Bu yönüyle araştırmacıların sonuçlarına benzerlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Türk gıda kodeksine göre tam yağlı kaşar peynirinin kurumadde de yağ oranı en çok %45' den fazla olması gerekmektedir. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinin tam yağlı kaşar peyniri sınıfa girdiği görülmektedir (TGK, 2015).

4.1.5. Tuz ve kurumadde de tuz değerleri (%)

Kaşar peynirlerine ait tuz ve kurumadde de tuz oranları Çizelge 4.5’ de gösterilmiştir. Depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinin tuz oranlarının ortalaması %1.79 olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin tuz oranlarının ortalamasının %1.81’ ye yükseldiğı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.5. Kaşar peynirlerine ait tuz oranları

Örnek Sırası	1. gün (%)	1. gün kurumadde de tuz (%)	90. gün (%)	90. gün kurumadde de tuz (%)
1	1.31	2.33	1.46	2.65
2	2.12	3.70	2.15	3.80
3	1.75	3.84	1.70	3.80
4	1.60	3.59	1.63	3.60
5	1.85	3.98	1.86	3.97
6	2.00	3.76	2.07	3.94
7	1.38	2.56	1.42	2.58
8	2.26	3.80	2.23	3.79
9	1.82	3.24	1.80	3.19
10	1.82	3.30	1.80	3.20
Ortalama±SS	1.79±0.30	3.41±0.56	1.81±0.28	3.45±0.52

SS:Standart sapma

Yaşar ve Güzeler (2011), farklı pıhtılaştırıcı enzimler kullanarak ürettikleri kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 15. gününde tuz oranlarını %1.29 – 1.30 arasında bulmuşlardır. Yılmaz ve Dağdemir (2012), balmumu ile kapladıkları kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince kalitesini incelemişlerdir. Kontrol grubu kaşar peynirlerinin tuz oranının %3.04 – 4.91 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinin tuz oranlarının, araştırmacıların sonuçlarının arasında olduğu görülmektedir. Türk gıda kodeksine göre kaşar peynirinin kurumadde de tuz oranı en çok %4’ den fazla olmaması gerekmektedir. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinin Kurumadde de tuz oranı %4’ den az olduğu görülmektedir (TGK, 2015).

4.1.6. Toplam azot değerleri (%)

Piyasadan temin edilerek olgunlaştırılan kaşar peynirlerinin toplam azot oranları Çizelge 4.6’ da verilmektedir. Bir numaralı örneğin en yüksek toplam azot oranına (%)

4.00) sahip olduđu beirlenmiřtir. En dűřűk orana ise 9 numaralı numunenin (% 1.92) sahip olduđu gűrűlmektedir.

Çizelge 4.6. Kaşar peynirlerine ait toplam azot oranları

űrnek Sırası	Toplam azot oranı	
	1. gűn (%)	90. gűn (%)
1	4.00	3.94
2	3.16	3.14
3	3.50	3.40
4	3.06	3.01
5	3.37	3.30
6	3.45	3.37
7	2.52	2.44
8	2.21	2.16
9	1.92	1.90
10	2.85	2.80
Ortalama $\pm$ SS	3.00 $\pm$ 0.64	2.95 $\pm$ 0.63

SS:Standart sapma

Kullanılan starter kűltűrűn kařar peyniri olgunlařması esnasında kimyasal űzellikler űzerine etkisini arařtıran Sert vd. (2007), toplam azot oranını %3.26 – 4.80 arasında olduđunu belirtmiřlerdir. Hayalođlu (2009), çalıřmasında kařar peynirlerinin toplam azot oranını %3.63 – 4.98 arasında olduđunu bildirmiřtir. Andiç vd. (2011), çalıřmalarında vakum paketleme yaptıkları kařar peynirinin toplam azot oranını % 4.00 olarak tespit etmiřlerdir. Piyasadan temin edilen kařar peynirlerinin toplam azot oranları arařtırmacıların bulduđu deđerlerden bir miktar dűřűk olduđu gűrűlmektedir.

4.1.7. Suda űzűnen azot deđerleri (%)

Kařar peynirlerine ait suda űzűnen azot oranları Çizelge 4.7’ de verilmiřtir. Depolamanın 1. gűnűnde suda űzűnen azot oranlarının ortalaması %0.48 olarak bulunurken depolamanın 90. gűnűnde ise bu oranın %0.61’ e yűkseldiđi gűrűlmektedir. En yűksek suda űzűnen azot oranına sahip kařar peynirlerinin 6 ve 8 numaralı űrnekler (% 0.73) olduđu gűzlemlenmiřtir.

Çizelge 4.7. Kaşar peynirlerine ait suda çözünen azot oranları (%)

Örnek Sırası	Suda çözünen azot oranı	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1	0.54	0.69
2	0.42	0.54
3	0.37	0.48
4	0.40	0.52
5	0.44	0.56
6	0.60	0.73
7	0.38	0.50
8	0.60	0.73
9	0.58	0.71
10	0.48	0.60
Ortalama±SS	0.48±0.09	0.61±0.10

SS:Standart sapma

Kurultay vd. (2000), kaşar peynirinin randımanı üzerine ve fiziko-kimyasal özellikleri üzerine hidrokolloidlerin etkisini araştırmışlardır. Ürettikleri kaşar peynirlerinin kontrol grubunun suda çözünen azot oranını %0.58 olarak belirtmişlerdir. Olgunlaşmanın 2. ayında suda çözünen azot oranının %0.66' ya yükseldiği tespit edilmiştir. Tarakçı ve Küçüköner (2006), yaptıkları çalışmada vakum paketlenme uygulayarak depoladıkları kaşar peynirinin depolamanın 90. gününde suda çözünen azot miktarını %0.88 olarak tespit etmişlerdir. Andıç vd. (2011), çalışmalarında kaşar peynirlerini vakumlu paketlenme ve vakumsuz paketlenme yaparak depolamışlardır. Vakum uyguladıkları kaşar peynirinin suda çözünen azot değerini depolamanın ilk günü %0.19 olarak tespit etmişlerdir. Olgunlaşmayla birlikte bu oranının arttığı belirtilmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri değerlerle piyasadan temin edilen kaşar peynirinin suda çözünen azot değerleri arasında benzerlik olduğu görülmüştür.

4.1.8. Olgunlaşma oranı (%)

Kaşar peynirlerine ait olgunlaşma oranları Çizelge 4.8' de gösterilmiştir. Kaşar peynirlerinden en yüksek olgunlaşma oranına 9 numaralı (%37.37) örneğin sahip olduğu tespit edilmiştir. En düşük ise, 3 numaralı numunede (%14.12) olduğu görülmektedir. Olgunlaşmanın 1. günü peynirlerin olgunlaşma oranlarının ortalaması %17.02 iken depolamanın 90. gününde ortalamanın %21.78 olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Kaşar peynirlerine ait olgunlaşma oranları (%)

Örnek Sırası	Olgunlaşma oranı	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1	13.50	17.51
2	13.29	17.20
3	10.57	14.12
4	13.07	17.28
5	13.06	16.97
6	17.39	21.66
7	15.08	20.49
8	27.15	33.80
9	30.21	37.37
10	16.84	21.43
Ortalama±SS	17.02±6.49	21.78±7.68

SS:Standart sapma

Hayaloğlu (2009), dört farklı peynir işletmesinde geleneksel yöntemle üretilen 12 peynir örneğinde olgunlaşma oranının %10.72 – %23.76 arasında olduğunu rapor etmiştir. Yangılar ve Oğuzhan-Yıldız (2015), çalışmalarında kontrol grubu kaşar peynirlerinin 90. gününde olgunlaşma oranının %18.71 olduğunu belirtmişlerdir. Yangılar (2016), çalışmasında balık yağı ile zenginleştirilmiş sitosan ile kaşar peynirini kaplayıp duyusal, mikrobiyolojik, kimyasal bileşenlerini incelemiştir. Araştırmacı kontrol grubu kaşar peynirlerinin olgunlaşma oranının depolamanın sonunda %12.69 olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde olgunlaşma oranlarının depolama sonunda bulunan değerlerle benzerlik taşıdığı görülmektedir.

4.1.9. Serbest yağ asidi değeri (%)

Kaşar peynirlerine ait serbest yağ asidi oranları Çizelge 4.9’ da gösterilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde 2 numaralı örnek en düşük serbest yağ asidi (%1.19) değerine sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek serbest yağ asidi (%2.38) değerine depolamanın 90. gününde 1 numaralı örnekte rastlanmıştır. Kaşar peyniri örneklerinin 1. günde serbest yağ asidi ortalamasının %1.46 olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise ortalama %1.73 olarak bulunmuştur. Genel olarak Çizelge 4.9 incelendiğinde olgunlaşma ile birlikte serbest yağ asidi değerinde artış olduğu gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.9. Kaşar peynirlerine ait serbest yağ asidi oranları (% Oleik asit)

Örnek Sırası	Serbest yağ asidi oranı	
	1. gün	90. gün
1	2.15	2.38
2	1.19	1.26
3	1.41	1.38
4	1.73	1.55
5	1.41	1.99
6	1.23	1.64
7	1.31	1.48
8	1.37	1.98
9	1.55	2.05
10	1.29	1.62
Ortalama±SS	1.46±0.29	1.73±0.35

SS:Standart sapma

Farklı pıhtılaştırıcı enzimler kullanarak kaşar peyniri üretimi yapan Yaşar (2007), çalışmasında kaşar peynirlerinin serbest yağ asidi değerlerinin olgunlaşmayla birlikte arttığını bildirmiştir. Şahan vd. (2008), çalışmalarında yağ ikame maddelerinin kaşar peyniri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmalarında ürettikleri farklı çeşitte kaşar peynirlerini 90 gün olgunlaştırmışlardır. Kaşar peyniri çeşitlerinin tümünde depolama süresince serbest yağ asidi değerlerinde başlangıç değerlerine göre artış olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşmayla birlikte serbest yağ değerindeki artış açısından bu çalışmayla araştırmacıların sonuçları benzerlik göstermektedir.

4.1.10. Su aktivitesi değerleri (%)

Piyasadan temilen edilen kaşar peynirlerine ait su aktivitesi değerleri Çizelge 4.10' da gösterilmiştir. Kaşar peynirlerinde depolamanın 1. günündeki su aktivite değerlerinin ortalaması %0.96 olarak saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde su aktivite değerlerinin ortalaması ise %0.95 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak olgunlaşmayla birlikte su aktivite değerinde azalma olduğu görülmüştür. En düşük su aktivitesi değeri 7 ve 8 numaralı örneklerde (0.93) görülmüştür. En yüksek su aktivitesi değerine ise 3 numaralı örnekte (0.97) rastlanmıştır.

Çizelge 4.10. Kaşar peynirlerine ait su aktivitesi

Örnek Sırası	Su aktivitesi	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1	0.95	0.95
2	0.96	0.96
3	0.97	0.96
4	0.96	0.95
5	0.96	0.95
6	0.96	0.95
7	0.96	0.93
8	0.95	0.93
9	0.95	0.94
10	0.95	0.94
Ortalama±SS	0.96±0.01	0.95±0.01

SS:Standart sapma

Atasever vd. (2003), çalışmalarında kaşar peynirinde doğal ve sıvı dumanlama metotlarının etkisini incelemişlerdir. Kaşar peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin olgunlaşma süresince azaldığını bildirmişlerdir. Todaro vd. (2018), araştırmalarında pasta filata peynirlerinde farklı ambalaj materyallerinin mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal ve duyusal özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında bu araştırmacılar depolama süresince peynirlerin su aktivitesinin azaldığını belirtmişlerdir. Su aktivitesindeki bu azalmayı McSweeney ve Sousa (2000), proteoliz olayı ile birlikte protein ağının parçalanmasıyla, serbest kalan karboksil ve amino gruplarının suyun bağlanmasına neden olduğu şeklinde açıklamıştır.

4.1.11. Tekstür profil analiz değerleri

Kaşar peynirleri numunelerine ait tekstür profil analiz sonuçları Çizelge 4.11’ de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde olgunlaşmayla birlikte sertlik, sakızimsılık ve iç yapışkanlık değerlerinde azalma meydana geldiği görülmektedir. Dış yapışkanlık değerlerinde ise olgunlaşma ile birlikte bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Kaşar peynirlerine ait tekstür profil analiz değerleri

Örnek	Depolama	Sertlik (N)	Dış Yapışkanlık (g.sn)	İç Yapışkanlık	Sakızimsılık (N)
1	1. gün	216.73	-347.52	0.74	151.57
	90. gün	71.17	-250.91	0.65	49.04
2	1. gün	262.71	-77.70	0.80	214.12
	90. gün	45.26	-398.42	0.74	32.84
3	1. gün	181.39	-78.08	0.73	120.88
	90. gün	39.49	-538.52	0.73	28.24
4	1. gün	247.63	-209.81	0.78	206.14
	90. gün	73.66	-512.52	0.78	54.69
5	1.gün	151.32	-302.39	0.78	117.87
	90. gün	64.31	-321.19	0.74	47.95
6	1.gün	248.45	-643.89	0.73	181.00
	90. gün	103.67	-241.43	0.79	78.77
7	1.gün	404.91	-348.69	0.75	163.34
	90. gün	138.19	-252.56	0.70	104.32
8	1.gün	220.33	-356.97	0.76	162.94
	90. gün	86.55	-106.23	0.72	58.03
9	1.gün	255.34	-33.88	0.67	137.82
	90. gün	68.49	-113.79	0.71	51.22
10	1.gün	404.89	-255.29	0.85	161.81
	90. gün	105.38	-74.20	0.53	61.09
Ortalama±SS	1.gün	259.37±84.16	-264.92±180.43	0.76±0.05	161.75±32.25
	90. gün	79.62±29.77	-280.98±163.26	0.71±0.07	56.62±21.92

SS:Standart sapma

Eroğlu vd. (2016), taze kaşar peynirlerini 90 gün olgunlaştırdıktan sonra tekstür, fizikokimyasal özellikler ve aroma bileşiklerindeki değişiklikler açısından araştırmışlardır. Dört farklı yerden temin edilen kaşar peynirlerinin sertlik değerlerini depolamanın ilk günü 7223 – 8679 g (70.83 – 85.11 N) değerleri arasında olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın 90. Gününde ise 10719 –13066 g (105.12 – 128.13 N) arasında olduğunu belirtmişlerdir. Dış yapışkanlık değeri olgunlaşmanın 90. gününde -14.50 – -5.90 olarak bildirmişlerdir. İç yapışkanlık değeri ise depolamanın 0. günü 0.48 – 0.69 olarak bulmuşlardır. Kaşar peynirlerinin sakızimsılık değerleri başlangıçta 3516 – 6002 g (34.48 –58.86 N) arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşmayla birlikte azaldığını saptamışlardır.

Piyasadan toplanan kaşar peynirleri üzerine yapılan bu çalışmada olgunlaşma ile birlikte dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık değerlerindeki değişim Eroğlu vd. (2016)' nin olgunlaşma boyunca belirttiği değişimle benzerlik göstermektedir. Yalnız sertlik değeri olgunlaşma boyunca azalırken, araştırmacının bulgularında artış olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacının çalışmasında kaşar peynirlerini de paketlenmeden olgunlaştırdığı ve kurumadde kaybının buna bağlı yaşanmış olabileceği belirtilmiştir.

4.1.12. Eriyebilirlik değerleri

Farklı firmalardan temin edilen 10 adet kaşar peynirine ait eriyebilirlik değerleri Çizelge 4.12’ de gösterilmektedir. Olgunlaşmanın 1. gününde kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değerlerinin ortalaması 14.24 mm olmasına rağmen olgunlaşmanın 90. gününde eriyebilirlik değerinin ortalaması 23.03 mm’ ye düşmüştür.

Çizelge 4.12. Kaşar peynirlerine ait eriyebilirlik değerleri

Örnek Sırası	Eriyebilirlik (mm)	
	1. gün	90. gün
1	14.42	18.58
2	15.33	25.17
3	16.67	25.75
4	14.83	27.83
5	12.67	21.92
6	10.33	18.08
7	16.17	23.17
8	18.67	26.67
9	12.58	26.50
10	10.75	16.58
Ortalama±SS	14.24±2.66	23.03±4.05

SS:Standart sapma

Şahan vd. (2008), az yağlı kaşar peynirinin duysal, eriyebilirlik özellikleri, tekstür profili ve kimyasal bileşenleri üzerine yağ ikamelerin etkisini çalışmalarında incelemişlerdir. Ürettikleri kontrol grubu kaşar peynirlerinde eriyebilirlik değerinin olgunlaşmanın 90. gününde 1. güne göre arttığını rapor etmişlerdir. Temizkan (2012), çalışmasında inek sütü kullanarak ürettiği kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 1. günü eriyebilirlik değerinin 29.42 mm olarak tespit etmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde bu değerin 35.75 mm olduğunu belirtmiştir. Dinkçi vd. (2011), çalışmalarında ürettikleri kontrol grubu kaşar peynirlerin erime değerlerini olgunlaşmanın 1. gününde 7.75 olarak saptamışlardır. Olgunlaşmanın 90. gününde bu değerin 7.34’ e indiğini bildirmişlerdir. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerin eriyebilirlik değerleri Dinkçi vd. (2011)’ nin çalışmasına yakın değerler taşıdığı görülmüştür.

4.1.13. Piyasadan temin edilen kaşar peyirlerin mikrobiyolojik analizler

4.1.13.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Kaşar peynirlerine ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayım değerleri Çizelge 4.13’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin aerobik bakteri sayısının ortalamasının 4.73 log kob/g olarak bulunurken, olgunlaşmanın 90. günü sayım sonucunun ortalamasının 5.45 log kob/g’ a yükseldiği görülmüştür. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük bakteri sayısı 4 numaralı örnekte (3.61 log kob/g) rastlanmıştır. En yüksek bakteri sayısı 10 numaralı örnekte (6.00 log kob/g) ortaya çıkmıştır. Olgunlaşmanın 90. gününde ise en düşük bakteri sayısı 8 numaralı örnekte (5.12 log kob/g) tespit edilmiştir. En yüksek bakteri sayısı ise 6 numaralı örnekte (5.80 log kob/g) saptanmıştır.

Çizelge 4.13. Kaşar peynirlerine ait toplam aerobik bakteri sayım sonuçları (log kob/g)

Örnek	Toplam aerobik bakteri sayım sonucu	
	1. gün	90. gün
1	4.40	5.70
2	4.52	5.50
3	4.22	5.47
4	3.61	5.17
5	4.22	5.40
6	5.00	5.80
7	4.30	5.22
8	5.22	5.12
9	5.82	5.50
10	6.00	5.60
Ortalama±SS	4.73±0.76	5.45±0.22

SS:Standart sapma

Çetinkaya ve Soyutemiz (2006), çalışmalarında üretim ve olgunlaşma boyunca kaşar peynirinde meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişiklikleri incelemişlerdir. Toplam aerobik bakteri sayım değerleri olgunlaşmanın başında 6.50 – 8.50 log kob/g iken olgunlaşmanın 90. günü örneklerinde bu değerlerin 6 ile 7 log kob/g’ın altına indiği belirtilmiştir.

4.1.13.2. Toplam koliform bakteri sayım sonucu

Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerinin toplam koliform bakteri sayım sonucunda herhangi bir koliform grubu bakteriye rastlanmamıştır. Şengül vd. (2011), pastörize ve çiğ süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince mikrobiyolojik özellikleri karşılaştırdığı çalışmalarında hiçbir örnekte koliform grubu bakterilere rastlamadıklarını rapor etmişlerdir.

4.1.13.3. Maya-küf sayım sonucu

Çalışmadaki kaşar peyniri örneklerinde maya ve küf görülmemiştir. Var vd. (2006), depolama sırasında kaşar peynirlerinin mikroflorası üzerine paketleme materyali ve antifungal ajanların etkisini inceledikleri çalışmada 5 ay boyunca kontrol grubu kaşar peynirlerinde küfe rastlamadıklarını ama maya gelişiminin gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

4.1.14. Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerin duyusal analiz sonuçları

4.1.14.1. Kaşar peynirlerinin görünüş puanları

Piyasadan temin edilen kaşar peynirlerine ait görünüş puanları Çizelge 4.14' de verilmiştir. Liflerin kaynaşma özelliği dikkate alındığında olgunlaşmanın 1. günü peynirlerin ortalaması 5.81 iken, en düşük puanı 1 numaralı örneğin (4.81) aldığı tespit edilmiştir. Bu örneğin diğer örneklerle göre liflerinin kaynaşma özelliğinin daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Olgunlaşmanın 90. gününde ise liflerinin kaynaşma özelliği ortalama 4.90 olarak bulunurken, 6 numaralı örneğin (2.50) en az puanı aldığı görülmüştür.

Kaşar peynirleri pürüzlü – pürüzsüz yapı yönünden incelendiğinde, olgunlaşmanın 90. gününde kaşar peynirlerinin ortalaması 5.48 olarak gözlemlenmiştir. En yüksek puanı 6 numaralı örnek (6.90) almıştır. Kaşar peynirleri arasında en pürüzsüz örneğin 6 numaralı örnek olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.14. Kaşar peynirlerine ait görünüş puanları

Örnek	Depolama	Lifler kaynaşmış / kaynaşmamış	Pürüzlü/ Pürüzsüz
1	1. gün	4.81±2.99	5.86±3.45
	90. gün	5.64±1.87	3.93±2.37
2	1. gün	6.44±1.70	7.23±2.07
	90. gün	6.58±2.12	6.07±1.39
3	1. gün	5.33±3.19	7.35±2.82
	90. gün	5.44±2.69	6.80±3.02
4	1. gün	6.14±3.04	7.47±2.56
	90. gün	5.58±1.25	6.20±1.87
5	1. gün	5.48±2.33	6.52±3.40
	90. gün	5.20±1.12	6.10±2.92
6	1. gün	5.65±3.37	7.01±2.96
	90. gün	2.50±3.21	6.90±1.68
7	1. gün	5.26±3.03	6.58±3.08
	90. gün	3.47±2.32	3.97±1.83
8	1. gün	6.12±2.32	5.13±2.90
	90. gün	6.18±1.45	5.43±2.23
9	1. gün	5.97±2.88	8.03±2.41
	90. gün	4.31±2.46	3.57±1.71
10	1. gün	6.98±2.12	7.04±3.12
	90. gün	4.16±1.67	5.80±2.63
Ortalama±SS	1. gün	5.81±0.64	6.82±0.84
	90. gün	4.90±1.27	5.48±1.22

SS:Standart sapma

4.1.14.2. Kaşar peynirlerinin yapı puanları

Kaşar peynirlerine ait yapı puanları Çizelge 4.15’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin kırılğan – elastik puanlarının ortalaması 6.37 iken, olgunlaşma ile birlikte bu değer 3.82’ ye düşmüştür. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanı 8 numaralı örnek (4.99) alırken, en yüksek puanı (7.32) 2 numaralı örneğin aldığı bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. günü ise en düşük puanı 10 numaralı örnek (1.00) almıştır. En yüksek puanının ise 6 numaralı örneğin (7.50) aldığı görülmektedir. Altı numaralı örneğin diğer peynirlere göre daha elastik bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kaşar peynirlerinin ufalanan yapı puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü peynirlerin ufalanan yapı puanlarının ortalaması 2.81 olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü ise bu değer 2.57 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük ufalanan yapı puanını 1 numaralı örneğin (1.45) aldığı belirlenmiştir. En yüksek ufalanan yapı puanına ise 7 numaralı örnek (4.15) sahip olmuştur.

Olgunlaşmanın 90. gününde ise en yüksek ufalanan yapı puanı 9 numaralı örnekte (4.33) tespit edilmiştir. En düşük ufalanan yapı puanına 6 numaralı örnekte (0.30) rastlanmıştır. Yine bu örneğin daha az ufalanma özelliğine sahip olduğu da anlaşılmaktadır.

Yumuşak – sert özelliği incelendiğinde, kaşar peynirlerinin yumuşak – sert puanlarının ortalaması olgunlaşmanın 1. günü 4.02 olarak saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. günü bu değerin 5.17’ ye yükseldiği tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinden en düşük yumuşak – sert puanına 3 numaralı örnek (2.66) almıştır. En yüksek puana ise 10 numaralı örnekte (5.98) rastlanmıştır. Olgunlaşmanın 90. günü peynirlerden en yüksek puanı ise, 7 numaralı örneğin (8.47) aldığı görülmüştür. En düşük yumuşak – sert puanına 3 numaralı kaşar peynirinin (0.87) sahip olduğu bulunmuştur. Altı numaralı örneğin ise panelistlerden aldığı 6 puanla sert yapı özelliğine daha yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Kaşar peynirlerine ait yapı puanları

Örnek	Depolama	Kırılgan elastik	Ufalanan yapı	Yumuşak/ Sert
1	1. gün	6.35±3.09	1.45±1.64	3.09±2.23
	90. gün	6.73±2.42	2.03±2.12	2.16±0.75
2	1. gün	7.32±2.63	3.25±2.97	3.49±3.10
	90. gün	7.23±2.35	2.66±2.31	4.86±1.21
3	1. gün	6.95±2.98	2.81±3.61	2.66±2.59
	90. gün	1.80±1.85	1.03±0.97	0.87±1.28
4	1. gün	6.90±3.07	3.10±3.65	2.74±1.68
	90. gün	3.86±1.45	2.60±1.36	3.73±2.36
5	1. gün	7.09±2.78	2.04±2.23	3.07±2.49
	90. gün	3.93±2.01	3.53±2.17	6.83±1.83
6	1. gün	6.00±2.69	3.19±3.27	4.35±3.18
	90. gün	7.50±1.32	0.30±2.41	6.00±1.23
7	1. gün	5.69±3.24	4.15±3.68	4.86±3.33
	90. gün	1.80±1.65	4.00±1.82	8.47±0.21
8	1. gün	4.99±2.69	2.21±2.37	4.81±2.33
	90. gün	6.26±1.67	1.36±3.24	3.40±1.21
9	1. gün	6.80±3.74	2.72±3.05	5.22±2.76
	90. gün	5.10±0.98	4.33±1.54	7.10±3.74
10	1. gün	5.68±2.89	3.18±2.96	5.98±3.72
	90. gün	1.00±1.36	3.83±1.79	8.23±0.53
Ortalama±SS	1. gün	6.37±0.76	2.81±0.75	4.02±1.16
	90. gün	3.82±2.47	2.57±1.37	5.17±2.58

SS:Standart sapma

4.1.14.3. Kaşar peynirlerinin tat puanları

Kaşar peynirleri tuzlu tat, asidik tat, yavan tat, ekşi tat ve acı tat özellikleri açısından duyusal değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Tat puanlarına ait veriler Çizelge 4.16’ da gösterilmiştir. Kaşar peynirleri tuzlu tat yönünden incelediğinde, olgunlaşmanın 1. günü peynirlerin ortalaması 3.34 iken olgunlaşmanın 90. günü ortalaması ise 4.17 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. günü en düşük tuzlu tat puanını 1 numaralı örnek (1.23) almıştır.

Asidik tat özelliği bakımından kaşar peynirlerinin aldıkları ortalama puan olgunlaşmanın 90. günü 3.46 olarak saptanmıştır. Panalistler en yüksek puanı 6 numaralı örneğe (5.70) vermişlerdir. En düşük puanın ise 8 numaralı örnekte (1.60) olduğu belirlenmiştir. Altı numaralı örneğin daha asidik tada sahip olduğu bulunmuştur.

Olgunlaşmanın 90. günü yavan tat özelliğinde en yüksek puanı 1 numaralı örnek (9.13) alırken, en düşük puanı ise 7 numaralı örneğin (2.63) aldığı saptanmıştır. Ekşi tat özelliğine bakıldığında olgunlaşmanın 90. günü en yüksek puanı 6 numaralı örneğin (7.10) aldığı tespit edilmiştir. Acı tat kriteri incelendiğinde en düşük puanı olgunlaşmanın 90. günü 8 numaralı örneğin (0.50) aldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.16. Kaşar peynirlerine ait tat puanları

Örnek	Depolama	Tuzlu tat	Asidik tat	Yavan tat	Ekşi tat	Acı tat
1	1. gün	0.42±0.28	1.12±1.44	6.26±3.67	0.74±0.72	1.05±1.22
	90. gün	1.23±1.42	4.40±2.06	9.13±1.52	4.53±0.25	6.13±0.25
2	1. gün	3.57±2.08	1.18±1.91	3.19±2.74	1.40±1.92	0.98±0.93
	90. gün	2.13±1.06	3.17±1.72	4.73±0.39	3.73±1.24	3.50±1.81
3	1. gün	4.18±2.47	0.90±1.00	3.17±1.34	1.21±1.31	1.04±0.91
	90. gün	2.60±0.93	3.43±1.08	3.43±2.01	1.47±2.15	1.00±0.78
4	1. gün	3.66±3.12	1.03±0.79	3.16±1.37	1.35±1.08	0.83±0.79
	90. gün	4.63±2.17	1.87±1.37	2.53±0.82	2.83±0.53	0.77±0.99
5	1. gün	3.55±2.38	3.30±2.12	3.57±2.39	2.82±2.31	3.94±2.67
	90. gün	4.13±1.84	4.17±2.41	3.43±1.75	5.87±1.57	2.17±1.44
6	1. gün	3.55±2.10	2.06±1.57	2.54±1.50	1.73±1.53	3.20±1.59
	90. gün	6.10±3.02	5.70±0.86	4.70±3.21	7.10±0.63	2.80±0.99
7	1. gün	2.89±2.35	1.76±1.56	5.62±3.12	2.12±1.96	1.66±1.37
	90. gün	6.33±1.91	1.83±1.74	2.63±1.55	2.63±1.61	0.63±1.11
8	1. gün	4.92±3.16	2.33±2.13	4.50±1.81	3.27±3.05	4.73±2.32
	90. gün	5.63±1.76	1.60±0.28	3.43±1.11	4.07±1.34	0.50±2.22
9	1. gün	3.29±3.06	2.85±2.74	5.36±2.74	3.10±2.56	5.14±2.76
	90. gün	5.37±2.69	4.37±0.91	4.33±2.64	4.97±3.81	1.47±1.82
10	1. gün	3.39±3.30	2.65±2.10	4.37±3.18	2.61±2.05	2.75±1.69
	90. gün	3.57±0.85	4.07±1.73	4.77±0.92	4.33±1.08	3.83±0.69
Ortalama±SS	1. gün	3.34±1.16	1.92±0.85	4.17±1.25	2.04±0.88	2.53±1.65
	90. gün	4.17±1.76	3.46±1.35	4.31±1.89	4.15±1.63	2.28±1.81

SS:Standart sapma

4.1.14.4. Kaşar peynirlerinin koku puanları

Kaşar peynirlerine ait koku özellikleri, süt kokusu, hayvansal kötü koku, kendine has hoş koku, asidik koku ve peyniraltı suyu kokusu olacak şekilde panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Kaşar peynirlerine ait koku puanları Çizelge 4.17’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerin süt kokusu yönünden aldıkları puanların ortalaması 3.36 iken, olgunlaşmanın 90. günü peynirlerin aldığı puanların ortalaması 4.23 olarak tespit edilmiştir. En yüksek süt kokusu puanı olgunlaşmanın 90. günü 8 ve 10 numaralı örnekler (5.23) almışlardır. En düşük puanın ise 4 numaralı örnekte (3.00) olduğu bulunmuştur.

Hayvansal kötü koku özelliği incelenen kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 1. gününde aldıkları ortalama puan 1.44 iken olgunlaşmanın 90. günündeki ortalama puanları 3.47 olarak belirlenmiştir. Altı numaralı örnek olgunlaşmanın 90. gününde aldığı 1.30 puanla ortalamanın altında kalmıştır. Bu örnek hayvansal kökü koku özelliği açısından değerlendirildiğinde hayvansal kötü kokunun az olduğu saptanmıştır.

Kaşar peynirlerinin kendine has hoş koku özelliklerine bakıldığında olgunlaşmanın 90. günü en yüksek puanı 6 numaralı örneğin (5.10) aldığı görülmektedir. Bu örneğin kaşar peynirlerinin tümünün hoş koku ortalamasından (3.29) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kendine has hoş koku puanının yüksek olması 6 numaralı örneğin optimizasyon için hedef olarak seçilmesine yardımcı olmuştur.

Çizelge 4.17. Kaşar peynirlerine ait koku puanları

Örnek	Depolama	Süt kokusu	Hayvansal kötü koku	Kendine has hoş koku	Asidik koku	Peyniraltı suyu kokusu
1	1. gün	5.74±3.25	1.13±1.65	4.37±2.61	2.15±2.45	2.66±2.93
	90. gün	4.30±0.29	9.40±0.54	0.10±1.87	9.53±0.83	6.33±1.80
2	1. gün	3.78±2.37	0.84±1.07	4.44±2.72	1.21±1.12	1.41±1.94
	90. gün	3.23±2.08	5.07±1.87	2.47±2.22	1.13±0.76	2.77±1.64
3	1. gün	3.50±2.43	1.37±1.63	3.87±2.17	1.84±1.65	2.35±2.42
	90. gün	4.20±1.87	2.60±3.82	4.50±0.12	2.46±2.43	3.83±2.63
4	1. gün	2.60±1.73	0.96±1.50	4.32±2.82	1.59±1.64	0.84±1.04
	90. gün	3.00±0.32	2.63±0.69	4.03±1.54	2.23±1.52	4.40±2.24
5	1. gün	1.77±2.04	0.99±1.29	3.57±2.28	2.20±1.90	1.83±2.38
	90. gün	4.60±1.11	4.27±1.83	3.53±3.71	5.33±1.27	4.87±1.09
6	1. gün	1.98±1.89	1.78±2.52	4.99±3.03	1.91±1.41	1.21±1.35
	90. gün	3.90±2.02	1.30±0.59	5.10±2.59	1.90±0.79	1.60±1.04
7	1. gün	2.97±1.83	1.06±1.26	5.03±2.74	1.39±1.17	1.63±2.09
	90. gün	4.47±0.94	2.33±1.36	3.30±0.95	1.63±1.49	2.10±1.76
8	1. gün	1.93±1.87	2.22±2.21	4.41±3.18	2.57±1.88	2.95±2.94
	90. gün	5.23±1.73	2.23±0.91	4.30±1.13	4.63±2.70	1.63±3.01
9	1. gün	4.22±2.59	2.41±2.64	4.73±3.57	3.50±2.73	2.80±3.17
	90. gün	4.13±0.22	3.27±2.57	3.20±2.46	2.27±1.24	4.33±1.80
10	1. gün	5.13±2.19	1.67±2.04	5.87±2.78	2.37±1.78	2.10±2.16
	90. gün	5.23±1.62	1.63±3.01	2.37±1.62	2.40±2.20	3.37±1.07
Ortalama ±SS	1. gün	3.36±1.37	1.44±0.55	4.56±0.64	2.07±0.66	1.98±0.71
	90. gün	4.23±0.73	3.47±2.37	3.29±1.42	3.35±2.54	3.52±1.53

SS:Standart sapma

Koku özelliklerinden olan asidik koku puanlarına bakıldığında kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 90. günü aldıkları puanların ortalaması 3.35 olarak belirlenmiştir. En yüksek asidik koku puanını 1 numaralı örnek (9.53) alırken, en düşük asidik koku puanını ise 2 numaralı örneğin (1.13) aldığı görülmektedir. Kaşar peynirlerinden 6 numaralı örneğin olgunlaşmanın 90. gününde aldığı puan (1.90) genel ortalamasının altında olduğu saptanmıştır.

Kaşar peynirlerinde peyniraltı suyu kokusu olgunlaşmanın 90. günü ortalaması 3.52 olarak saptanmıştır. En düşük puanı 6 numaralı örnek (1.60) alırken, en yüksek puanın 1 numaralı örnekte (6.33) olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak koku puanları değerlendirildiğinde 6 numaralı örneğin diğer örneklerle göre koku özelliklerinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.14.5. Kaşar peynirlerinin genel duyuusal değerlendirme sonuçları

Kaşar peynirlerinin hedonik test puanları Çizelge 4.18’ de verilmiştir. Görünüş puanları bakımından kaşar peynirlerinin aldıkları puanlar incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü peynirlerin ortalama görünüş puanı 5.81 iken, olgunlaşmanın 90. günü görünüş puanının 6.33’ e yükseldiği belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük görünüş puanını 1 numaralı örnek (4.80) alırken, en yüksek puana 2 numaralı örnekte (6.50) rastlanmıştır. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinden 1 numaralı peynir örneği (5.66) en düşük görünüş puanını alırken, en yüksek puanın 7 numaralı örnekte (7.00) olduğu görülmektedir.

Kaşar peynirlerinin aldıkları yapı puanları incelendiğinde, peynirlerin olgunlaşmanın 1. günü yapı puanlarının ortalaması 5.73 iken, olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin yapı puan ortalamaları 5.87 olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü peynirlerden 9 numaralı örneğe (4.90) en düşük yapı puanı verilirken, 2 numaralı örnek (6.60) panalistlerden en yüksek yapı puanını almıştır. Olgunlaşmanın 90. günü panelistler kaşar peynirlerinden 1 numaralı örneğe (4.67) en düşük puanı verirlerken, panalistlerden en yüksek puanı 4 numaralı örnek (6.67) almıştır.

Panalistlerin kaşar peynirlerine verdikleri koku puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü koku puanlarının ortalaması 5.59 iken, olgunlaşmanın 90. günü koku puanlarının ortalaması 5.00 olarak tespit edilmiştir. Panelistler olgunlaşmanın 1. günü en düşük koku puanını 9 numaralı örneğe (4.40) verirken, en yüksek koku puanını ise 6 numaralı örneğe (6.30) vermişlerdir. Kaşar peynirlerinden olgunlaşmanın 90. günü en düşük koku puanını 1 numaralı örnek (2.00) alırken, en yüksek koku puanını ise 6, 7, 9 ve 10 numaralı örnekler (6.00) sahip olmuştur.

Kaşar peynirlerinin aldığı tat puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin tat puanlarının ortalaması 5.15 olarak saptanmışken, olgunlaşmanın 90. günü tat puanlarının ortalamasının 4.90’ a düştüğü görülmektedir. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük tat puanını 1 numaralı örnek (2.70) alırken, en yüksek tat puanına ise 6

numaralı örneğin (6.60) sahip olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinde en düşük tat puanını 1 numaralı örnek (1.00) alırken, en yüksek tat puanı ise 6 numaralı örnekte (6.67) olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Kaşar peynirlerine ait genel duyuşal değerdendirme sonuçları

Örnek	Depolama	Görünüş	Yapı	Koku	Tat	Toplam puan
1	1. gün	4.80±2.57	5.30±2.31	5.10±2.23	2.70±1.82	17.90
	90. gün	5.66±2.96	4.67±1.32	2.00±1.32	1.00±3.07	13.33
2	1. gün	6.50±1.35	6.60±1.42	5.90±2.33	5.40±2.41	24.40
	90. gün	6.00±1.32	6.00±3.07	4.00±2.45	3.33±2.56	19.33
3	1. gün	6.20±1.93	5.80±1.47	5.70±1.70	5.80±1.31	23.50
	90. gün	6.33±1.32	6.66±1.86	5.33±3.21	5.66±2.96	23.98
4	1. gün	5.60±2.31	5.30±2.35	5.90±2.42	6.00±2.30	22.80
	90. gün	6.33±2.96	6.67±1.65	5.66±1.65	5.66±2.63	24.32
5	1. gün	5.80±2.14	5.90±2.07	5.70±2.00	5.30±2.16	22.70
	90. gün	5.67±0.98	5.66±1.87	4.00±2.63	4.33±1.32	19.66
6	1. gün	5.80±2.04	6.50±2.22	6.30±2.11	6.60±2.17	25.20
	90. gün	7.00±1.42	6.00±0.12	6.00±2.87	6.07±1.87	25.07
7	1. gün	5.40±1.95	5.40±2.17	5.60±2.22	4.70±1.82	21.10
	90. gün	6.66±1.87	5.00±2.55	6.00±1.65	5.66±2.96	23.32
8	1. gün	6.20±2.65	5.80±1.93	5.40±2.27	5.20±2.82	22.60
	90. gün	6.66±1.75	6.33±1.87	5.00±3.42	6.60±0.21	24.59
9	1. gün	5.80±2.09	4.90±1.79	4.40±2.27	4.10±2.23	19.20
	90. gün	6.33±3.41	6.33±3.07	6.00±2.63	5.66±1.78	24.32
10	1. gün	6.00±2.40	5.80±2.39	5.90±2.80	5.70±2.66	23.40
	90. gün	6.66±2.33	5.33±2.63	6.00±1.87	5.00±3.07	22.99
Ortalama±SS	1. gün	5.81±0.47	5.73±0.53	5.59±0.52	5.15±1.10	22.28
	90. gün	6.33±0.44	5.87±0.73	5.00±1.26	4.90±1.65	22.10

SS:Standart sapma

Çalışmada optimizasyonda kullanılan parametreler için hedef değerdler olarak duyuşal değerdendirme de en çok beğenilen kaşar peynirinin tekstürel ve eriyebilirlik değerdleri hedef olarak alınmıştır. Çizelge 4.18 incelendiğinde, 6 numaralı örneğin görünüş, yapı, koku ve tat puanlarının toplamının (25.07) diğerd peynir örnekdlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Haşlama Suyunda Laktik Asit Kullanılan Kaşar Peynirlerinin Analiz Sonuçları

Kaşar peynirleri Çizelge 3.1 ve 3.2 deneysel tasarımına göre Şekil 3.1’de verildiği şekilde haşlama suyu asitliği yenilebilir laktik asit ile ayarlanarak üretilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde ve 90. gününde kaşar peynirlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Olgunlaştırılmış kaşar peynirlerinin özellikleri piyasadan toplanarak olgunlaştırılan 6 numaralı peynirin özellikleri dikkate alınarak bazı tekstürel ve eriyebilirlik niteliklerine göre optimize edilmiştir. Haşlama suyu asitliği laktik asit kullanılarak üretilen bu peynirlerin (15 adet) analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği laktik asit kullanılarak üretilen kaşar peynirlerin üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (% Laktik Asit; LA), kurumadde (%), yağ (%), toplam azot (%) ve özgül ağırlık (g/ml) değerleri Çizelge 4.19’ da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Birinci üretimde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları

Kimyasal Analizler	Ortalama±SS
pH	6.72±0,01
Titrasyon asitliği (% LA)	0.16±0,02
Kurumadde (%)	12.60±0,2
Yağ (%)	3.40±0,01
Toplam Azot (%)	4.15±0,1
Özgül ağırlık (g/ml)	1.026±0,001

SS: Standart sapma

Babacan (2012), farklı tuzlama yöntemlerinin ve sorbat uygulamasının kaşar peyniri kalitesine olan etkisini incelediği çalışmasında, kaşar peyniri üretiminde kullandığı çiğ inek sütünün, kurumadde (%), yağ (%), protein (%), asitlik (%LA) ve pH değerlerini sırasıyla %12.66, %4.00, %2.93, %0.18 ve 6.65 olarak tespit etmiştir. Bizim bulgularımızla kıyaslandığında kurummadde, pH, asitlik, yağ oranlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

4.2.2. Teleme peyniri analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerine ait teleme peynirinin analiz değerleri Çizelge 4.20’ de verilmiştir. Teleme peynirinin titrasyon asitliği (%L.A.) ve pH değerleri sırasıyla 1.69 ve 5.18 olarak tespit edilmiştir. Kurumadde, yağ, toplam azot ve suda çözünen azot değerleri sırasıyla, %49.46, %23.50, %3.94 ve %0.43 olarak bulunmuştur. Teleme peynirinin tekstür değerleri incelendiğinde, sertlik değeri 77.74 N, dış yapışkanlık -41.99 g.sn, iç yapışkanlık 0.73 ve sakızimsılık 56.75 N olduğu görölmüştür.

Çizelge 4.20. Birinci üretimdeki teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları

Analizler	Ortalama±SS
Titrasyon asitliği (%L.A.)	1.69±0.02
pH	5.18±0.01
Kurumadde (%)	49.46±0.51
Yağ (%)	23.50±0.05
Toplam Azot	3.94±0.29
Suda Çözünen Azot	0.43±0.34
Sertlik (N)	77.74±2.94
Dış Yapışkanlık (g.sn)	-41.99±3.64
İç yapışkanlık	0.73±0.04
Sakızimsılık (N)	56.75±1.25

SS: Standart sapma

Ultrafiltre teleme peynirlerini tekstürel açıdan değerlendiren Raphaelides vd. (1995), çalışmalarında, teleme peynirinin kurumadde miktarının %45.28, yağ oranının %20.00 olduğunu belirtmişlerdir. Anghelou vd. (2016), tuz yerine ikame olarak potasyum klorür kullanımının teleme peynirlerinin özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, teleme peynirlerinin pH’ sının 5.46 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları bizim bulgularımıza yakınlık göstermektedir.

Yetişmeyen vd. (2006), teleme üretiminde farklı süt çeşitleri kullanımının protein özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, rennet enzimi kullandıkları 72 °C’ de 5 dakika pastörizasyon işlemi uyguladıkları telemede toplam azot oranını %2.16, suda çözünen azot oranını ise %0.30 olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Bizim bulduğumuz sonuçlar araştırmacıların bulgularından yüksek olduğu görölmektedir.

Raphaelides vd. (1995), ultrafiltre teleme peynirlerini tekstürel açıdan inceledikleri çalışmalarında, peynirlerin sertlik, iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerini sırasıyla 37.50, 0.21 ve 6.00 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının bizim bulgularımızdan daha düşük olduğu görülmektedir.

4.2.3. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin kimyasal analiz sonuçları

4.2.3.1. pH değerleri

Haşlama suyunun titrasyon asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 1. ve 90. günlerine ait pH değerleri Çizelge 4.21’ de verilmiştir. Kaşar peynirlerinin pH değerleri, olgunlaşma boyunca 4.66 (90. gün 15 numaralı örnek) ile 5.14 (1. gün 1 numaralı örnek) arasında değişim göstermektedir. Depolama boyunca örneklerin pH’ larında azalma olduğu görülmektedir. Pasta filata tipi italyan peyniri olan Caciocavallo peynirinde yapılan bir çalışmada da depolama süresince pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Niro vd., 2014). Kavas vd. (2015)’ nin çalışmalarında da kaşar peynirlerinin olgunlaşma boyunca pH değerinde azalma meydana gelmiştir. Bu çalışmada da aynı şekilde olgunlaşma boyunca pH değerlerinde azalma görülmektedir.

Çizelge 4.21. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün pH değerleri

Deneme Sırası	pH değerleri	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	5.14	4.93
2 (86, 12, 9)	4.96	4.76
3 (79, 0, 12)	5.09	4.91
4 (79, 6, 9)	5.02	4.84
5 (79, 6, 9)	4.97	4.86
6 (79, 0, 6)	5.00	4.80
7 (72, 12, 9)	4.93	4.73
8 (86, 6, 12)	5.00	4.80
9 (72, 6, 6)	4.96	4.76
10 (79, 12, 6)	5.01	4.83
11 (79, 6, 9)	4.95	4.84
12 (86, 0, 9)	5.05	4.88
13 (79, 12, 12)	4.91	4.66
14 (72, 0, 9)	5.05	4.85
15 (72, 6, 12)	5.05	4.86

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

pH değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait (haşlama sıcaklığı, haşlama suyu titrasyon asitliği, haşlama suyu tuz konsantrasyonu) model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.22’ de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerinin pH değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	pH değeri			
		1. gün pH değeri		90. gün pH değeri	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		6.59	***	2.282	***
HS		- 0.0604	ns	0.0332	**
HA		0.0061	**	0.0348	***
HT		0.1506	ns	0.2407	ns
HS*HS		0.000541	ns	- 0.000043	ns
HA*HA		- 0.000258	ns	- 0.001053	**
HT*HT		0.00369	ns	- 0.000602	ns
HS*HA		0.000159	ns	0.000040	ns
HS*HT		- 0.002579	*	- 0.002659	***
HA*HT		- 0.002593	*	- 0.003889	***
Regresyon		*		***	
R ²		%91.88		%99.02	
R ² _{adj}		%77.28		%97.25	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Çizelge 4.22 incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü pH değerinin üzerine haşlama sıcaklığının ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Haşlama suyu titrasyon asitliğinin istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.01$). Bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki (HS*HS, HA*HA, HT*HT) etkileşimlere bakıldığında pH değeri üzerine etkilerinin önemsiz olduğu saptanmıştır. Bağımsız değişkenlerin birbirleri ile olan interaksiyonlarının pH değeri üzerine etkisine bakıldığında HS*HT ve HA*HT interaksiyonlarının önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.05$). HS*HA interaksiyonunun pH değeri üzerine etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. günü pH değerinin üzerine haşlama sıcaklığının etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p \leq 0.01$). Haşlama suyu asitliğinin de istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.001$). Haşlama suyu tuz konsantrasyonunun ise pH değeri üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır. Bağımsız değişkenlerin kendi aralarında olan

interaksiyonlardan HS*HS ve HT*HT' nin pH değeri üzerine etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur. HA*HA' nin pH değeri üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.01$). Bağımsız değişkenlerin birbirleri ile olan interaksiyonlarının pH değeri üzerine etkisine bakıldığında HS*HT ve HA*HT interaksiyonlarının önemli olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.001$). HS*HA interaksiyonunun pH değeri üzerine etkisinin önemli bulunmadığı saptanmıştır. Modellerin R^2 değerleri yüksek olmasına rağmen interaksiyonların geneli istatistiksel olarak önemsiz olduğu için optimizasyonda pH parametresi yanıt olarak seçilmemiştir.

4.2.3.2. Titrasyon asitliği değeri

Kaşar peynirleri üretiminde haşlama prosesinde haşlama suyunun titrasyon asitliğinin laktik asit kullanarak ayarlanan peynirlere ait % laktik asit değerleri Çizelge 4.23' de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde en düşük % laktik asit değeri olgunlaşmanın 90. gününde 5 numaralı örnekte (%1.278) bulunmuştur. En yüksek değer ise depolamanın 90. gününde 6 numaralı örnekte (%1.585) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün titrasyon asitliği değerleri (%LA)

Deneme Sırası	Titrasyon asitliği	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	1.266	1.419
2 (86, 12, 9)	1.400	1.502
3 (79, 0, 12)	1.272	1.286
4 (79, 6, 9)	1.279	1.361
5 (79, 6, 9)	1.259	1.278
6 (79, 0, 6)	1.253	1.585
7 (72, 12, 9)	1.310	1.321
8 (86, 6, 12)	1.304	1.310
9 (72, 6, 6)	1.317	1.476
10 (79, 12, 6)	1.317	1.342
11 (79, 6, 9)	1.348	1.361
12 (86, 0, 9)	1.291	1.302
13 (79, 12, 12)	1.374	1.385
14 (72, 0, 9)	1.323	1.419
15 (72, 6, 12)	1.304	1.318

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Vakum paket kullanarak ambalajlanan kaşar peynirlerin olgunlaşma süresince fizyokimyasal, lipoliz ve proteoliz özelliklerindeki değişiklikleri inceleyen Tarakçı ve Küçüköner (2006), kaşar peynirlerinin titrasyon asitliğini %1.14 – 1.44 arasında

olduğunu bulmuşlardır. Hayaloğlu (2009), geleneksel yöntemle üretilmiş 12 adet kaşar peynirini incelemiştir. Peynirlerin titrasyon asitliğini %0.47 –1.06 arasında olduğunu bildirmiştir. Andiç vd. (2011), çalışmalarında farklı paketleme metotlarının kaşar peynirin organik asit ve biyogen amin oluşumuna etkisini incelemiştir. Çalışmalarında kaşar peynirlerin titrasyon asitliğinin olgunlaşmayla birlikte vakumlu peynirlerde azaldığını, vakumsuz peynirlerde ise 60. günden sonra artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmadaki bulgular araştırmacıların sonuçlarına yakınlık göstermektedir.

Olgunlaşmayla birlikte titrasyon asitliğindeki artışın proteoliz sonucu oluşan amino grupların tamponlayıcı etki göstermesinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (McSweeney ve Sousa, 2000).

Titrasyon asitliği değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait (haşlama sıcaklığı, haşlama suyu titrasyon asitliği, haşlama suyu tuz konsantrasyonu) model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.24’ de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin titrasyon asitliği değerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Titrasyon asitliği			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		3.63	***	7.45	***
HS		- 0.0524	ns	- 0.089	ns
HA		- 0.0614	ns	- 0.4619	ns
HT		- 0.0260	ns	- 0.170	*
HS*HS		0.000264	ns	0.000221	ns
HA*HA		0.000567	ns	0.00155	ns
HT*HT		- 0.00162	ns	- 0.00269	ns
HS*HA		0.000714	ns	0.005000	**
HS*HT		0.000714	ns	0.00190	ns
HA*HT		0.00042	ns	0.00500	ns
Regresyon		ns		*	
R ²		%71.39		%91.23	
R ² _{adj}		%19.88		%75.45	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin titrasyon asitliği sonuçlarının regresyon analizi incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü haşlama sıcaklığının (HS), haşlama suyu titrasyon asitliğinin (HA), haşlama suyu tuz konsantrasyonunun (HT) titrasyon asitliği üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bağımsız değişkenlerin kendi aralarındaki (HS*HS, HA*HA, HT*HT) interaksiyonlarında titrasyon asitliği üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bağımsız değişkenlerin birbirleri ile olan (HS*HA, HS*HT, HA*HT) etkileşimlerinin de titrasyon asitliğine etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin titrasyon asitliği sonuçları üzerine bağımsız değişkenlerden HT' nin etkisinin önemli olduğu görülmektedir ($p \leq 0.05$). Bağımsız değişkenlerin birbirleri arasındaki etkileşimlerden HS*HA' nın titrasyon asitliği değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p \leq 0.01$).

4.2.3.3. Kurumadde değeri

Kaşar peynirlerine ait kurumadde değerleri Çizelge 4.25' de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin kurumadde değerlerinin %48.18 ile %55.15 arasında olduğu görülmektedir. En düşük kurumadde değeri 12 numaralı örnekte tespit edilmiştir. En yüksek değerin ise 13 numaralı örnekte olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.25. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün kurumadde değerleri (%)

Deneme Sırası	Kurumadde	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	50.82	49.80
2 (86, 12, 9)	52.56	51.08
3 (79, 0, 12)	52.41	52.37
4 (79, 6, 9)	49.57	50.85
5 (79, 6, 9)	50.00	51.06
6 (79, 0, 6)	48.92	48.65
7 (72, 12, 9)	52.53	52.17
8 (86, 6, 12)	53.41	51.90
9 (72, 6, 6)	50.00	50.41
10 (79, 12, 6)	51.30	50.20
11 (79, 6, 9)	51.81	52.52
12 (86, 0, 9)	49.52	48.18
13 (79, 12, 12)	53.20	55.15
14 (72, 0, 9)	50.87	50.46
15 (72, 6, 12)	51.68	50.60

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Türkoğlu vd. (2003), çalışmalarında Kahramanmaraş çevresinde yerel satıcılardan temin ettikleri 29 örgü peynirinin kimyasal analizi yapmışlardır. Çalışmalarında örgü peynirlerinin kurumadde değerlerinin %41.29 – 55.66 arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Kaşkaval peynirinin olgunlaşması sırasında tekstür ve kimyasal bileşenlerini inceledikleri çalışmada Andronoiu vd. (2015), kurumadde oranlarını %51.45 ile 58.28 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kaşkaval peynirinin kalitesinin üzerine farklı ambalaj materyallerinin etkisini inceleyen Talevski vd. (2017), ürettikleri peynirlerde kurumadde değerlerinin %54.12 – 63.78 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşma süresince kurumadde oranlarının artış göstermiştir. Araştırmacıların bulguları çalışmamızdaki sonuçlara yakınlık göstermektedir.

Kurumadde değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait (haşlama sıcaklığı, haşlama suyu titrasyon asitliği, haşlama suyu tuz konsantrasyonu) model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.26’ da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin kurumadde değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Kurumadde			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		119.2	***	-50.3	***
HS		- 1.62	ns	2.80	ns
HA		- 0.43	*	- 0.51	ns
HT		- 1.43	*	- 1.76	*
HS*HS		0.0095	ns	- 0.0196	ns
HA*HA		0.0124	ns	- 0.0012	ns
HT*HT		0.0614	ns	0.0178	ns
HS*HA		0.0082	ns	0.0071	ns
HS*HT		0.0108	ns	0.0227	ns
HA*HT		- 0.0221	ns	0.0171	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%81.85		%77.95	
R ² _{adj}		%49.19		%38.25	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Haşlama suyu asitliğinin laktik asitle ayarlanan kaşar peynirlerinin kurumadde değerlerinin haşlama suyu değişkenlerine bağlı regresyon analizi incelenmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirlerinin kurumadde değerleri üzerine istatistiksel anlamda önemli etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.05$). Bunun dışında bağımsız değişkenlerin kendi aralarında ve birbirleri ile interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

4.2.3.4. Yağ değeri

Üretimi yapılan kaşar peynirlerinin 1. ve 90. günlerine ait yağ değerleri (%) deneysel tasarımına göre Çizelge 4.27’ de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde en yüksek yağ içeriğine 2 numaralı kaşar peyniri (%24.50) sahip olduğu bulunmuştur. En düşük yağ oranını ise 8 numaralı peynir örneği (%19.50) içermektedir. Olgunlaşmayla birlikte ilk beş örneğin % yağ içeriği azalırken diğer örneklerin % yağ değerlerinin arttığı görülmektedir.

Sert vd. (2007), olgunlaşma boyunca kaşar peynirinin duysal, mikrobiyolojik ve kimyasal kompozisyonu üzerine starter kültürün etkisini inceledikleri çalışmada, kaşar peynirlerinin % yağ miktarını %23.00 – 25.00 arasında bulmuşlardır. Badem (2015), farklı oranlarda rennet enzimi kullanarak ürettiği kaşar peynirindeki yağ oranlarını olgunlaşmanın 1. günü %25.33 – 26.67 arasında olduğunu belirtmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise kaşar peynirlerinin yağ miktarının %23.67 – 24.67 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada üretilen kaşar peynirlerin % yağ miktarlarıyla araştırmacıların bildirdiği % yağ miktarları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.27. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün yağ değerleri

Deneme Sırası	Yağ değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	22.00	19.00
2 (86, 12, 9)	24.50	18.50
3 (79, 0, 12)	22.00	21.50
4 (79, 6, 9)	23.00	21.00
5 (79, 6, 9)	22.50	21.83
6 (79, 0, 6)	22.50	24.33
7 (72, 12, 9)	22.00	24.50
8 (86, 6, 12)	19.50	20.50
9 (72, 6, 6)	22.50	24.00
10 (79, 12, 6)	22.00	22.50
11 (79, 6, 9)	22.50	22.50
12 (86, 0, 9)	21.00	20.83
13 (79, 12, 12)	21.16	22.50
14 (72, 0, 9)	22.50	23.50
15 (72, 6, 12)	20.00	23.50

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Yağ değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.28’ de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin yağ değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Yağ değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		-42.9	***	2.7	***
HS		1.60	ns	1.06	***
HA		- 1.930	ns	0.999	ns
HT		2.01	ns	- 3.04	ns
HS*HS		- 0.0111	ns	- 0.00921	ns
HA*HA		0.0104	ns	0.0141	ns
HT*HT		- 0.1250	ns	0.0471	ns
HS*HA		0.0238	ns	- 0.01984	ns
HS*HT		- 0.0000	ns	0.0238	ns
HA*HT		- 0.0046	ns	0.0394	ns
Regresyon	ns			*	
R ²		%77.03		%93.51	
R ² _{adj}		%35.68		%81.84	
Lack-of-fit	ns			ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Çizelge 4.28 incelendiğinde olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin yağ değerlerinin üzerine bağımsız değişkenlerden haşlama sıcaklığının etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir ($p \leq 0.001$). Bunun dışında kalan bütün interaksiyonların istatistiksel açıdan önemli olmadığı bulunmuştur.

4.2.3.5. Tuz değerleri

Çalışmanın birinci aşamasında üretimi yapılan kaşar peynirlerinin 1. ve 90. gününe ait tuz oranlarının deneysel tasarımına göre sonuçları Çizelge 4.29’ da verilmiştir. Depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinin tuz oranları %1.53 – 3.50 arasında değişmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise kaşar peynirlerinin tuz oranları %2.19 – 4.16 arasında tespit edilmiştir. Peynir üzerine tuz miktarının önemli etkileri bulunmaktadır. Birinci etki su aktivitesi üzerine olmakla beraber, peynirin olgunlaşması esnasında biyokimyasal değişiklikler, mikrobiyal gelişme, enzim aktivitesi üzerine etki etmektedir. İstenilen lezzet ve aromanın oluşumuna katkı sağlamaktadır. pH ve kalsiyum seviyesiyle birlikte tuz, para-kazein hidrasyonu veya agregasyonunun derecesi üzerine geniş etkiye sahiptir. Kazein matriksinin su bağlama kapasitesini etkileyerek, sinerisiz, reolojik ve tekstürel özellikleri ve pişirme özellikleri etkilemektedir (Guinee 2004).

Kıvanç (1992), çalışmasında Erzurum’ un farklı bölgelerindeki marketlerden rastgele temin ettikleri 50 kaşar peynirdeki küf kontaminasyonunu araştırmıştır. Bu 50 adet kaşar peynirinin tuz içeriğini %2.62 – 5.85 arasında olduğu belirtmiştir. Chevanan vd. (2006), çalışmalarında 8 farklı tipte çedar peyniri üretmişlerdir. Çedar peynirlerinin tuz/nem, kalsiyum, fosfor ve laktoz içeriği birbirinden farklı olacak şekilde ayarlamışlar ve olgunlaşma boyunca bu parametrelerin tekstürel özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Çedar peynirlerinin tuz içeriklerini %1.63 – 2.47 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Kaşar peynirin hızlı olgunlaştırmak için lipaz enkapsülasyonunun etkisini inceleyen Akın vd. (2012), ürettikleri kontrol grubu kaşar peynirlerinde tuz oranını %1.76 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçlarıyla çalışmadaki %tuz miktarları benzerlik taşımakla birlikte üretimde haşlama suyu tuz konsantrasyonlarındaki farklılıklardan dolayı kaşar peynirleri arasındaki %tuz miktarı değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.29. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tuz değerleri

Deneme Sırası	Tuz değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	1.53	2.19
2 (86, 12, 9)	2.63	3.28
3 (79, 0, 12)	2.41	4.16
4 (79, 6, 9)	2.55	3.28
5 (79, 6, 9)	2.41	3.28
6 (79, 0, 6)	1.67	2.19
7 (72, 12, 9)	2.85	3.28
8 (86, 6, 12)	3.50	4.16
9 (72, 6, 6)	1.97	2.40
10 (79, 12, 6)	1.97	2.84
11 (79, 6, 9)	2.63	3.94
12 (86, 0, 9)	2.85	3.28
13 (79, 12, 12)	3.29	3.79
14 (72, 0, 9)	2.19	3.21
15 (72, 6, 12)	2.85	3.94

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Tuz değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.30’ da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin tuz değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Tuz değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		19.4	***	-17.7	***
HS		- 0.434	ns	0.457	ns
HA		0.379	*	0.197	ns
HT		- 0.507	***	0.288	***
HS*HS		0.00228	ns	- 0.00317	ns
HA*HA		- 0.00039	ns	- 0.00228	ns
HT*HT		- 0.0202	ns	- 0.0193	ns
HS*HA		- 0.00524	ns	- 0.00043	ns
HS*HT		0.01298	*	0.00521	ns
HA*HT		0.00815	ns	- 0.01420	ns
Regresyon	**				
R ²		%95.87		%94.40	
R ² _{adj}		%88.44		%84.33	
Lack-of-fit	ns				

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Çizelge 4.30' a bakıldığında kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 90. gününde tuz oranlarına haşlama suyu tuz konsantrasyonunun etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir ($p \leq 0.001$). Bunun dışındaki bağımsız değişkenlerin tuz oranına etkisinin önemli olmadığı gözlemlenmiştir.

4.2.3.6. Toplam azot değeri

Çizelge 4.31' de haşlama suyuna laktik asit ilave edilen kaşar peynirlerin depolamanın 1. ve 90. günündeki toplam azot değerleri (%) verilmiştir. Depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinin toplam azot değerleri %3.49 – 4.37 arasında değişmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise %3.60 – 4.46 arasında olduğu görülmektedir. Tarakçı ve Küçüköner (2006), ürettikleri kaşar peynirlerinde toplam azot değerlerinin olgunlaşmanın 5. gününde %4.18 olarak tespit ederken, olgunlaşmanın 90. gününde %4.19 olduğunu belirtmişlerdir. Sert vd. (2007)' i starter kültür ilavesinin olgunlaşma boyunca kaşar peynirin duyusal ve mikrobiyolojik özellikleri, kimyasal bileşimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Ürettikleri kaşar peynirlerin toplam azot oranlarını olgunlaşmanın 1. günü %3.26 olarak saptamışlardır. Olgunlaşmanın 90. Günü %4.42 olduğunu bildirmişlerdir. Farklı ambalajlama metotlarının kaşar peynirinde organik asitlerin ve biyojen aminlerin oluşumu üzerine etkisini inceledikleri çalışmada Andiç vd. (2011)' i vakum paketlenme ile vakum paketlenme yapılmayan kaşar peynirlerde depolamanın 0. günü %4.00 olarak tespit etmişlerdir. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilen kaşar peynirlerde tespit edilen toplam azot değerleri araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik taşıdığı görülmektedir.

Çizelge 4.31. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam azot değerleri

Deneme Sırası	Toplam azo değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	3.90	4.08
2 (86, 12, 9)	3.81	4.46
3 (79, 0, 12)	4.37	4.17
4 (79, 6, 9)	4.17	4.25
5 (79, 6, 9)	4.14	4.17
6 (79, 0, 6)	3.49	3.57
7 (72, 12, 9)	3.72	3.81
8 (86, 6, 12)	4.17	4.17
9 (72, 6, 6)	3.54	3.63
10 (79, 12, 6)	4.14	4.34
11 (79, 6, 9)	4.37	4.40
12 (86, 0, 9)	4.02	4.11
13 (79, 12, 12)	4.28	4.40
14 (72, 0, 9)	4.05	3.96
15 (72, 6, 12)	3.60	3.60

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Toplam azot değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.32’ de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin toplam azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Toplam azot değeri (%)			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		-35.1	***	-26.2	***
HS		0.949	ns	0.708	*
HA		0.046	ns	- 0.153	ns
HT		0.175	ns	0.330	ns
HS*HS		- 0.00606	ns	- 0.00447	ns
HA*HA		- 0.00082	ns	0.00086	ns
HT*HT		- 0.0141	ns	- 0.0205	ns
HS*HA		0.00071	ns	0.00298	ns
HS*HT		0.00250	ns	0.00143	ns
HA*HT		- 0.01028	ns	- 0.00750	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%72.06		%87.34	
R ² _{adj}		%21.76		%64.56	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin toplam azot değerlerine ait regresyon analiz çizelgesi incelendiğinde, olgunlaşmanın 90. günü bağımsız değişkenlerden haşlama sıcaklığının peynirlerin toplam azot değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ ’ göre önemli olduğu tespit edilmiştir. Haşlama suyu titrasyon asitliği, haşlama suyu tuz konsantrasyonu değişkenleri ile bunların kendi aralarındaki etkileşimlerinin (HS*HS, HA*HA, HT,HT) istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Birbirleri arasındaki interaksiyonların (HS*HA, HS*HT, HA*HT) toplam azot değerleri üzerine etkilerinde önemsiz olduğu belirlenmiştir.

4.2.3.7. Suda çözünen azot değeri

Üretimi sırasında haşlama suyuna laktik asit ilave edilen kaşar peynirlerinde suda çözünen azot değerleri Çizelge 4.33’ de verilmiştir. Depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinin suda çözünen azot değerleri %0.35 –0.78 arasında olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. gününde %0.61 –1.06 arasında olduğu saptanmıştır. Kurultay vd. (2000), çalışmalarında hidrokolloidlerin kaşar peynirinin verimi ve fiziko-kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Ürettikleri kaşar peynirlerinin taze iken suda çözünen azot oranlarını %0.58 olduğunu bildirmişlerdir. Depolamanın 60. günü ise bu değer %0.66’ ya yükseldiğini rapor etmişlerdir. Yangılar (2016), çalışmasında kaşar peynirlerinde suda çözünen azot değerlerini olgunlaşmanın 3. gününde %1.66 – 3.31 arasında olduğunu belirtmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde %3.04 – 3.52 arasında olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.33. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün suda çözünen azot değerleri

Deneme Sırası	Suda çözünen azot değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	0.54	1.02
2 (86, 12, 9)	0.69	0.76
3 (79, 0, 12)	0.76	0.80
4 (79, 6, 9)	0.78	0.85
5 (79, 6, 9)	0.66	0.78
6 (79, 0, 6)	0.43	1.06
7 (72, 12, 9)	0.35	0.64
8 (86, 6, 12)	0.40	0.61
9 (72, 6, 6)	0.52	0.87
10 (79, 12, 6)	0.40	0.78
11 (79, 6, 9)	0.35	0.87
12 (86, 0, 9)	0.38	0.78
13 (79, 12, 12)	0.40	0.83
14 (72, 0, 9)	0.35	1.02
15 (72, 6, 12)	0.40	0.87

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Suda çözünen azot değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.34’ de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin suda çözünen azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Suda çözünen azot değeri		
		1. gün		90. gün
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti
İntersept		-11.8	**	-4.12
HS		0.299	ns	0.1210
HA		- 0.086	ns	- 0.2202
HT		0.126	ns	0.257
HS*HS		- 0.00190	ns	- 0.000595
HA*HA		- 0.00169	ns	- 0.000116
HT*HT		- 0.0043	ns	0.00426
HS*HA		0.00185	ns	0.002143
HS*HT		- 0.00024	ns	- 0.00488
HA*HT		- 0.00458	ns	0.00431
Regresyon		ns		*
R ²		%34.95		%94.60
R ² _{adj}		%0.00		%84.88
Lack-of-fit		ns		ns

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerin suda çözünen azot değerleri üzerine bağımsız değişkenlerin etkisi incelendiğinde, HS*HA ve HA*HT interaksiyonlarının suda çözünen azot sonuçlarına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Bununla beraber HA, HT değişkenleri ile HS*HT interaksiyonunun da suda çözünen azot değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p \leq 0.01$).

4.2.3.8. Olgunlaşma indeksi değeri

Üretimi gerçekleştirilirken haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin olgunlaşma indeksi Çizelge 4.35’ de verilmiştir. Örneklerin tümünde depolama 90. gününe ulaştığında olgunlaşma indeksinin artış gösterdiği görülmektedir. Olgunlaşma indeksi değerinin en yüksek olduğu peynir örneği depolamanın 90. gününde 6 numaralı örnekte (%29.76) tespit edilmiştir. En düşük olgunlaşma indeksi değerine depolamanın 1. gününde 11 numaralı örnekte (%8.11) rastlanmıştır. Sarıoğlu ve Öner (2006), yenilebilir filmlerle kaplanan kaşar peynirlerin kalitesini araştırdıkları çalışmada, kaşar peynirlerin olgunlaşma indeksini film kaplı kaşar peynirlerde olgunlaşmanın 1. günü %19.51 bulurken, olgunlaşmanın 90. gününde bu değer %26.73 yükselmiştir. Kontrol grubu örneklerde ise olgunlaşmanın 1. günü olgunlaşma indeksini %18.48 olarak tespit edilmişken, depolamanın 90. günü bu değer %28.47’ ye yükselmiştir. Araştırmacıların bulguları ile çalışmamızın sonuçları yakınlık göstermektedir.

Çizelge 4.35. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün olgunlaşma indeksi değerleri

Deneme Sırası	Olgunlaşma indeksi değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	13.94	24.93
2 (86, 12, 9)	17.98	18.13
3 (79, 0, 12)	17.30	19.30
4 (79, 6, 9)	18.72	20.00
5 (79, 6, 9)	16.00	18.72
6 (79, 0, 6)	12.20	29.76
7 (72, 12, 9)	9.52	16.75
8 (86, 6, 12)	9.65	14.75
9 (72, 6, 6)	14.67	24.07
10 (79, 12, 6)	9.71	17.96
11 (79, 6, 9)	8.11	19.86
12 (86, 0, 9)	9.41	18.99
13 (79, 12, 12)	9.38	18.79
14 (72, 0, 9)	8.76	25.67
15 (72, 6, 12)	11.15	24.26

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Olgunlaşma indeksi değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.36’ da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketleri	Sabitleri	Olgunlaşma indeksi değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	<i>p</i> değeri	Model Sabiti	<i>p</i> değeri
İntersept		-159	**	68.7	***
HS		4.21	ns	- 0.89	**
HA		- 2.51	ns	- 5.630	***
HT		2.2	ns	3.95	***
HS*HS		- 0.0271	ns	0.00927	ns
HA*HA		- 0.0426	ns	- 0.0027	ns
HT*HT		- 0.066	ns	0.2246	**
HS*HA		0.0465	ns	0.04798	**
HS*HT		- 0.009	ns	- 0.1235	***
HA*HT		- 0.075	ns	0.1568	***
Regresyon		ns		***	
R ²		%23.51		%98.59	
R ² _{adj}		%0.00		%96.05	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin olgunlaşma indeksine ait regresyon analizi incelendiğinde (Çizelge 4.36), olgunlaşmanın 90. günü haşlama sıcaklığı ile HT*HT ve HS*HA interaksiyonlarının olgunlaşma indeksi oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır ($p \leq 0.01$). Bunun yanı sıra haşlama suyu asitliği, haşlama tuz konsantrasyonu ile HS*HT, HA*HT interaksiyonlarında olgunlaşma indeksi üzerine etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu bulunmuştur ($p \leq 0.001$).

4.2.3.9. Serbest yağ asidi değeri

Üretimi yapılan kaşar peynirlerine ait serbest yağ asidi değerlerinin 1. ve 90. gün sonuçları Çizelge 4.37’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde en düşük serbest yağ asidi değerine 8 numaralı (%1.45) örnekte rastlanmıştır. En yüksek serbest yağ asidi değeri 13 numaralı (%2.20) örnekte görülmüştür. Olgunlaşmanın 90. gününde kaşar peynirlerinde en yüksek serbest yağ asidi değeri 14 numaralı örnekte, en düşük serbest yağ asidi değeri ise 1 numaralı örnekte (%1.19) belirlenmiştir. Gaziantep peynirinde tuz konsantrasyonunun ransidite üzerine etkisini inceleyen Kaya vd. (1999), peynirlerde serbest yağ asidi değerlerini %1.86 ile %2.13 arasında bulmuşlardır. Araştırmacıların sonuçları ile bizim bulgularımız yakınlık göstermektedir.

Çizelge 4.37. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün serbest yağ asidi değerleri

Deneme Sırası	Serbest yağ asidi değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	2.04	1.19
2 (86, 12, 9)	1.98	1.76
3 (79, 0, 12)	1.66	1.98
4 (79, 6, 9)	2.03	2.67
5 (79, 6, 9)	2.01	1.88
6 (79, 0, 6)	2.17	3.33
7 (72, 12, 9)	2.10	1.53
8 (86, 6, 12)	1.45	1.55
9 (72, 6, 6)	1.94	2.54
10 (79, 12, 6)	1.99	2.78
11 (79, 6, 9)	2.00	2.27
12 (86, 0, 9)	1.88	1.83
13 (79, 12, 12)	2.20	1.96
14 (72, 0, 9)	2.17	3.66
15 (72, 6, 12)	1.84	1.95

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Serbest yağ asidi değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.38’ de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin serbest yağ asidi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Serbest yağ asidi değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		-11.45	***	-27.7	***
HS		0.306	*	1.026	ns
HA		- 0.1970	ns	- 1.200	ns
HT		0.586	**	- 0.88	ns
HS*HS		- 0.001716	ns	- 0.00798	ns
HA*HA		0.00292	ns	0.00874	ns
HT*HT		- 0.01236	*	- 0.0084	ns
HS*HA		0.001014	ns	0.01231	ns
HS*HT		- 0.00588	*	0.0113	ns
HA*HT		0.00997	**	0.0072	ns
Regresyon		*		ns	
R ²		%93.86		%83.06	
R ² _{adj}		%82.81		%52.58	
Lack-of-fit		*		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Çizelge 4.38 incelendiğinde olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerin serbest yağ asidi değerlerine bağımsız değişkenlerin ve hem kendi aralarındaki hemde birbirleri ile olan interaksiyonlarının etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

4.2.3.10. Su aktivitesi değeri

Çalışmada deneme desenine göre üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 1. ve 90. gününe ait su aktivitesi değerleri Çizelge 4.39’ da verilmiştir. Depolamanın 1. gününde kaşar peynirlerinin su aktivitesinin 0.93 – 0.95 arasında olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. gününde ise 0.90 – 0.95 arasında olduğu saptanmıştır. Todara vd. (2018), paketlemenin pasta filata peynirlerin fizikokimyasal özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, peynirlerin su aktivitesi değerlerinin 0.99 ile 0.98

arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının bizim bulgularımızdan yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.39. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün su aktivitesi değerleri

Deneme Sırası	Su aktivitesi değerleri	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	0.94	0.95
2 (86, 12, 9)	0.94	0.94
3 (79, 0, 12)	0.93	0.93
4 (79, 6, 9)	0.94	0.93
5 (79, 6, 9)	0.94	0.93
6 (79, 0, 6)	0.95	0.95
7 (72, 12, 9)	0.94	0.91
8 (86, 6, 12)	0.93	0.91
9 (72, 6, 6)	0.95	0.94
10 (79, 12, 6)	0.95	0.94
11 (79, 6, 9)	0.94	0.94
12 (86, 0, 9)	0.95	0.95
13 (79, 12, 12)	0.94	0.91
14 (72, 0, 9)	0.94	0.94
15 (72, 6, 12)	0.94	0.90

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Su aktivitesi değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.40’ da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin su aktivitesi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Su aktivitesi değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		0.691	***	0.614	***
HS		0.0074	ns	0.0075	*
HA		- 0.00101	ns	- 0.01156	*
HT		- 0.0023	ns	0.0107	**
HS*HS		- 0.000048	ns	- 0.000046	ns
HA*HA		0.000045	ns	0.000048	ns
HT*HT		- 0.000014	ns	- 0.000863	ns
HS*HA		- 0.000006	ns	0.000137	ns
HS*HT		0.000000	ns	0.000012	ns
HA*HT		0.000083	ns	- 0.000153	ns
Regresyon	ns			*	
R ²		%60.95		%93.67	
R ² _{adj}		%0.00		%82.26	
Lack-of-fit	*			*	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerin su aktivitesi değerlerine ait regresyon analizi incelendiğinde, bağımsız değişkenlerden haşlama sıcaklığının ve haşlama suyu asitliğinin su aktivitesi değeri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.05$). Aynı zamanda haşlama suyu tuz konsantrasyonunun da su aktivitesi sonuçları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.01$). Bağımsız değişkenlerin kendi aralarında ve birbirleri ile olan interaksiyonlarının su aktivitesi değeri üzerine etkilerinin önemsiz olduğu görülmüştür.

4.2.4. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin tekstür profil analizleri

Kaşar üretiminin haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliğinin laktik asit ile ayarlanmasıyla üretilen kaşar peynirlerine ait tekstür profil analiz değerleri Çizelge 4.41’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerin sertlik değerleri 125.72 – 343.39 N arasında değiştiği saptanmıştır. Depolamanın 90. günü peynirlerin sertlik değerleri 48.93 – 359.22 N arasında olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük sertlik değerine haşlama suyu sıcaklığı 86 °C, haşlama suyu asitliği 6 °SH ve tuz konsantrasyonu %6 olan haşlama suyunda üretilen örnekte (125.72 N) rastlanmıştır. En yüksek değer ise haşlama suyu özellikleri 86 °C, 6 °SH ve %12 tuz konsantrasyonunda üretimi gerçekleştirilen örnekte (343.39 N) belirlenmiştir. Depolamanın 90. günü 1 numaralı örnek (48.93 N) en düşük sertlik değerine sahip olmuştur. En yüksek sertlik değerine 13 numaralı (Haşlama sıcaklığı 79 °C, haşlama asitliği 12 °SH ve tuz konsantrasyonu %12) örnekte (359.22 N) rastlanmıştır. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin sertlik değerlerinde azalma meydana geldiği gözlenmiştir.

Kaşar peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü dış yapışkanlık değerleri -257.92 – -25.55 g.sn arasında değiştiği bulunmuştur. Depolamanın 90. günü peynirlerin dış yapışkanlık değerleri -784.29 – -136.91 g.sn arasında tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük dış yapışkanlık değerine haşlama sıcaklığı 79 °C, haşlama suyu asitliği 12 °SH ve tuz konsantrasyonu %12 haşlama suyu parametreleri ile üretilen 13 numaralı örnekte (-257.92 g.sn) rastlanmıştır. En yüksek değer 12 numaralı (Haşlama sıcaklığı 86 °C, titrasyon asitliği 0 °SH ve tuz konsantrasyonu %9 olan) örnekte (-25.55 g.sn) saptanmıştır.

Depolamanın 90. günü haşlama suyu sıcaklığı 72 °C, haşlama suyu asitliği 0 °SH ve tuz konsantrasyonu %9 olan 14 numaralı örnek (-784.29 g.sn) en düşük dış yapışkanlık değerine sahip olmuştur. En yüksek dış yapışkanlık değeri 4 numaralı (Haşlama suyu sıcaklığı 79 °C, haşlama suyu asitliği 6 °SH ve tuz konsantrasyonu %9 olan) örnekte (-136.91 g.sn) belirlenirken, olgunlaşmayla birlikte dış yapışkanlık değerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerine bakıldığında, olgunlaşmanın 1. günü iç yapışkanlık değerleri 0.77 – 0.86 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Depolamanın 90. günü peynirlerin iç yapışkanlık değerleri 0.71 – 0.81 arasında olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin azaldığı görülmektedir.

Kaşar peynirlerinin sakızimsılık değerleri incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü sakızimsılık değerleri 104.28 – 275.91 N arasında değiştiği görülmüştür. Depolamanın 90. günü peynirlerin sakızimsılık değerleri 36.89 – 220.54 N arasında olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük sakızimsılık değerine 1 numaralı örnekte (104.28 N) belirlenmiştir. Depolamanın 90. günü haşlama suyu sıcaklığı 86 °C, titrasyon asitliği 6 °SH, tuz konsantrasyonu %6 olan 1 numaralı örnekte (36.89 N) en düşük sakızimsılık değeri tespit edilirken, en yüksek sakızimsılık değerine 13 numaralı (haşlama suyu sıcaklığı 79 °C, titrasyon asitliği 12 °SH, tuz konsantrasyonu %12 olan) örnekte (220.54 N) rastlanmıştır. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin sakızimsılık değerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.41. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tekstür profil analiz değerleri

Örnek	Depolama	Sertlik (N)	Dış Yapışkanlık (g.sn)	İç Yapışkanlık	Sakızimsılık (N)
1	1. gün	125.72	-217.43	0.82	104.28
	90. gün	48.93	-255.33	0.71	36.89
2	1. gün	212.21	-73.38	0.79	145.35
	90. gün	122.81	-449.80	0.78	96.44
3	1. gün	196.86	-44.29	0.84	160.53
	90. gün	129.59	-476.57	0.76	101.78
4	1. gün	189.52	-65.00	0.77	147.50
	90. gün	85.30	-136.91	0.77	66.05
5	1. gün	189.02	-60.35	0.78	148.67
	90. gün	95.77	-190.34	0.77	74.28
6	1. gün	148.73	-149.82	0.85	134.45
	90. gün	122.55	-159.91	0.74	89.77
7	1. gün	188.41	-81.96	0.82	147.00
	90. gün	172.38	-141.90	0.74	116.81
8	1. gün	343.39	-139.71	0.84	268.26
	90. gün	283.88	-658.47	0.73	194.32
9	1. gün	127.61	-84.73	0.86	110.19
	90. gün	110.07	-683.53	0.66	77.69
10	1. gün	142.73	-48.37	0.82	117.40
	90. gün	56.65	-574.78	0.71	48.41
11	1. gün	194.54	-64.43	0.77	148.02
	90. gün	100.55	-193.71	0.77	93.66
12	1. gün	220.38	-25.55	0.82	167.05
	90. gün	162.49	-180.06	0.80	128.38
13	1. gün	322.01	-257.92	0.83	275.91
	90. gün	359.22	-274.61	0.81	220.54
14	1. gün	150.22	-62.70	0.86	126.63
	90. gün	90.74	-784.29	0.71	64.97
15	1. gün	209.60	-213.94	0.84	173.50
	90. gün	134.91	-413.19	0.71	95.82

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Tekstürel parametrelerden olan sertlik ve dış yapışkanlık değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.42’ de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin sertlik ve dış yapışkanlık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Sabiti Etiketleri	Sertlik (N)				Dış yapışkanlık (g.sn)			
	1. gün		90. gün		1. gün		90. gün	
	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept	915	***	3069	***	-1575	**	-32136	*
HS	- 10.1	**	- 49.6	ns	37.4	ns	672	ns
HA	8.1	*	13.4	*	42.2	*	369.2	ns
HT	- 136.9	***	- 279.0	***	- 9.9	*	887	ns
HS*HS	0.008	ns	0.211	ns	- 0.372	ns	- 3.54	*
HA*HA	0.039	ns	0.914	*	0.572	ns	- 1.17	ns
HT*HT	1.13	ns	4.47	*	- 9.16	***	- 17.30	*
HS*HA	- 0.276	ns	- 0.722	ns	- 0.170	ns	- 5.43	**
HS*HT	1.615	*	2.501	**	2.464	**	- 8.02	*
HA*HT	1.821	*	4.104	**	- 4.376	***	8.57	*
Regresyon	**		**		**		*	
R ²	%96.68		%97.06		%97.31		%92.98	
R ² _{adj}	%90.70		%91.77		%92.48		%80.35	
Lack-of-fit	*		ns		**		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 90. günü sertlik değerlerine ait regresyon analizi incelendiğinde, haşlama suyu asitliği ile HA*HA ve HT*HT interaksiyonunun sertlik değeri üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Aynı şekilde HS*HT ve HA*HT interaksiyonlarının da sertlik değeri üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.01$). Haşlama suyu tuz konsantrasyonunda sertlik değeri üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerin dış yapışkanlık değerlerinin regresyon analizine bakıldığında, ikinci dereceden değişkenlerden HS*HS, HT*HT ve HS*HT, HA*HT interaksiyonlarının dış yapışkanlık değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır ($p \leq 0.05$). Aynı zamanda HS*HA etkileşiminin de dış yapışkanlık üzerine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerin sertlik ve dış yapışkanlık model performans parametreleri (Lack-of-fit, R² ve R²_{adj}) yüksek olmakla beraber Lack-of-fit değeri modellerde önemsiz çıkmıştır.

Kaşar peynirlerin iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.43’ de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin iç yapışkanlık ve sakızimsılık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Sabiti Etiketi	İç yapışkanlık				Sakızimsılık (N)			
	1. gün		90. gün		1. gün		90. gün	
	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept	5.061	***	-4.227	***	215	***	1653	***
HS	- 0.09285	***	0.1103	**	8.4	ns	- 25.8	*
HA	- 0.01729	***	0.0066	ns	4.2	ns	15.1	*
HT	- 0.1079	ns	0.0976	**	- 130.1	***	- 166.0	***
HS*HS	0.000554	***	- 0.000645	**	- 0.098	ns	0.099	ns
HA*HA	0.000585	***	0.000588	*	0.090	ns	0.522	*
HT*HT	0.004238	***	- 0.003890	**	2.31	ns	2.037	*
HS*HA	0.000054	ns	- 0.00029	ns	- 0.250	ns	- 0.499	*
HS*HT	0.000365	*	- 0.000333	ns	1.198	ns	1.658	**
HA*HT	0.000403	*	0.001097	*	1.839	*	2.224	**
Regresyon	***		**		**		**	
R ²	%99.10		%96.54		%94.95		%97.56	
R ² _{adj}	%97.49		%90.32		%85.86		%93.17	
Lack-of-fit	ns		*		***		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Yapılan istatistiksel analiz olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değerine ilişkin model parametrelerinden birinci dereceden haşlama sıcaklığı ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu, ikinci dereceden HS*HS ve HT*HT terimlerinin önemli olduğunu göstermiştir ($p \leq 0.01$). Ayrıca ikinci dereceden HA*HA ve HA*HT interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.01$).

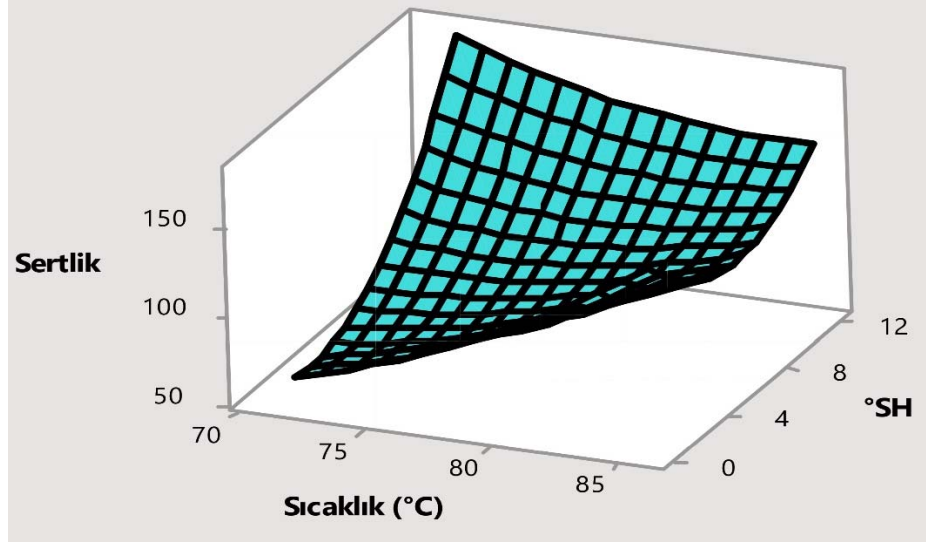
Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin sakızimsılık değerlerine ait modelin değişken sabitleri ve bunların istatistiksel olarak önem düzeylerinin gösterildiği Çizelge 4.42 incelendiğinde, sakızimsılık değerine ait regresyon analizinin önemli olduğu görülmüştür ($p \leq 0.01$). Birinci dereceden model değişkenlerinden haşlama sıcaklığı ve haşlama suyu asitliği $p \leq 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Haşlama suyu tuz konsantrasyonu $p \leq 0.001$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. İkinci dereceden değişkenlerde haşlama sıcaklığı hariç diğerleri istatistiksel

anlamda önemli olduğu görülmüştür ($p \leq 0.05$). Haşlama suyu parametrelerinden HS*HA interaksyonu $p \leq 0.05$ seviyesinde önem arz ederken, HS*HT ve HA*HT interaksyonlarının $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerin iç yapışkanlık ve sakızimsılık model performans parametreleri (Lack-of-fit, R^2 ve R^2_{adj}) yüksek olmakla birlikte Lack-of-fit değeri modellerde iç yapışkanlık 90. gün haricinde önemsiz çıkmıştır.

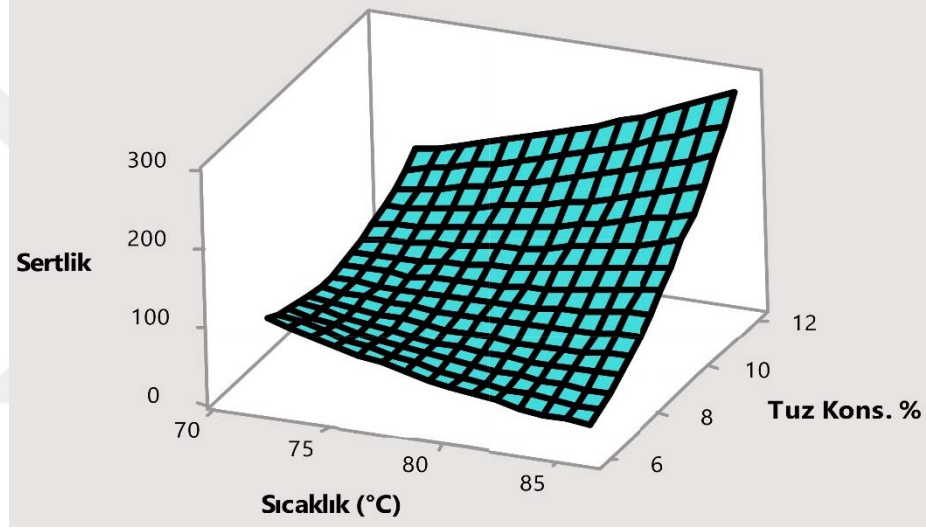
4.2.4.1.Sertlik

Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin sertlik değerlerinin üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi Şekil 4.1' de gösterilmiştir. Sıcaklık ve haşlama suyu asitliğinin etkisi Şekil 4.1 (a)' da verilmiştir. Şekil incelendiğinde, haşlama suyu asitliğinin artmasıyla birlikte haşlama sıcaklığının azalmasıyla sertlik değerinin arttığı sonucu elde edilmiştir. Şekil 4.1 (b)' ye bakıldığında, tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte haşlama suyu sıcaklığındaki artışın sertlik değerinde artışa sebep olduğu görülmektedir. Eğer haşlama suyu tuz konsantrasyonu azalırken, haşlama suyu sıcaklığı artarsa, sertlik değerinde düşme meydana gelmektedir. Kaşar peynirinin sertlik değeri üzerine haşlama suyu asitliği ile haşlama suyu tuz konsantrasyonunun etkisine bakıldığında (Şekil 4.1 (c)), haşlama suyu asitliği artarken, haşlama suyu tuz konsantrasyonu da artış gösterirse sertlik değerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Haşlama suyu asitliği artış göstermesine rağmen, haşlama suyu tuz konsantrasyonu azalırsa sertlik değerinin azaldığı saptanmıştır.

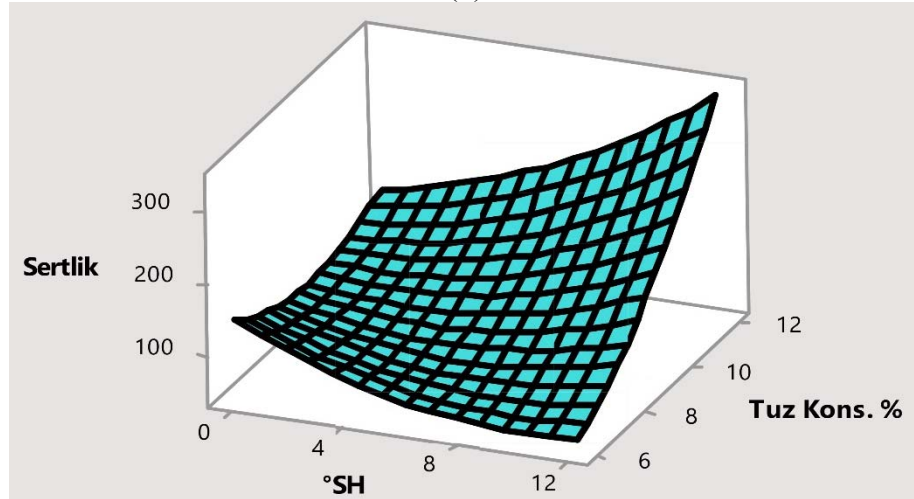
Yüksek asitlik ve tuz peynirin sertlik değerini artırmaktadır. Düşük tuz konsantrasyonlarına göre yüksek tuz konsantrasyonlarındaki peynir örneklerinde sertlik değerleri daha yüksek bulunmuştur (Kaminarides vd., 1999; Kaya, 2002). Gaziantep peynirinde telemeyi daldırma suyu sıcaklığı arttıkça peynir sertliğinin arttığı belirtilmiştir. Yüksek sıcaklıkta haşlama işleminin daha düşük yağsız kurumadde içeriğini yansıttığı, bu da daha az protein hidrasyonuna, protein molekülleri için daha az hareket serbestliğine, daha fazla miktarda sağlam kazein ve daha sıkı bir kazein matriksine sebep olmaktadır (Tunick vd., 1993; Kahyaoğlu vd., 2005).



(a)



(b)



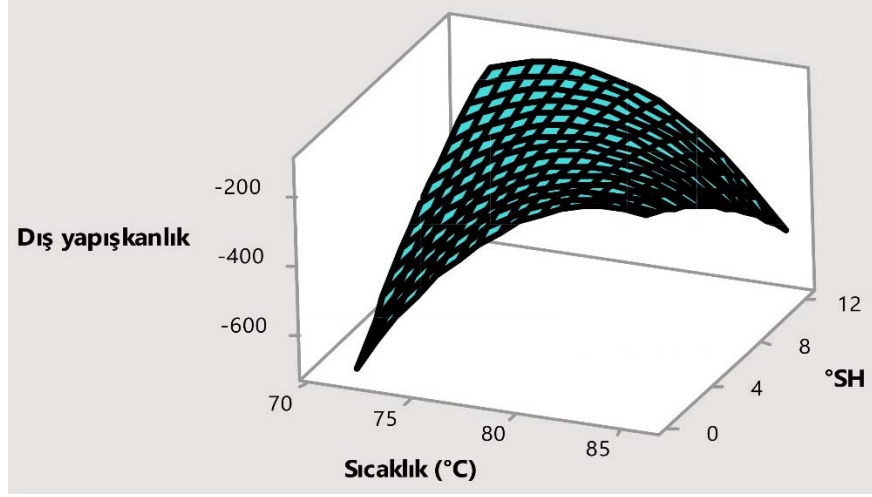
(c)

Şekil 4.1. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin sertlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.

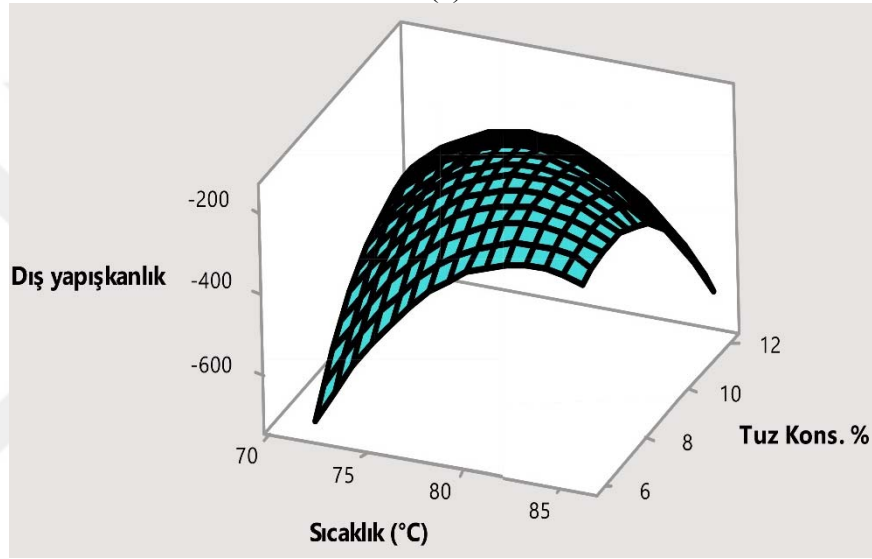
4.2.4.2. Dış yapışkanlık

Laktik asitle haşlama suyu asitliği ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerin dış yapışkanlık değerlerinin üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi Şekil 4.2' de görülmektedir. Sıcaklık ve haşlama suyu asitliğinin, kaşar peynirinin dış yapışkanlık üzerine etkisine bakıldığında (Şekil 4.2 a), haşlama suyu asitliği artmasıyla birlikte haşlama sıcaklığının azalmasıyla dış yapışkanlık değerinin arttığı sonucu elde edilmiştir. Haşlama suyu sıcaklığının ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirinin dış yapışkanlık değerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.2 b) , tuz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte haşlama suyu sıcaklığındaki artış dış yapışkanlık değerinde artışa sebep olmaktadır. Eğer haşlama suyu konsantrasyonu azalırken, haşlama suyu artarsa, dış yapışkanlık değerinde düşme meydana gelmektedir. Kaşar peynirinin sertlik değeri üzerine haşlama suyu asitliği ile haşlama suyu tuz konsantrasyonunun etkisine bakıldığında (Şekil 4.2 c), haşlama suyu asitliği artarken, haşlama suyu tuz konsantrasyonu da artış gösterirse dış yapışkanlık değerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Haşlama suyu asitliği artış göstermesine rağmen, haşlama suyu tuz konsantrasyonu azalırsa dış yapışkanlık değerinin azaldığı saptanmıştır.

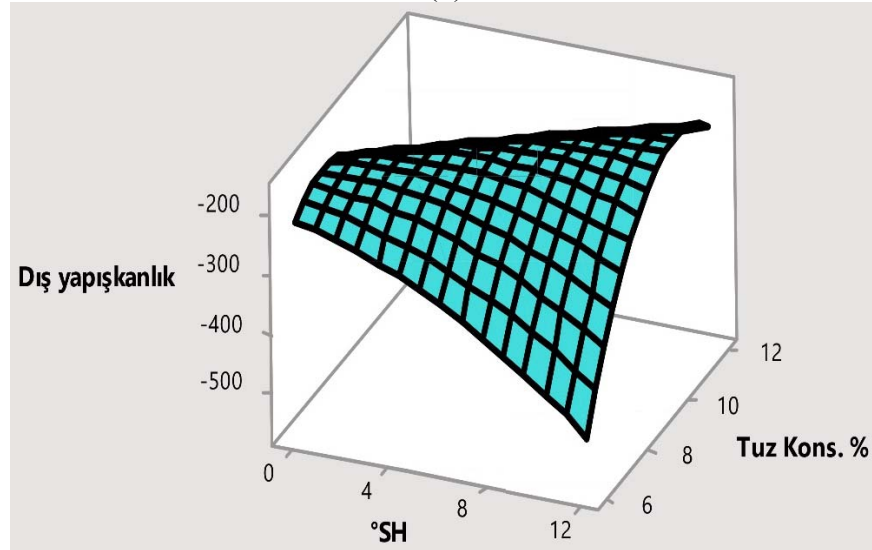
Peynirde, yüksek seviyede asit veya tuz konsantrasyonunun dış yapışkanlık değerini azalttığı belirtilmiştir (Stampanoni ve Noble, 1991).



(a)



(b)



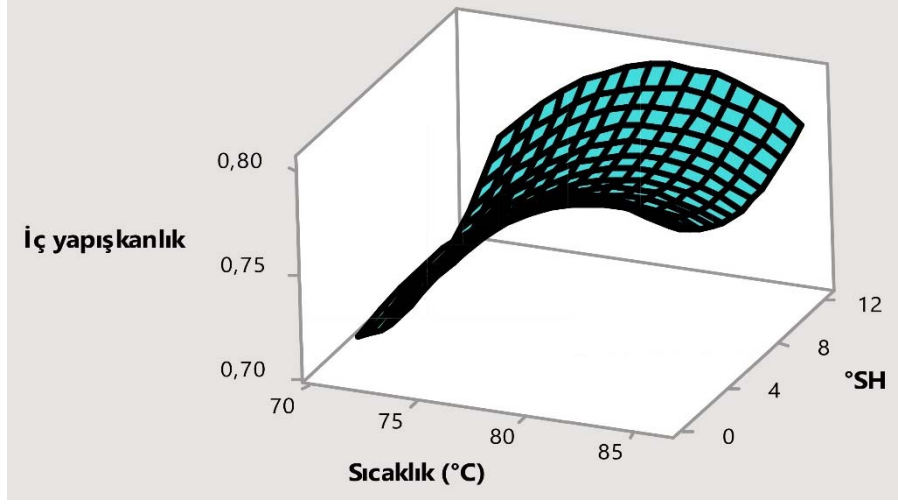
(c)

Şekil 4.2. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin dış yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve Titrasyon asitliği (°SH) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği (°SH) ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.

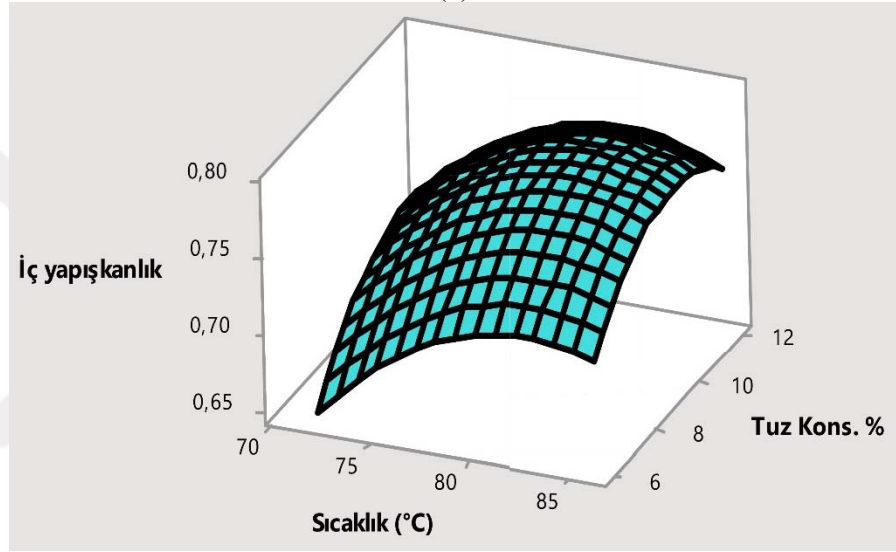
4.2.4.3. İç yapışkanlık

Haşlama suyu asitliğı laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinde iç yapışkanlık değeri üzerine haşlama suyu değışkenlerinin etkisi Şekil 4.3' de verilmiştir. Haşlama suyu sıcaklığı arttıkça ve haşlama suyu asitliğindeki değışikliğı iç yapışkanlık üzerine etki etmediğı görölmektedir. Haşlama suyu sıcaklığının iç yapışkanlık değeri belli bir noktaya kadar artırırken, belli bir noktadan sonra bu değerde azalma göstermektedir (Şekil 4.3 a). Tuz kontrasyonu artarken haşlama suyu sıcaklığının artması iç yapışkanlık değeri arttırmaktadır (Şekil 4.3 b). Tuz konsantrasyonunun artmasıyla beraber haşlama suyu asitliğinin artması ile iç yapışkanlık değeri yükseldiğı görölmektedir (Şekil 4.3 c).

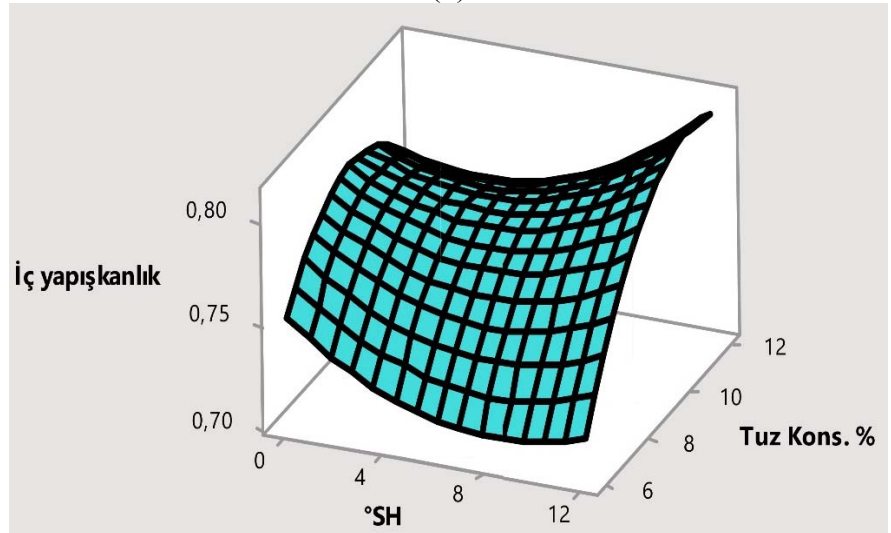
Gaziantep peyniri üretiminde daldırma suyu sıcaklığı arttıkça iç yapışkanlık değeri arttığı tespit edilmiştir. Daldırma suyu sıcaklığı arttıkça peynirin daha esnek bir yapı kazandığı ve bu nedenle peynirin deformasyona karşı direncinin arttığı, kolayca yırtılma olmadığını örneklerin daha yapışkan olduğunu saptamışlardır (Kahyaoğlu vd., 2005). Asitlik arttıkça peynirin iç yapışkanlık değeri artmaktadır. Asitliğin azalmasıyla birlikte peynir daha düşük iç yapışkanlık değeri sahiptir (Maldonado vd., 2013).



(a)



(b)



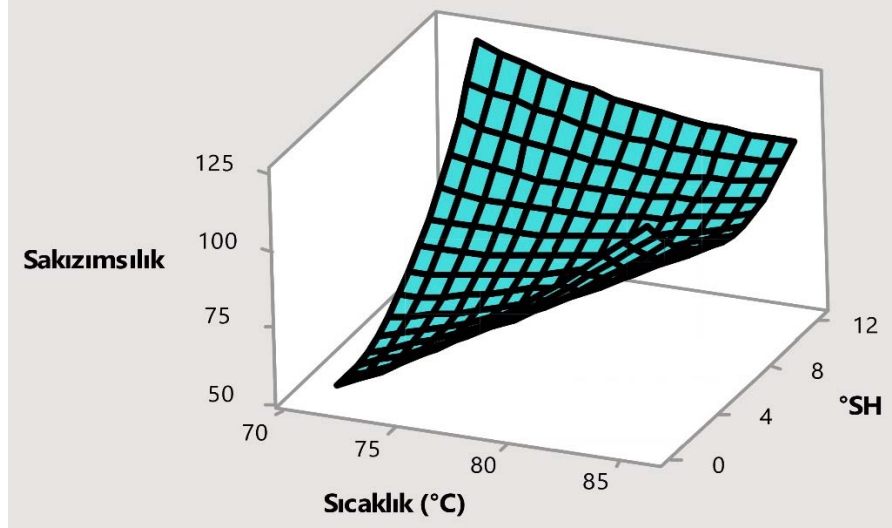
(c)

Şekil 4.3. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin iç yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.

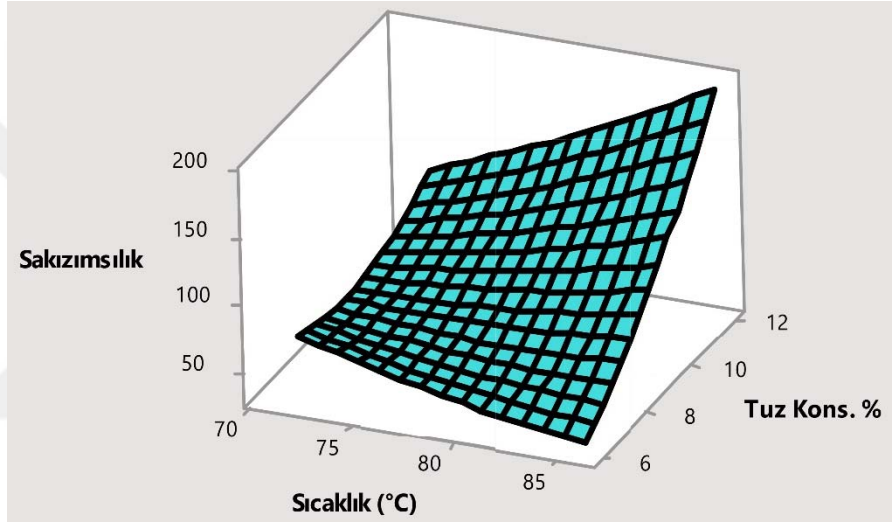
4.2.4.4. Sakızımsılık

Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerin sakızımsılık değerlerinin üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi Şekil 4.4' de görülmektedir. Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu asitliğinin sakızımsılık değeri üzerine etkisine bakıldığında (Şekil 4.4 a), haşlama suyu asitliği azalırken haşlama suyu sıcaklığı artarsa sakızımsılık değeri artmaktadır. Haşlama suyu sıcaklığı ile birlikte haşlama suyu asitliğindeki azalma sakızımsılık değerinde düşmeye sebep olmaktadır. Sakızımsılık değeri üzerine haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu değişkenlerinin etkisi incelendiğinde ise (Şekil 4.4 b), haşlama sıcaklığı ile birlikte haşlama suyu tuz konsantrasyonunda artış sakızımsılık değerinde artışa meydana getirmektedir. Haşlama suyu asitliği artarken, haşlama suyu tuz konsantrasyonundaki azalış sakızımsılık değerinin azalmasına neden olmaktadır (Şekil 4.4 c).

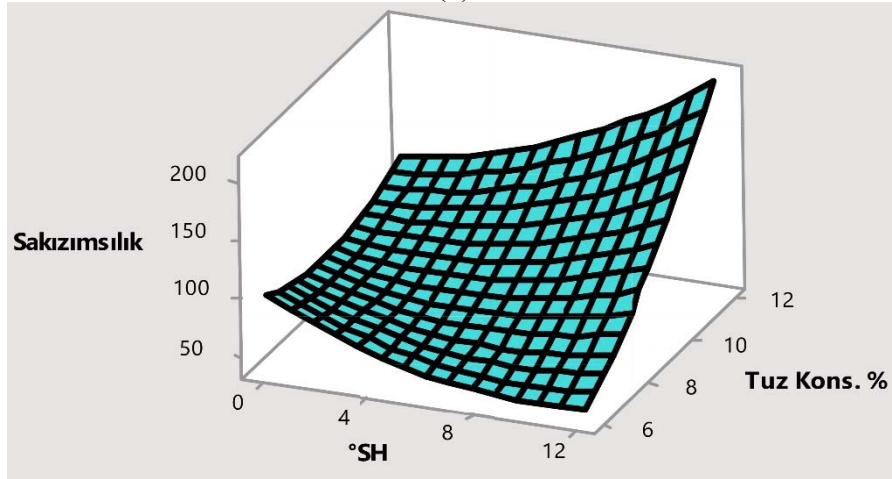
Haşlama sıcaklığı arttıkça sakızımsılık değeri artmaktadır. Haşlama sıcaklığı arttıkça daha düşük yağsız kurumadde içeriğini yansıttığı, peynirin su içeriğinin azalmasıyla sakızımsılık değerinin arttığı saptanmıştır (Kahyaoğlu vd., 2005; Erbay vd., 2010). Tuz konsantrasyonunun proteolitik aktivitenin üzerine etkisinin bulunduğunu ve sakızımsılık değerini artırdığını bildirmişlerdir (Ayyash vd., 2012).



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.4. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin sakızimsılık özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.

4.2.5. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin eriyebilirlik değeri

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyuna, laktik asit ilave edilerek asitliği ayarlanıp üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirlerine ait eriyebilirlik değerleri Çizelge 4.44’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değerleri 10.00 – 18.50 mm arasında değişmiştir. Depolamanın 90. günü peynirlerin eriyebilirlik değerleri 13.00 – 32.00 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Kaşar peynirlerinden olgunlaşmanın 1. gününde en düşük eriyebilirlik değerini 8 numaralı (Haşlama suyu sıcaklığı 86 °C, titrasyon asitliği 6 °SH ve tuz konsantrasyonu %12 olan) örnek (10.00 mm) almıştır. En yüksek eriyebilirlik değerine haşlama suyu asitliği 79 °C, titrasyon asitliği 6 °C ve tuz konsantrasyon %6 olan 9 numaralı örneğin (18.50 mm) sahip olduğu saptanmıştır. Depolamanın 90. gününde ise en düşük eriyebilirlik değeri 8 numaralı örnekte (13.00 mm) görülmüştür. En yüksek değer ise haşlama suyu sıcaklığı 72 °C, titrasyon asitliği 6 °SH ve tuz konsantrasyonu %6 şartlarında üretimi gerçekleştirilen 9 numaralı örnekte (32.00 mm) belirlenmiştir. Olgunlaşma ile birlikte peynirin eriyebilme özelliğinin arttığı görülmüştür.

Çizelge 4.44. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün eriyebilirlik değerleri (mm)

Deneme Sırası	Eriyebilirlik (mm)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	11.67	19.00
2 (86, 12, 9)	10.83	15.32
3 (79, 0, 12)	12.50	23.00
4 (79, 6, 9)	12.17	23.00
5 (79, 6, 9)	13.00	23.33
6 (79, 0, 6)	17.67	26.16
7 (72, 12, 9)	18.00	31.66
8 (86, 6, 12)	10.00	13.00
9 (72, 6, 6)	18.50	32.00
10 (79, 12, 6)	17.33	27.92
11 (79, 6, 9)	17.17	23.67
12 (86, 0, 9)	10.17	13.50
13 (79, 12, 12)	16.66	23.25
14 (72, 0, 9)	18.33	31.00
15 (72, 6, 12)	17.65	30.00

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Eriyebilirlik değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.45’ de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin eriyebilirlik değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Eriyebilirlik (mm)			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	<i>p</i> değeri	Model Sabiti	<i>p</i> değeri
İntersept		- 19	***	-31.3	***
HS		1.72	**	2.52	***
HA		- 1.24	ns	-0.447	ns
HT		- 2.00	ns	0.91	***
HS*HS		- 0.0139	ns	- 0.02063	*
HA*HA		0.0251	ns	0.01521	ns
HT*HT		0.114	ns	0.1336	*
HS*HA		0.0059	ns	0.00690	ns
HS*HT		- 0.0098	ns	- 0.0488	*
HA*HT		0.0625	ns	- 0.0208	ns
Regresyon		ns		***	
R ²		%88.71		%99.61	
R ² _{adj}		%68.39		%98.90	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değerlerine ait regresyon analiz çizelgesi incelendiğinde regresyon analizinin önemli olduğu görülmektedir. Birinci dereceden haşlama sıcaklığının ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($p \leq 0.01$). İkinci dereceden haşlama sıcaklığının ve haşlama tuz konsantrasyonunun etkisi önemli olduğu belirlenmiştir ($p \leq 0.05$). Olgunlaşmanın 90. gününde modelin R² değerinin %99.61 olması ve tekstürel parametrelerle eriyebilirlik değeri arasında bağlantı bulunması nedeniyle optimizasyon için eriyebilirlik değerinin yanıt olarak seçilmesine karar verilmiştir.

4.2.5.1. Eriyebilirlik

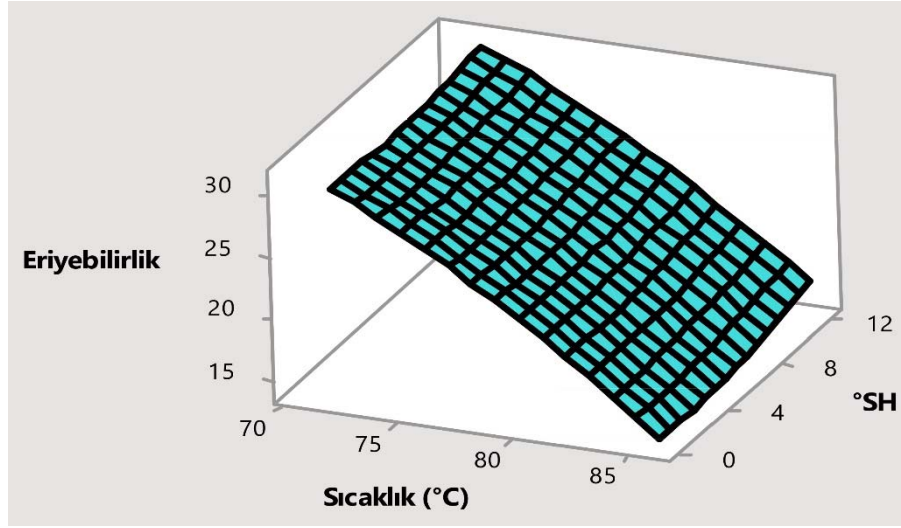
Haşlama suyu değişkenlerinin kaşar peynirinin eriyebilirlik değeri üzerine etkisi şekil 4.5’ de görülmektedir. Haşlama suyu sıcaklığının ve haşlama suyu asitliğinin eriyebilirlik değeri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.5 a), haşlama suyu sıcaklığı

artarken, haşlama suyu asitliği azaldığında eriyebilirlik değerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Haşlama suyu sıcaklığının azalmasıyla birlikte haşlama suyu asitliğinin artması durumunda eriyebilirlik değerinin maksimum değer aldığı saptanmıştır. Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu değişkenlerinin eriyebilirlik değeri üzerine etkisine bakıldığında (Şekil 4.5 b), tuz konsantrasyonundaki artışla birlikte, haşlama suyu sıcaklığının artmasıyla eriyebilirlik değerinin azaldığı, haşlama suyunun sıcaklığının azalmasıyla ise eriyebilirliğin arttığı tespit edilmiştir. Haşlama suyu asitliği ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu değişkenlerinin eriyebilirlik değeri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.5 c), haşlama suyu asitliğindeki artış ile birlikte, haşlama suyu tuz konsantrasyonunda azalış eriyebilirlik değerinin maksimum seviyede olmasına sebep olmuştur.

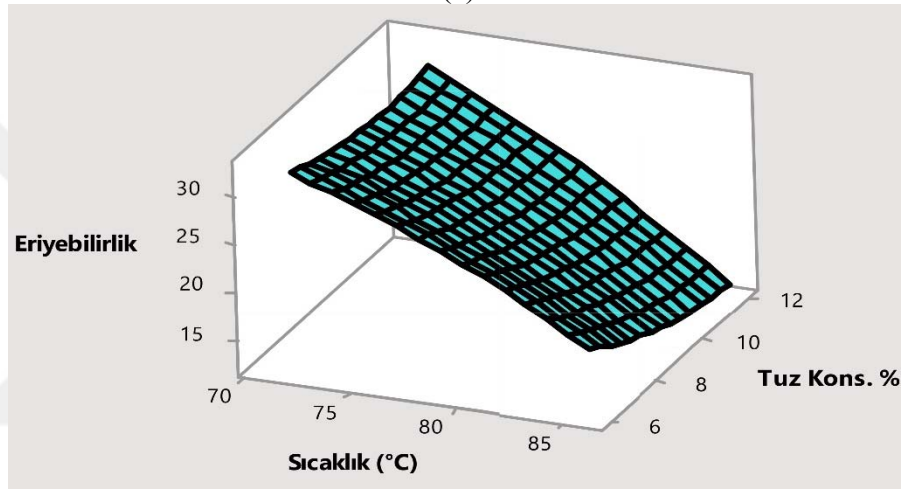
Glenn vd. (2003), üç farklı sıcaklık derecesinde (75, 80, 86 °C) eritme tipi peynir üretmişlerdir. Ürettikleri peynirin eriyebilirlik özelliğinin sıcaklık arttıkça azaldığını belirlemişlerdir. Bhattarai ve Acharya (2010), farklı süt çeşitlerinden mozzarella peyniri ürettikleri çalışmada üç farklı haşlama sıcaklığı denemişlerdir. Peynirlerin haşlama sıcaklıkları arttıkça eriyebilirlik değerlerinin azaldığını saptamışlardır.

Say (2008), farklı haşlama suyu tuz konsantrasyonlarının kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkilerini incelendiği çalışmada haşlama suyu tuz konsantrasyonu arttıkça erime özelliğinin azaldığını tespit etmiştir. Bu durumu, peynirdeki tuz oranının azalmasıyla nem içeriğinin artması sonucu proteolizin artması ve peynirin yapısının zayıflayarak eriyebilirliğinin artması şeklinde açıklamıştır.

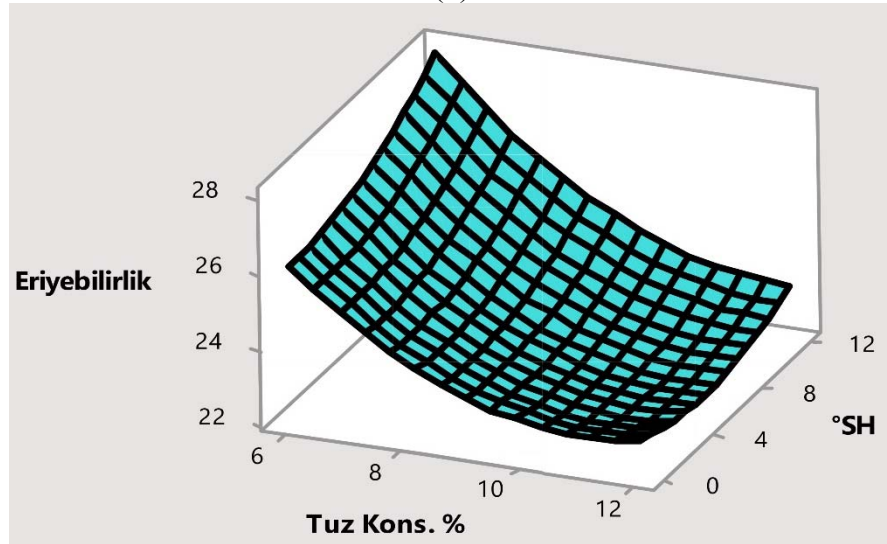
Peynirde asitliğin artışı sonucu peynirin kalsiyum içeriğinde azalma meydana gelmektedir. Azalan kalsiyum protein interaksiyonunun artmasına sebep olmaktadır. Bu da proteinlerin hidrasyonuna sebep olarak eriyebilirliği artırmaktadır (El-Tahra vd., 2008).



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.5. Haşlama suyu laktik asitle ayarlanmış kaşar peynirlerin eriyebilirlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık (°C) ve Titrasyon asitliği (°SH) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği (°SH) ve Tuz konsantrasyonu (%) etkisi.

4.2.6. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

4.2.6.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği laktik asit ilave edilerek ayarlanıp, üretilen kaşar peynirlerine ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları Çizelge 4.46’ da verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük değer 11 numaralı örnekte (4.22 log kob/g) tespit edilmiştir. En yüksek veri ise 2 numaralı örnekte (6.82 log kob/g) elde edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde en düşük sayım sonucu 8 numaralı örnekte (5.12 log kob/g) saptanırken, en yüksek veri 1 numaralı örnekten (7.40 log kob/g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.46. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam aerobik mezofilik bakteri sayım değerleri (log kob/g)

Deneme Sırası	Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	6.70	7.40
2 (86, 12, 9)	6.82	6.52
3 (79, 0, 12)	6.22	6.82
4 (79, 6, 9)	6.22	7.33
5 (79, 6, 9)	6.22	6.43
6 (79, 0, 6)	5.70	7.18
7 (72, 12, 9)	6.22	7.22
8 (86, 6, 12)	5.70	5.12
9 (72, 6, 6)	6.22	6.50
10 (79, 12, 6)	6.22	6.92
11 (79, 6, 9)	4.22	6.70
12 (86, 0, 9)	6.22	6.43
13 (79, 12, 12)	6.52	5.92
14 (72, 0, 9)	5.52	5.70
15 (72, 6, 12)	6.22	5.34

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Pappa vd. (2019), pastörize ve çiğ süt kullanılarak üretilen kaşkaval peynirlerinin mikrobiyolojik ve biyokimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada, pastörize süttten üretilen kaşkaval peynirlerinin toplam canlı bakteri sayısını olgunlaşmanın 1. günü 8.10 log kob/g olarak bulmuşlardır. Olgunlaşmanın 90. günü toplam canlı sayısının 6.8 log kob/g düzeyine indiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacıların olgunlaşmanın 90. gün sonuçları çalışmamızdaki bulgulara yakınlık göstermektedir.

4.2.6.2. Toplam koliform bakteri sayım sonucu

Üretimi yapılan kaşar peynirlerinde koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır. Sert vd. (2007) starter kültürün olgunlaşma boyunca kaşar peynirlerinin duyuşal mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada pastörize süten ürettikleri çalışmada koliform grubu bakteriye rastlamadıklarını rapor etmişlerdir.

4.2.6.3. Maya-küf sayım sonucu

Bu çalışmada kaşar peynirlerinde herhangi bir maya – küf grubu mikroorganizmaya rastlanmamıştır. Özdemir ve Demirci (2006) potasyum sorbat ile muamele edilen kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, kontrol grubu kaşar peynirlerinin maya – küf sayısını olgunlaşmanın 1. günü 4.94 log kob/g olduğunu tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü maya – küf sayısının 1.58 log kob/g' a düştüğü saptanmıştır.

4.2.7. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin duyuşal analiz sonuçları

4.2.7.1. Kaşar peynirlerinin görünüş puanları

Haşlama prosesinde kullanılan suyun asitliğini laktik asit kullanarak üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirlerin görünüş puanları Çizelge 4.47' de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinden lifleri kaynaşmış - kaynaşmamış özelliğinden en yüksek puanı 4 numaralı örnek (6.13) almıştır. Bu örneğin diğerlerine göre daha kaynaşmış bir görüntüye sahip olduğu belirlenmiştir. En düşük puanı ise 11 numaralı örneğin (2.11) aldığı saptanmıştır. Bu örneğin liflerinin daha az kaynaşmış olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. gününde ise 9 numaralı örnek (7.38) en yüksek puanla liflerinin kaynaşmış olduğu tespit edilmiştir. En düşük puanı ise 8 numaralı örneğin (5.08) aldığı belirlenmiştir.

Kaşar peynirlerinin pürüzlü – pürüzsüz yapı özellikleri incelendiğinde, olgunlaşmanın 90. gününde en düşük puanı 7 numaralı örnek (5.67) almıştır. Bu örneğin daha pürüzlü

bir görünüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. En yüksek puanı alan 11 numaralı örneğin (7.94) diğer kaşar numunelerine göre daha pürüzsüz bir görünüşe sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.47. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün görünüş puanları

Örnek	Depolama	Lifler kaynaşmış / kaynaşmamış	Pürüzlü/ Pürüzsüz
1	1. gün	5.38±2.51	6.60±1.79
	90. gün	6.01±3.27	6.32±3.02
2	1. gün	2.67±2.25	3.89±2.60
	90. gün	6.20±2.34	6.59±2.89
3	1. gün	5.64±3.21	6.38±3.37
	90. gün	6.69±2.92	6.58±3.09
4	1. gün	6.13±2.89	5.71±3.13
	90. gün	6.31±2.43	6.48±3.09
5	1. gün	4.58±3.22	6.25±3.02
	90. gün	6.80±2.08	6.40±3.21
6	1. gün	4.92±3.84	5.45±3.37
	90. gün	6.62±2.27	6.38±3.20
7	1. gün	2.26±1.41	2.51±2.44
	90. gün	6.10±1.79	5.67±2.95
8	1. gün	2.59±3.65	4.29±3.26
	90. gün	5.08±3.35	6.60±1.83
9	1. gün	3.65±2.75	5.69±4.37
	90. gün	7.38±2.70	7.63±2.09
10	1. gün	2.91±2.21	5.82±3.69
	90. gün	6.60±2.45	7.37±2.36
11	1. gün	2.11±1.32	6.35±3.26
	90. gün	6.57±2.49	7.94±1.40
12	1. gün	3.11±2.30	3.83±3.88
	90. gün	6.62±2.63	7.82±1.94
13	1. gün	2.81±3.46	3.78±3.89
	90. gün	5.51±2.76	7.04±2.28
14	1. gün	2.03±2.82	4.24±3.78
	90. gün	5.67±2.88	5.81±2.90
15	1. gün	2.75±2.97	2.92±3.66
	90. gün	6.56±2.37	7.07±2.14

4.2.7.2. Kaşar peynirlerinin yapı puanları

Haşlama prosesinde kullanılan suyun asitliğini laktik asit kullanarak üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirlerin yapısal özellik puanları Çizelge 4.48’ de verilmiştir. Kırılgan – elastik yapı özelliği açısından kaşar peynirleri incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. gününde en düşük puanı 8 numaralı örnek (2.34) alırken, olgunlaşmanın 90. gününde de 8 numaralı örneğin (3.79) en düşük puanı aldığı görülmektedir. Bu örneğin daha kırılgan bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.

Olgunlaşmanın 1. gününde en yüksek puan 1 numaralı örnekte (6.61) görülürken, olgunlaşmanın 90. gününde ise en yüksek puanı 5 numaralı örneğin (7.80) aldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde 1 numaralı örnek daha elastik iken, olgunlaşmanın sonunda 5 numaralı örneğin daha elastik bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır.

Kaşar peynirlerin ufalanan yapı özellikleri değerlendirildiğinde olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin ufalanan yapı özelliklerinin genel olarak arttığı görülmektedir. En düşük ufalanan yapı puanını 1 numaralı örneğin (1.34) sahip olduğu belirlenirken, en yüksek puanı ise 13 numaralı örneğin (6.53) aldığı gözlemlenmiştir. Elde edilen puanların yükselmesi daha fazla ufalanan yapıya sahip olduğu göstermektedir.

Yumuşak/sert kriteri yönünden kaşar peynirlerini inceleyen panalistler olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanı 6 numaralı örneğe (1.07) verirlerken, en yüksek puana 8 numaralı örneğe (7.92) öngörmüşlerdir. Adı geçen bu örneği diğerlerine göre daha sert yapıya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Olgunlaşmanın 90. gününde kaşar peynirlerinin yumuşak/sert özellikleri incelendiğinde en düşük puanı 4 numaralı örneğin (1.50) alarak en yumuşak peynir olduğu, en yüksek puanın ise 13 numaralı örneğin (7.06) almasıyla en sert yapıda peynir olduğu görülmektedir. Sonuçlar değerlendirildiğinde genel olarak olgunlaşma ile birlikte peynirlerin sertliklerin azalma olup, daha yumuşak olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.48. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün yapı puanları

Örnek	Depolama	Kırılğan elastik	Ufalanan yapı	Yumuşak/Sert
1	1. gün	6.61±2.05	0.49±0.67	2.46±2.06
	90. gün	7.52±1.95	1.34±1.45	2.00±1.49
2	1. gün	2.68±2.30	3.67±4.12	5.54±2.34
	90. gün	6.50±0.73	3.81±2.10	4.36±1.29
3	1. gün	6.14±2.98	1.62±1.68	5.46±2.00
	90. gün	6.86±1.27	1.69±1.06	2.47±1.31
4	1. gün	3.01±2.48	3.34±4.11	3.75±1.67
	90. gün	7.66±1.66	1.96±1.65	1.50±0.92
5	1. gün	2.37±1.07	2.69±2.60	4.39±2.46
	90. gün	7.80±0.96	1.46±1.23	2.11±1.67
6	1. gün	5.22±3.13	1.75±1.57	1.07±0.91
	90. gün	4.93±2.05	3.99±2.36	3.92±2.26
7	1. gün	2.83±2.65	3.04±3.13	4.41±2.80
	90. gün	6.32±2.08	2.67±2.04	2.38±1.94
8	1. gün	2.34±2.43	1.62±2.57	7.92±2.22
	90. gün	3.79±2.42	5.83±1.28	6.84±1.52
9	1. gün	3.95±3.09	0.78±0.99	3.12±2.80
	90. gün	6.57±2.45	2.22±2.07	1.94±1.59
10	1. gün	3.58±2.87	0.78±0.99	2.36±2.59
	90. gün	4.90±2.66	2.47±1.66	2.52±2.07
11	1. gün	3.49±3.06	1.30±2.13	4.81±3.00
	90. gün	6.14±2.24	2.61±1.83	3.30±2.24
12	1. gün	4.23±3.39	0.92±2.00	5.27±3.12
	90. gün	4.88±2.31	3.50±1.47	4.54±2.08
13	1. gün	1.34±2.32	1.15±2.25	6.10±3.38
	90. gün	3.19±1.84	6.53±1.26	7.06±1.04
14	1. gün	3.37±3.40	0.27±0.39	5.78±3.23
	90. gün	3.66±1.84	2.63±1.76	3.78±2.02
15	1. gün	3.99±3.55	0.53±0.82	5.61±2.64
	90. gün	5.28±1.65	3.03±1.39	3.12±1.69

4.2.7.3. Kaşar peynirlerinin tat puanları

Kaşar peynirlerine ait tat puanları Çizelge 4.49’ da verilmiştir. Tuzlu tat açısından kaşar peynirleri değerlendirildiğinde olgunlaşmanın 1 gününde en yüksek tuzlu tada 7 numaralı örneğin (7.02) sahip olduğu görülmüştür. En düşük tuzlu tada ise 9 numaralı örnekte (1.75) rastlanmıştır. Olgunlaşma zamanının artmasıyla birlikte en yüksek tuz puanı 8 numaralı örnekte (6.71) görülmüştür. En düşük tuzlu tat puanı ise 9 numaralı örnekte (2.09) rastlanmıştır.

Asidik tat özelliği incelendiğinde olgunlaşmanın 1. gününde kaşar peynirlerinin geneli 1 puanın altında puanlar alırken, olgunlaşmayla birlikte en yüksek asidik tat puanı 14

numaralı örnek (5.13) almıştır. En düşük asidik tat puanını ise 3 numaralı örneğin (1.78) aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmanın sonunda 14 numaralı örneğin en yüksek asidik tada sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaşar peynirlerinin yavan tat özelliği panelistler tarafından incelenmiştir. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin yavan tat puanları olgunlaşmanın 1. gününde aldıkları puanlardan fazla olduğu görülmüştür. Olgunlaşmanın sonunda kaşar peynirlerin tadı olgunlaşmanın ilk gününe göre daha yavan olduğu tespit edilmiştir.

Ekşi tat özelliği yönünden kaşar peynirleri incelendiğinde olgunlaşmayla birlikte ekşi tat puanlarının arttığı tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde en yüksek puanı 5 ve 8 numaralı örneklerin (2.28) sahip olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde en düşük ekşi tat puanına 2 numaralı örnekte (1.71) rastlanmıştır. 11 numaralı örneğin ise (4.90) en yüksek tat puanını aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmanın sonunda peynirlerin daha ekşi bir tada sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Kaşar peynirleri acı tat özelliği bakımından incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü örneklerin tamamının aldıkları puanın 1' in altında olduğu görülmüştür. Olgunlaşma ile birlikte 11 numaralı örneğin (5.03) en yüksek puanı aldığı tespit edilmiştir. En az puana ise 2 numaralı örnekte (1.50) rastlanmıştır. Olgunlaşma ile birlikte bütün örneklerin acı tat puanlarında artış olmuştur.

Çizelge 4.49. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tat puanları

Örnek	Depolama	Tuzlu tat	Asidik tat	Yavan tat	Ekşi tat	Acı tat
1	1. gün	1.85±3.18	0.16±0.27	2.46±3.19	1.10±2.71	0.06±0.19
	90. gün	2.82±1.48	2.20±1.87	2.73±2.33	2.16±2.15	1.92±2.37
2	1. gün	5.17±3.33	0.16±0.27	1.80±2.37	1.56±2.73	0.06±0.19
	90. gün	5.41±2.44	2.17±1.99	2.13±2.09	1.71±1.16	1.50±2.31
3	1. gün	2.71±3.00	0.16±0.27	1.80±2.12	1.21±2.73	0.06±0.19
	90. gün	3.59±1.88	1.78±1.49	2.28±1.57	1.81±1.18	2.32±2.60
4	1. gün	2.36±2.31	0.16±0.27	3.04±3.69	1.29±2.71	0.06±0.19
	90. gün	3.58±1.31	2.19±2.39	3.01±1.54	3.27±2.48	2.16±2.46
5	1. gün	2.22±2.43	0.16±0.27	1.85±2.57	2.28±3.34	0.06±0.19
	90. gün	4.28±1.90	2.60±2.07	1.83±1.43	2.80±1.85	3.20±3.27
6	1. gün	1.88±2.81	0.16±0.27	1.63±2.11	1.69±2.65	0.06±0.19
	90. gün	5.49±2.72	3.41±1.97	3.37±2.02	3.67±2.68	2.84±3.23
7	1. gün	3.22±2.90	0.16±0.27	1.29±1.45	1.50±2.93	0.77±2.23
	90. gün	4.41±2.11	2.92±2.06	2.81±1.89	2.70±2.17	2.81±2.69
8	1. gün	5.85±4.14	0.16±0.27	3.09±3.52	2.28±3.88	0.13±0.28
	90. gün	6.71±2.23	2.80±2.44	2.68±2.43	3.26±2.78	2.97±2.61
9	1. gün	1.75±2.28	0.20±0.35	0.89±0.65	0.17±0.28	0.17±0.28
	90. gün	2.09±1.46	2.27±1.99	4.24±2.54	2.23±1.69	2.04±1.57
10	1. gün	2.57±2.34	0.65±1.72	1.23±1.14	0.27±0.48	0.17±0.28
	90. gün	3.01±1.54	2.77±1.81	3.80±2.54	4.33±1.79	3.41±2.51
11	1. gün	4.87±2.83	0.83±2.28	1.44±1.35	0.33±0.65	0.17±0.28
	90. gün	5.02±2.51	4.42±2.04	3.83±2.51	4.90±2.46	5.03±3.13
12	1. gün	4.77±2.49	0.74±2.00	1.18±1.00	1.02±2.78	0.17±0.28
	90. gün	4.94±2.12	3.81±2.59	3.49±2.47	3.64±2.32	3.56±2.46
13	1. gün	7.02±3.21	0.96±2.69	3.62±3.62	1.13±3.13	0.17±0.28
	90. gün	6.29±2.09	4.32±3.25	3.88±1.01	3.00±1.87	2.96±2.15
14	1. gün	2.73±1.99	0.32±0.69	1.41±1.11	0.40±0.85	0.17±0.28
	90. gün	4.26±2.50	5.13±3.09	3.81±2.74	4.28±2.99	3.68±2.77
15	1. gün	3.69±3.25	0.88±2.44	1.81±1.70	0.51±1.19	0.17±0.28
	90. gün	4.38±1.62	4.06±3.18	3.11±2.24	3.29±2.59	4.54±2.52

4.2.7.4. Kaşar peynirlerinin koku puanları

Kaşar peynirlerine ait koku özellikleri puanları Çizelge 4.50’ de verilmiştir. Süt kokusu puanlarına bakıldığında en az puanı olgunlaşmanın 1. gününde 14 numaralı örneğin (0.33) aldığı tespit edilmiştir. En yüksek puanın ise 9 numaralı örnekte (1.36) olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerin süt kokusu puanlarında artış olduğu saptanmıştır. Hayvansal kötü koku özellikleri incelendiğinde kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 1. günü ve 90. Gününde aldıkları puanların genel olarak düşük olduğu bulunmuştur. Kaşar peynirlerinin sahip oldukları hayvansal kötü kokunun çok düşük olduğu görülmüştür.

Olgunlaşmanın 1. gününde en fazla kendine has hoş koku puanını 1 numaralı örneğin (4.98) aldığı görülmüştür. En düşük puana ise 10 numaralı örnek (0.37) sahip olmuştur.

Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin kendine has hoş koku puanlarında artış gözlemlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek puana 1 numaralı örnekte (6.50) rastlanmıştır. En düşük puan ise 10 numaralı örnekte (3.20) görülmüştür. Olgunlaşmanın sonunda 1 numaralı örneğin kendine has koku özelliğinin en fazla olduğunu belirlenmiştir.

Asidik koku özelliği ele alındığında, olgunlaşmanın 1. gününde kaşar peynirlerinin aldıkları puanın neredeyse sıfıra yakın olduğu görülmektedir. Olgunlaşmayla birlikte asidik koku puanlarında hafif artışlar olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek asidik kokuya 6 numaralı örnekte (3.21) rastlanmıştır. Kaşar peynirlerinin peyniraltı suyu kokusu puanları da olgunlaşmayla birlikte artış göstermiştir.

Çizelge 4.50. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün koku puanları

Örnek	Depolama	Süt kokusu	Hayvansal kötü koku	Kendine has hoş koku	Asidik koku	Peyniraltı suyu kokusu
1	1. gün	0.93±1.93	0.14±0.28	4.98±3.37	0.23±0.32	1.18±2.94
	90. gün	4.44±2.61	1.12±1.38	6.50±1.20	2.26±2.07	1.36±1.60
2	1. gün	0.93±1.93	0.14±0.28	4.10±2.93	0.23±0.32	1.32±2.91
	90. gün	3.60±2.39	0.66±0.67	6.01±1.27	1.96±1.94	1.88±1.91
3	1. gün	1.02±1.99	0.14±0.28	4.12±3.18	0.23±0.32	1.18±2.94
	90. gün	3.82±2.18	0.66±0.67	5.66±1.33	1.47±1.25	1.04±1.17
4	1. gün	0.84±1.91	0.14±0.28	3.50±2.94	0.23±0.32	1.18±2.94
	90. gün	4.14±2.17	1.36±1.61	4.26±1.98	2.24±1.70	1.53±1.37
5	1. gün	0.84±1.91	0.14±0.28	3.44±2.84	0.23±0.32	1.18±2.94
	90. gün	4.08±2.72	1.84±2.10	4.74±2.31	2.23±2.12	1.63±1.41
6	1. gün	1.10±2.06	0.14±0.28	4.42±3.52	0.23±0.32	1.18±2.94
	90. gün	5.32±2.56	2.32±2.87	5.32±2.93	3.21±2.62	2.33±2.29
7	1. gün	0.84±1.91	0.14±0.28	3.84±3.10	0.23±0.32	1.18±2.94
	90. gün	4.38±2.13	1.63±2.54	4.51±2.31	2.34±2.00	1.78±1.63
8	1. gün	0.77±1.93	0.14±0.28	3.90±3.49	1.21±3.11	1.18±2.94
	90. gün	2.80±2.64	1.73±2.33	4.41±2.53	1.94±2.13	2.16±2.16
9	1. gün	1.36±3.18	0.09±0.19	1.87±3.28	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	2.84±1.97	1.00±0.86	4.21±2.01	1.11±1.06	0.86±0.65
10	1. gün	0.70±1.75	0.09±0.19	0.37±0.58	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	3.32±2.22	1.28±1.04	3.20±1.76	1.70±1.07	1.26±1.11
11	1. gün	1.03±2.78	0.09±0.19	1.46±2.90	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	4.01±2.76	2.43±2.44	3.84±2.17	2.59±2.06	1.83±2.03
12	1. gün	0.79±2.03	0.09±0.19	0.82±2.29	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	2.81±2.35	1.79±1.94	3.97±1.90	2.20±1.84	2.01±2.13
13	1. gün	0.87±2.28	0.09±0.19	0.74±2.03	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	3.36±2.49	1.97±2.21	3.32±1.74	2.14±2.01	1.67±1.75
14	1. gün	0.33±0.70	0.09±0.19	0.66±1.32	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	4.41±2.78	2.43±2.61	4.28±2.45	1.41±0.58	1.59±1.40
15	1. gün	0.94±2.50	0.09±0.19	0.54±1.24	0.10±0.22	0.09±0.19
	90. gün	4.10±2.83	2.01±2.04	4.38±2.33	2.46±1.16	1.31±1.12

4.2.7.4. Kaşar peynirlerinin genel duyuusal değerlendirme sonuçları

Kaşar peynirlerine ait hedonik test puanları Çizelge 4.51’ de verilmiştir. Kaşar peynirlerinin görünüş özellikleri incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanı 8 numaralı örnek (5.10) alırken, en yüksek puanın 6 numaralı örnekte (8.00) olduğu belirlenmiştir. Panalistler tarafından olgunlaşmanın 90. günü en düşük görünüş puanı 8 numaralı kaşar peynirine (6.60) verilirken, en yüksek puanı ise 15 numaralı örnek (7.90) almıştır.

Panelistlerin kaşar peynirleri için vermiş oldukları yapı puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü en düşük yapı puanını 13 numaralı kaşar peynirinin (4.80) almış olduğu, en yüksek yapı puanını ise 1 ve 6 numaralı kaşar peynirlerinin (7.70) aldığı görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise en az yapı puanını 8 numaralı örneğin (5.30) aldığı tespit edilirken, en fazla yapı puanını ise 1 numaralı örneğin (7.00) aldığı saptanmıştır.

Kaşar peynirlerine verilen koku puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü koku puanlarının 4.60 ile 7.70 arasında olduğu görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise kaşar peynirlerinin aldıkları koku puanları 5.30 ile 7.20 arasında olduğu belirlenmiştir.

Panelistlerin kaşar peynirlere verdikleri tat puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinden en az tat puanını alan örnek 8 numaralı kaşar peyniri (4.30) olurken, en fazla tat puanını ise 1 numaralı örneğin (6.80) aldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.51. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün hedonik test puanları

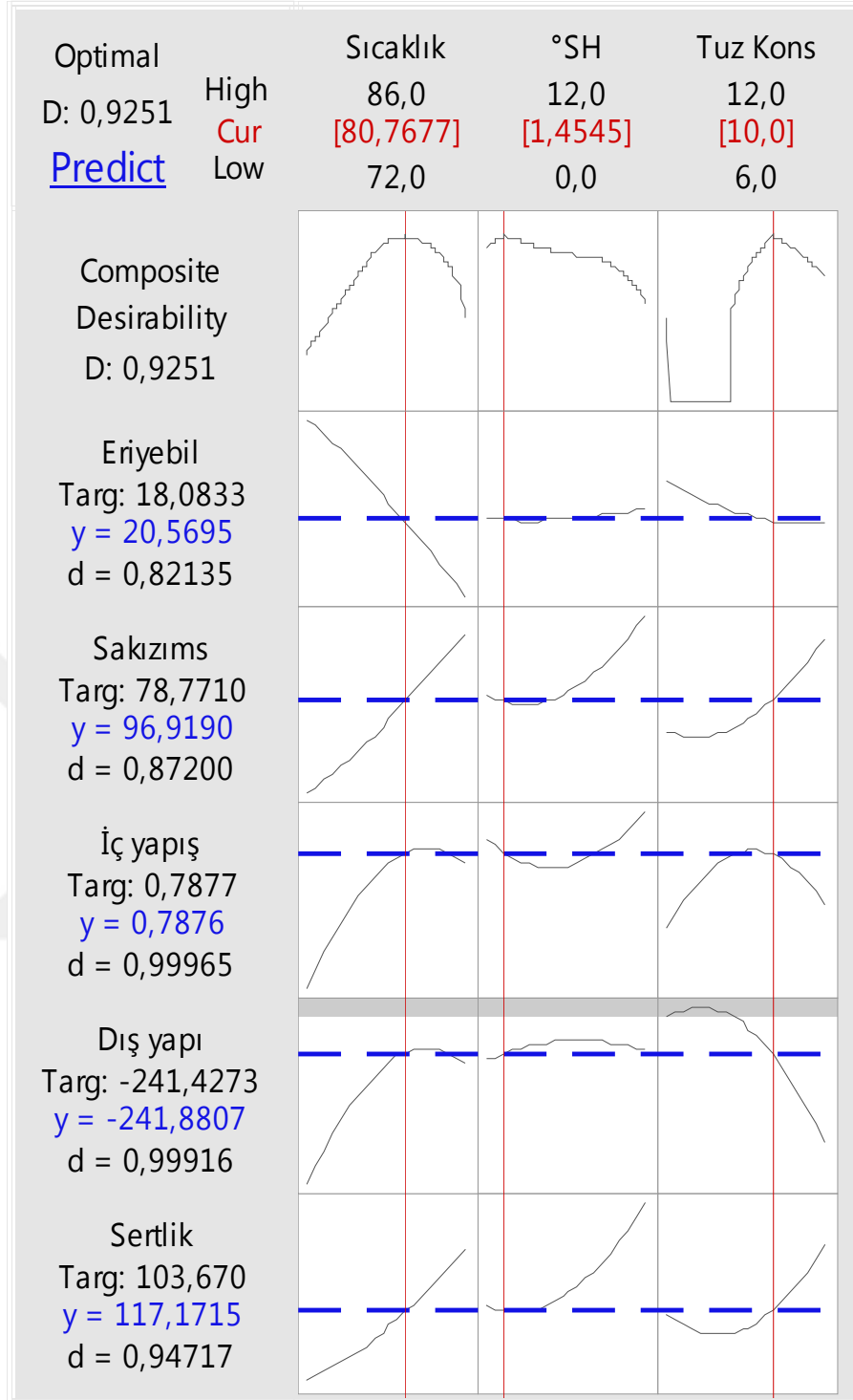
Örnek	Depolama	Görünüş	Yapı	Koku	Tat
1	1. gün	7.90±0.74	7.70±0.95	7.70±1.16	6.70±2.31
	90. gün	7.70±1.16	7.00±1.56	7.20±1.48	6.80±1.32
2	1. gün	6.20±1.14	5.80±0.92	6.70±0.95	5.50±2.07
	90. gün	7.00±0.67	5.80±1.48	7.20±1.14	6.20±1.03
3	1. gün	6.80±1.48	6.80±1.40	7.10±0.74	5.90±1.79
	90. gün	7.40±0.70	6.80±0.92	6.70±1.06	6.10±1.29
4	1. gün	7.40±1.43	6.90±0.99	6.70±1.57	6.20±1.62
	90. gün	7.60±0.84	6.70±1.49	6.30±1.34	6.00±1.49
5	1. gün	6.60±1.78	6.50±1.65	6.50±0.97	6.40±1.35
	90. gün	7.20±0.42	6.90±0.88	6.00±1.63	5.40±1.51
6	1. gün	8.00±1.83	7.70±1.83	7.70±0.95	7.50±1.72
	90. gün	7.20±1.40	6.70±0.95	5.70±1.95	4.90±1.60
7	1. gün	6.50±1.27	5.50±1.72	6.40±1.35	6.20±1.69
	90. gün	6.90±0.99	6.30±0.95	6.20±1.40	5.90±0.74
8	1. gün	5.10±2.02	4.90±2.73	4.60±2.88	3.10±2.02
	90. gün	6.60±1.26	5.30±1.42	6.60±1.78	4.30±1.83
9	1. gün	7.60±0.97	7.30±1.06	7.20±1.23	7.40±1.26
	90. gün	7.70±1.16	6.70±1.77	6.80±1.03	6.40±1.17
10	1. gün	6.70±0.95	6.50±1.35	6.90±0.99	7.40±0.97
	90. gün	7.60±1.35	6.80±1.75	6.70±0.82	6.30±0.82
11	1. gün	7.40±1.17	7.30±1.16	6.90±1.60	6.60±1.84
	90. gün	7.10±1.20	6.40±1.17	5.30±1.83	4.60±2.12
12	1. gün	6.10±1.79	5.80±1.99	5.80±1.55	5.40±1.65
	90. gün	7.20±1.23	6.20±1.48	5.90±1.37	5.70±1.42
13	1. gün	5.20±2.35	4.80±2.44	5.10±2.18	3.60±1.90
	90. gün	7.00±0.67	5.60±0.84	6.50±1.58	5.40±2.12
14	1. gün	7.30±1.06	6.60±1.26	6.10±1.97	6.40±1.07
	90. gün	7.10±1.10	6.30±1.16	5.30±1.57	5.70±2.31
15	1. gün	7.40±1.17	6.90±1.45	6.40±1.51	6.70±1.16
	90. gün	7.90±0.88	6.70±0.82	5.90±1.60	5.70±2.00

4.2.8. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanarak üretilen 90 Gün olgunlaştırılmış kaşar peynirlerin haşlama suyunun optimizasyonu

Çalışmada haşlama suyu parametrelerinin optimizasyonu hedeflenmiştir. Optimize edilecek parametreler olarak haşlama suyu sıcaklığı, haşlama suyu asitliği ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu belirlenmiştir. Burada tekstürel parametrelerden sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık değerleri ile birlikte eriyebilirlik değeri optimizasyon işlemi sırasında hedefler arasında yer almıştır. Piyasadan temin edilen peynirler arasında duyu analizi sonucunda en yüksek puanı alan 6 numaralı örneğin sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık ve eriyebilirlik değerleri optimizasyonda hedef değerler olmuştur. Kaşar peynirlerinden 6 numaralı örneğe ait sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık ve eriyebilirlik değerleri sırasıyla 103.67 N, -241.43 g.sn, 0.79, 78.77 N ve 18.08 mm olarak bulunmuştur.

Optimizasyon işlemi sonucunda elde edilen optimum haşlama suyu parametre değerleri ve en çok beğenilen 6 numaralı örneğe karşılık gelen hedef değerlere yaklaşma oranları Şekil 4.6' da gösterilmiştir. Bütün hedef parametreler için ortalama hedeflere ulaşma oranı 0.90' nın üzerinde meydana gelmiştir. Buna göre optimum haşlama sıcaklığı 80.80 °C, haşlama suyu asitliği 1.45 °SH, haşlama suyu tuz konsantrasyonu %10.00 olarak tespit edilmiştir.

Kaşar peynirlerinin tekstürel özellikleri incelendiğinde, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık değerlerinde hedefleri yakalama oranı 0.90' nın üzerinde, sakızımsılık değerinin hedefi yakalama oranı 0.80 üzerinde gerçekleşirken, eriyebilirlik değerinin hedefi yakalama oranı 0.80 oranında bulunmuştur.



Şekil 4.6. Haşlama suyu asitliği laktik asit ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerin hedef değerlere ulaşma oranları ve optimum haşlama suyu parametre koşulları

4.3. Haşlama Suyuna Laktik Asit İlave Edilerek Üretilen Kaşar Peynirinde Belirlenen Optimizasyon Sonuçlarının Doğrulanması

4.3.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği laktik asit kullanılarak doğrulama üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirlerin üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (% Laktik Asit; LA), kurumadde (%), yağ (%), toplam azot (%) ve özgül ağırlık (g/ml) değerleri Çizelge 4.52’ de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan çiğ inek sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları

Kimyasal Analizler	Ortalama $\pm$ SS
pH	6.65 $\pm$ 0.02
Titrasyon asitliği (% LA)	0.18 $\pm$ 0.01
Kurumadde (%)	10.59 $\pm$ 0.12
Yağ (%)	3.15 $\pm$ 0.01
Toplam Azot (%)	3.95 $\pm$ 0.23
Özgül Ağırlık (g/ml)	1.026 $\pm$ 0.001

SS: Standart sapma

Temizkan (2012), inek, koyun ve keçi sütü kullanımının kaşar peynirlerinin bileşim, proteoliz, fonksiyonel ve duyu özellikleri üzerine etkisini incelediği çalışmada, kaşar peyniri üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (%LA), kurumadde (%), yağ (%), protein (%) içeriklerinin sırasıyla şu şekilde belirlemiştir: 6.44, 0.18, 10.98, 3.58, 3.17. Araştırmacının bulgularının bu çalışmadaki çiğ süt bulguları ile yakınlık göstermektedir.

4.3.2. Peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri

Haşlama suyu laktik asitle ayarlanarak doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirlerinin peyniraltı suyu ve haşlama suyuna ait analiz değerleri Çizelge 4.53’ de verilmektedir. Peyniraltı suyunun pH ve titrasyon asitliği sırasıyla 5.76 ve %0.205 bulunmuştur. Kurumadde miktarı %5.87 olarak tespit edilirken, yağ miktarı %0.47 olarak saptanmıştır. Toplam azot oranı ise %0.32 olarak belirlenmiştir. Haşlama suyunun pH,

titrasyon asitliği (%), kurumadde (%), yağ (%) ve toplam azot (%) miktarları sırasıyla 5.12, %0.037, %9.35, %0.37 ve %0.02 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.53. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretimindeki peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri

Kimyasal Analizler	Peyniraltı Suyu*	Haşlama Suyu*
pH	5.76±0.22	5.12±0.07
Titrasyon asitliği (%LA)	0.205±0.01	0.037±0.01
Kurumadde (%)	5.87±0.14	9.35±0.81
Yağ (%)	0.47±0.03	0.37±0.10
Toplam Azot (%)	0.32±0.04	0.02±0.01
Özgül ağırlık (g/ml)	1.021±0.001	

*Ortalama değerleri ve standart sapma

Say (2008), çalışmasında peyniraltı suyunun pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ ve toplam azot miktarını sırasıyla 5.00, %0.31, %6.59, %0.70 ve %0.16 olarak saptamışlardır. %9 tuz içeren haşlama suyunun bileşenlerini ise pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ ve toplam azot miktarını sırasıyla 6.24, %0.02, %10.50, %0.31 ve %0.03 olarak bildirmiştir.

4.3.3. Teleme peyniri analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretimi kaşar peynirlerinin telemelerine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçlarını Çizelge 4.54’ de verilmiştir. Teleme peynirinin titrasyon asitliği ve pH’ sı 1.69 ve 5.10 olarak tespit edilmiştir. Kurumadde oranı %49.83 olarak bulunurken, yağ oranı %22.00, toplam azot oranı %2.42 ve suda çözünen azot oranı %0.14 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.54. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları

Analizler	Ortalama±SS
Titrasyon asitliği (%L.A.)	1.69±0.02
pH	5.10±0.01
Kurumadde	49.83±0.41
Yağ (%)	22.00±0.25
Toplam Azot	2.42±0.12
Suda Çözünen Azot	0.14±0.09
Sertlik (N)	76.51±5.26
Dış Yapışkanlık (g.sn)	-96.28±3.94
İç yapışkanlık	0.60±0.25
Sakızimsılık (N)	45.91±4.21

SS: Standart sapma

Ivanov vd. (2016), bufala ve inek sütlerinden üretilen beyaz peynirleri kar ıla tırdıkları çalışmada, inek sütlerinden üretilen beyaz peynirin titrasyon asitliği %1.64 laktik asit cinsinden bulurlarken, pH değerini 4.70 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların sonuçlarından titrasyon asitliği değerini bizim sonucumuza yakın olduğu g r l rken, pH değerinin ise araştırmacıların değerinin bizim verimize göre çok düşük olduğu görülmektedir.

Kayagil ve Candan (2009), geleneksel yöntemle üretilen peynirlerden izole edilen starter kültür kombinasyonunun beyaz peynirin kalitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada kurumadde oranını %39.06, yağ oranını %22.50 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulduğu kurumadde değerini bizim bulgularımızdan düşük olduğu g r l rken, yağ oranının bizim sonuçlarımızla benzerlik taşıdığı belirlenmiştir.

Balabanova vd. (2017), pıhtıla tırıcı enzim ve olgunlaşma zamanının bulgar beyaz peynirinin kimyasal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, bulgar beyaz peynirinin toplam azot oranını %2.40 (protein oranını %15.30) olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları ile bizim verilerimizin benzerlik taşıdığı görülmüştür.

Goncu ve Alpkent (2005), kefir, yoğurt ve ticari peynir kültürünü starter kültür olarak kullanıp, ürettikleri beyaz peynirin kimyasal ve duysal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, beyaz peynirini suda çözünen azot oranını olgunlaşmanın 1. gününde %0.30 olduğunu rapor etmişlerdir.

Do Egypto vd. (2013), keçi, inek ve bu iki sütün karışımını kullanarak ürettikleri Coalho peynirinin besinsel, tekstürel ve duysal özelliklerini incelemişler ve olgunlaşmanın 1. günü inek sütü kullandıkları peynirin sertlik değerini 15.84 N, i  yapışkanlık değerinin ise 0.77 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların sertlik değerinin bizim sonuçlarımızdan oldukça az olduğu, i  yapışkanlık değerinin ise bizim verimizden fazla olduğu görülmektedir.

4.3.4. Peynir randımanı

Haşlama suyu asitliği laktik asitle ile ayarlanarak üretilen doğrulama üretimindeki kaşar peynirinin randımanı 9.24 ± 0.62 olarak tespit edilmiştir.

4.3.5. Kimyasal analiz değerleri

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği laktik asit ilave edilerek doğrulama üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirine ait kimyasal analiz değerleri Çizelge 4.55’ de verilmiştir. Kaşar peynirinin pH değeri olgunlaşmanın 1. günü 5.20 iken depolamanın 90. günü 5.23 değerini almıştır. Titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden depolamanın 1. günü %1.31 olarak tespit edilirken olgunlaşmanın 90. günü titrasyon asitliği %1.27 olarak bulunmuştur. Kaşar peynirinin kurumadde oranı olgunlaşmanın 1. günü %50.06 iken depolamanın 90. günü kurumadde değeri %49.32’ ye düştüğü saptanmıştır. Yağ oranına bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü %22.11 olarak belirlenirken, depolamanın 90. günü yağ oranının %22.55 olduğu tespit edilmiştir. Kaşar peynirinin tuz oranı ise olgunlaşmanın 1. günü %2.43 bulunurken depolamanın 90. günü tuz oranının %2.85 olarak belirlenmiştir. Su aktivitesi değerlerine bakıldığında olgunlaşmanın 90. günü 0.96’ ya düştüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 4.55. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin kimyasal analiz değerleri

	pH	%LA	Kurumadde	Yağ (%)	Tuz (%)	Su aktivitesi
1. gün	5.20±0.01	1.31±1.50	50.06±0.92	22.11±0.10	2.43±0.11	0.97±0.01
90. gün	5.23±0.04	1.27±1.53	49.32±0.65	22.55±0.78	2.85±0.19	0.96±0.01

LA, %laktik asit

Kazein/natamisin’ li yenilebilir filmle kapladıkları kaşar peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal, duyuşsal özelliklerini inceledikleri çalışmada Yangılar ve Oğuzhan-Yıldız (2015), olgunlaşmanın 3. günü kontrol grubu kaşar peynirinin pH değerini 5.05 olarak rapor ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü peynirin pH değerinin 5.31’ e yükseldiğini bildirmişlerdir. Pappa vd. (2019), pastörize ve çiğ süt kullanarak ürettikleri kaşkaval peynirlerinin mikrobiyolojik ve biyokimyasal özelliklerini inceledikleri araştırmalarında, pastörize süttten ürettikleri kaşkaval peynirlerinde olgunlaşmanın 1.

günü pH değerini 5.10 olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü pH değerini 5.20 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları ile bizim elde ettiğimiz pH değerleri yakınlık göstermektedir. pH değerinin artması olgunlaşmayla birlikte açığa çıkan alkali azotlu bileşiklerden kaynaklanabilmektedir (Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Pastörize ve çiğ süt kullanarak geleneksel metotla Örgü peyniri üretip, bileşenlerini ve biyokimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmada Çelik ve Türkoğlu (2007), pastörize süttten ürettikleri Örgü peynirinin olgunlaşmanın 1. günü kurumadde oranını %50.71 olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü kurumadde miktarının %47.65 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların çalışmasındaki bulgularla çalışmamızdaki bulgular benzerlik taşımaktadır. Çelik ve Türkoğlu (2007), olgunlaşma ile birlikte kurumadde deki azalmayı protein ve yağların parçalanmasıyla açıklamışlardır.

Tarakçı ve Küçüköner (2006), vakum paketlenme yapılan kaşar peynirlerinin olgunlaşması sırasında meydana gelen fizikokimyasal, lipoliz ve proteoliz değişikliklerini inceledikleri çalışmada, olgunlaşmanın 5. günü kaşar peynirlerinin iç kısmının yağ oranının %26.67 olarak bildirirlerken, olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirinin yağ oranının %26.83' e yükseldiğini belirtmişlerdir. Olgunlaşma ile birlikte % yağ miktarındaki artış yönüyle bizim çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Yağ içeriğinin peynirin nem içeriğinden etkileneceği rapor edilmiştir (Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Üretiminde haşlama suyu asitliği laktik asit ilave edilerek ayarlanan haşlama suyu kullanılan doğrulama üretimi kaşar peynirine ait proteoliz ve lipoliz değerleri Çizelge 4.56' da verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirinin toplam azot miktarı %2.49 iken depolamanın 90. günü bu değer %2.92' ye yükselmiştir. Kaşar peynirinin suda çözünen azot miktarı olgunlaşmanın 1. günü %0.19 olarak tespit edilirken, depolamanın 90. günü suda çözünen azot oranının %0.42' ye yükseldiği saptanmıştır. Olgunlaşma indeksine bakıldığında kaşar peynirlerinde, bu değer depolamanın 1. günü %7.79 iken olgunlaşmanın 90. günü %14.79' a yükseldiği belirlenmiştir. Serbest yağ asidi değerleri olgunlaşmanın 1. günü 1.21 olarak tespit edilirken, olgunlaşmanın 90. günü 2.07 olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.56. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama denemelerin proteoliz ve lipoliz değerleri

	Toplam Azot (%)	Suda Çözünen Azot (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)	Serbest yağ asidi (% Oleik asit)
1. gün	2.49±0.25	0.19±0.02	7.79±0.02	1.21±0.14
90. gün	2.92±0.39	0.42±0.09	14.79±0.96	2.07±0.25

Çiğ ve pastörize süt kullanarak ürettikleri örgü peynirinin olgunlaşma boyunca bileşiminde ve biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri inceleyen Çelik ve Türkoğlu (2007), pastörize süttten ürettikleri örgü peynirinin suda çözünen azot miktarını olgunlaşmanın 1. günü %2.80 olarak bulurlarken, depolamanın 90. günü ise suda çözünen azot oranının %3.71 olduğunu belirtmişlerdir. Çelik ve Türkoğlu (2007)' nun verilerinin bu çalışmada tespit edilen suda çözünen azot oranlarından fazla olduğu görülmektedir.

Tarakçı ve Küçüköner (2006), vakum paketlenme yapılarak olgunlaştırdıkları kaşar peynirlerinin fizikokimyasal, lipoliz ve proteoliz üzerinde meydana gelen değişiklikleri inceledikleri çalışmada, kaşar peynirlerinde olgunlaşma indeksini depolamanın 5. günü %10.59 olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü olgunlaşma indeksinin %18.70' e yükseldiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan bir miktar fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin sütte düşük moleküler ağırlıklı bileşiklerin konsantrasyonu (peptitler, amino asitler ve yağ asitleri) ile starter olmayan laktik bakteriler arasında pozitif korelasyon (McSweeney vd., 1993; Beuvier vd., 1997; Çelik vd., 2007). olabileceği düşünülmektedir.

Şahan vd. (2008), yağı azaltılmış kaşar peynirlerinin eriyebilirlik, tekstür, kimyasal bileşim, proteoliz ve duysal özellikler üzerine yağ ikame maddelerinin etkisini inceledikleri çalışmada, tam yağlı kaşar peynirinin olgunlaşmanın 1. günü serbest yağ asidi değerini %1.13 olarak tespit ederken olgunlaşmanın 90. günü ise serbest yağ asidi değerini %2.09 olarak saptamışlardır. Olgunlaşma boyunca serbest yağ asidi değerinin artması yönüyle araştırmacıların çalışmasıyla elde edilen veriler benzerlik taşımaktadır.

4.3.6. Tekstür profil analiz ve eriyebilirlik değerleri

Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek belirlenen optimum koşullarda üretimi yapılan kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. günü sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik değerlerinin ortalaması ve modelin %95 tahmin aralığı (%95 PI; Prediction Interval) Çizelge 4.57’ de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kaşar peynirlerinin sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik değerlerinin ortalamasının %95 tahmin aralığında (%95 PI; Prediction Interval) olduğu gözlemlenmiştir. Optimizasyon işleminde belirlenen optimum proses koşullarının hedeflere ulaştığı görülmektedir.

Çizelge 4.57. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin olgunlaşmanın 90. günü doğrulama denemelerin tekstür ve eriyebilirlik değerleri

LA90**	Ortalama±ss	%95 PI*
Sertlik (Hardness) (N)	89.30±8.38	47.50 – 186.90
Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) (g.sn)	-309.35±9.34	-529.90 – 46.10
İç Yapışkanlık (Cohesiveness)	0.75±0.04	0.75 – 0.82
Sakızimsılık (Gumminess) (N)	66.18±9.04	58.64 – 135.20
Eriyebilirlik (mm)	21.47±0.98	18.62 – 22.51

*%95 PI (Prediction Interval): Tahmin aralığı; **LA90: Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen, 90 gün olgunlaştırılmış kaşar peyniri; ss:standart sapma

Doğrulama denemelerinde haşlama suyunun asitliği laktik asit ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerin 90. gün ortalama sertlik (Hardness) değerleri 89.30 N olarak bulunmuştur. Dış yapışkanlık (Adhesiveness), iç yapışkanlık (Cohesiveness), sakızimsılık (Gumminess) sonuçlarının ortalamasının sırasıyla -309.35 g.sn, 0.7531, 66.18 N olduğu tespit edilmiştir. Peynirlerin eriyebilirlik ölçümlerinin ortalamasının ise 21.47 mm olduğu görülmüştür.

Eroğlu vd. (2016), çalışmalarında geleneksel yöntemle üretilen kaşar peynirlerini ambalajlamadan 90 gün boyunca olgunlaştırmışlardır. Sertlik değerlerini 105.11 – 128.13 N arasında tespit etmişlerdir. Sertlik değerleri olgunlaşma periyodu boyunca kaşar peynirindeki nem kaybına bağlı olarak arttığı Delgado vd. (2011), tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmada üretilen kaşar peynirleri 90 gün boyunca vakumlu ambalajda olgunlaştırılmıştır. Elde edilen verilerin araştırmacıların verilerinden daha düşük olmasının bu duruma bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir.

Peynirlerde 90 gün olgunlaştırma sonunda Zhang ve Zhao (2010), ürettikleri dış yapışkanlık değerlerini -187.48 g.sn olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada dış yapışkanlık değerinin -309.35 g.sn olduğu görülmektedir. Çalışmalarda peynirlerde olgunlaşma boyunca yağ içeriği ve kurumadde içeriğindeki azalmayla birlikte dış yapışkanlık değerinin azaldığı rapor edilmektedir (Bryant vd., 1995; Koca ve Metin, 2004). Dış yapışkanlık değerleri arasındaki farklılıklar kimyasal bileşimlerdeki farklılıklardan kaynaklanabilmektedir (Eroğlu vd., 2016).

Akın vd. (2012), yaptıkları çalışmada kontrol grubu kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. gününde iç yapışkanlık değerlerini 0.708 olarak saptamışlardır. Optimizasyon koşullarının doğrulanması amacı ile üretilen kaşar peynirlerinde iç yapışkanlık değerlerinin ortalamasının 0.75 olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda iç yapışkanlık ile kurumadde içeriği arasında hem pozitif hem de negatif korelasyon bulunmasına rağmen yağ içeriği ile iç yapışkanlık arasında negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir (Bryant vd., 1995; Koca ve Metin, 2004; Delgado vd., 2011).

Sakızımsılık, örneğin sertlik ve iç yapışkanlık değerlerinden hesaplanan bir parametredir. Bu yüzden örneğin sertlik ve iç yapışkanlık özelliklerine etki eden faktörler aynı zamanda sakızımsılık parametresine de etki etmektedir (Göksel vd., 2013; Eroğlu vd., 2016). Koca ve Metin (2004), ürettikleri kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 90. Günündeki sakızımsılık değerlerinin ortalamasının 62.66 N olduğunu rapor etmişlerdir. Bu Çalışmadaki sakızımsılık verilerinin ortalaması ile araştırmacıların verileri arasında benzerlik olduğu tespit edilmiştir.

Temizkan (2012), farklı sütler kullanarak kaşar peyniri üretmiştir. İnek sütü kullanarak ürettiği kaşar peynirinin eriyebilirlik ölçümlerinin ortalamasını 32.52 mm olarak belirlemiştir. Koca ve Metin (2004), çalışmalarında kaşar peynirlerinin 90 gün depolama sonunda eriyebilirlik ölçümlerinin ortalamasını 29.70 mm olarak vermişlerdir. Bu çalışmada üretilen kaşar peynirlerinde bulunan değerden araştırmacıların verilerinin bir miktar düşük olduğu gözlemlenmiştir.

4.3.7. Kaşar peyniri örneğinde belirlenen uçucu bileşikler

Peynir olgunlaşması, eşsiz lezzet ve dokusal özellikler kazandıran bileşiklerin oluşumuna katkıda bulunan kompleks mikrobiyolojik ve enzimatik prosesleri içermektedir. Peynir aroması, sütte ve peynir mayasında bulunan enzimlerin ve mikroorganizmaların protein, yağ, laktoz ve sitrat gibi süt bileşenlerinin üzerine etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Laktik asit bakterilerden kaynaklanan proteolitik enzimler, serbest amino asitlere kadar uzanan kazein ve peptitlerin degradasyonunda önemli rol oynarlar. Bu şekilde oluşan amino asitler doğrudan peynirin temel tadına ve dolaylı olarak peynirin lezzetine katkıda bulunurlar. Çünkü bu amino asitler diğer katabolik reaksiyonların öncüsüdür ve uçucu aroma bileşiklerine yol açmaktadırlar. Peynir lezzetinde yer alan çok sayıda bileşik, başlıca üç ana metabolik yoldan meydana gelmektedir. Bunlar laktoz, lipid ve protein katabolizmasıdır. Elde edilen moleküller temel olarak alkoller, aldehitler, ketonlar, esterler, yağ asitleri, kükürt bileşikleri ve laktonlardır (Massouras vd., 2006; Irigoyen vd., 2007)

4.3.7.1. Aldehitler

Dallanmış ve lineer aldehitler muhtemelen amino asitlerin mikrobiyal degradasyonu (transaminasyon ve dekarboksilasyondan sonra) veya strecker degradasyonu yoluyla oluşan türevleridir, lineer aldehitler ayrıca lipid oksidasyonu ile oluşturulur. Aldehitler peynirde yüksek konsantrasyonlarda bulunmaz, çünkü mikroorganizmaların enzimatik aktiviteleri nedeniyle, aldehitler asitlere oksitlenir veya n-alkollere indirgenmektedir (Ocak vd., 2015).

Olgunlaşma süresince kaşar peynirlerinde belirlenen aldehit bileşikleri Çizelge 4.58’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peyniri heptanal, hekzanal, oktanal ve nonanal bileşiklerini sırasıyla 1.19, 0.69, 0.17 ve 0.21 içerdiği tespit edilmiştir. Olgunlaşmayla birlikte bu bileşiklerin miktarlarında azalma olduğu görülmüştür. Irigoyen vd. (2007), kültür ilavesinin roncal tipi peynirde uçucu bileşiklere etkisini inceledikleri çalışmada, heptanal değerini 0.03, nonanal değerini 0.03, hekzanal bileşiğinin 0.12 olduğunu bildirmiştir. Burada adı geçen bileşikler doymamış yağ asitlerinin β -oksidasyonu ile oluşmaktadır. Bu maddeler düşük algılama eşiklerinden

dolayı peynirin lezzetine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca karşılık gelen alkollere hızlı dönüşümleri bulunmaktadır (Irigoyen vd., 2007).

Çizelge 4.58. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen aldehit bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Asetaldehit (Ethanal)	1.295	TE	0.20
Hekzanal (Hexanal)	4.582	0.69	0.38
Heptanal (Heptanal)	7.632	1.19	0.67
Benzaldehit (Benzaldehyde)	7.901	TE	0.18
Oktanal (Octanal)	11.385	0.17	TE
Nonanal	15.344	0.21	0.13

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.2. Ketonlar

Ketonların algı eşikleri düşük olduğu için peynir aromasına katkıda bulunmaktadır. Keton bileşikleri yağ asitlerinin ketoasitlere enzimatik oksidasyonu ve bunun sonucunda metil ketonlara dekarboksilasyonu sonucu oluşmaktadır. Ketonlar çoğu süt ürününün ana bileşenleridir. Tipik kokuları bulunmaktadır. 2-nonanon meyveli, bitkisel ve küflü kokuya veya tıbbi/ekşi kokuyla ilişkilendirilirken, 2-heptanon yumuşak peynirlerde, mavi peynir veya mantar kokusuna katkıda bulunmaktadır. Meyveli, çiçek ve küflü kokular, 2-oktanon, 2-nonanon ve 2-undekanon gibi farklı metilketonlarla ilişkilidir. Bu uçucu bileşiklerin bulunması peynir tadı için olumlu bir etki sağlamaktadır (Mei vd., 2015)

Kaşar peynirlerine ait keton bileşikleri Çizelge 4.59’ da verilmiştir. Asetoin ve aseton miktarı olgunlaşmanın 1. günü diğer tespit edilen ketonlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Olgunlaşmanın 90. günü 2-heptanon ve metil propil keton ve aseton miktarlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Sulejmani ve Hayaloğlu (2016), kaşkaval peynirinde telemeyi ısıtmanın proteoliz ve uçucu bileşikler üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, kaşkaval peynirinde 2-heptanon, aseton ve metil propil keton (2-pentanon) baskın keton bileşikler olduğunu belirtmişlerdir. 2-heptanon tereyağı ve otsu koku veren ana koku verici madde olarak belirtilmiştir. Ayrıca olgunlaşma ile birlikte asetoin miktarında azalma olduğunu rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.59. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen keton bileşikler

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Aseton (Acetone)	1.425	1.16	1.46
Metil propil keton (Methyl propyl ketone)	2.536	0.41	5.21
Asetoin (Acetoin)	2.807	4.42	1.74
2-Heptanon (2-Heptanone)	7.230	0.45	2.12
8-Nonen-2-on (8-Nonen-2-one)	14.445	TE	0.14
2-Nonanon (2-Nonanone)	14.800	TE	0.53

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.3. Esterler

Esterler alkollerin ve yağ asitlerinin esterleşmesi sırasında mikroorganizmalar veya kimyasal reaksiyonla oluştukları bilinmektedir. Genellikle peynir aromasına hoş çiçekli ve meyvemsi aroma ve koku vermektedirler. Kısa zincirli serbest yağ asitlerinin keskinliğini azaltmaktadırlar (Majcher vd., 2011). Kaşar peynirinde 11 adet ester bileşiği tespit edilmiştir. Bunlardan n-Butil asetat ve 1-heksil asetat bileşikler miktar olarak fazla olduğu Çizelge 4.60’ da görülmektedir. n-butil asetat meyvemsi kokusu güçlü bir bileşiktir. Elma aromalarının bir bileşenidir. 1-heksil asetat tatlı meyveli, armut kokulu bir bileşiktir (Surburg ve Panten, 2006). Hayaloğlu ve Karabulut (2013a), araştırmalarında haşlama prosesi olan peynirlerde (Kaşar, Dil, Hellim, Malatya, Urfa ve Örgü peynirlerinde) ester seviyesinin düşük olduğunu, haşlama işleminin bu peynirlerdeki ester konsantrasyonlarını ters oranda etkilediği sonucuna varmışlardır.

Çizelge 4.60. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen ester bileşikler

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
n-Butil asetat (n-Butyl acetate)	4.952	1.62	0.88
Etil isoalerat (Ethyl isoalerate)	6.096	0.10	TE
2- Metil-butil-asetat (2-Methyl-butyl acetate)	6.885	0.23	0.31
Butil akrilat (Butyl acrylate)	7.461	0.35	TE
Butil propionat (Butyl propionate)	7.895	0.38	0.13
Izoamil asetat (Isoamyl acetate)	8.100	0.10	TE
Metil izoalerat (Methyl isoalerate)	8.460	0.13	TE
Hekzanoik asit, etil ester (Hexanoic acid, ethyl ester)	11.255	0.25	0.28
n-Butil n-bütirat (n-Butyl n-butyrate)	11.140	0.17	TE
1-Heksil asetat (1-Hexyl acetate)	11.776	1.03	1.03
Hekzanoat (Hexanoate)	25.640	TE	0.15

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.4. Alkoller

Peynirde alkoller primer, sekonder ve dallanmış alkoller olarak bulunabilmektedir. Primer alkollerden olan ethanol starter bakteri ve mayalar tarafından asetaldehidin doğrudan fermentasyonu ile üretilmektedir. Fakat taze sütte de bulunduğu için olgunlaşma sırasında sadece mikrobiyal gelişme ile ilişkili olmamaktadır. Dallanmış alkollerden olan 3-metil-1-bütanol lösinden kaynaklanan aldehitin indirgenmesi ile oluşmaktadır (Majcher vd., 2011). Peynirde alkol bileşikleri, alkollü, meyvemsi ve tatlı koku vermektedirler. Ayrıca alkollü bileşiklerin haşlama prosesi içeren peynirlerde diğerlerine göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (Hayaloğlu ve Karabulut, 2013a; Evert-Arriagada vd., 2013).

Çizelge 4.61 incelendiğinde kaşar peynirinin olgunlaşmanın 1. günü etanol ve n-bütanol miktarları yüksek bulunmuştur. Olgunlaşmanın 90. günü etanol miktarı artarken, hekzanol miktarının da en yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Hekzanol bileşiğinin olgunlaşma ile miktarının arttığı ve peynirde alkollü, şarabımsı, meyveli ve sert aroma ve koku verdikleri belirtilmiştir (Hayaloğlu, 2009).

Çizelge 4.61. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen alkol bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Etanol (Ethanol)	1.358	0.98	2.74
Bütanol (n-Butanol)	2.293	1.79	0.69
3-metil-1-bütanol (3-methyl-1-butanol)	3.276	0.19	0.14
3- heptanol,4- Asetil (3-heptanol, 4-Acetyl)	4.330	TE	0.13
Hekzanol (Hexanol)	6.601	TE	3.70

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.5. Karboksilik asitler

Yağ asitleri peynirde trigliseritlerin lipaz veya esteraz aktivitesi sonucunda oluşmakta ve olgunlaşma kriteri olarak kabul edilmektedir (Kırmacı vd., 2011). Karboksilik asitleri kendileri sadece aroma bileşikleri değildir. Ancak metil ketonlar, alkoller, laktonlar, aldehitler ve esterler gibi diğer aroma bileşiklerinin prekürsörü olarak etki ederler. Karboksilik asitler proteoliz, lipoliz ve glikosiz reaksiyonları ile oluşmaktadır (Hayaloğlu vd., 2013).

Kaşar peynirinde Çizelge 4.62' e bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü hekzanoik asit tespit edilirken, olgunlaşmanın 90. günü bütanoik asit saptanmıştır. Bütanoik asidin ransit tada sebep olduğu ve bu yağ asidinin lipoliz ile üretildiği rapor edilmiştir (Hayaloğlu, 2009). Genellikle hekzanoik asit çok hafif ve keskin keçi kokusu ile farklı peynirlerin başlıca aroma bileşigidir (Ocak vd., 2015).

Çizelge 4.62. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen karboksilik bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Hekzanoik asit (Hexanoic acid)	4.335	0.18	TE
Bütanoik asit (Butanoic acid)	4.438	TE	0.17

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.6. Terpenler

Terpenler bitki kaynaklı aromatik bileşiklerdir. Bu bitkilerle beslenen hayvanların sütüne geçmekte, bu süttten üretilen peynirlerde görölmektedir. Bu yüzden peynirin üretildiği coğrafi bölgeye göre bu bileşiklerin bulunması arasında bir ilişki mevcuttur (Bezerra vd., 2017).

Kaşar peynirinin içerdiği terpen bileşiklerin miktarları Çizelge 4.63' de verilmiştir. Terpenlerden en fazla l-limonen bileşiğine rastalanırken, onu 1-propen, 1-brome- takip etmektedir. Terpenler peynirde narenciye ve reçineli koku ile ilişkilendirilmiştir. Ancak peynirde lezzet oluşumundaki önemi tartışmalı olduğu bildirilmiştir (Atasoy vd., 2013).

Çizelge 4.63. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen terpen bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	(% Alan)	
		1. gün	90. gün
Alil klorür (Allyl chloride)	1.538	0.57	0.32
1- Prope,1-bromo (1-Propene,1-bromo-)	1.895	5.90	3.38
2-Beta-pinen (2-Beta-pinene)	10.324	0.08	TE
Beta-Mirsen (Beta-Myrcene)	10.856	1.42	2.03
l-Limonen (l-Limonene)	12.348	48.61	55.71
Gama-terpinen (Gamma-terpinene)	13.485	0.29	0.40
Alfa-Terpinolen (Alpha-Terpinolene)	14.551	TE	0.12
p-Allilanol (p-Allylanisole)	18.880	0.19	0.42
Farnesene (Farnesene)	29.555	TE	0.15

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.7. Diğer bileşikler

Kaşar peynirinde belirlenen diğer bileşikler 4.64’ de verilmiştir. n-hekzan, toluen, propan, 2-bromo-, benzen bileşiklerinin miktar olarak fazla olduğu tespit edilmiştir. Sütteki karotenin degradasyonu sonucu benzen ve toluen ortaya çıkmaktadır veya bulunması analiz sırasında diğer maddeler ya da sloventlerle ilişkili olabilmektedir (Irigogen vd., 2007). Hidrokarbonların lipid oksidasyonu sonucu ortaya çıktıkları ve peynirlerin aromasına başlıca katkı sağlamamasına rağmen aroma bileşiklerinin oluşumunda prekürsör olarak rol oynadıkları belirtilmiştir (Ferreira vd., 2009; Karali vd., 2013).

Çizelge 4.64. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen diğer bileşikler

Bileşik	RT (dakika)	(%Alan)	
		1. gün	90. gün
Etil eter (Ethyl ether)	1.449	1.80	TE
Metil tert-butil eter (Methyl tert-butyl ether)	1.655	0.16	TE
Propan,2-bromo- (Propane,2-bromo-)	1.720	2.30	0.91
n-Hekzan (n-Hexane)	1.791	13.17	8.85
Oksetan,2-propil- (Oxetane,2-propyl-)	2.674	0.23	TE
Toluen (Toluene)	3.810	5.31	0.71
n-Butil eter (n-Butyl ether)	6.996	0.17	0.10
Tetradekan (Tetradecane)	26.186	TE	0.14
Siklooktanasetik asit, 2-okso- (Cyclooctaneacetic acid, 2-oxo-)	10.710	0.19	TE
Benzen (Benzene)	12.157	3.41	3.67

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.8. Mikrobiyoloji analiz sonuçları

4.3.8.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu

Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirine ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı Çizelge 4.65’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6.52 log kob/g olarak tespit edilirken, depolamanın 90. gününde bakteri sayısının 5.92 log kob/g’ ye düştüğü saptanmıştır.

Çizelge 4.65. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirin TAMB sayım sonucu (log kob/g)

	Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)
1. gün	6.52
90. gün	5.92

Atasever vd. (2007), laktik, asetik, sitrik asitler ve glukano delta lakton kullanarak ön asitlendirmenin kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, kontrol grubu peynirin olgunlaşmanın 1. günü toplam mezofilik bakteri sayısının 6.50 log kob/g olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. gününde toplam mezofilik bakteri sayısının 6.28 log kob/g olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları, olgunlaşmayla birlikte bakteri sayısının azalması yönünden ve bizim bulgularımıza yakınlık göstermesi açısından benzerlik taşımaktadır.

4.3.8.2. Koliform bakteri sayım sonucu

Haşlama suyu asitliği laktik asit ilave edilerek gerçekleştirilen doğrulama üretimindeki kaşar peynirinde koliform grubu bakteri tespit edilmemiştir. Atamer vd. (1997), sütteki laktoperoksidaz sistemini aktive ederek korudukları süttten kaşar peyniri üretmişlerdir. Ürettikleri kontrol grubu kaşar peynirinde olgunlaşmanın 1. günü 2.8×10^3 adet/g koliform grubu bakteriye rastlarlarken, olgunlaşmanın 90. günü herhangi bir koliform grubu bakteri tespit etmemişlerdir.

4.3.8.3. Maya – küf sayım sonucu

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği laktik asitle ayarlanıp, doğrulama üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirinde maya – küf saptanmamıştır. Tunçtürk vd. (2010), farklı homojenizasyon basınç derecelerinin kaşar peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, kontrol grubu kaşar peynirinin maya küf sayısını olgunlaşmanın 2. günü 3.84 log kob/g olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. gününde bu sayının 6.58 log kob/g' a yükseldiğini bildirmişlerdir.

4.3.9. Duyusal analiz sonuçları

4.3.9.1. Görünüş özellikleri

Haşlama prosesinde kullanılan suyun asitliği laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama üretiminin görünüş özelliklerine ait duyuşal puanlar Çizelge 4.66' da verilmiştir. Kaşar peynirinin olgunlaşmanın 1. günü liflerin kaynaşp-kaynaşmama ve pürüzlü – pürüzsüz özellikleri sırasıyla 6.19 ve 5.91 puan almıştır. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirinin liflerin kaynaşp – kaynaşmama ve pürüzlü – pürüzsüz özellik puanlarında artış olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilk günü peynirlerin kaynaşmış ve pürüzsüz görüntüye sahip olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın sonunda ise bu özellikleri daha da iyileştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.66. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama üretiminin görünüş özelliklerine ait duyuşal puanlar

Depolama	Lifler kaynaşmış / kaynaşmamış	Pürüzlü / pürüzsüz
1. gün	6.19±0.85	5.91±0.34
90. gün	8.20±0.63	7.11±0.86

4.3.9.2. Yapı özellikleri

Haşlama suyu laktik asitle ayarlanarak doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirinin yapı özelliklerine ait duyuşal puanlar Çizelge 4.67' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü kırılma/elastik puanı 6.97 olarak belirlenirken,

olgunlaşmanın 90. günü 7.26' ya yükseldiği tespit edilmiştir. Olgunlaşmayla birlikte peynirin daha elastik bir yapı kazandığı anlaşılmaktadır. Kaşar peynirinin ufalanan yapı özelliği olgunlaşmanın 1. günü 3.56 puan alırken, olgunlaşmanın 90. günü 2.63 puana düştüğü saptanmıştır. Olgunlaşmanın sonunda kaşar peynirinin daha az ufalanan yapı gösterdiği belirlenmiştir. Kaşar peynirinin yumuşak/sert özelliği olgunlaşmanın 1. günü 3.96 puan alırken, olgunlaşmanın 90. günü 3.17' e azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşmayla birlikte peynirlerin daha yumuşak bir yapıya sahip olduğuda görülmektedir.

Çizelge 4.67. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin yapı özelliklerine ait duyuşsal puanlar

Depolama	Kırılğan / elastik	Ufalanan yapı	Yumuşak sert
1. gün	6.97±0.88	3.56±0.72	3.96±1.10
90. gün	7.26±0.21	2.63±0.57	3.17±0.44

4.3.9.3. Tat özellikleri

Doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirin tat özelliklerine ait duyuşsal puanları Çizelge 4.68' de verilmiştir. Kaşar peynirine ait tuzlu, asidik, yavan, ekşi, süt ve peyniraltı suyu tadı puanı olgunlaşmanın 1. gününe göre olgunlaşmanın 90. gününde daha az olduğu görülmektedir. Ancak acı tat olgunlaşmayla birlikte artmaktadır.

Çizelge 4.68. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin tat özelliklerine ait duyuşsal puanlar

Depolama	Tuzlu tat	Asidik tat	Yavan tat	Ekşi tat	Süt tadı	Acı tat
1. gün	4.91±0.41	3.28±0.73	1.95±0.04	3.08±0.69	4.62±0.06	0.44±0.06
90. gün	4.85±0.93	1.81±0.64	1.15±0.66	1.24±0.81	1.61±0.54	2.23±0.11

4.3.9.4. Koku özellikleri

Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirin koku özelliklerine ait duyuşsal puanlar Çizelge 4.69' da verilmiştir. Kaşar peynirinin pişmiş, süt, hayvansal kötü, kendine has hoş, asidik ve ekşi ile küf kokusu puanları olgunlaşmayla birlikte azalma eğilimde olduğu görülmüştür. Peyniraltı suyu kokusu ise olgunlaşmanın 90. gününde arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.69. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama üretiminin koku özelliklerine ait duyuşsal puanlar

Depolama	Süt kokusu	H. Kötü Koku	KHH koku	Asidik, ekşi koku	PAS koku
1. gün	3.28±0.73	1.95±0.04	3.08±0.69	4.62±0.06	0.44±0.06
90. gün	1.81±0.64	1.15±0.66	1.24±0.81	1.61±0.54	2.23±0.11

H.; Hayvansal, KHH; kendine has hoş, PAS; peynir altı suyu

4.3.9.5. Genel duyuşsal değeriendirme sonuçları

Kaşar peynirine ait genel duyuşsal değeriendirme sonuçları Çizelge 4.70’ de verilmiştir. Panelistler tarafından kaşar peynirinin görünüş özelliğine olgunlaşmanın 1. günü 7.00 puan verilirken, olgunlaşmanın 90. günü ise 7.58 puana yükselmiştir. Yapı puanına bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü kaşar peyniri 6.96 puan alırken, olgunlaşmanın 90. günü puanın 7.17’ ye çıktığı görülmektedir. Kaşar peynirinin aldığı koku puanlarına bakıldığında, olgunlaşmanın 1. günü kaşar peyniri 7.25 puana sahipken, olgunlaşmanın 90. günü 7.33 puana arttığı gözlemlenmiştir. Olgunlaşma ile birlikte tat puanın 7.08’den 7.11’ e yükseldiği görülmektedir.

Çizelge 4.70. Haşlama suyuna laktik asit ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama denemelerin hedonik test puanları

Depolama	Görünüş	Yapı	Koku	Tat
1. gün	7.00±0.33	6.96±0.56	7.25±0.22	7.08±0.38
90. gün	7.58±0.27	7.17±0.48	7.33±0.08	7.11±0.52

4.4. Haşlama Suyu Asitliği Peyniraltı Suyuyla Ayarlanarak Üretilen Kaşar Peynirinin Analiz Sonuçları

İkinci kısımda, kaşar peynirleri Çizelge 3.1 ve 3.2 deneysel tasarımına göre Şekil 3.1’de verildiği şekilde haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanarak üretilmiştir. Olgunlaşmanın 1. gününde ve 90. gününde kaşar peynirlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Olgunlaştırılmış kaşar peynirlerinin özellikleri piyasadan toplanarak olgunlaştırılan 6 numaralı peynirin özellikleri dikkate alınarak bazı tekstürel ve eriyebilirlik niteliklerine göre optimize edilmiştir. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak üretilen bu peynirlerin (15 adet) analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak üretilen kaşar peynirlerin üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (% Laktik Asit; LA), kurumadde (%), yağ (%), toplam azot (%) ve özgül ağırlık (g/ml) değerleri Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. İkinci üretimde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları

Kimyasal Analizler	Ortalama±SS
pH	6.68±0.02
Titrasyon asitliği (% LA)	0.14±0.04
Kurumadde (%)	11.35±0.15
Yağ (%)	3.00±0.02
Toplam Azot (%)	4.02±0.26
Özgül ağırlık (g/ml)	1.025±0.001

SS: Standart sapma

Şalvarcı (2015), çalışmasında farklı pH değerlerindeki telemelerden farklı üretim yöntemleriyle ürettiği kaşar peynirlerini bazı özelliklerini belirlediği çalışmasında kullandığı çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (%LA), kurumadde (%), yağ (%) ve toplam azot (%) içeriklerinin sırasıyla 6.68, 0.14, 11.50, 3.40 ve 3.20 olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının sonuçları ile toplam azot içeriği dışında bizim bulgularımızın yakınlık gösterdiği gözlemlenmiştir.

4.4.2. Teleme peyniri analiz değerleri

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliğinin peyniraltı suyu ilave edilerek ayarlanıp, üretilen kaşar peynirlerine ait teleme peynirlerinin kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları Çizelge 4.72’ de verilmiştir. Teleme peynirinin titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden 1.69, pH’ ının ise 5.16 olduğu bulunmuştur. Kurumadde oranı %50.23, yağ oranı %24.25 tespit edilmiştir. Teleme peynirinin toplam azot oranının %3.24, suda çözünen azot oranının ise %0.19 olduğu belirlenmiştir. Tekstürel değerleri incelendiğinde, sertlik değerinin 77.65 N, dış yapışkanlık değerinin -95.33 g.sn, iç yapışkanlık değerinin 0.81 ve sakızimsılık değerinin ise 62.90 olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.72. İkinci üretimdeki teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları

Analizler	Ortalama±SS
Titrasyon asitliği (%LA)	1.69±0.03
pH	5.16±0.01
Kurumadde	50.23±0.18
Yağ (%)	24.25±0.25
Toplam Azot	3.24±0.36
Suda Çözünen Azot	0.19±0.19
Sertlik (N)	77.65±9.52
Dış Yapışkanlık (g.sn)	-95.33±7.63
İç yapışkanlık	0.81±0.93
Sakızimsılık (N)	62.90±24

SS: Standart sapma

Felfoul vd. (2016), tam yağlı süt ve süt zeytinyağı emülsiyonu kullanılarak üretilen beyaz peynirlerin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında tam yağlı beyaz peynirin pH’ sınır 5.06 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların pH sonuçlarının teleme peynirinin pH değerine yakın olduğu görölmektedir.

Pappa vd. (2006), süt çeşidi ve kültürün teleme peynirinin duyuşal özellikleri ve kimyasal kompozisyonuna etkisini araştırdıkları çalışmalarında, inek sütünden ürettikleri teleme peynirinin kurumaddesini %43.74, yağ oranı ise %22.50 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçlarının teleme peynirinin kurumadde ve yağ oranından bir miktar düşük olduğu tespit edilmiştir.

Goncu ve Alpkent (2005), beyaz peynir üretiminde farklı starter kültürler kullanarak yaptıkları araştırmalarında olgunlaşmanın 1. günü beyaz peynirin toplam azot oranını %2.28 (protein oranı %14.55) bulmuşlardır. Suda çözünen azot oranını ise %0.30 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının bizim verilerimizden düşük olduğu görülmektedir.

4.4.3. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin kimyasal analiz sonuçları

4.4.3.1. pH değeri

Haşlama suyunun titrasyon asitliğini ayarlamak için peyniraltı suyu kullanarak üretilen kaşar peynirlerinin 1. ve 90. günlerine ait pH değerleri çalışma deneysel tasarımına göre Çizelge 4.73’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin pH değerleri 5.08 ile 5.21 arasında olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise pH değerlerinin 4.82 – 5.03 arasında olduğu saptanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde olgunlaşmayla birlikte pH değerlerinde azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.73. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün pH değerleri

Deneme Sırası	pH değerleri	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	5.14	4.94
2 (86, 12, 9)	5.08	4.87
3 (79, 0, 12)	5.08	4.90
4 (79, 6, 9)	5.21	5.03
5 (79, 6, 9)	5.21	5.03
6 (79, 0, 6)	5.19	4.99
7 (72, 12, 9)	5.09	4.89
8 (86, 6, 12)	5.12	4.91
9 (72, 6, 6)	5.20	5.00
10 (79, 12, 6)	5.08	4.88
11 (79, 6, 9)	5.17	5.03
12 (86, 0, 9)	5.08	4.90
13 (79, 12, 12)	5.06	4.82
14 (72, 0, 9)	5.10	4.90
15 (72, 6, 12)	5.12	4.92

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Kavas vd. (2015), yenilebilir filmle kapladıkları kaşar peynirlerinin pH değerlerinin olgunlaşmayla birlikte azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Kaşar peynirlerinin pH

değerlerine Kavas vd (2015)'in çalışmasının verileri bu yönüyle benzerlik göstermektedir.

pH değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.74' de verilmiştir.

Çizelge 4.74. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin pH değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	pH değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		1.68	***	-0.65	***
HS		0.0952	ns	0.1434	ns
HA		0.0074	ns	0.0320	*
HT		- 0.0343	*	0.0114	*
HS*HS		- 0.000655	*	- 0.000952	*
HA*HA		- 0.002072	**	- 0.002593	***
HT*HT		- 0.00218	ns	- 0.00435	*
HS*HA		0.000040	ns	- 0.000119	ns
HS*HT		0.000714	ns	0.000675	ns
HA*HT		- 0.00218	ns	0.000417	ns
Regresyon		*		*	
R ²		%92.88		%94.62	
R ² _{adj}		%80.08		%84.93	
Lack-of-fit		ns		*	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Çizelge 4.74 incelendiğinde kaşar peynirinin olgunlaşmanın 90. günü pH değerine ait oluşturulmuş modelin regresyon analizi önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Kaşar peynirlerinde (90. gün) birinci dereceden değişkenlerden haşlama sıcaklığı hariç diğerleri (HA, HT) istatistiksel olarak önemli olarak görülmüştür ($p \leq 0.05$). İkinci dereceden değişkenlerde haşlama sıcaklığı (HS*HS) ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu (HT*HT) $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Haşlama suyu asitliği (HA*HA) ise $p \leq 0.001$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Değişkenlerin birbirleriyle interaksiyonlarının istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmüştür.

4.4.3.2. Titrasyon asitliği değeri

Haşlama prosesinde haşlama suyu asitliğini ayarlamak için peyniraltı suyu kullanılan kaşar peynirlerine ait titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.75’ de verilmiştir. Çizelge 4.72 incelendiğinde depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinin titrasyon asitliğinin 1.239 – 1.373 arasında olduğu görülmektedir. En düşük titrasyon asitliği değerine 4 ve 5 numaralı örnekte rastlanmıştır. En yüksek titrasyon asitliği değeri ise 1 numaralı örnekte saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. günü titrasyon asitliği verilerinin 1.086 – 1.598 arasında olduğu görülmektedir. En düşük titrasyon asitliği değerinin 3 numaralı (1.086) örnekte olduğu bulunmuştur. En yüksek titrasyon asitliği değeri 9 numaralı (1.598) örnekte tespit edilmiştir. Genel olarak olgunlaşma boyunca titrasyon asitliğinde artış göstermiştir.

Çizelge 4.75. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün titrasyon asitliği değerleri (%LA)

Deneme Sırası	Titrasyon asitliği	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	1.373	1.538
2 (86, 12, 9)	1.322	1.208
3 (79, 0, 12)	1.284	1.086
4 (79, 6, 9)	1.239	1.259
5 (79, 6, 9)	1.239	1.272
6 (79, 0, 6)	1.271	1.182
7 (72, 12, 9)	1.335	1.329
8 (86, 6, 12)	1.361	1.361
9 (72, 6, 6)	1.303	1.598
10 (79, 12, 6)	1.329	1.291
11 (79, 6, 9)	1.335	1.253
12 (86, 0, 9)	1.303	1.310
13 (79, 12, 12)	1.316	1.214
14 (72, 0, 9)	1.329	1.355
15 (72, 6, 12)	1.322	1.221

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Yangılar ve Oğuzhan – Yıldız (2016), kazein/natamisinli yenilebilir filmin küf gelişiminin kontrolüne etkisini inceledikleri çalışmada kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 3. gününde titrasyon asitliğini % laktik asit cinsinden 1.10 – 1.56 arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca olgunlaşmanın 90. gününde titrasyon asitliğinin 1.84 – 2.82 arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Olgunlaşma ile birlikte titrasyon asitliği değerinin artış gösterdiği görülmektedir. Bizim çalışmamızda da

genel olarak olgunlaşma ile birlikte titrasyon asitliği değerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Titrasyon asitliği değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.76’ da verilmiştir.

Çizelge 4.76. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin titrasyon asitliği değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Titrasyon asitliği			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		-470	***	-90	***
HS		12.97	*	3.25	**
HA		- 8.12	ns	5.41	ns
HT		5.64	ns	0.75	ns
HS*HS		- 0.0849	ns	- 0.0174	ns
HA*HA		0.0523	ns	- 0.0260	ns
HT*HT		- 0.096	ns	0.410	ns
HS*HA		0.0694	ns	- 0.0625	ns
HS*HT		- 0.0714	ns	- 0.1071	ns
HA*HT		0.2245	ns	- 0.0208	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%87.06		%89.00	
R ² _{adj}		%63.77		%69.19	
Lack-of-fit		ns		*	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ilave edilip ayarlanarak üretimi yapılan kaşar peynirlerinin titrasyon asitliği sonuçlarına ait regresyon analizi incelendiğinde olgunlaşmanın 90. günü birinci dereceden değişkenlerden sadece haşlama sıcaklığının istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) olduğu, diğer değişkenlerin (HA ve HT) önemsiz olduğu bulunmuştur. Ayrıca ikinci dereceden değişkenlerin (HA*HA, HT*HT, HS,HS) ve birbirleri arasındaki interaksiyonlarında (HA*HS, HS*HT ve HT*HA) önemli olmadığı görülmüştür.

4.4.3.3. Kurumadde değeri

Kaşar peyniri üretiminde haşlama prosesinde haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek haşlama suyu asitliği ayarlanan kaşar peynirlerine ait kurumadde değerleri Çizelge 4.77’ de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde kaşar peynirlerinde depolamanın 1. günü kurumadde değerleri %51.09–54.80 arasında olduğu görülürken, olgunlaşmanın 90. günü %49.31 –54.70 arasında olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 1. gününde en düşük kurumadde değerine 6 numaralı örnek (%51.09) sahip olurken, en yüksek kurumadde değerini 14 numaralı örneğin (%54.80) aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.77. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün kurumadde değerleri (%)

Deneme Sırası	Kurumadde (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	51.50	52.96
2 (86, 12, 9)	52.82	52.77
3 (79, 0, 12)	53.18	53.06
4 (79, 6, 9)	52.26	52.42
5 (79, 6, 9)	51.79	50.81
6 (79, 0, 6)	51.09	49.31
7 (72, 12, 9)	53.73	53.49
8 (86, 6, 12)	52.03	52.01
9 (72, 6, 6)	52.63	52.88
10 (79, 12, 6)	51.62	50.80
11 (79, 6, 9)	53.63	52.92
12 (86, 0, 9)	51.54	50.90
13 (79, 12, 12)	54.64	54.70
14 (72, 0, 9)	54.80	54.12
15 (72, 6, 12)	54.78	54.01

*Haşlama suyuna uygulanan normlar;Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Talevski vd. (2017), kaşkaval peynirlerinin kalitesine paketleme materyallerinin etkisini inceledikleri çalışmada peynirlerin kurumadde değerlerini olgunlaşmanın 1. gününde %54.12 – 54.69 arasında tespit ederken, olgunlaşmanın 90. gününde kurumadde değerinin %60.10 – 63.78 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Haşlama suyu peynireltı suyu ile hazırlanarak üretilen kaşar peynirlerinde elde edilen bulgular araştırmacıların sonuçlarından bir miktar düşük çıkmıştır.

Kurumadde değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.78’ de verilmiştir.

Çizelge 4.78. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin kurumadde değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Kurumadde			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		101.5	***	159.1	***
HS		- 1.29	*	- 2.82	ns
HA		- 1.269	ns	- 1.07	ns
HT		2.19	*	2.21	ns
HS*HS		0.00781	ns	0.0180	ns
HA*HA		0.0078	ns	- 0.0032	ns
HT*HT		- 0.0231	ns	0.0035	ns
HS*HA		0.01399	ns	0.0149	ns
HS*HT		- 0.0193	ns	- 0.0248	ns
HA*HT		0.0129	ns	0.0021	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%86.81		%65.87	
R ² _{adj}		%63.06		%4.44	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Haşlama suyu prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliğinin peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanıp, üretimi yapılan kaşar peynirlerine ait kurumadde sonuçlarının regresyon analizine göre olgunlaşmanın 90. günü birinci dereceden değişkenlerin (HS, HA, HT) istatistiksel açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur. İkinci dereceden değişkenlerin (HS*HS, HA*HA, HT*HT) de istatistiksel bakımdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Değişkenlerin (HS*HA, HA*HT, HS*HT) birbirleriyle olan etkileşimlerinin ise istatistiksel olarak önem arz etmediği görülmektedir.

4.4.3.4. Yağ değeri

Üretimi yapılan kaşar peynirlerinin 1. ve 90. günlerine ait yağ değerleri (%) çalışmanın deneysel tasarımına göre Çizelge 4.79’ da verilmiştir. Kaşar peynirlerinde, olgunlaşmanın 1. günündeki yağ değerleri %22.83 – 29.83 arasında değişirken, olgunlaşmanın 90. gününde yağ değerleri %18.50 – 26.00 arasında değişmektedir. En düşük yağ değeri 8 numaralı örnekte (%22.83) rastlanırken, en yüksek yağ değeri 14 numaralı örnekte (%29.83) bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında olgunlaşma ile birlikte yağ değerlerinde azalma olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.79. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün yağ değerleri

Deneme Sırası	Yağ değerleri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	26.00	25.00
2 (86, 12, 9)	25.83	24.50
3 (79, 0, 12)	26.83	26.00
4 (79, 6, 9)	26.50	24.50
5 (79, 6, 9)	26.16	24.50
6 (79, 0, 6)	28.00	25.00
7 (72, 12, 9)	28.33	24.00
8 (86, 6, 12)	22.83	18.50
9 (72, 6, 6)	26.00	21.50
10 (79, 12, 6)	24.16	20.50
11 (79, 6, 9)	26.83	22.00
12 (86, 0, 9)	26.00	23.00
13 (79, 12, 12)	28.83	24.00
14 (72, 0, 9)	29.83	23.50
15 (72, 6, 12)	26.00	21.50

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Türkoğlu vd. (2003), Kahramanmaraş çevresinden topladıkları 29 örgü peyniri örneğini kimyasal ve mikrobiyolojik yönden inceledikleri çalışmalarında örgü peynirlerinin yağ ortalamasının %17.86 olduğunu belirtirken, en düşük ve en yüksek yağ oranlarının %13.0 – 21 arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmadaki sonuçların araştırmacıların bulgularından fazla olduğu görülmektedir.

Yağ değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.80’ de verilmiştir.

Çizelge 4.80. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin yağ değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Yağ değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		-33.1	***	-171	***
HS		1.33	*	4.16	ns
HA		- 1.89	ns	- 1.27	ns
HT		4.34	ns	7.74	ns
HS*HS		- 0.0077	ns	- 0.0221	ns
HA*HA		0.0382	ns	0.0324	ns
HT*HT		- 0.1019	ns	- 0.106	ns
HS*HA		0.0079	ns	0.0060	ns
HS*HT		- 0.0377	ns	- 0.0774	ns
HA*HT		0.0810	ns	0.0347	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%83.57		%50.60	
R ² _{adj}		%53.98		%0.00	
Lack-of-fit		*		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. gününde yağ değerlerine ait geliştirilmiş model incelendiğinde, birinci dereceden (HS, HA ve HT) haşlama suyu parametrelerinin, ikinci dereceden değişkenlerin (HS*HS, HA*HA ve HT*HT) ve değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin (HA*HS, HS*HT ve HA*HT) istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

4.4.3.5. Tuz değeri

Üretimi yapılan kaşar peynirlerinin 1. ve 90. günlerine ait tuz oranları (%) çalışmanın deneysel tasarımına göre Çizelge 4.81’ de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde kaşar peynirlerinin tuz oranlarının %1.97 – 3.94 arasında olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise tuz oranlarının %2.62 – 4.38 arasında olduğu saptanmıştır. Kaşar peynirlerinin tuz oranlarında zaman çerisinde artış olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.81. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tuz değerleri

Deneme Sırası	Tuz değerleri (%)	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1 (86, 6, 6)*	1.97	3.72
2 (86, 12, 9)	3.07	3.72
3 (79, 0, 12)	2.85	3.28
4 (79, 6, 9)	2.63	2.77
5 (79, 6, 9)	2.85	2.84
6 (79, 0, 6)	1.97	2.62
7 (72, 12, 9)	2.41	3.28
8 (86, 6, 12)	3.94	4.38
9 (72, 6, 6)	2.19	2.62
10 (79, 12, 6)	1.97	2.62
11 (79, 6, 9)	2.41	2.62
12 (86, 0, 9)	2.63	2.62
13 (79, 12, 12)	3.29	3.50
14 (72, 0, 9)	2.41	3.21
15 (72, 6, 12)	3.29	4.38

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Yılmaz ve Dağdemir (2012), balmumu ile kapladıkları kaşar peynirinin kalitesi üzerine inceleme yaptıkları çalışmalarında kaşar peynirlerinin tuz oranlarını olgunlaşmanın 5. gününde %2.89 – 3.10 arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise %4.62 – 4.91 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların çalışmasındaki sonuçlar olgunlaşmayla birlikte artış göstermesi yönüyle kaşar peynirleri üzerine yapılmış olan bu çalışmanın tuz konsantrasyonu verileri ile benzerlik göstermektedir.

Tuz değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.82’ de verilmiştir.

Çizelge 4.82. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin tuz değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Tuz değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		28.8	***	75.4	***
HS		- 0.614	ns	- 1.884	ns
HA		- 0.189	ns	- 0.428	ns
HT		- 0.743	***	0.349	**
HS*HS		0.00334	ns	0.01254	**
HA*HA		- 0.00455	ns	- 0.00422	ns
HT*HT		0.0060	ns	0.0460	*
HS*HA		0.00262	ns	0.00608	ns
HS*HT		0.01036	ns	- 0.01304	ns
HA*HT		0.00611	ns	0.00304	ns
Regresyon		**		*	
R ²		%95.20		%92.08	
R ² _{adj}		%86.55		%77.82	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Tuz değerlerinin regresyon analizi yapıldığında kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. günü birinci dereceden değişkenlerden haşlama suyu tuz konsantrasyonu istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) iken, diğerlerinin (HS, HA) önemsiz olduğu bulunmuştur. İkinci dereceden değişkenlerde haşlama suyu tuz konsantrasyonunun $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Haşlama sıcaklığının (HS*HS) ise $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. Haşlama suyu asitliğinin (HA*HA) önemsiz olduğu belirlenmiştir. Haşlama suyu parametrelerinin birbirleriyle etkileşimlerinin ise önemsiz olduğu görülmüştür.

4.4.3.6. Toplam azot değeri

Kaşar peyniri üretimi sırasında haşlama suyu asitliğini peyniraltı suyu ile ayarlayarak üretimi yapılan peynirlerin toplam azot değerleri Çizelge 4.83' de verilmiştir. Sonuçlara bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü toplam azot değerlerinin %3.29 – 3.84 arasında değiştiği görülmüştür. Depolamanın 90. gününde kaşar peynirlerinin toplam azot değerlerinin %3.40 – 3.93 arasında olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 1. günü en düşük toplam azot oranına 11 numaralı örnekte (%3.29) rastlanırken, en yüksek toplam azot oranının 8 numaralı örnekte (%3.84) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.83. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam azot değerleri

Deneme Sırası	Toplam azot değerleri (%)	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1 (86, 6, 6)*	3.54	3.63
2 (86, 12, 9)	3.75	3.78
3 (79, 0, 12)	3.54	3.46
4 (79, 6, 9)	3.69	3.75
5 (79, 6, 9)	3.81	3.93
6 (79, 0, 6)	3.63	3.43
7 (72, 12, 9)	3.34	3.40
8 (86, 6, 12)	3.84	3.75
9 (72, 6, 6)	3.46	3.63
10 (79, 12, 6)	3.50	3.87
11 (79, 6, 9)	3.29	3.75
12 (86, 0, 9)	3.42	3.90
13 (79, 12, 12)	3.37	3.84
14 (72, 0, 9)	3.32	3.69
15 (72, 6, 12)	3.42	3.84

*Haşlama suyuna uygulanan normlar;Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Simov ve Ivanov (2005), kaşkaval peynirlerinin üretiminde kullanılan starter kültürlerin depolama boyunca proteolitik aktivitelerini inceledikleri çalışmalarında peynirlerin toplam azot oranlarının %3.10 – 3.16 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının bu çalışmadaki sonuçlara yakınlık gösterdiği tespit edilmiştir.

Toplam azot değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.84’ de verilmiştir.

Çizelge 4.83. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin toplam azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Toplam azot değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		0.5	***	-1.6	***
HS		0.106	ns	0.101	ns
HA		- 0.107	ns	- 0.034	ns
HT		- 0.336	ns	0.243	ns
HS*HS		- 0.00086	ns	- 0.00056	ns
HA*HA		- 0.00270	ns	- 0.00250	ns
HT*HT		0.0012	ns	- 0.0078	ns
HS*HA		0.00185	ns	0.00101	ns
HS*HT		0.00405	ns	- 0.00107	ns
HA*HT		- 0.00056	ns	- 0.00083	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%49.14		%30.13	
R ² _{adj}		%0.00		%0.00	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerine ait toplam azot değerlerinin regresyon analiz sonucunda, birinci dereceden (HS, HA ve HT) haşlama suyu parametrelerinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı bulunmuştur. İkinci dereceden değişkenlerin (HS*HS, HA*HA ve HT*HT) de önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin (HS*HA, HS*HT ve HA*HT) da istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

4.4.3.7. Suda çözünen azot değeri

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanan kaşar peynirlerinin suda çözünen azot değerleri Çizelge 4.85’ de verilmiştir. Bulgular incelendiğinde, depolamanın ilk gününde kaşar peynirlerinin suda çözünen azot oranları %0.23 – 0.40 arasında değişim gösterirken, olgunlaşmanın sonuna gelindiğinde kaşar peynirlerinin suda çözünen azot oranları artış göstererek %0.57 – 0.80 arasındaki değerlere ulaşmıştır. En düşük suda çözünen azot oranına sahip kaşar peyniri (1. gün) 14 numaralı örnek (%0.23) olurken, en yüksek suda çözünen azot oranı 4 numaralı örnekte (%0.40) saptanmıştır. Olgunlaşmanın son gününde en yüksek suda çözünen

azot oranına 9 ve 14 numaralı örneklerde (%0.80) rastlanmıştır. Olgunlaşma ilerledikçe suda çözünen azot oranında artış olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.85. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün suda çözünen azot değerleri

Deneme Sırası	Suda çözünen azot değerleri (%)	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1 (86, 6, 6)*	0.33	0.71
2 (86, 12, 9)	0.33	0.57
3 (79, 0, 12)	0.35	0.59
4 (79, 6, 9)	0.40	0.64
5 (79, 6, 9)	0.28	0.61
6 (79, 0, 6)	0.24	0.71
7 (72, 12, 9)	0.33	0.73
8 (86, 6, 12)	0.33	0.57
9 (72, 6, 6)	0.33	0.80
10 (79, 12, 6)	0.29	0.69
11 (79, 6, 9)	0.29	0.59
12 (86, 0, 9)	0.31	0.71
13 (79, 12, 12)	0.25	0.61
14 (72, 0, 9)	0.23	0.80
15 (72, 6, 12)	0.31	0.64

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Gürsoy (2009), çalışmasında starter kültürler kullanarak az yağlı ve tam yağlı kaşar peyniri üretmiş ve peynirin lipoliz ve proteoliz aktivitesini incelemiştir. Bu araştırmacı tam yağlı kaşar peynirlerinin suda çözünen azot oranlarını olgunlaşmanın 1. günü %0.28 olarak bildirirken, olgunlaşmanın 90. günü %0.69 oranına yükseldiğini rapor etmiştir.

Suda çözünen azot değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.86’ da verilmiştir.

Çizelge 4.86. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerinin suda çözünen azot değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Suda çözünen azot değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		1.10	***	9.09	***
HS		- 0.0284	ns	- 0.1991	*
HA		0.0688	ns	0.0137	ns
HT		0.012	ns	- 0.0571	**
HS*HS		0.000196	ns	0.001216	*
HA*HA		- 0.000914	ns	0.000822	ns
HT*HT		- 0.00088	ns	0.00079	ns
HS*HA		- 0.000476	ns	- 0.000417	ns
HS*HT		0.00024	ns	0.00024	ns
HA*HT		- 0.00208	ns	0.00056	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%50.44		%89.23	
R ² _{adj}		%0.00		%69.85	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Üretimi sırasında haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanan kaşar peynirlerinin suda çözünen azot değerlerine ait regresyon analiz çizelgesi incelendiğinde olgunlaşmanın 90. günü birinci dereceden değişkenlerden haşlama sıcaklığı $p \leq 0.05$ düzeyinde, haşlama suyu tuz konsantrasyonu ise $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Haşlama suyu asitliğinin suda çözünen azot değeri üzerinde önemsiz olduğu belirlenmiştir. İkinci dereceden değişkenlerden sadece haşlama sıcaklığı önemli bu değer üzerinde önemli iken ($p \leq 0.05$) diğerlerinin (HA*HA ve HT*HT) önemli olmadığı tespit edilmiştir. Haşlama suyu parametrelerinin birbirleri ile etkileşiminin de önem arz etmediği görülmüştür.

4.4.3.8. Olgunlaşma indeksi değeri

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanıp, üretilen kaşar peynirlerine ait olgunlaşma indeksi değeri Çizelge 4.87' de gösterilmiştir. Kaşar peynirlerinin olgunlaşma indeksinin düzeyi ilk gün %7.38 – 10.88 arasında iken, olgunlaşmanın 90. günü %15.00 – 22.11 arasında değişim göstermiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde en düşük olgunlaşma indeksi 2 numaralı

örnek (%15) iken, en yüksek olgunlaşma indeksi 9 numaralı örnek (%22.11) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.87. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün olgunlaşma indeksi değeri

Deneme Sırası	Olgunlaşma indeksi değeri (%)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	9.33	19.51
2 (86, 12, 9)	8.82	15.00
3 (79, 0, 12)	9.99	17.09
4 (79, 6, 9)	10.88	17.01
5 (79, 6, 9)	7.44	15.63
6 (79, 0, 6)	6.50	20.69
7 (72, 12, 9)	9.92	21.57
8 (86, 6, 12)	8.62	15.12
9 (72, 6, 6)	9.57	22.11
10 (79, 12, 6)	8.30	17.71
11 (79, 6, 9)	8.83	15.75
12 (86, 0, 9)	9.09	18.18
13 (79, 12, 12)	7.38	16.00
14 (72, 0, 9)	6.88	21.76
15 (72, 6, 12)	9.09	16.62

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Olgunlaşma indeksi değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.88’ de verilmiştir.

Çizelge 4.88. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Olgunlaşma indeksi değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	<i>p</i> değeri	Model Sabiti	<i>p</i> değeri
İntersept		37.0	***	271.4	***
HS		- 1.04	ns	- 5.85	*
HA		2.40	ns	0.59	ns
HT		1.17	ns	- 2.78	**
HS*HS		0.0075	ns	0.0354	*
HA*HA		- 0.0206	ns	0.0351	ns
HT*HT		- 0.0296	ns	0.0531	ns
HS*HA		- 0.0197	ns	- 0.0178	ns
HS*HT		- 0.0027	ns	0.0131	ns
HA*HT		- 0.0612	ns	0.0262	ns
Regresyon		ns		*	
R ²		%53.56		%90.55	
R ² _{adj}		%0.00		%73.55	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns; istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin olgunlaşma indeksinin regresyon analiz çizelgesi incelendiğinde olgunlaşmanın 90. günü birinci dereceden değişkenlerden haşlama sıcaklığı $p \leq 0.05$ seviyesinde, haşlama suyu tuz konsantrasyonu $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Haşlama suyu asitliğinin olgunlaşma indeksi üzerinde etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. İkinci dereceden değişkenlerden sadece haşlama sıcaklığı önemli iken ($p \leq 0.05$) diğerlerinin (HA*HA ve HT*HT) önemli olmadığı saptanmıştır. Haşlama suyu parametrelerinin birbirleri ile olan interaksiyonlarının da önem arz etmediği görülmüştür.

4.4.3.9. Serbest yağ asidi değeri

Üretimi yapılan kaşar peynirlerine ait serbest yağ asidi değerlerinin 1. ve 90. gün sonuçları Çizelge 4.89' da verilmiştir. Kaşar peynirlerinin serbest yağ asidi değerleri olgunlaşmanın 1. günü oleik asit cinsinden %0.46–2.11 arasında değişirken, depolamanın 90. gününde serbest yağ asidi değerleri %0.49 –4.03 arasında değişim göstermiştir. Depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinden 1 numaralı örnek (%0.46) en düşük serbest yağ asidi değerine sahipken, 10 numaralı örnek (%2.11) ise en yüksek

serbest yağ asidi değerini almıştır. Olgunlaştırma işleminden sonra 90. Günde kaşar peynirleri içinden 4 numaralı örneğin (%0.49) en düşük serbest yağ asidi içerdiği görülürken, 9 numaralı örneğin %4.03 oranında serbest yağ asidi içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.89. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün serbest yağ asidi değerleri

Deneme Sırası	Serbest yağ asidi değerleri (%)	
	1. gün (%)	90. gün (%)
1 (86, 6, 6)*	0.46±0.03	1.30±0.21
2 (86, 12, 9)	1.66±0.24	1.32±0.02
3 (79, 0, 12)	1.02±0.09	0.92±0.05
4 (79, 6, 9)	1.17±0.04	0.49±0.03
5 (79, 6, 9)	0.81±0.03	1.23±0.16
6 (79, 0, 6)	1.02±0.02	1.55±0.05
7 (72, 12, 9)	0.60±0.01	2.17±0.49
8 (86, 6, 12)	1.55±0.08	1.04±0.06
9 (72, 6, 6)	1.66±0.04	4.03±1.44
10 (79, 12, 6)	2.11±0.07	1.87±0.18
11 (79, 6, 9)	1.58±0.04	1.44±0.03
12 (86, 0, 9)	1.03±0.08	1.27±0.36
13 (79, 12, 12)	1.78±0.04	1.29±0.18
14 (72, 0, 9)	1.60±0.48	2.19±0.10
15 (72, 6, 12)	1.47±0.08	1.18±0.03

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Serbest yağ asidi değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.90’ da verilmiştir.

Çizelge 4.90. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin serbest yağ asidi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Serbest yağ asidi değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		8.2	*	107.8	*
HS		0.058	ns	- 2.240	*
HA		- 0.735	ns	- 0.053	ns
HT		- 1.51	ns	- 3.12	*
HS*HS		- 0.00167	ns	0.01189	ns
HA*HA		0.00328	ns	0.00282	ns
HT*HT		0.0199	ns	0.0280	ns
HS*HA		0.00972	ns	0.00037	ns
HS*HT		0.0152	ns	0.0307	*
HA*HT		- 0.0047	ns	0.0006	ns
Regresyon		ns		ns	
R ²		%53.95		%87.68	
R ² _{adj}		%0.00		%65.51	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerin serbest yağ asidi değerlerinin regresyon analizi yapıldığında depolamanın 1. ve 90. gününde haşlama suyu parametrelerinin birbirleri ve kendi aralarında interaksiyonlarının istatistiksel açıdan önemsiz olduğu, modelin R² değerinin düşük olması sebebiyle yanıt yüzey metodunda yanıt olarak kullanılması uygun görülmemiştir.

4.4.3.10. Su aktivitesi değeri

Çalışmanın birinci aşamasında üretilen kaşar peynirlerinin su aktivitesi değerleri Çizelge 4.91’ de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde depolamanın ilk günü kaşar peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin 0.93 – 0.96 arasında değişmekte olduğu görülürken, olgunlaşmanın 90. gününde peynirlerin su aktivitesinin 0.94 – 0.98 arasında değiştiği belirlenmiştir. Genel olarak olgunlaşma ile birlikte su aktivitesi değerinde artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.91. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün su aktivitesi değerleri

Deneme Sırası	Su aktivitesi değerleri	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	0.95±0.00	0.95±0.00
2 (86, 12, 9)	0.94±0.00	0.94±0.00
3 (79, 0, 12)	0.95±0.00	0.95±0.00
4 (79, 6, 9)	0.94±0.00	0.95±0.00
5 (79, 6, 9)	0.94±0.00	0.95±0.00
6 (79, 0, 6)	0.95±0.00	0.96±0.00
7 (72, 12, 9)	0.95±0.00	0.98±0.00
8 (86, 6, 12)	0.93±0.00	0.95±0.01
9 (72, 6, 6)	0.95±0.00	0.97±0.00
10 (79, 12, 6)	0.95±0.00	0.96±0.00
11 (79, 6, 9)	0.95±0.00	0.96±0.00
12 (86, 0, 9)	0.96±0.00	0.95±0.00
13 (79, 12, 12)	0.94±0.00	0.96±0.01
14 (72, 0, 9)	0.95±0.00	0.96±0.00
15 (72, 6, 12)	0.93±0.00	0.96±0.01

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Su aktivitesi değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.92’ de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin su aktivitesi değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Su aktivitesi değeri			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept		0.817	***	107.8	*
HS		0.0034	ns	- 2.240	*
HA		0.00246	ns	- 0.053	ns
HT		0.0033	*	- 3.12	*
HS*HS		- 0.000021	ns	0.01189	ns
HA*HA		0.000162	ns	0.00282	ns
HT*HT		- 0.000205	ns	0.0280	ns
HS*HA		- 0.000054	ns	0.00037	ns
HS*HT		- 0.000020	ns	0.0307	*
HA*HT		- 0.000097	ns	0.0006	ns
Regresyon	ns			ns	
R ²		%80.72		%87.68	
R ² _{adj}		%46.01		%65.51	
Lack-of-fit	ns			ns	

*, p≤0.05; **, p≤0.01; ***, p≤0.001, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin su aktivitesi değerlerinin haşlama suyu parametrelerine bağlı olarak değişimleri incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü haşlama suyu parametrelerinin birbirleri ile ve kendileri ile olan etkileşimlerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde haşlama suyu parametrelerinden sadece haşlama suyu sıcaklığı ile haşlama suyu tuz konsantrasyonu arasındaki interaksiyon önemli bulunurken, diğerlerinin önemsiz olmasından ötürü ve modellerin R^2 değerlerinin düşük olması sebebiyle su aktivitesi değerinin optimizasyon için yanıt olarak kullanılmasının uygun olmadığı düşünülmüştür.

4.4.4. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin tekstür profil analizleri

Kaşar üretiminin haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliğinin peyniraltı suyu ile ayarlanmasıyla üretilen kaşar peynirlerine ait tekstür profil analiz değerleri Çizelge 4.93’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin sertlik değerlerinin 51.19 – 277.61 N arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolamanın 90. günü peynirlerin sertlik değerlerinin 42.27 – 298.17 N arasında olduğu saptanmıştır. Depolamanın sonunda haşlama suyu sıcaklığı 79 °C, titrasyon asitliği 12°SH ve tuz konsantrasyon %6 olan koşullarda üretimi yapılan 10 numaralı örnek (42.27 N) en düşük sertlik değerine sahipken, 8 numaralı (Haşlama sıcaklığı 86 °C, titrasyon asitliği 6 °SH ve tuz konsantrasyonu %12 koşullarda üretilen) örnekte (298.17 N) en yüksek sertlik değeri görülmüştür. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin sertlik değerlerinde azalma meydana geldiği görülmektedir.

Kaşar peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü dış yapışkanlık değerleri -496.82 – -4.75 g.sn arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolamanın 90. günü peynirlerin dış yapışkanlık değerleri -823.35 – -43.11 g.sn arasında olduğu bulunmuştur. Olgunlaşmanın ilk günü en düşük dış yapışkanlık değerine 6 numaralı örnekte (-496.82 g.sn) rastlanırken, en yüksek değer 15 numaralı örnekte (-4.75 g.sn) olduğu görülmüştür. Depolamanın son günü haşlama suyu sıcaklığı 79 °C, titrasyon asitliği 0 °SH ve tuz konsantrasyonu %6 olan üretim koşullarıyla üretilen 6 numaralı örnek (-823.35 g.sn) en düşük dış yapışkanlık değerine sahipken, 15 numaralı (haşlama sıcaklığı 72 °C, titrasyon asitliği 6 °SH ve tuz konsantrasyonu %12 olan şartlarda üretilen) örneğin (-43.11 g.sn) en yüksek dış

yapışkanlık değeri aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmayla birlikte dış yapışkanlık değerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerine bakıldığında, olgunlaşmanın 1. günü iç yapışkanlık değerleri 0.76 – 0.86 arasında değiştiği bulunmuştur. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değerlerinin genel olarak azaldığı görülmektedir.

Kaşar peynirlerinin sakızimsılık değerleri (1. gün) 37.55 – 239.74 N arasında, depolamanın son günü 29.69 – 180.41 N arasında tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü sakızimsılık değeri en yüksek 8 numaralı örnekte (239.74 N) görülmüştür. Depolamanın 90. günü 8 numaralı örneğin (180.41 N) en yüksek sakızimsılık değerini aldığı saptanmıştır. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin sakızimsılık değerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.93. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün tekstür profil analiz değerleri

Örnek	Depolama	Sertlik (N)	Dış Yapışkanlık (g.sn)	İç Yapışkanlık	Sakızimsılık (N)
1	1. gün	76.41	-214.16	0.77	59.52
	90. gün	137.32	-248.38	0.37	79.39
2	1. gün	127.68	-33.83	0.80	104.10
	90. gün	158.01	-111.15	0.70	120.95
3	1. gün	132.90	-177.83	0.83	110.08
	90. gün	89.45	-257.77	0.74	62.61
4	1. gün	78.75	-40.40	0.81	66.87
	90. gün	99.54	-403.79	0.74	73.19
5	1. gün	95.75	-22.66	0.81	73.87
	90. gün	100.14	-313.24	0.73	71.30
6	1. gün	53.06	-496.82	0.76	37.55
	90. gün	56.67	-823.35	0.71	38.46
7	1. gün	74.58	-188.62	0.82	63.23
	90. gün	79.55	-81.33	0.72	56.60
8	1. gün	277.61	-34.34	0.86	239.74
	90. gün	298.17	-99.48	0.66	180.41
9	1. gün	62.57	-242.50	0.81	51.90
	90. gün	135.75	-120.77	0.54	66.47
10	1. gün	51.19	-241.17	0.78	38.42
	90. gün	42.27	-112.81	0.68	29.69
11	1. gün	69.32	-38.35	0.81	52.68
	90. gün	95.71	-519.57	0.73	71.68
12	1. gün	87.21	-492.67	0.79	67.17
	90. gün	108.76	-607.21	0.61	77.93
13	1. gün	78.47	-35.57	0.82	63.86
	90. gün	115.10	-379.17	0.84	93.09
14	1. gün	64.32	-203.09	0.79	49.46
	90. gün	83.59	-283.58	0.78	65.53
15	1. gün	101.42	-4.75	0.83	83.44
	90. gün	147.29	-43.11	0.77	107.48

Sertlik ve dış yapışkanlık değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.94’ de verilmiştir.

Çizelge 4.94. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin sertlik ve dış yapışkanlık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Sabiti Etiketi	Sertlik (N)				Dış yapışkanlık (g.sn)			
	1. gün		90. gün		1. gün		90. gün	
	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept	4828	**	8428	***	-5435	ns	27097	***
HS	- 106.9	*	- 195.2	***	119.9	***	- 673	*
HA	- 0.5	ns	- 13.1	ns	- 125.0	***	11.8	***
HT	- 172.5	*	- 181.7	***	201.6	*	- 161	*
HS*HS	0.589	ns	1.151	***	- 0.835	***	4.058	**
HA*HA	- 0.603	ns	- 1.316	***	- 4.301	*	- 1.60	ns
HT*HT	2.15	ns	2.754	*	- 5.47	*	8.49	ns
HS*HA	0.180	ns	0.317	ns	2.645	***	1.749	ns
HS*HT	1.933	ns	1.777	**	- 0.690	ns	1.28	ns
HA*HT	- 0.730	ns	0.556	ns	- 1.575	ns	- 11.55	**
Regresyon	ns		***		***		**	
R ²	%87.09		%97.97		%98.74		%96.35	
R ² _{adj}	%63.86		%94.32		%96.48		%89.78	
Lack-of-fit	ns		*		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

İç yapışkanlık ve sakızımsılık değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.95’ de verilmiştir.

Çizelge 4.95. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin iç yapışkanlık ve sakızımsılık değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Sabiti Etiketi	İç yapışkanlık				Sakızımsılık (N)			
	1. gün		90. gün		1. gün		90. gün	
	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri	Model Sabiti	p değeri
İntersept	1,973	***	-10.40	***	4419	*	4329	***
HS	- 0,0252	ns	0.2856	*	- 97.7	*	- 103.2	***
HA	0,02150	*	- 0.1053	ns	1.7	ns	- 20.79	ns
HT	- 0,0574	***	0.081	**	- 158.7	*	- 62.2	***
HS*HS	0,000118	ns	- 0.001933	**	0.538	ns	0.6191	***
HA*HA	- 0,000381	*	0.0017	ns	- 0.551	ns	- 0.615	**
HT*HT	0,000338	ns	- 0.00639	ns	1.98	ns	0.672	ns
HS*HA	- 0,000161	ns	0.000887	ns	0.138	ns	0.309	*
HS*HT	0,000786	**	0.00067	ns	1.770	ns	0.714	*
HA*HT	- 0,000333	ns	0.00186	ns	- 0.654	ns	0.545	ns
Regresyon	**		*		ns		***	
R ²	%97.15		%91.21		%87.18		%97.81	
R ² _{adj}	%92.02		%75.38		%64.10		%93.86	
Lack-of-fit	ns		**		ns		**	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

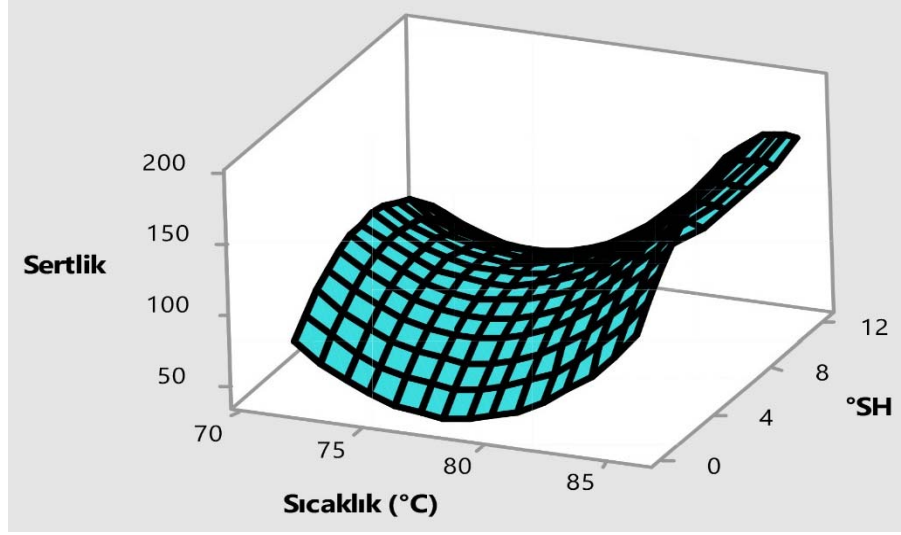
Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyu asitliğinin peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. günündeki sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık değerlerinin regresyon analiz çizelgeleri incelendiğinde, modelin istatistiksel olarak önemli olduğu ve R² değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı haşlama suyu değişkenlerinin (haşlama sıcaklığı, haşlama suyu titrasyon asitliği, haşlama suyu sıcaklığı) optimizasyonunda bu parametrelerin (sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık) sonuçlarının yanıt olarak kullanılması uygun görülmüştür.

4.4.4.1. Sertlik

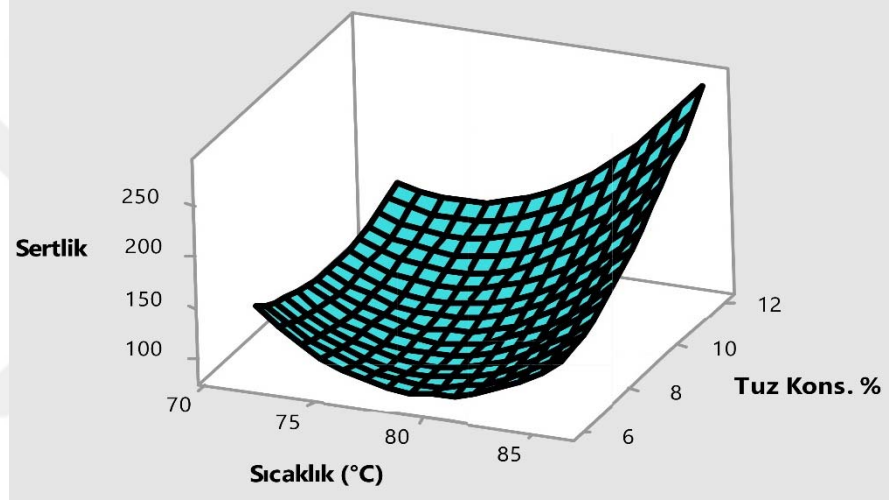
Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak üretimi yapılan kaşar peynirlerinin sertlik değerleri üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi Şekil 4.7' de görülmektedir. Haşlama suyu sıcaklığı artarken haşlama suyu arttığında sertlik değerinin arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.7 a). Haşlama suyu sıcaklığı ile haşlama suyu tuz konsantrasyonu değişkenlerinin sertlik üzerine etkisine bakıldığında (Şekil 4.7 b), haşlama suyu sıcaklığı artmasıyla birlikte haşlama suyu tuz konsantrasyonu arttığında

sertlik değerinin maksimum değere ulaştığı belirlenmiştir. Haşlama suyu asitliği ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu değişkenlerinin sertlik değeri üzerine etkisi incelendiğinde (şekil 4.7 c), haşlama suyu tuz konsantrasyonu artarken haşlama suyu asitliği (6 °SH aralığında) kaşar peynirlerinin en yüksek sertlik değerine ulaştığı saptanmıştır.

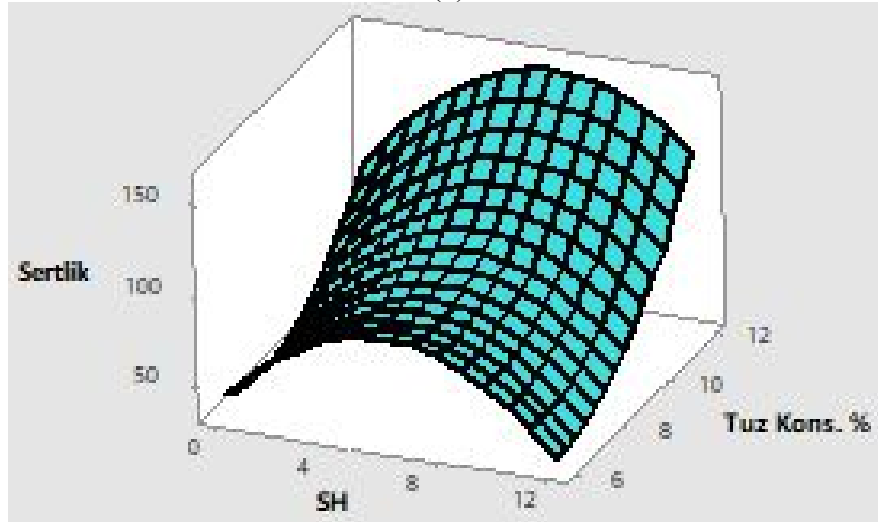
Düşük asitlik ve tuz peynirin sertlik değerini azaltmaktadır. Yüksek tuz konsantrasyonlarındaki peynirler düşük tuz konsantrasyonlarındaki peynir örneklerine göre sertlik değerleri daha yüksek bulunmuştur (Kaminarides vd., 1999; Kaya, 2002). Gaziantep peynirinde daldırma suyu sıcaklığı azaldıkça peynir sertliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklıkta haşlama işleminin daha düşük yağsız kurumadde içeriğini sebep olduğu, bundan dolayı daha az protein hidrasyonuna, protein molekülleri için daha az hareket serbestliğine, daha fazla miktarda sağlam kazein ve daha sıkı bir kazein matriksine neden olmaktadır (Tunick vd., 1993; Kahyaoğlu vd., 2005).



(a)



(b)



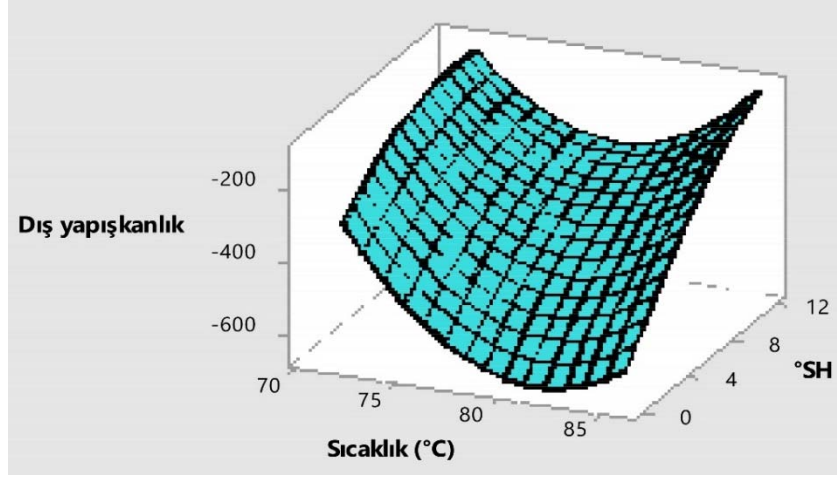
(c)

Şekil 4.7. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin sertlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$), değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$), ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.

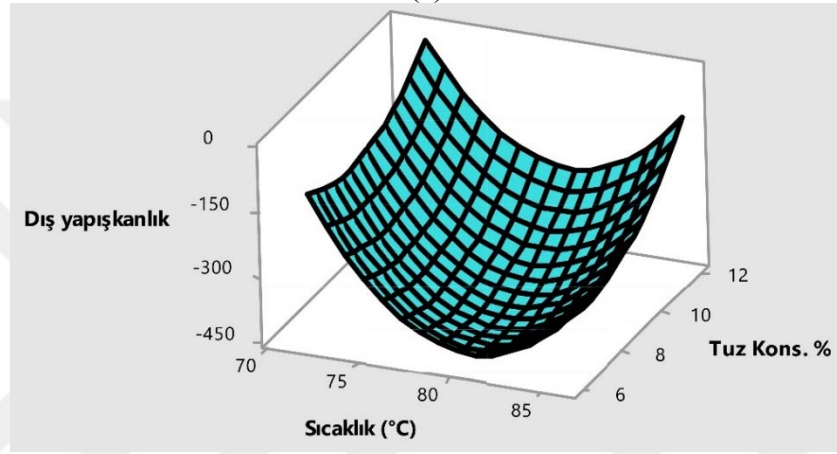
4.4.4.2. Dış yapışkanlık

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi Şekil 4.8’ de gösterilmektedir. Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu asitliğinin dış yapışkanlık üzerine etkisine göre (Şekil 4.8 a), haşlama suyu sıcaklığı artarken haşlama suyu asitliği azaldığında dış yapışkanlık değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda haşlama suyu asitliği artarken haşlama suyu (80 °C’ de) dış yapışkanlık değeri azalmakta bunun haricindeki düşük ve yüksek sıcaklıklarda en yüksek değere ulaşılmaktadır. Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirlerinin dış yapışkanlık değerleri üzerine etkisine bakıldığında (Şekil 4.8 b) , haşlama suyu sıcaklığının en düşük ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun en yüksek olduğu koşullarda kaşar peynirinin dış yapışkanlık değerinin maksimum olduğu bulunmuştur. Haşlama suyu sıcaklığının en yüksek, haşlama suyu tuz konsantrasyonunun en düşük olduğu şartlarda dış yapışkanlık değerinin minimum olduğu saptanmıştır. Haşlama suyu asitliği ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirinin dış yapışkanlık değerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.8 c), haşlama suyu tuz konsantrasyonu yüksek olduğunda haşlama suyu asitliğinin artışı dış yapışkanlık değerine çok az etki etmektedir. Bununla beraber dış yapışkanlık değerinin maksimum değerleri aldığı da belirlenmiştir.

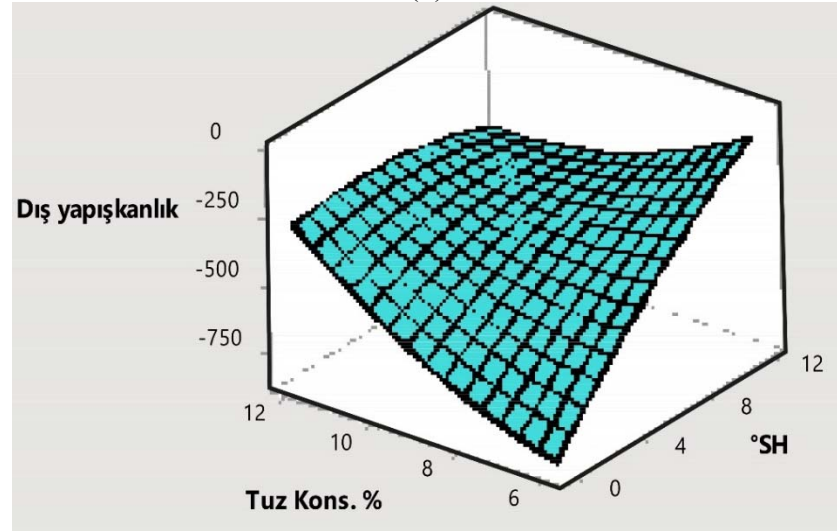
Peynirde tuz konsantrasyonunun artması dış yapışkanlık değerini artırmaktadır (Pastorino vd., 2003).



(a)



(b)



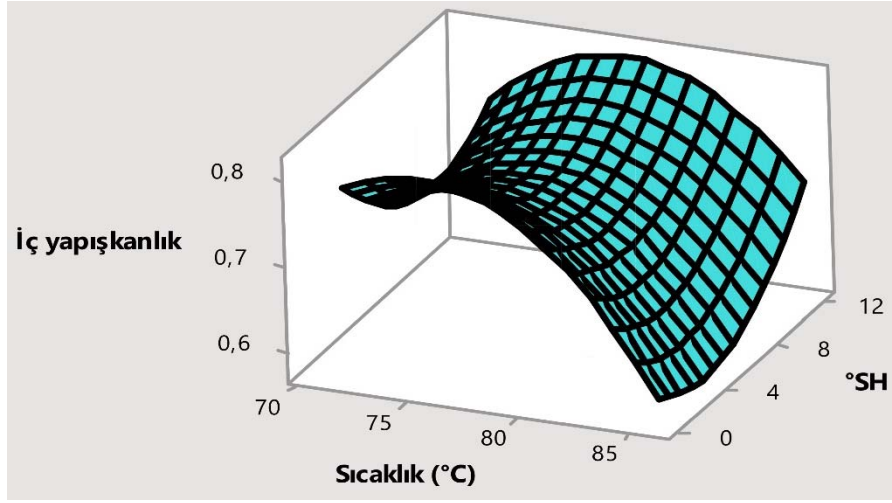
(c)

Şekil 4.8. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin dış yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği $^{\circ}\text{SH}$ ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.

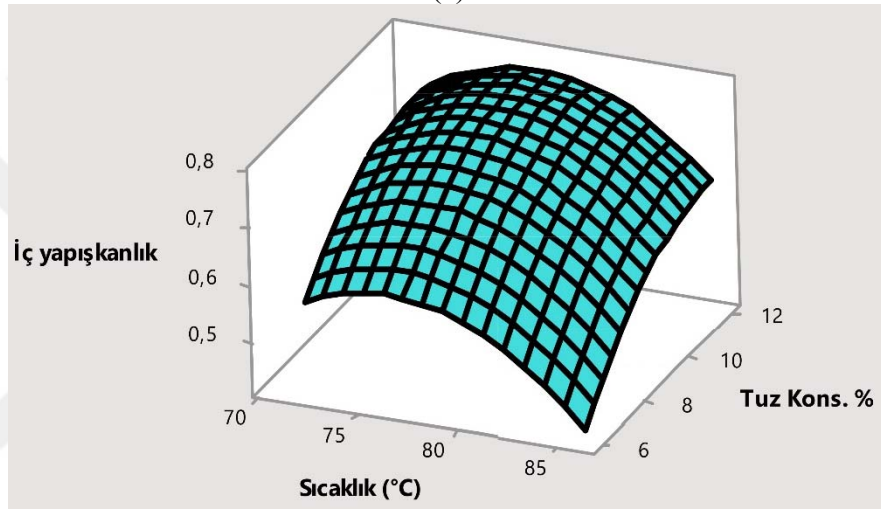
4.4.4.3. İç yapışkanlık

Kaşar peyniri üretimi sırasında kullanılan haşlama suyunun asitliğı peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanan kaşar peynirlerinde iç yapışkanlık değeri üzerine haşlama suyu değışkenlerinin etkisi Şekil 4.9’ da gösterilmiştir. Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu asitliğinin peynirlerin iç yapışkanlık değeri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.9 a), Haşlama suyu sıcaklığı artmasıyla birlikte haşlama suyunun asitliğinin azalmasıyla iç yapışkanlık değeri azaldığı tespit edilmiştir. Haşlama suyu sıcaklığı artarken haşlama suyu tuz konsantrasyonu azaldığında, iç yapışkanlık değeri azalmaktadır. Haşlama suyu sıcaklığının en az olduğu, haşlama suyu tuz konsantrasyonunun en fazla olduğu şartlarda iç yapışkanlık değeri maksimum olduğu saptanmıştır (Şekil 4.9 b). Haşlama suyu asitliğinin ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değeri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.9 c), haşlama suyu asitliğindeki değışiklik (artması veya azalması) iç yapışkanlık değeri etki etmemekle beraber haşlama suyu tuz konsantrasyonundaki artışın iç yapışkanlık değeri artırdığı, tuz konsantrasyonundaki azalışın iç yapışkanlık değeri azalttığı görülmektedir. Buradan haşlama suyu tuz konsantrasyonu ile iç yapışkanlık değeri arasında doğru orantı olduğu söylenebilmektedir.

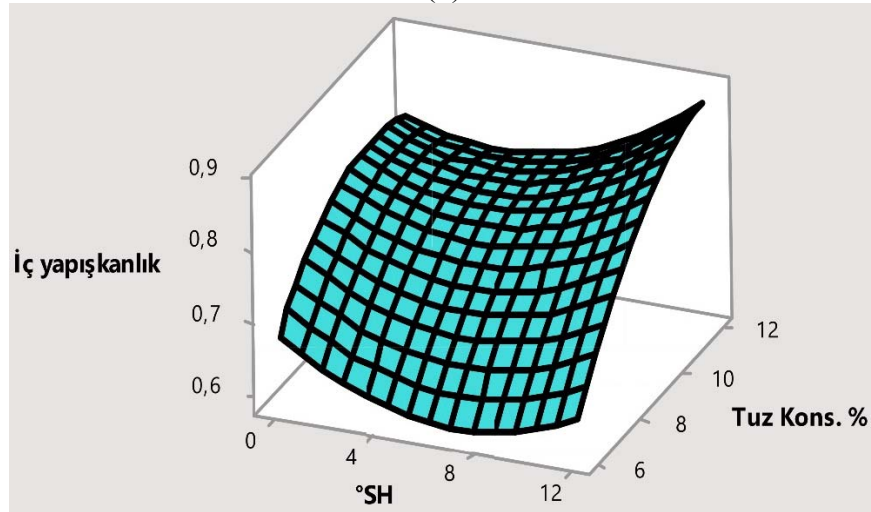
Asitlik azaldıkça peynirin iç yapışkanlık değeri azalmaktadır. Asitliğin artmasıyla birlikte peynir daha yüksek iç yapışkanlık değeri sahip olduğu belirlenmiştir (Maldonado vd., 2013).



(a)



(b)



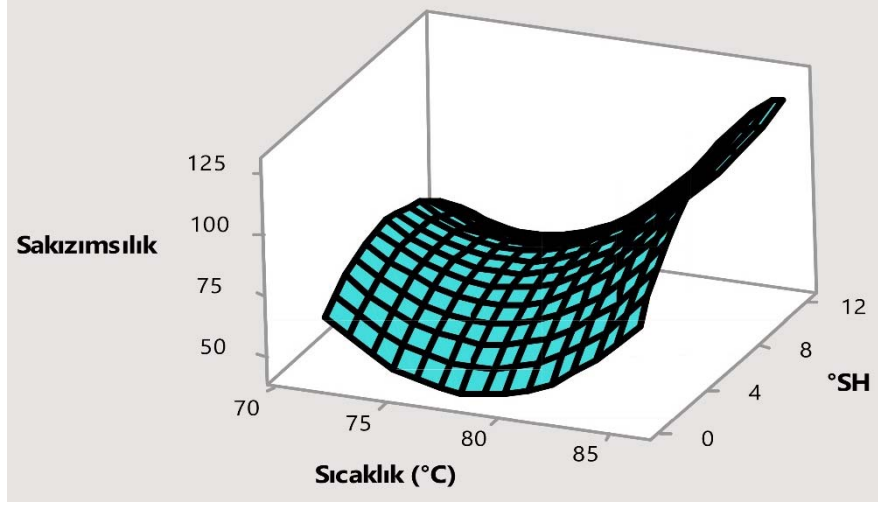
(c)

Şekil 4.9. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin iç yapışkanlık özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.

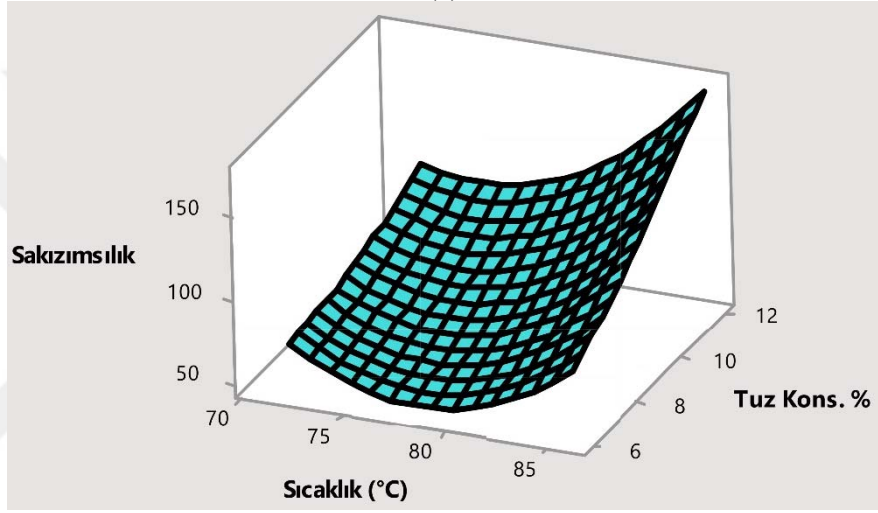
4.4.4.4. Sakızımsılık

Şekil 4.10' da peyniraltı suyu ile haşlama suyunun asitliği ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin sakızımsılık değeri üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi verilmiştir. Haşlama suyu sıcaklığı 80 C°' de iken haşlama suyu asitliğinin en düşük olduğu koşullarda sakızımsılık değerinin minimum değerde olduğu belirlenmiştir. Haşlama suyu asitliği artarken, haşlama suyu sıcaklığı da artarsa sakızımsılık değeri maksimum seviyeye ulaşmaktadır (Şekil 4.10 a). Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirlerinin sakızımsılık değeri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.10 b), haşlama suyu sıcaklığı ile birlikte haşlama suyu tuz konsantrasyonu arttığında sakızımsılık değeri maksimum seviyeye yükselmektedir. Haşlama suyu tuz konsantrasyonu azaldığında ise sakızımsılık değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Haşlama suyu asitliği ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun peynirlerin sakızımsılık değerleri üzerine etkisi incelendiğinde ise (Şekil 4.10 c), haşlama suyu tuz konsantrasyonunun artışıyla birlikte haşlama suyu asitliğinin 4 ile 8 °SH arası olduğu koşullarda sakızımsılık değerinin maksimum değeri aldığı belirlenmiştir.

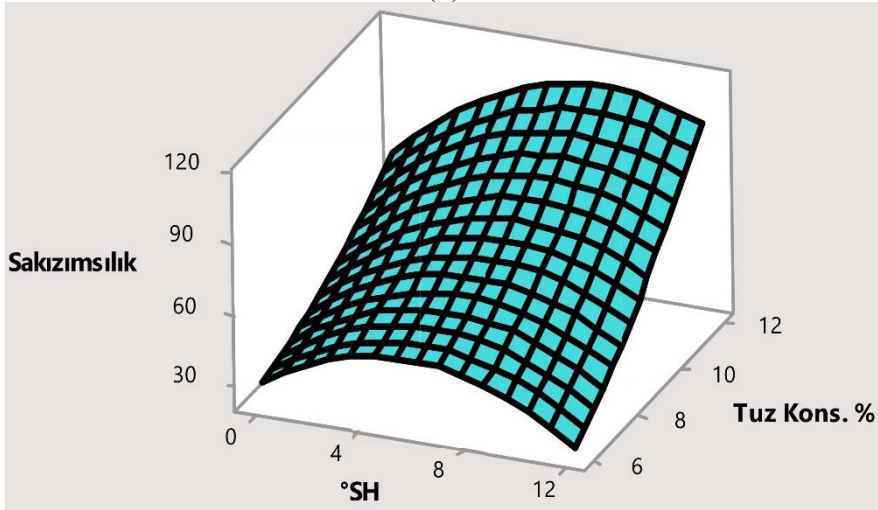
Haşlama sıcaklığı azaldıkça sakızımsılık değeri azalmaktadır. Haşlama sıcaklığı azaldıkça daha yüksek yağsız kurumadde içeriğini yansıttığı, peynirin su içeriğinin artmasıyla sakızımsılık değerinin azaldığı tespit edilmiştir (Kahyaoğlu vd., 2005; Erbay vd., 2010).



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.10. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin sakızimsılık özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.

4.4.5. Eriyebilirlik değeri

Haşlama suyunun asitliğinin peyniraltı suyu ile ayarlanması ile üretilen kaşar peynirlerine ait eriyebilirlik değerleri Çizelge 4.96’ da verilmiştir. Depolamanın 1. günü kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değerleri 10.00 – 17.83 mm arasında değişirken, olgunlaşmanın 90. günü eriyebilirlik değerlerinin 16.33 – 24.66 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü 8 numaralı örnek (16.33 mm) en düşük eriyebilirlik değerine sahipken, 9 numaralı örnekte (24.66 mm) en yüksek eriyebilirlik değeri elde edilmiştir.

Çizelge 4.96. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün eriyebilirlik değerleri (mm)

Deneme Sırası	Eriyebilirlik (mm)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	10.66	18.75
2 (86, 12, 9)	10.22	17.84
3 (79, 0, 12)	11.33	19.13
4 (79, 6, 9)	12.50	20.33
5 (79, 6, 9)	12.33	20.11
6 (79, 0, 6)	14.16	21.11
7 (72, 12, 9)	16.83	23.86
8 (86, 6, 12)	10.00	16.33
9 (72, 6, 6)	17.83	24.66
10 (79, 12, 6)	14.66	22.33
11 (79, 6, 9)	12.16	20.00
12 (86, 0, 9)	10.33	17.41
13 (79, 12, 12)	11.75	19.66
14 (72, 0, 9)	14.00	22.94
15 (72, 6, 12)	13.78	22.40

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Eriyebilirlik değerlerine ait regresyon analizi yapılarak elde edilen modelin katsayıları, parametrelere ait model terimlerinin istatistiksel önemi ve modelin genel performans değerleri Çizelge 4.97’ de verilmiştir.

Çizelge 4.97. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerin eriyebilirlik değerlerinin proses değişkenlerine bağlı model performans parametreleri ve model sabitleri

Model Etiketi	Sabit	Eriyebilirlik			
		1. gün		90. gün	
		Model Sabiti	<i>p</i> değeri	Model Sabiti	<i>p</i> değeri
İntersept		108.9	***	77.21	***
HS		- 1.617	***	- 0.939	***
HA		1.398	**	0.317	***
HT		- 4.484	***	- 0.614	***
HS*HS		0.00620	ns	0.00350	ns
HA*HA		0.00587	ns	0.00539	*
HT*HT		0.0482	ns	0.02407	*
HS*HA		- 0.01750	**	- 0.00292	ns
HS*HT		0.04036	**	- 0.00190	ns
HA*HT		- 0.0011	ns	- 0.00958	ns
Regresyon		***		***	
R ²		%99.17		%99.88	
R ² _{adj}		%97.67		%99.66	
Lack-of-fit		ns		ns	

*, $p \leq 0.05$; **, $p \leq 0.01$; ***, $p \leq 0.001$, ns, istatistiksel olarak önemsiz

HS: Haşlama Sıcaklığı (°C), HA: Haşlama Suyu Titrasyon Asitliği (°SH), HT: Haşlama Suyu Tuz Konsantrasyonu (%)

Kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değerlerine ait regresyon analiz çizelgesi incelendiğinde, olgunlaşmanın 90. gününde modelin regresyon analizi önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Birinci dereceden değişkenlerin tamamı istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p \leq 0.01$). İkinci dereceden değişkenlerde sadece haşlama suyu tuz konsantrasyonunun ve haşlama suyu asitliğinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.05$). Modelin R² değerinin %99.88 olmasından dolayı ve tekstürel parametrelerle eriyebilirlik değerleri arasında bağlantıların istatistiksel açıdan önemli bulunması nedeniyle optimizasyon için eriyebilirlik değerinin yanıt olarak seçilmesine karar verilmiştir.

4.4.5.1. Eriyebilirlik

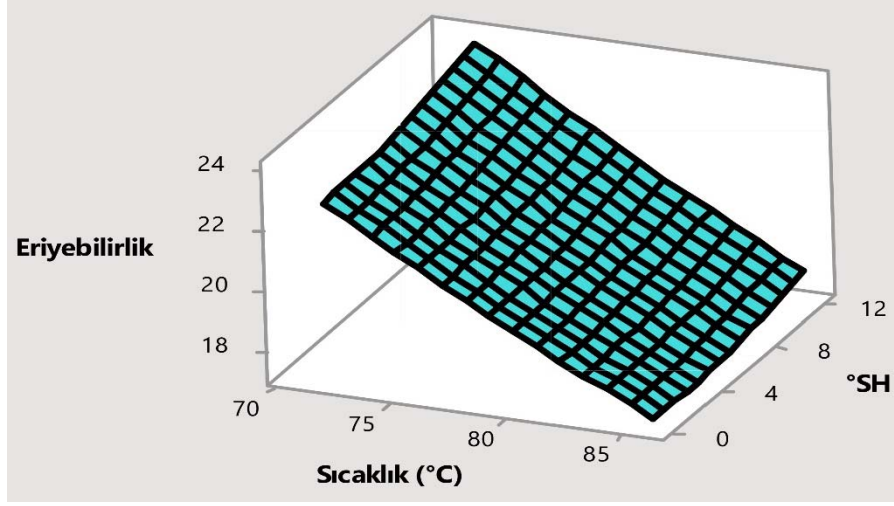
Peyniraltı suyu ile haşlama suyunun asitliği, ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değeri üzerine haşlama suyu değişkenlerinin etkisi Şekil 4.11' de verilmiştir. Haşlama suyu sıcaklığının ve haşlama suyu asitliğinin kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değeri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.11 a), haşlama suyu sıcaklığı azalırken, haşlama suyu asitliği arttığında eriyebilirlik değeri maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Haşlama suyu sıcaklığının en yüksek, haşlama suyu asitliğinin en düşük

olduğu şartlarda ise eriyebilirlik değerinin en az olduğu görülmektedir. Haşlama suyu sıcaklığı ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değeri üzerine etkisine bakıldığında (Şekil 4.11 b), haşlama suyu sıcaklığı en düşük olduğunda ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu en düşük olduğunda eriyebilirlik değeri maksimum değere ulaşmaktadır. Haşlama suyu asitliğinin ve haşlama suyu tuz konsantrasyonunun peynirlerin eriyebilirlik özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde (Şekil 4.11 c), haşlama suyu asitliği arttığı ve tuz konsantrasyonu azaldığında kaşar peynirlerinin eriyebilirlik değeri maksimum seviyede olmaktadır. Haşlama suyu tuz konsantrasyonu arttığında ve haşlama suyu asitliği azaldığında eriyebilirlik değeri minimum seviyede tespit edilmiştir.

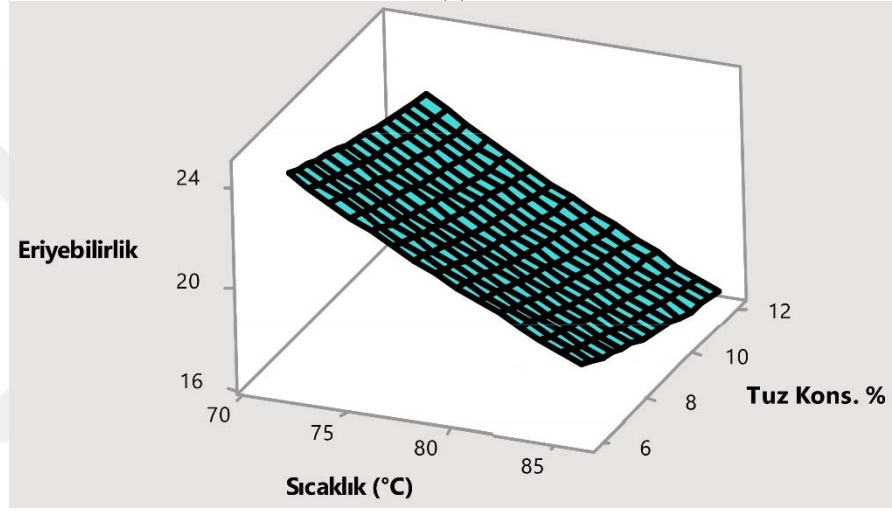
Bhattacharya ve Acharya (2010), farklı süt çeşitlerinden mozzarella peyniri ürettikleri çalışmada üç farklı haşlama sıcaklığı uygulamışlardır. Peynirlerin haşlama sıcaklıkları arttıkça eriyebilirlik değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Farklı haşlama suyu tuz konsantrasyonlarının kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkilerini incelendiği çalışmada Say (2008), haşlama suyu tuz konsantrasyonu azaldıkça erime özelliğinin arttığını saptamıştır. Bu durumu, peynirdeki tuz oranının azalmasıyla nem içeriğinin artmasıyla birlikte proteolizin artması ve peynirin yapısının yumuşayarak eriyebilirliğinin artması şeklinde açıklamıştır.

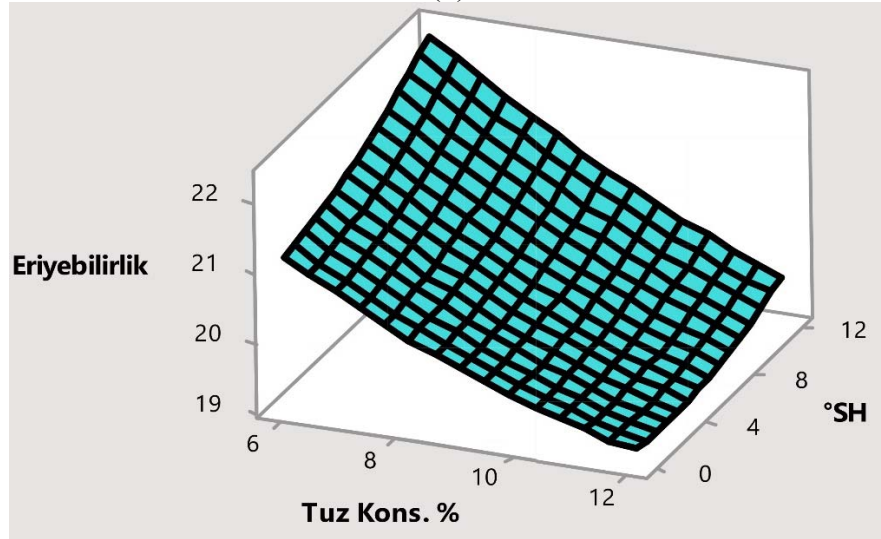
Peynirde asitliğin artmasıyla birlikte kalsiyum içeriğinde azalma meydana gelmektedir. Azalan kalsiyum içeriği protein interaksiyonunun artmasına neden olmaktadır. Bu olay proteinlerin hidrasyonuna yol açarak eriyebilirliği artırmaktadır (El-Tahra vd., 2008).



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.11. Haşlama suyu peyniraltı suyuyla ayarlanmış kaşar peynirlerin eriyebilirlik özelliği üzerine (a) Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) değişkenlerinin etkisi; (b) Sıcaklık ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi; (c) Titrasyon asitliği ($^{\circ}\text{SH}$) ve Tuz konsantrasyonu (%) değişkenlerinin etkisi.

4.4.6. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

4.4.6.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanıp üretimi yapılan kaşar peynirlere ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonuçları Çizelge 4.98’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü en düşük değer 2, 11 ve 12 numaralı örneklerde (3.22 log kob/g) tespit edilirken, en yüksek sonuç 3 ve 9 numaralı örneklerde (6.52 log kob/g) elde edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise en düşük sayım sonucu 2 numaralı örnekte (3.22 log kob/g) saptanırken en yüksek veri 1 numaralı örnekte (6.52 log kob/g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.98. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlere ait 1. ve 90. gün toplam aerobik mezofilik bakteri sayım değerleri (log kob/g)

Deneme Sırası	Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)	
	1. gün	90. gün
1 (86, 6, 6)*	6.22	6.52
2 (86, 12, 9)	3.22	3.22
3 (79, 0, 12)	6.52	6.22
4 (79, 6, 9)	6.22	6.43
5 (79, 6, 9)	6.22	5.92
6 (79, 0, 6)	5.22	5.12
7 (72, 12, 9)	6.22	5.92
8 (86, 6, 12)	5.52	5.70
9 (72, 6, 6)	6.52	6.50
10 (79, 12, 6)	5.52	5.70
11 (79, 6, 9)	3.22	4.05
12 (86, 0, 9)	3.22	3.52
13 (79, 12, 12)	5.22	5.52
14 (72, 0, 9)	5.22	5.70
15 (72, 6, 12)	5.52	5.34

*Haşlama suyuna uygulanan normlar; Sıcaklık (°C), Titrasyon asitliği (°SH), Tuz konsantrasyonu (%)

Sert vd. (2007), starter kültürün olgunlaşma boyunca kaşar peynirlerin duyuşal mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, pastörize süttten ürettikleri çalışmada toplam aerobik mezofilik bakteri sonuçlarını olgunlaşmanın 1. günü 7.36 log kob/g olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını 4.57 log kob/g olarak saptamışlardır.

4.4.6.2. Toplam koliform bakteri sayım sonucu

Üretimi yapılan kaşar peynirlerinde koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır. Sert vd. (2007), starter kültürün olgunlaşma boyunca kaşar peynirlerinin duysal, mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, koliform grubu bakteriye rastlamadıklarını rapor etmişlerdir.

4.4.6.3. Maya-küf sayım sonucu

Çalışmadaki kaşar peynirlerinde herhangi bir maya – küf grubu mikroorganizmaya rastlanmamıştır. Özdemir ve Demirci (2006), potasyum sorbat ile muamele edilen kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, kontrol grubu kaşar peynirlerinin maya – küf sayısını olgunlaşmanın 1. günü 4.94 log kob/g olduğunu tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü maya – küf sayısının 1.58 log kob/g' a düştüğü saptanmışlardır.

4.4.7. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin duysal analiz sonuçları

4.4.7.1 Kaşar peynirlerinin görünüş puanları

Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerine ait görünüş puanları Çizelge 4.99' da verilmiştir. Kaşar peynirleri liflerinin kaynaşmış-kaynaşmamış özellikleri yönünden incelendiğinde, olgunlaşmanın 90. günü en yüksek puanın 11 numaralı örnekte (7.34) olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerin liflerin kaynaşıp kaynaşmama puanlarının arttığı gözlemlenmiştir. Puanın artması kaşar peynirin daha kaynaşmış yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirlerinin pürüzlü-pürüzsüz özelliği incelendiğinde, en düşük puana 13 numaralı örneğin (1.79) sahip olduğu görülmektedir. En fazla puanı ise 6 numaralı örnek (7.07) almıştır. Olgunlaşmayla birlikte en yüksek puana yine 6 numaralı örnekte (8.50) rastlanmıştır. Bu örneğin daha pürüzsüz görünüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. En düşük puanı (3.55) alan 9 numaralı örneğin pürüzlü bir görünüşe sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.99. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün görünüş puanları

Örnek	Depolama	Lifler kaynaşmış / kaynaşmamış	Pürüzlü/ Pürüzsüz
1	1. gün	5.01±3.46	7.04±2.87
	90. gün	4.02±3.22	4.39±3.00
2	1. gün	5.14±1.91	5.89±3.35
	90. gün	5.61±2.91	4.59±2.78
3	1. gün	4.15±3.00	6.32±3.17
	90. gün	6.72±2.16	7.31±1.81
4	1. gün	3.54±3.00	7.04±3.33
	90. gün	7.00±2.16	6.96±1.61
5	1. gün	3.61±3.17	4.95±2.63
	90. gün	6.31±2.17	6.47±2.15
6	1. gün	5.05±3.77	7.07±3.20
	90. gün	7.00±2.37	8.50±1.03
7	1. gün	3.85±2.21	6.18±3.31
	90. gün	5.33±2.50	6.01±2.54
8	1. gün	6.03±3.16	4.73±3.86
	90. gün	4.52±3.19	5.12±2.68
9	1. gün	5.86±3.74	3.06±3.88
	90. gün	4.71±4.24	3.55±3.87
10	1. gün	3.34±3.57	3.64±4.11
	90. gün	7.12±2.42	4.42±3.49
11	1. gün	4.65±3.57	2.49±3.66
	90. gün	7.34±2.50	6.37±2.69
12	1. gün	3.65±3.27	3.47±3.99
	90. gün	4.90±2.39	5.69±2.77
13	1. gün	4.84±3.42	1.79±3.12
	90. gün	6.42±2.41	5.87±3.05
14	1. gün	5.45±3.75	2.90±4.11
	90. gün	5.54±2.56	6.12±2.84
15	1. gün	5.56±3.85	3.10±3.83
	90. gün	6.23±3.02	5.16±3.41

4.4.7.2. Kaşar peynirlerinin yapı puanları

Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirlerine ait yapı puanları Çizelge 4.100' de verilmiştir. Kırılğan/elastik özelliği incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanının 15 numaralı örnek (2.87) olduğu görülürken, en yüksek puanının ise 14 numaralı örnekte (8.08) olduğu saptanmıştır. Bu örneğin elastik bir yapı gösterdiği bulunurken, 15 numaralı örneğin daha kırılğan bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin panelistler tarafından kırılğan/elastik özelliği değerlendirildiğinde, panelistler en düşük puanı 13 numaralı örneğe (3.19) verirlerken, en yüksek puanı 5 numaralı örneğe (7.80) verdikleri görülmektedir. Olgunlaşmanın sonunda 5 numaralı örneğin daha elastik bir

yapıya sahip olduğu, 13 numaralı örneğin ise daha kırılğan bir yapı gösterdiği belirlenmiştir.

Kaşar peynirlerin ufalanan yapı özellikleri değerlendirildiğinde, olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanı 2 numaralı örneğin (0.56) aldığı belirlenirken, en yüksek puanın 3 numaralı örnekte (2.93) olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinin ufalanan yapı özelliklerinin genel olarak arttığı görölmektedir. En düşük ufalanan yapı puanına 10 numaralı örneğin (2.42) sahip olduğu görölürken, 9 numaralı örneğin (7.64) en yüksek puana sahip olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın sonunda 9 numaralı örneğin ufalanma özelliğinin daha fazla olduğu 10 numaralı örneğin ise ufalanma özelliğinin daha az olduğu belirlenmiştir.

Yumuşak/sert özellikleri yönünden kaşar peynirlerini inceleyen panalistler, olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanı 1 numaralı örneğe (1.45) verirlerken, en yüksek puana 8 numaralı örneğe (9.36) öngörmüşlerdir. Olgunlaşmanın 90. gününde kaşar peynirlerinin yumuşak/sert özellikleri incelendiğinde en düşük puanı 3 numaralı örneğin (1.34) aldığı, en yüksek puana ise 8 numaralı örneğin (8.74) sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde genel olarak olgunlaşma ile birlikte peynirlerin sertliklerin azalma olup, daha yumuşak olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.100. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün yapı puanları

Örnek	Depolama	Kırılğan elastik	Ufalanın yapı	Yumuşak/ Sert
1	1. gün	6.47±3.45	2.58±2.75	1.45±1.62
	90. gün	1.76±1.39	5.08±3.66	8.61±0.62
2	1. gün	5.55±2.67	0.56±0.61	6.80±3.18
	90. gün	4.85±2.64	3.48±2.80	5.81±1.51
3	1. gün	4.05±4.04	2.93±3.26	4.10±3.59
	90. gün	6.21±2.66	3.23±2.98	1.34±1.02
4	1. gün	5.44±3.13	1.55±2.20	2.86±1.92
	90. gün	7.67±1.23	3.40±3.18	3.01±1.61
5	1. gün	4.00±2.61	2.21±2.85	3.12±2.25
	90. gün	6.01±2.27	3.88±3.08	4.32±2.02
6	1. gün	6.50±3.63	0.84±1.57	2.13±2.75
	90. gün	9.24±0.49	2.51±2.41	1.73±1.47
7	1. gün	4.20±3.14	2.43±3.59	3.35±2.06
	90. gün	6.57±1.39	3.62±2.76	4.69±2.08
8	1. gün	4.19±4.24	1.26±2.84	9.36±0.24
	90. gün	3.43±2.56	4.47±3.20	8.74±0.61
9	1. gün	5.13±2.81	1.55±2.44	3.74±2.92
	90. gün	1.64±1.51	7.64±2.15	8.40±1.06
10	1. gün	5.34±2.89	2.02±2.95	2.46±1.34
	90. gün	7.83±1.52	2.42±3.25	3.44±2.31
11	1. gün	4.87±3.23	0.93±1.09	4.40±2.95
	90. gün	7.82±1.08	3.13±4.04	1.67±1.47
12	1. gün	5.48±2.69	1.59±2.16	4.60±2.92
	90. gün	5.12±2.85	3.28±3.35	3.86±2.64
13	1. gün	4.76±3.51	0.77±0.88	7.04±1.93
	90. gün	5.23±2.65	3.08±2.48	4.59±2.12
14	1. gün	8.08±1.29	1.15±2.07	3.64±2.40
	90. gün	6.79±2.32	3.57±3.29	5.21±1.75
15	1. gün	2.87±2.98	1.95±2.80	7.52±2.26
	90. gün	6.12±2.40	4.43±2.95	6.15±2.40

4.4.7.3. Kaşar peynirlerinin tat puanları

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirlerine ait tat puanları Çizelge 4.101’ de verilmiştir. Kaşar peynirlerinin tuzlu tat puanlarına bakıldığında, olgunlaşmanın 1. ve 90. gününde en fazla tuzlu tat puanını 8 numaralı örneğin (7.97) aldığı bulunmuştur. Olgunlaşmanın 1. günü en az tuzlu tat puanına 1 numaralı örnek (1.22) sahipken, olgunlaşmanın 90. gününde 6 numaralı örneğin (2.19) en düşük puan aldığı görülmüştür.

Asidik tat puanları incelendiğinde ise, kaşar peynirlerinin olgunlaşmasıyla birlikte asidik tat puanlarının arttığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde ekşi tat puanlarında da

olgunlaşmayla birlikte artış gözlemlenmiştir. Acı tat puanları da olgunlaşma süresinin artmasıyla yükselmiştir.

Kaşar peynirlerinin yavan tat puanlarına bakıldığında olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek yavan tat puanına 9 numaralı örneğin (7.49) sahip olduğu tespit edilmiştir. En az yavan tat puanına ise 4 numaralı örnekte (0.96) rastlanmıştır.

Çizelge 4.101. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün tat puanları

Örnek	Depolama	Tuzlu tat	Asidik tat	Yavan tat	Ekşi tat	Acı tat
1	1. gün	1.22±1.36	0.70±0.84	1.39±2.81	0.42±0.42	0.36±0.34
	90. gün	4.53±2.95	5.39±1.89	6.00±2.67	5.67±2.91	1.94±2.39
2	1. gün	3.98±2.42	1.73±2.75	0.64±0.75	2.04±2.36	0.51±0.47
	90. gün	6.02±2.22	2.36±1.70	1.77±1.78	3.54±2.07	1.12±1.09
3	1. gün	3.65±2.17	0.55±0.40	1.15±2.27	0.62±0.94	0.30±0.35
	90. gün	3.23±1.82	0.46±0.21	3.09±2.65	2.46±2.47	1.69±1.89
4	1. gün	2.79±2.34	0.90±1.01	1.45±2.38	1.27±2.21	0.45±0.50
	90. gün	4.08±1.39	2.08±2.06	0.96±0.60	1.13±0.76	1.24±1.97
5	1. gün	4.15±2.46	1.04±1.43	2.16±2.97	1.96±2.65	0.47±0.48
	90. gün	2.31±1.36	2.66±1.67	0.97±0.75	2.23±2.00	2.03±2.36
6	1. gün	1.61±2.42	0.43±0.42	2.58±3.62	0.53±0.70	0.30±0.35
	90. gün	2.19±2.05	2.39±2.36	1.85±2.25	3.46±3.23	2.40±2.13
7	1. gün	3.42±2.60	0.98±1.67	2.08±2.93	1.12±1.99	0.30±0.35
	90. gün	5.56±1.90	4.26±1.88	2.02±1.63	4.30±1.49	1.61±1.37
8	1. gün	7.97±2.36	2.28±3.30	3.56±3.57	3.34±3.97	1.14±1.49
	90. gün	7.21±2.07	5.66±2.26	2.15±1.99	5.70±2.66	3.65±2.60
9	1. gün	1.33±1.47	0.68±0.84	2.06±3.89	0.40±0.45	0.36±0.46
	90. gün	4.20±2.77	4.20±4.27	7.49±2.69	5.87±3.49	2.83±3.99
10	1. gün	2.81±2.57	0.68±0.84	0.83±1.07	0.30±0.41	0.27±0.42
	90. gün	2.49±1.71	2.05±1.22	2.34±3.07	1.27±1.09	0.34±0.51
11	1. gün	3.99±2.28	0.96±0.88	2.33±2.96	0.49±0.50	0.43±0.48
	90. gün	2.83±2.02	1.71±1.04	1.13±0.32	1.73±1.96	0.73±0.82
12	1. gün	3.04±2.93	0.82±0.79	2.19±2.92	0.40±0.45	0.27±0.42
	90. gün	3.79±2.32	2.70±1.94	1.48±0.83	3.53±3.31	1.18±1.83
13	1. gün	4.83±2.67	1.11±1.03	1.79±1.64	1.38±2.28	0.65±0.77
	90. gün	4.96±3.10	3.25±2.67	2.61±2.22	2.40±2.07	0.84±1.20
14	1. gün	2.23±1.84	0.77±0.82	1.41±1.72	0.72±0.97	0.45±0.63
	90. gün	2.21±1.40	3.59±3.05	3.17±3.18	3.53±3.62	3.46±3.64
15	1. gün	7.04±3.09	2.39±3.04	3.90±3.64	2.11±3.20	1.44±2.05
	90. gün	6.00±3.90	3.21±2.72	2.97±3.02	3.60±2.81	2.15±2.56

4.4.7.4. Kaşar peynirlerinin koku puanları

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanıp, üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirlerine ait koku puanları Çizelge 4.102’ de verilmiştir. Süt kokusu özelliği bakımından kaşar peynirleri incelendiğinde, en yüksek

puanı olgunlaşmanın 90. günü 1 numaralı örneğin (3.99) aldığı görülmektedir. En düşük süt kokusu puanını ise 12 numaralı örneğin (1.09) aldığı bulunmuştur.

Hayvansal kötü koku puanlarına bakıldığında kaşar peynirlerinin genel olarak düşük puan aldıkları belirlenmiştir. Kendine has hoş koku puanları ele alındığında ise, kaşar peynirlerinden en yüksek puanı olgunlaşmanın 90. günü 10 numaralı örneğin (5.43) aldığı tespit edilmiştir. En düşük puana ise olgunlaşmanın 90. gününde 8 numaralı örnekte (2.02) rastlanmıştır.

Kaşar peynirlerinden asidik koku puanı en yüksek olan kaşar peyniri 1 numaralı örnek (4.29) olarak tespit edilmiştir. En düşük asidik koku puanı ise olgunlaşmanın 1. günü 7 numaralı örnekte (0.45) görülmektedir.

Peyniraltı suyu kokusu yönünden değerlendirildiğinde kaşar peynirlerinden 1 numaralı örnek (2.80), olgunlaşmanın 90. günü en yüksek puanı almıştır. En düşük puana olgunlaşmanın 90. gününde 10 numaralı örnekte (0.35) rastlanmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirlerinin peyniraltı suyu kokusu puanlarında azalma olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.102. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün koku puanları

Örnek	Depolama	Süt kokusu	Hayvansal kötü koku	Kendine has hoş koku	Asidik koku	Peyniraltı suyu kokusu
1	1. gün	2.44±2.85	0.72±1.34	4.71±4.47	1.18±2.45	2.49±3.07
	90. gün	3.99±2.61	0.25±0.39	4.07±2.23	4.29±2.72	2.80±2.60
2	1. gün	2.73±2.42	1.27±2.63	4.94±3.52	1.19±2.46	2.61±3.37
	90. gün	3.08±2.57	0.42±0.48	4.90±2.14	1.24±0.64	0.80±1.09
3	1. gün	3.82±3.21	0.40±0.51	5.23±3.51	0.86±1.50	2.10±2.93
	90. gün	1.70±1.85	0.28±0.39	4.23±2.57	1.95±2.51	1.14±1.30
4	1. gün	3.47±2.80	0.35±0.46	5.28±3.74	0.75±1.20	2.27±2.96
	90. gün	1.75±2.25	0.31±0.40	5.15±3.09	0.89±0.60	0.71±1.10
5	1. gün	2.69±2.54	0.35±0.46	5.14±3.45	0.68±1.02	1.84±3.01
	90. gün	2.40±1.95	1.09±1.74	3.42±2.74	3.94±2.19	2.55±2.68
6	1. gün	2.17±2.54	0.70±1.53	5.32±3.88	0.52±0.72	1.79±3.04
	90. gün	3.06±2.56	0.27±0.39	4.70±3.10	0.82±0.76	0.59±0.82
7	1. gün	3.21±2.65	0.75±1.53	4.26±4.14	0.45±0.66	1.96±3.05
	90. gün	2.03±2.06	0.57±0.70	2.88±1.91	3.00±2.40	1.32±1.59
8	1. gün	3.16±4.20	1.65±2.97	2.71±3.39	1.86±3.47	2.59±3.70
	90. gün	1.47±1.87	0.27±0.39	2.02±1.96	1.50±1.70	0.98±1.67
9	1. gün	1.78±2.87	0.98±2.06	2.46±2.87	0.71±0.97	1.58±2.36
	90. gün	3.45±3.77	0.28±0.43	2.40±2.72	2.96±3.10	1.44±3.11
10	1. gün	1.86±2.83	1.61±3.00	2.11±2.45	0.95±1.67	1.58±2.36
	90. gün	2.94±3.59	0.36±0.52	5.43±3.11	0.54±0.72	0.35±0.44
11	1. gün	2.70±3.16	1.07±2.34	2.05±2.67	0.86±1.40	1.64±2.34
	90. gün	2.50±3.43	0.25±0.45	3.75±3.90	0.88±1.06	0.51±0.70
12	1. gün	2.78±3.16	0.51±0.69	2.72±2.82	0.66±0.83	2.05±2.55
	90. gün	1.09±1.99	0.41±0.64	3.63±3.33	0.53±0.64	2.41±3.66
13	1. gün	2.71±3.05	0.59±0.90	2.25±2.17	0.98±1.76	1.64±2.34
	90. gün	2.91±3.18	0.49±0.83	3.63±3.61	0.78±0.88	1.36±2.15
14	1. gün	2.62±2.98	0.67±1.13	2.33±2.54	0.78±1.16	1.73±2.34
	90. gün	3.55±2.93	0.59±1.10	2.00±2.10	4.10±4.49	1.75±2.36
15	1. gün	2.20±2.76	1.17±2.65	2.51±2.82	1.03±1.91	2.31±2.57
	90. gün	3.79±3.90	0.67±1.32	2.24±2.72	2.34±3.38	1.21±1.56

4.4.7.5. Kaşar peynirlerinin genel duyuusal değerlendirme sonuçları

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirlerine ait genel değerlendirme puanları Çizelge 4.103’ de verilmiştir. Kaşar peynirlerinin görünüş özellikleri incelendiğinde olgunlaşmanın 1. günü en düşük puanı 8 numaralı örnek (5.60) alırken, en yüksek puanın 11 numaralı örnekte (7.80) olduğu belirlenmiştir. Panalistler tarafından olgunlaşmanın 90. günü en düşük görünüş puanı 8 numaralı kaşar peynirine (5.50) verilirken, en yüksek puanı ise 10 numaralı örnek (7.20) almıştır.

Panelistlerin kaşar peynirleri için vermiş oldukları yapı puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü en düşük yapı puanını 8 numaralı kaşar peynirinin (3.40) almış

olduğu, en yüksek yapı puanını ise 6 numaralı kaşar peynirinin (7.80) aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise en az yapı puanını 8 numaralı örneğın (3.30) aldığı görlrken, en fazla yapı puanını ise 4 numaralı örneğın (6.60) aldığı tespit edilmiştir.

Kaşar peynirlerine verilen koku puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. günü koku puanlarının 3.80 ile 7.50 arasında olduğu görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise kaşar peynirlerinin aldıkları koku puanları 3.78 ile 7.60 arasında olduğu saptanmıştır.

Panelistlerin kaşar peynirlere verdikleri tat puanları incelendiğinde, olgunlaşmanın 1. gününde en düşük tat puanını 8 numaralı örnek (3.00) alırken, en yüksek puanı ise 11 numaralı örneğın (7.60) aldığı görülmektedir. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirlerinden en az tat puanını alan örnek 8 numaralı kaşar peyniri (2.30) olurken, en fazla tat puanını ise 4 numaralı örnek (7.60) aldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.103. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanan kaşar peynirinin 1. ve 90. gün hedonik test puanları

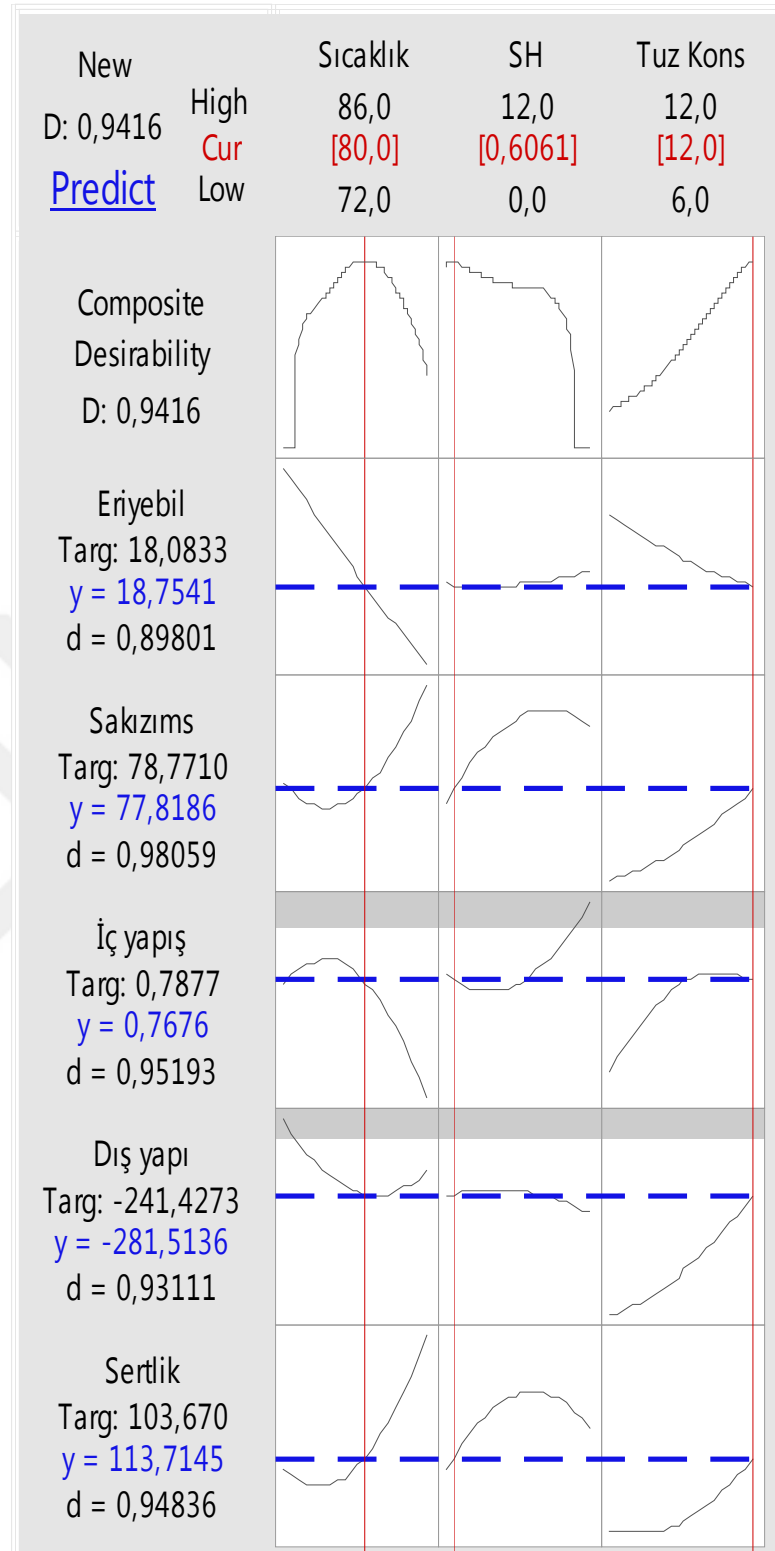
Örnek	Depolama	Görünüş	Yapı	Koku	Tat
1	1. gün	7.50±1.18	7.00±1.15	7.30±1.06	7.00±1.25
	90. gün	6.30±0.95	4.30±1.16	5.00±1.76	2.80±1.14
2	1. gün	6.40±1.71	5.40±0.70	5.80±1.62	5.80±1.69
	90. gün	6.20±1.32	5.60±1.35	4.80±1.48	4.00±1.15
3	1. gün	6.70±1.77	6.50±2.27	7.30±1.25	6.80±1.99
	90. gün	6.30±0.82	6.30±1.25	5.40±1.26	4.40±1.96
4	1. gün	7.20±1.40	6.80±1.23	7.10±1.29	7.00±1.49
	90. gün	6.90±0.88	6.60±1.35	7.60±0.52	7.60±0.84
5	1. gün	7.20±1.40	6.80±1.14	7.40±0.84	7.30±1.06
	90. gün	6.80±0.92	5.50±0.85	5.80±1.03	5.60±1.35
6	1. gün	7.60±1.35	7.80±1.26	7.30±1.42	7.30±1.70
	90. gün	7.20±0.79	5.40±1.78	6.60±1.43	6.40±1.51
7	1. gün	7.20±0.92	6.40±0.97	7.10±1.20	6.80±1.03
	90. gün	6.10±0.74	5.20±1.23	5.60±1.07	4.20±1.40
8	1. gün	5.60±2.63	3.40±2.08	3.80±1.48	3.00±1.33
	90. gün	5.50±1.35	3.30±1.16	4.30±1.42	2.30±0.82
9	1. gün	7.70±1.42	7.10±1.56	7.40±1.43	6.30±2.67
	90. gün	6.56±1.33	4.33±1.66	3.78±1.86	2.56±1.33
10	1. gün	7.60±1.26	7.00±1.17	7.40±0.84	7.50±1.18
	90. gün	7.22±0.67	6.00±0.87	6.56±1.24	6.11±1.17
11	1. gün	7.80±1.14	7.40±0.79	7.50±0.71	7.60±0.84
	90. gün	7.11±0.78	6.56±1.24	6.67±0.87	6.33±1.00
12	1. gün	7.30±0.95	6.80±1.06	6.50±0.71	6.40±1.65
	90. gün	6.78±1.30	6.00±1.66	6.78±0.97	6.33±1.73
13	1. gün	7.50±1.18	6.30±1.25	6.80±1.03	6.50±1.51
	90. gün	6.56±0.73	5.22±1.39	5.89±1.27	6.44±1.59
14	1. gün	7.70±0.95	7.00±1.25	7.20±0.63	7.50±1.27
	90. gün	6.78±1.09	5.67±1.50	4.78±2.05	4.89±2.47
15	1. gün	6.20±2.30	4.70±1.77	5.10±1.60	3.80±2.04
	90. gün	6.33±1.73	6.11±0.93	5.78±1.39	4.67±1.66

4.4.8. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanarak üretilen 90 gün olgunlaştırılmış kaşar peynirlerin haşlama suyunun optimizasyonu

Çalışmada haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ilavesi ile ayarlanan olgunlaştırılmış kaşar peynirlerinde parametrelerin optimizasyonu hedeflenmiştir. Optimize edilecek parametreler olarak haşlama suyu sıcaklığı, haşlama suyu asitliği ve haşlama suyu tuz konsantrasyonu belirlenmiştir. Burada tekstürel parametrelerden sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık değerleri ile birlikte eriyebilirlik değeri optimizasyon işlemi sırasında hedefler arasında yer almıştır. Piyasadan temin edilen peynirler arasında duyu analizi sonucunda en yüksek puanı alan 6 numaralı örneğin sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik değerleri optimizasyonda hedef değerler olmuştur. Altı numaralı örneğe ait sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik değerleri sırasıyla 103.67 N, - 241.43 g.sn, 0.79, 78.77 N ve 18.08 mm olarak bulunmuştur.

Optimizasyon işlemi sonucunda elde edilen optimum haşlama suyu parametre değerleri ve en çok beğenilen 6 numaralı örneğe karşılık gelen hedef değerlere yaklaşma oranları Şekil 4.12’ de gösterilmiştir. Bütün hedef parametreler için ortalama hedeflere ulaşma oranı 0.90’ nın üzerinde meydana gelmiştir. Buna göre optimum haşlama sıcaklığı 80.20 °C, haşlama suyu asitliği 0.61 °SH, haşlama suyu tuz konsantrasyonu %12.00 olarak tespit edilmiştir.

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerinin tekstürel özellikleri incelendiğinde, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık değerlerinde hedefleri yakalama oranı 0.90’ nın üzerinde gerçekleşirken, eriyebilirlik değerinin hedefi yakalama oranı 0.85 oranında bulunmuştur.



Şekil 4.12. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen kaşar peynirlerin hedef değerlere ulaşma oranları ve optimum haşlama suyu parametre koşulları

4.5. Haşlama Suyuna Peyniraltı Suyu İlave Edilerek Üretilen Kaşar Peynirinde Belirlenen Optimizasyon Sonuçlarının Doğrulanması

4.5.1. Çiğ sütün kimyasal analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu kullanılarak doğrulama üretiminde kullanılan çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (% Laktik Asit; LA), kurumadde (%), yağ (%), toplam azot (%) ve özgül ağırlık (g/ml) değerleri Çizelge 4.104’ de verilmiştir.

Çizelge 4.104. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan çiğ sütün bazı kimyasal niteliklerine ilişkin analiz sonuçları

Kimyasal Analizler	Ortalama±SS
pH	6.88±0.01
Titrasyon asitliği (% LA)	0.14±0.02
Kurumadde (%)	11.15±0.17
Yağ (%)	3.40±0.50
Toplam Azot (%)	4.18±0.38
Özgül ağırlık (g/ml)	1.028±0.001

SS: Standart sapma

Şalvarcı (2015), çalışmasında farklı pH değerlerindeki telemelerden farklı üretim yöntemleriyle ürettiği kaşar peynirlerin bazı özelliklerini belirlemiştir. Araştırmacı kullandığı çiğ inek sütünün pH, titrasyon asitliği (%LA), kurumadde (%), yağ (%) ve toplam azot (%) içeriklerinin sırasıyla 6.68, %0.14, %11.50, %3.40 ve %3.20 olduğunu rapor etmiştir. Verilen bu sonuçlar ile toplam azot içeriği dışında diğer bulguların bu çalışmada kullanılan çiği süte ait verilerin yakınlık gösterdiği gözlemlenmiştir.

4.5.2. Peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretimi gerçekleştirilen doğrulama üretimlerinin peyniraltı suyuna ve haşlama suyuna ait analiz değerleri Çizelge 4.105’ de verilmiştir. Peyniraltı suyunun pH, titrasyon asitliği (%), kurumadde (%), yağ (%), toplam azot (%) ve özgül ağırlık değerleri sırasıyla 6.53, %0.109, %6.27, %0.68, %0.45 ve 1.021 g/ml olarak tespit edilmiştir. Haşlama suyu

pH ve titrasyon asitliği sırasıyla 5.10 ve %0.034 olarak saptanmıştır. Kurumadde, yağ ve toplam azot oranları sırasıyla %9.23, %0.32 ve %0.03 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.105. Haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan doğrulama üretimindeki peyniraltı suyu ve haşlama suyu analiz değerleri

Kimyasal Analizler	Peyniraltı Suyu*	Haşlama Suyu*
pH	6.53±0.18	5.10±0.05
Titrasyon asitliği (%LA)	0.109±0.01	0.034±0.01
Kurumadde (%)	6.27±0.27	9.23±0.69
Yağ (%)	0.68±0.09	0.32±0.15
Toplam Azot (%)	0.45±0.08	0.03±0.02
Özgül ağırlık (g/ml)	1.021±0.001	

*Ortalama değerleri ve standart sapma

Tunçtürk vd. (2010), homojenizasyon ve pastörizasyon işleminin peyniraltı suyu bileşimine etkisini inceledikleri çalışmada, homojenizasyon uygulanmayan pastörize edilmiş süttten elde edilen peyniraltı suyun kurumadde değerini %6.82 yağ oranını ise %0.45 olarak bildirmişlerdir.

Say (2008), haşlama suyu tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında %12 Tuz içeren haşlama suyunun pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ ve protein miktarlarını sırasıyla, 6.14, %0.02, %13.47, %0.36 ve %0.18 olarak tespit etmiştir.

4.5.3. Teleme peyniri analiz değerleri

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan kaşar peyniri doğrulama üretiminde kullanılan teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz değerleri Çizelge 4.106’da verilmiştir. Teleme peynirinin titrasyon asitliği %1.69, pH değeri 5.07, kurumadde miktarı %50.47 ve yağ oranı %23.50 olarak tespit edilmiştir. Azotlu madde miktarı %2.41, suda çözünen azot oranının ise %0.18 olduğu saptanmıştır. Teleme peynirinin tekstürel özelliklerine bakıldığında, sertlik değeri 67.30 N, dış yapışkanlık -22.75 g.sn, iç yapışkanlık değerinin 0.76 ve sakızimsılık değerinin 51.15 N olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.106. Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan doğrulama üretiminde kullanılan teleme peynirine ait kimyasal ve tekstürel analiz sonuçları

Analizler	Ortalama±SS
Titrasyon asitliği (%LA)	1.69±0.03
pH	5.07±0.01
Kurumadde	50.47±0.21
Yağ (%)	23.50±0.25
Toplam Azot	2.41±0.16
Suda Çözünen Azot	0.18±0.19
Sertlik (N)	67.30±5.67
Dış Yapışkanlık (g.sn)	-22.75±11.23
İç yapışkanlık	0.76±0.18
Sakızımsılık (N)	51.15±7.52

SS: Standart sapma

Raphaelides vd. (1995), ultrafiltre sütle ürettikleri teleme peynirinde, tekstürel özellikleri araştırdıkları çalışmalarında, geleneksel yöntemle ürettikleri peynirin kurumadde oranını %45.28, yağ oranını %20.00, toplam azot oranını %2.68 ve suda çözünen azot oranını ise %0.17 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bulgularının teleme peynirinin verilerine kurumadde ve yağ oranı haricinde yakınlık gösterdiği görülmüştür.

Koca vd. (2011), beyaz peynir üretiminde yüksek basınç uygulamasının peynirin mikro yapısına ve tekstürüne etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında kontrol grubu peynirlerin sertlik değerini 80.6 N, iç yapışkanlık değerini 0.13 ve sakızımsılık değerini 10.3 N bulmuşlardır. Araştırmacıların sonuçlarının sertlik değeri hariç bu çalışmanın verilerinden düşük olduğu görülmüştür.

4.5.4. Peynir randımanı

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanarak üretilen doğrulama üretimindeki kaşar peynirinin randımanı %9.17±0.47 olarak tespit edilmiştir.

4.5.5. Kimyasal analiz değerleri

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyu ilave edilerek doğrulama üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirine ait kimyasal analiz değerleri Çizelge 4.107’ de verilmiştir. Kaşar peynirinin pH değeri olgunlaşmanın 1. günü 5.53

iken depolamanın 90. günü 5.31 değerini almıştır. Titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden depolamanın 1. günü %1.32 olarak tespit edilirken olgunlaşmanın 90. günü titrasyon asitliği %1.17 olarak saptanmıştır. Kaşar peynirinin kurumadde oranı olgunlaşmanın 1. günü %50.74 iken depolamanın 90. günü kurumadde değeri %50.16' ya düştüğü belirlenmiştir. Yağ oranına bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü %23.89 olarak tespit edilirken, depolamanın 90. günü yağ oranının %25.00 olduğu bulunmuştur. Kaşar peynirinin tuz oranı ise olgunlaşmanın 1. günü %2.65 bulunurken, depolamanın 90. günü tuz oranının %2.85 olarak belirlenmiştir. Su aktivitesi değerlerine bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirinin su aktivitesi 0.96 olarak tespit edilirken, depolamanın 90. günü 0.95' e düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.107. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin kimyasal analiz değerleri

	pH	%L.A.	Kurumadde	Yağ (%)	Tuz (%)	Su aktivitesi
1. gün	5.53±0.09	1.32±0.50	50.74±0.64	23.89±1.54	2.65±0.08	0.96±0.01
90. gün	5.31±0.03	1.17±1.61	50.16±0.52	25.00±2.13	2.85±0.26	0.95±0.01

LA, laktik asit

Tarakçı ve Küçüköner (2006), vakum paketlenen kaşar peynirlerinin olgunlaşma boyunca fizikokimyasal, lipoliz, proteoliz özelliklerindeki değişimleri inceledikleri çalışmalarında, olgunlaşmanın 5. günü kaşar peynirlerinin iç kısmının pH değerini 5.48 olarak bildirirlerken, olgunlaşmanın 90. günü pH değerinin 5.44 olduğunu rapor etmişlerdir.

Çelik ve Türkoğlu (2007), pastörize ve çiğ süt kullanarak ürettikleri örgü peynirinin olgunlaşma sırasında bileşiminde ve biyokimyasal özelliklerindeki değişiklikleri inceledikleri çalışmada, pastörize süttten üretilen örgü peynirinin kurumaddesini olgunlaşmanın 1. günü %50.71 olarak tespit ederlerken, olgunlaşmanın 90. günü örgü peynirinin kurumadde değerini %47.65 olarak saptamışlardır.

Kazein/natamisinli yenilebilir film ile kaplanmış kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özellikleri olgunlaşma süresince inceleyen Yangılar ve Oğuzhan-Yıldız (2015), çalışmalarında kontrol grubu kaşar peynirlerinin yağ oranını olgunlaşmanın 3. günü %24.06 olarak bulurlarken, olgunlaşmanın 90. günü yağ oranının %31.33 olduğunu rapor etmişlerdir.

Yılmaz ve Dağdemir (2012), balmumu ile kapladıkları kaşar peynirinin olgunlaşma boyunca kalitesini inceledikleri çalışmada, olgunlaşmanın 5. günü kontrol grubu kaşar peynirinin tuz oranının %3.04 olduğunu, olgunlaşmanın 90. günü ise tuz oranının %4.91 olduğu belirlemişlerdir.

Doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirlerinde pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, tuz ve su aktivitesi verilerinin araştırmacıların bulguları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliğinin ayarlamasında peyniraltı suyu kullanılarak doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirine ait proteoliz ve lipoliz değerleri Çizelge 4.108’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirinin toplam azot miktarı %2.41 iken depolamanın 90. günü bu değer %2.51’ e yükselmiştir. Kaşar peynirinin suda çözünen azot miktarı olgunlaşmanın 1. günü %0.28 olarak saptanırken, depolamanın 90. günü suda çözünen azot oranının %0.58’ e yükseldiği tespit edilmiştir. Olgunlaşma indeksi depolamanın ilk günü 11.60 iken, olgunlaşmanın 90. günü 23.11 olarak belirlenmiştir. Serbest yağ asidi değerleri olgunlaşmanın 1. günü 1.28 olarak tespit edilirken, olgunlaşmanın 90. günü 1.73 olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.108. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama denemelerin proteoliz ve lipoliz değerleri

	Toplam Azot (%)	Suda Çözünen Azot (%)	Olgunlaşma İndeksi (%)	Serbest yağ asidi (% oleik asit)
1. gün	2.41±0.18	0.28±0.06	11.60±0.31	1.28±0.11
90. gün	2.51±0.04	0.58±0.06	23.11±0.66	1.73±0.43

4.5.6. Tekstür profil analiz ve eriyebilirlik değerleri

Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek belirlenen optimum koşullarda üretimi yapılan kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. günü sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik değerlerinin ortalaması ve modelin %95 tahmin aralığı (%95 PI; Prediction Interval) Çizelge 4.109’ da verilmiştir. Çizelge 4.107 incelendiğinde kaşar peynirlerinin sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik değerlerinin ortalamasının %95 tahmin aralığında (%95

PI; Prediction Interval) olduğu gözlemlenmiştir. Optimizasyon işleminde belirlenen optimum proses koşullarının hedeflere ulaştığı görülmektedir.

Çizelge 4.109. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin olgunlaşmanın 90. günü doğrulama denemelerin tekstür ve eriyebilirlik değerleri

PA90**	Ortalama±ss	%95 PI*
Sertlik (Hardness) (N)	79.53±8.20	66.80 – 160.60
Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) (g.sn)	-292.24±9.07	-516.00 – -47.00
İç Yapışkanlık (Cohesiveness)	0.74±0.02	0.58 – 0.95
Sakızimsılık (Gumminess) (N)	51.20±9.04	48.21 – 107.42
Eriyebilirlik (mm)	19.05±0.85	18.29 – 19.22

*%95 PI (Prediction Interval): Tahmin aralığı; **PA90: Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilip, 90 gün olgunlaştırılmış kaşar peyniri; ss: standart sapma

Doğrulama denemelerinde haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyu kullanılarak ayarlanıp, üretilen kaşar peynirlerin 90. gün ortalama sertlik (Hardness) değerleri 79.53 N olarak bulunmuştur. Dış yapışkanlık (Adhesiveness), iç yapışkanlık (Cohesiveness), sakızimsılık (Gumminess) sonuçlarının ortalamasının sırasıyla -292.24 g.sn, 0.74, 51.20 N olduğu tespit edilmiştir. Peynirlerin eriyebilirlik ölçümlerinin ortalamasının ise 19.05 mm olduğu görülmüştür.

Eroğlu vd. (2016), çalışmalarında geleneksel yöntemle üretilen kaşar peynirlerini ambalajlamadan 90 gün boyunca olgunlaştırmışlardır. Sertlik değerlerini 105.11 – 128.13 arasında tespit etmişlerdir. Sertlik değerleri olgunlaşma periyodu boyunca kaşar peynirindeki nem kaybına bağlı olarak artmaktadır (Delgado vd., 2011).

Zhang ve Zhao (2010), ürettikleri peynirlerde 90 gün olgunlaştırma sonunda dış yapışkanlık değerleri -187.48 g.sn olarak bildirmişlerdir.

Akın vd. (2012), yaptıkları çalışmada kontrol grubu kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 90. gününde iç yapışkanlık değerlerini 0.708 olarak saptamışlardır. Yapılan çalışmalarda iç yapışkanlık ile kurumadde içeriği arasında hem pozitif hem de negatif korelasyon bulunmasına rağmen yağ içeriği ile iç yapışkanlık arasında negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir (Bryant vd., 1995; Koca ve Metin, 2004; Delgado vd., 2011).

Sakızımsılık, örneğin sertlik ve iç yapışkanlık değerlerinden hesaplanan bir parametredir. Bu yüzden örneğin sertlik ve iç yapışkanlık özelliklerine etki eden faktörler aynı zamanda sakızımsılık parametresine de etki etmektedir (Göksel vd., 2013; Eroğlu vd., 2016). Koca ve Metin (2004), ürettikleri kaşar peynirlerinin olgunlaşmanın 90. günündeki sakızımsılık değerlerinin ortalamasının 62.66 N olduğunu rapor etmişlerdir.

Temizkan (2012), farklı sütler kullanarak kaşar peynirleri üretmiştir. İnek sütü kullanarak ürettiği kaşar peynirinin eriyebilirlik ölçümlerinin ortalamasının 32.52 mm olduğunu belirlemiştir. Koca ve Metin (2004), çalışmalarında kaşar peynirlerinin 90 gün depolama sonunda eriyebilirlik ölçümlerinin ortalamasını 29.70 mm olarak vermişlerdir.

4.5.7. Kaşar peyniri örneğinde belirlenen uçucu bileşikler

4.5.7.1. Aldehitler

Kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince belirlenen aldehit bileşikleri Çizelge 4.110’ da verilmiştir. Belirlenen bileşiklerden hekzanal ve heptanalın diğer bileşiklere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Hekzanal bileşiği kesilmiş çimen aroması verirken, heptanal bileşiğinin ise yaprak aroması verdiği belirtilmiştir (Yüceer vd., 2009). Bu iki bileşiği Yüceer vd. (2009), ile Hayaloğlu ve Karabulut (2013), ezine peynirinden izole etmişlerdir.

Çizelge 4.110. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen aldehit bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
3 Metilbutanal (3-Methylbutanal)	2.675	TE	0.91
Hekzanal (Hexanal)	4.586	0.23	3.39
Heptanal	7.636	0.36	0.63
Oktanal (Octanal)	11.398	TE	0.32
Nonanal	15.328	TE	1.03

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.5.7.2. Ketonlar

Kaşar peynirlerinde tespit edilen keton bileşikleri Çizelge 4.111’ de verilmiştir. Keton bileşikleri arasında asetonin bileşiği olgunlaşmanın 1. günü %1.62 iken olgunlaşmanın 90. günü %0.79 düzeyine inmiştir. Aseton, metil propil keton ve 2-heptanal bileşikleri ise, olgunlaşmanın 1. gününde tespit edilememiştir. Ancak olgunlaşmanın 90. gününde kaşar peynirinde bu bileşikler belirlenmiştir.

Asetonin taze peynirde, olgunlaşmanın 90. gününe göre önemli derecede yüksek olduğu belirtilmiştir. Taze peynirlerde asetonin lezzette önemli rol oynamaktadır. Haşlama işlemi olan peynirlerdeki miktarla, kuru tuzlama yapılan peynirdeki miktar arasında fark olmadığı rapor edilmiştir. 2-heptanal miktarının kuru tuzlama yapılan peynirlere göre haşlama prosesi olan peynirlerde daha az olduğu bildirilmiştir. 2-heptanal bileşiğinin olgunlaşma ile birlikte Urfa peynirinde arttığı bulunmuştur. 2-pentanon bileşiği meyvemsi ve çiçeksi aromayla ilişkili olduğu belirtilmiştir (Atasoy vd., 2013).

Çizelge 4.111. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen keton bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Aseton (Acetone)	1.429	TE	2.66
2-Pentanon (2-Pentanone)	2.536	TE	2.82
Asetonin (Acetoin)	2.855	1.62	0.79
2-Heptanal	7.235	TE	0.70

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.5.7.3. Esterler

Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince belirlenen ester bileşikleri Çizelge 4.112’ de verilmiştir. Kaşar peynirinde n-bütül asetat ve 1-heksil asetat bileşikleri diğer ester bileşiklerine göre fazla miktarda bulunmuştur. Esterler peynirin lezzitene meyvemsi bir tat vermektedirler. Alkol ve yağ asitleri arasında meydana gelen esterleşme reaksiyonu sonucu yağ asitlerinin keskinliğini azaltarak lezzet dengesine katkıda bulunmaktadır (Hayaloğlu, 2009).

Çizelge 4.112. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen ester bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
n-Bütıl asetat (n-Butyl acetate)	4.960	0.58	0.40
2 Metil-bütıl asetat (2-Methyl-butyl acetate)	6.885	0.20	TE
Hekzanoik asit, etil ester(Hexanoic acid, ethyl ester)	11.260	0.06	TE
1-Heksıl asetat (1-Hexyl acetate)	11.772	0.58	0.58

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.5.7.4. Alkoller

Etanol heterofermentatif laktik asit bakterilerinin, mayaların laktozu fermente etmesi ile veya aminoasit metabolizmasıyla yada asetaldehit indirgenmesiyle üretilmektedir. Alkoller peynir aromasında sınırlı role sahip olmalarına rağmen ester oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Ferreira vd., 2009; Karali vd., 2013).

Olgunlaşma süresince kaşar peynirinde belirlenen alkol bileşikleri Çizelge 4.113’ de verilmiştir. Etanol bileşiği olgunlaşmayla birlikte kaşar peynirinde artmıştır. Aynı şekilde bütanol bileşiğinde de olgunlaşma süresince artış gözlemlenmiştir. Evert-Arriagada vd. (2013), çalışmalarında bütanol bileşiğinin olgunlaşmayla birlikte arttığını belirlemişlerdir. Hayaloğlu ve Karabulut (2013a), haşlama işlemi olan peynirlerde, diğer peynir çeşitlerine göre daha az konsantrasyonda alkol belirlediklerini rapor etmişlerdir. Çetinkaya ve Kaban (2017), Kars peynirinin aroma bileşiklerini araştırdıkları çalışmada etanol ve bütanol bileşiklerini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.113. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen alkol bileşikleri

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Etanol (Ethanol)	1.360	2.16	6.47
n-Bütanol (n-Butanol)	2.305	0.44	0.87

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.5.7.5. Karboksilik asitler

Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince tespit edilen karboksilik asitler Çizelge 4.114’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın birinci gününde hekzanoik asit ve bütanoik asit tespit edilmemiştir. Ancak olgunlaşmanın 90. günü her iki bileşikte kaşar peynirinde belirlenmiştir. Bütanoik ve hekzanoik asitlerin peynirimsi ve lipolize olmuş aromaya

neden olduğu belirtilmiştir (Yüceer vd., 2009). Doğan ve Yüceer (2019), Ezine eski kaşar peynirinin karakteristik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında, Ezine eski kaşar peynirlerinde bütanoik ve hekzanoik asit tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.114. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen karboksilik asitler

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Hekzanoik asit (Hexanoic acid)	10.915	TE	0.30
Bütanoik asit (Butanoic acid)	18.070	TE	0.18

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.3.7.6. Terpenler

Olgunlaşma boyunca kaşar peynirinde tespit edilen terpen bileşikleri Çizelge 4.115’ de verilmiştir. Çizelge 4.113 incelendiğinde l-limonen ve 1-propen, 3-bromo bileşiği diğer tespit edilen bileşiklerden daha fazla miktarda oldukları görülmektedir.

Doğan ve Yüceer (2019), çalışmalarında Ezine eski kaşar peynirinde limonen bileşiğini belirlemişlerdir. Ercan vd. (2011), geleneksel sepet peynirinde tekstürel, uçucu bileşikler ve duyuşal profillerini inceledikleri çalışmalarında, limonen bileşiğini sepet peynirinde de tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.115. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen terpen bileşikler

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
3-Kloropropen (3-Chloropropene)	1.536	0.92	0.87
1-propen,3-bromo (1-Propene,3-bromo)	1.893	4.71	8.33
Beta-mirsen (Beta-Myrcene)	10.852	0.56	1.38
l-Limonen (l-Limonene)	12.331	28.47	37.90
dl-Limonen (dl-Limonene)	13.069	0.19	TE
Gama-terpinen (Gamma-terpinene)	13.469	0.18	0.27
Trans-Karyofilen (Trans-Caryophyllene)	24.030	0.23	TE

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.5.7.7. Diğer bileşikler

Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince tespit edilen diğer bileşikler Çizelge 4.116’ da verilmiştir. Kaşar peynirlerinde tespit edilen bileşiklerden hekzan, toluen, cymol bileşikler diğer bileşiklere göre daha fazla miktarda bulunmuştur. Hayaloğlu (2009),

geleneksel yöntemle üretilmiş kaşar peynirinde uçucu bileşiklerin kompozisyonu ve proteolizi inceledikleri çalışmada, kaşar peynirlerinde hekzan ve toluen bileşiklerini belirlemiştir. Toluenin sütteki karotenin degradasyonu sonucu oluşabileceği veya aroma analizi sırasında kullanılan çözücülerle ilişkili olabileceğini bildirmiştir.

Çizelge 4.116. Kaşar peynirinde olgunlaşma süresince belirlenen diğer bileşikler

Bileşik	RT (dakika)	%Alan	
		1. gün	90. gün
Etil eter (Ethyl ether)	1.451	2.16	TE
Propane,2-methoxy-2-methyl-	1.654	0.43	TE
3,4-dimethyl-2-thiapentane	1.646	TE	0.22
Propane,2-bromo-	1.720	2.74	3.14
n-Hekzan (n-Hexane)	1.791	13.70	18.46
Toluen (Toluene)	3.811	3.26	5.50
Cymol (Cymol)	12.149	1.69	2.16
Timol (Thymol)	15.980	5.84	TE
Karvakrol (Carvacrol)	16.644	19.24	TE
Benzene,1-methoxy-4-(2-propenyl)-	18.877	0.08	0.19
3-Dodesen-1-al (3-Dodecen-1-al)	24.898	TE	0.24

TE:Tespit edilemedi; RT: Alıkonma zamanı

4.5.8. Mikrobiyoloji analiz sonuçları

4.5.8.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayım sonucu

Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirine ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı Çizelge 4.117’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 1. günü toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 5.52 log kob/g olarak saptanırken, depolamanın 90. gününde bakteri sayısının 5.34 log kob/g’ e düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.117. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirin TAMB sayım sonucu (log kob/g)

	Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı (log kob/g)
1. gün	5.52
90. gün	5.34

Sert vd. (2007), olgunlaşma boyunca kaşar peynirinin kimyasal bileşimi, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine starter kültürün etkisini inceledikleri çalışmalarında, pastörize süttten ürettikleri kaşar peynirin toplam aerobik mezofilik

bakteri sayısının olgunlaşmanın 1. günü 7.36 log kob/g olduğunu belirtirlerken, olgunlaşmanın 90. günü toplam mezofilik bakteri sayısının 4.57 log kob/g olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları, olgunlaşmayla birlikte bakteri sayısının azalması yönünden bizim bulgularımızla benzerlik taşımaktadır.

4.5.8.2. Koliform bakteri sayım sonucu

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ilave edilerek gerçekleştirilen doğrulama üretimindeki kaşar peynirinde koliform grubu bakteri saptanmamıştır. Özdemir ve Demirci (2006) koruyucu olarak potasyum sorbat kullandıkları kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada, kontrol grubu kaşar peynirlerinin koliform grubu bakteri sayısını olgunlaşmanın 2. günü 2.88 log kob/g olduğunu bildirirlerken, depolamanın 90. günü 1.65 log kob/g olarak rapor etmişlerdir.

4.5.8.3. Maya – küf sayım sonucu

Haşlama prosesinde kullanılan haşlama suyunun asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanıp, doğrulama üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirinde maya – küf tespit edilmemiştir. Nizamlıoğlu vd. (1996) potasyum sorbatın kaşar peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisini inceledikleri araştırmalarında, kontrol grubu kaşar peynirlerin maya – küf sayısını olgunlaşmanın ilk günü 7.5×10^2 adet/g olduğunu, olgunlaşmanın 60. günü 1.1×10^7 adet/g olduğunu rapor etmişlerdir.

4.5.9. Duyusal analiz sonuçları

4.5.9.1. Görünüş özellikleri

Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirlerinin görünüş özelliklerine ait duyusal puanlar Çizelge 4.118’ de verilmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü kaşar peynirinde liflerin kaynaşma özelliği 8.64 puan olarak peynirin kaynaşma özelliğinin iyi olduğu tespit edilmiştir. Pürüzlü – pürüzsüz görünüş özelliğinin ise 7.46 puan aldığı görülmektedir. Kaşar peynirinin pürüzsüz bir yapı gösterdiği anlaşılmaktadır. Olgunlaşma ile birlikte liflerin kaynaşıp kaynaşmama ve pürüzlü – pürüzsüz görünüş özelliklerinin puanları arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.118. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin görünüş özelliklerine ait duyuşsal puanlar

Depolama	Lifler kaynaşmış / kaynaşmamış	Pürüzlü / pürüzsüz
1. gün	6.97±0.15	6.81±0.18
90. gün	8.64±0.56	7.46±0.06

4.5.9.2. Yapı özellikleri

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyuyla ayarlanarak doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirinin yapı özelliklerine ait duyuşsal puanlar Çizelge 4.119’ da verilmiştir. Adı geçen çizelge incelendiğinde kaşar peynirinin olgunlaşmanın 90. günü ilk güne göre daha elastik olduğu tespit edilmiştir. Kaşar peynirinin ufalanan yapı özelliği olgunlaşmayla birlikte azaldığı görülmüştür. Kaşar peynirinin olgunlaşmanın 1. gününde olgunlaşmanın sonuna göre daha sert bir yapıya sahip olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.119. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin yapı özelliklerine ait duyuşsal puanlar

Depolama	Kırılğan elastik	Ufalanan yapı	Yumuşak sert
1. gün	6.04±0.54	1.75±0.51	5.12±0.48
90. gün	8.57±0.58	0.51±0.35	2.90±1.43

4.5.9.3. Tat özellikleri

Doğrula üretimi yapılan kaşar peynirin tat özelliklerine ait duyuşsal puanlar Çizelge 4.120’ de verilmiştir. Tuzlu tat puanına bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü kaşar peynirin 5.11 puan aldığı belirlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde ise tuzlu tat puanının (3.01) azaldığı görülmektedir. Kaşar peynirinin asidik tat puanının olgunlaşmayla birlikte değişmediği tespit edilmiştir. Yavan tat puanı incelendiğinde ise kaşar peynirinin olgunlaşmayla birlikte yavan tat puanının arttığı fakat fazla bir artış olmadığı görülmektedir. Kaşar peynirinin ekşi tat puanında ise olgunlaşma ile birlikte azalma olduğu bulunmuştur.

Kaşar peynirinin süt tadı, acı tat puanlarında olgunlaşma süresince artış olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.120. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama üretiminin tat özelliklerine ait duyuşal puanlar

Depolama	Tuzlu tat	Asidik tat	Yavan tat	Ekşi tat	Süt tadı	Acı tat
1. gün	5.11±0.47	1.74±0.63	1.38±0.19	2.17±0.37	2.25±0.73	0.38±0.09
90. gün	3.01±0.35	1.75±0.56	1.82±0.46	1.68±0.73	3.01±0.25	1.18±0.48

4.5.9.4. Koku özellikleri

Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek doğrulama üretimi yapılan kaşar peynirinin koku özelliklerine ait duyuşal puanlar Çizelge 4.121’ de verilmiştir. Kaşar peynirine ait pişmiş koku, asidik ve ekşi koku, peyniraltı suyu kokusu puanlarının olgunlaşmayla birlikte daha az hissedildiği puanların düşmesiyle anlaşılmaktadır. Olgunlaşma süresince kaşar peynirinin süt kokusu, hayvansal kötü koku, kendine has hoş koku puanlarının ise arttığı saptanmıştır. Hayvansal kötü kokunun arttığı gözlenise de puan olarak düşük olduğu görölmektedir.

Çizelge 4.121. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirinin doğrulama üretiminin koku özelliklerine ait duyuşal puanlar

Depolama	Süt kokusu	H. Kötü Koku	KHH koku	Asidik, ekşi koku	PAS koku
1. gün	2.41±1.18	0.64±0.08	4.47±0.30	2.16±0.30	1.60±0.71
90. gün	3.35±0.44	1.40±0.43	5.83±0.37	1.70±0.65	1.35±0.28

H.; Hayvansal, KHH; kendine has hoş, PAS; peynir altı suyu

4.5.9.6. Genel duyuşal değeriendirme sonuçları

Kaşar peynirinin genel duyuşal puanları Çizelge 122’ de verilmiştir. Panelistler tarafından kaşar peynirinin görünüş özelliğine olgunlaşmanın 1. günü 7.19 puan verilirken, olgunlaşmanın 90. günü ise 7.89 puana yükselmiştir. Yapı puanına bakıldığında olgunlaşmanın 1. günü kaşar peyniri 7.05 puan alırken, olgunlaşmanın 90. günü puanın 7.11’ e arttığı görölmüştür. Kaşar peynirinin aldığı koku puanlarına bakıldığında, olgunlaşmanın 1. günü kaşar peyniri 6.95 puana sahipken, olgunlaşmanın 90. günü 6.74 puana düştüğü gözlemlenmiştir. Olgunlaşma ile birlikte tat puanının 6.38’ den 6.91’ e yükseldiği görölmektedir.

Çizelge 4.122. Haşlama suyuna peyniraltı suyu ilave edilerek üretilen kaşar peynirin doğrulama üretiminin hedonik test puanları

Depolama	Görünüş	Yapı	Koku	Tat
1. gün	7.19±0.22	7.05±0.33	6.95±0.36	6.38±0.41
90. gün	7.89±0.19	7.11±0.46	6.74±0.27	6.91±0.59

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada taze kaşar peynirinin haşlama suyunun yanıt yüzey metodu ile optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Araştırma üç kısımdan oluşmuştur. Birinci bölümde 10 adet kaşar peyniri geleneksel yöntemle üretim yapan 10 farklı firmadan temin edilmiştir. Fiziksel, kimyasal ve duyu analizler uygulanan kaşar peynirlerden en yüksek duyu puanı 6 numaralı kaşar peynirinin aldığı tespit edilmiştir. Altı numaralı örneğin tekstürel ve eriyebilirlik analiz sonuçları yanıt yüzey metodunda hedef değerler olarak alınmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde yanıt yüzey yöntemi ile belirlenen deneme desenine göre haşlama suyu asitliği hem laktik asitle hemde peyniraltı suyuyla ayarlanıp iki farklı üretimle her biri için 15 adet kaşar peyniri üretilmiştir. Üretilen kaşar peynirlerinde kimyasal, mikrobiyolojik, duyu ve tekstürel analizler yapılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise belirlenen optimum koşullarda doğrulama üretimi gerçekleştirilmiştir.

Optimizasyon işleminde kullanılan hedef değerler; sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık ve eriyebilirlik sonuçları olarak belirlenmiştir. Optimizasyon sonucunda haşlama suyu asitliği laktik asitle ayarlanan kaşar peynirleri için optimum haşlama sıcaklığı 80.80 °C, haşlama suyu asitliği 1.45 °SH, haşlama suyu tuz konsantrasyonu %10.00 olarak tespit edilmiştir. Belirlenen optimum koşullarda üretimi yapılan kaşar peynirin sertlik değeri 89.30 N, dış yapışkanlık değeri -309.35 g.sn, iç yapışkanlık 0.75, sakızimsılık değeri 66.18 N ve eriyebilirlik değerini 21.47 mm olarak belirlenmiştir.

Haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan kaşar peynirleri için optimum haşlama sıcaklığı 80.20 °C, haşlama suyu asitliği 0.61 SH, haşlama suyu tuz konsantrasyonu %12.00 olarak bulunmuştur. Bu optimum şartlarda üretimi yapılan kaşar peynirin sertlik değeri 79.53 N, dış yapışkanlık değeri -292.24 g.sn, iç yapışkanlık 0.74, sakızimsılık değeri 51.20 N ve eriyebilirlik değerini 19.05 mm olarak saptanmıştır.

Optimum koşullarda gerçekleştirilen doğrulama üretimi sonucu hem haşlama suyu laktik asitle ayarlanan kaşar peynirinin, hem de haşlama suyu asitliği peyniraltı suyu ile ayarlanan peynirin, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık ve eriyebilirlik özellikleri yönünden istatistiksel olarak 6 numaralı kaşar peynirine benzediği bulunmuştur.

Ayrıca doğrulama üretiminde hem laktik asit kullanılan hemde peyniraltı suyu kullanılan iki peynirin kimyasal ve tektürel analiz sonuçlarında istatistiksel açıdan fark bulunmadığı belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

- Ak, M.M., Lokumcu-Altay, F., 2011. Peynirde Reoloji ve Tekstür. Hayaloğlu, A.A., Özer, B. (Ed.), Peynir Biliminin Temelleri (367-416), Sidas, 643s, İzmir.
- Akın, M.S., 2012. Accelerated Ripening of Kashar Cheese with Encapsulated Protease. *African Journal of Biotechnology*, 11(66), 13007-13015.
- Akın, M.S., Güler□Akın, M.B., Kırmacı, H.A., Atasoy, A.F., Türkoğlu, H., 2012. The Effects of Lipase□encapsulating Carriers on the Accelerated Ripening of Kashar Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 65(2), 243-249.
- Alam, T., Saha, N.C., Bhardwaj, A., Goyal, G.K., 2016. Influence of Modified Atmosphere Packaging (MAP) on Textural Properties of Mozzarella Cheese During Refrigeration Storage. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(2), 103-110.
- Aliakbarlu, J., Alizadeh, M., Rohani, S. M. R., Agh, N., 2011. Biogenic Amines in Iranian White Brine Cheese: Modelling and Optimisation of Processing Factors. *International Journal of Dairy Technology*, 64(3), 417-424.
- Alizadeh, M., Hamed, M., Khosroshahi, A., 2005. Optimizing Sensorial Quality of Iranian White Brine Cheese Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Science*, 70(4), 299-303.
- Amira, A.B., Mokni, A., Yaich, H., Chaabouni, M., Besbes, S., Blecker, C., Attia, H., 2017. Technological Properties of Milk Gels Produced by Chymosin and Wild Cardoon Rennet Optimized by Response Surface Methodology. *Food Chemistry*, 237, 150-158.
- Andiç, S., Tunçtürk, Y., Gençcelep, H., 2011. The Effect of Different Packaging Methods on the Formation of Biogenic Amines and Organic Acids in Kashar Cheese. *Journal of Dairy Science*, 94(4), 1668-1678.
- Andronoiu, D.G., Botez, E., Nistor, O.V., Mocanu, G.D., 2015. Ripening Process of Cascaval Cheese: Compositional and Textural Aspects. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 5278-5284.
- Angheloiu, M., Mocanu, G.D., Botez, E., 2016. The Effect of NaCl Substitution by KCl on Telemea Cheese Properties. *The Annals of the University of Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI. Food Technology*, 40(2), 20-30.
- Anonymous, 1987. de Man, Rogosa and Sharpe agar with sorbic acid (MRS-S agar). *Int. J. Food Microbiol.*, 5, 230-232.
- AOAC, 1997. *Official Methods of Analysis* (16th Ed.), Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Aran, N., 1998. A microbiological study of kashar cheese. *Milchvissenschaft*, 53, 565-567.

- Atamer, M., Yamaner, N., Odabaşı, S., Tamuçay, B., Çimer, A., 1997. Laktoperoksidaz/Tiyosiyanat/Hidrojen peroksit (LP) Sisteminin Sktivasyonu ile Korunmuş Sütler ile Bunlardan Üretilen Teleme ve Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda*, 22(5), 317-325
- Atasever, M., Uçar, G., Keles, A., Köse, Z., 2003. Kaşar Peyniri Üretiminde Doğal ve Sıvı Duman Uygulamalarının Kaliteye Etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(4), 781-787.
- Atasever, M., Ceylan, Z.G., Çanakçı, G., Atasever, İ., 2007. Kaşar Peyniri Üretiminde Laktik asit, Asetik asit, Sitrik asit ve Glucano Delta Lakton Kullanılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2(4), 153-158.
- Atasoy, A.F., Hayaloğlu, A.A., Kırmacı, H., Levent, O., Türkoğlu, H., 2013. Effects of Partial Substitution of Caprine for Ovine Milk on the Volatile Compounds of Fresh and Mature Urfa Cheeses. *Small Ruminant Research*, 115(1-3), 113-123.
- Ayyash, M.M., Sherkat, F., Shah, N.P., 2013. Effect of Partial NaCl Substitution with KCl on the Texture Profile, Microstructure, and Sensory Properties of Low-Moisture Mozzarella Cheese. *Journal of Dairy Research*, 80(1), 7-13.
- Awad, S., 2006. Texture and Flavour Development in Ras Cheese Made from Raw and Pasteurised Milk. *Food Chemistry*, 97(3), 394-400.
- Babacan, A., 2012. Farklı Tuzlama Yöntemlerinin ve Sorbat Uygulamasının Kaşar Peyniri Kalitesine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 131s, Erzurum
- Babacan, A., Özdemir, S., 2018. The Effect of Sorbate on Microbiological, Sensory Properties and Ripening Parameters of Kashar Cheese. *Food and Health*, 4(3), 147-158.
- Badem, A., 2015. Rennet Kazeinin Kaşar Peynirinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Niteliklerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 126s, Konya.
- Balabanova, T., Ivanova, M., Vlaseva, R., 2017. Effect of Rennet Type and Ripening Period on Chemical Properties of Bulgarian White Brined Cheese. *International Food Research Journal*, 24(6), 2414-2418.
- Balkır, P., Metin, M., 2011. Physicochemical and Textural Properties of Imitation Fresh Kashar Cheeses Prepared From Casein, Caseinates and Soy Protein. *Gıda*, 36(1), 17-24.
- Baş, D., Boyacı, I.H., 2007. Modeling and Optimization I: Usability of Response Surface Methodology. *Journal of Food Engineering*, 78(3), 836-845.

- Bähler, B., Kunz, A., Hinrichs, J., 2016. Hot Brining of Pasta Filata Cheese: Effect of Sodium and Calcium Chloride on Composition, Yield, and Hardness. *Dairy Science and Technology*, 96(5), 703-714.
- Beuvier, E., Berthaud, K., Cegarra, S., Dasen, A., Pochet, S., Buchin, S., Duboz, G., 1997. Ripening and Quality of Swiss-type Cheese Made From Raw, Pasteurized or Microfiltered Milk. *International Dairy Journal*, 7(5), 311-323.
- Bezerra, M.A., Santelli, R.E., Oliveira, E.P., Villar, L.S., Escalera, L.A., 2008. Response Surface Methodology (RSM) as a Tool for Optimization in Analytical Chemistry. *Talanta*, 76(5), 965-977.
- Bezerra, T.K.A., de Oliveira Arcanjo, N.M., de Araújo, A.R.R., de Queiroz, A.L.M., de Oliveira, M.E.G., Gomes, A.M.P., Madruga, M.S., 2017. Volatile Profile in Goat Coalho Cheese Supplemented with Probiotic Lactic Acid Bacteria. *LWT-Food Science and Technology*, 76, 209-215.
- Bhattarai, R.R., Acharya, P.P., 2010. Preparation and Quality Evaluation of Mozzarella Cheese from Different Milk Sources. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 6, 94-101.
- Bryant, A., Ustunol, Z., Steffe, J., 1995. Texture of Cheddar Cheese as Influenced by Fat Reduction. *Journal of Food Science*, 60(6), 1216-1219.
- Chevanan, N., Muthukumarappan, K., Upreti, P., Metzger, L.E., 2006. Effect of Calcium and Phosphorus, Residual Lactose and Salt to Moisture Ratio on Textural Properties of Cheddar Cheese During Ripening. *Journal of Texture Studies*, 37(6), 711-730.
- Costabel, L.M., Bergamini, C.V., Pozza, L., Cuffia, F., Candiotti, M.C., Hynes, E., 2015. Influence of Chymosin Type and Curd Scalding Temperature on Proteolysis of Hard Cooked Cheeses. *Journal of Dairy Research*, 82(3), 375-384.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S., 1998. Kaşar Peynirinin Hızlı Olgunlaştırılmasında Proteaz ve Lipaz Enzimlerinin Farklı Metotlarla Kullanımı 1. Peynirlerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, 23(4), 291-301.
- Çelik, S., Türkoğlu, H., 2007. Ripening of Traditional Örgü Cheese Manufactured with Raw or Pasteurized Milk: Composition and Biochemical Properties. *International Journal of Dairy Technology*, 60(4), 253-258.
- Çetinkaya, F., Soyutemiz, G.E., 2006. Microbiological and Chemical Changes Throughout the Manufacture and Ripening of Kashar: a Traditional Turkish Cheese. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30(4), 397-404.
- Çetinkaya, A., 2012. Kaşar Peynirlerinde Farklı Tuzlama ve Muhafaza Yöntemlerinin Peynirin Kalitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 230s, Erzurum.

- Çetinkaya, A., Kaban, G., 2017. A View on Volatile Compounds of Kars Gruyere Cheese, a Traditional Cheese in Turkey. *American Journal of Food Science and Technology*, 5(1), 6-10.
- Dai, S., Jiang, F., Corke, H., Shah, N.P., 2018. Physicochemical and Textural Properties of Mozzarella Cheese Made with Konjac Glucomannan as a Fat Replacer. *Food Research International*, 107, 691-699.
- Delgado, F.J., González-Crespo, J., Cava, R., Ramírez, R., 2011. Proteolysis, Texture and Colour of a Raw Goat Milk Cheese Throughout the Maturation. *European Food Research and Technology*, 233(3), 483-488.
- Demirci, M., Dıraman, H., 1990. Trakya Bölgesinde Üretilen Vakum Paketlenmiş Taze Kaşar Peynirlerinin Yapım Tekniği Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri ve Enerji Değerleri Üzerinde Bir Çalışma. *Gıda Dergisi*, 15 2), 83-86.
- Dinkçi, N., Kesenkaş, H., Seçkin, A.K., Kınık, Ö., Gönç, S., 2011. Influence of a Vegetable Fat Blend on the Texture, Microstructure and Sensory Properties of Kashar Cheese. *Grasas y Aceites*, 62(3), 275-283.
- Do Egypto, R.D.C.R., Santos, B.M., Gomes, A.M.P., Monteiro, M.J., Teixeira, S.M., de Souza, E.L., Pintado, M.M.E., 2013. Nutritional, Textural and Sensory Properties of Coalho Cheese Made of Goats', Cows' Milk and Their Mixture. *LWT-Food Science and Technology*, 50(2), 538-544.
- Doğan, M.A., Karagül-Yüceer, Y., 2019. Ezine Eski Kaşar Peynirinin Karakteristik Bazı Özellikleri. *Gıda*, 44(5), 849-860.
- Doğru, K.A., Ayaza, N.D., 2009. Farklı Peynir Çeşitlerinde B12 Vitamini ve Folik Asit Düzeyleri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 56, 187-191.
- El-Tahra, M.A., Ismail, M.M., El-Metwally, R.I., 2008. Chemical, Rheological and Organoleptical Properties of Mozzarella Cheese Made from Goat's Milk and Whey Protein. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 33(6), 4321-4338.
- Erbay, Z., Koca, N., Üçüncü, M., 2010. Hellim Peynirinin Bileşimi ile Renk ve Dokusal Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Gıda*, 35(5), 347-353.
- Erbay, Z., Koca, N., Kaymak-Ertekin, F., Üçüncü, M., 2015. Optimization of Spray Drying Process in Cheese Powder Production. *Food and Bioproducts Processing*, 93, 156-165.
- Ercan, D., Korel, F., Yüceer, Y.K., Kınık, Ö., 2011. Physicochemical, Textural, Volatile, and Sensory Profiles of Traditional Sepet Cheese. *Journal of Dairy Science*, 94(9), 4300-4312.
- Eren, İ., 2004. Patateslerin Osmotik Dehidrasyonunun "Response Surface" Metodu Kullanılarak Optimizasyonu. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 141s, İzmir

- Erkan, M., Aksu, H., 2006. Modifiye Atmosfer Paketleme Tekniğinin Dilimlenmiş Taze Kaşar Peynirinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32(1), 57-68.
- Eroğlu, A., Dogan, M., Toker, O.S., Yılmaz, M.T., 2015. Classification of Kashar Cheeses Based on Their Chemical, Color and Instrumental Textural Characteristics Using Principal Component and Hierarchical Cluster Analysis. International Journal of Food Properties, 18(4), 909-921.
- Eroğlu, A., Toker, O.S., Dogan, M., 2016. Changes in the Texture, Physicochemical Properties and Volatile Compound Profiles of Fresh Kashar Cheese (< 90 days) During Ripening. International Journal of Dairy Technology, 69(2), 243-253.
- Evert-Arriagada, K., Hernández-Herrero, M.M., Gallardo-Chacón, J.J., Juan, B., Trujillo, A.J., 2013. Effect of High Pressure Processing on Volatile Compound Profile of a Starter-Free Fresh Cheese. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 19, 73-78.
- Fadavi, A., Beglaryan, R., 2013. Optimization of UF-Feta Cheese Preparation, Enriched by Peppermint Extract. Journal Food Science, 52(2), 952-959.
- Fagan, C.C., Castillo, M., Payne, F.A., O'Donnell, C.P., O'Callaghan, D.J., 2007. Effect of Cutting Time, Temperature, and Calcium on Curd Moisture, Whey Fat Losses, and Curd Yield by Response Surface Methodology. Journal of Dairy Science, 90(10), 4499-4512.
- Farahani, G., Ezzatpanah, H., Abbasi, S., 2014. Characterization of Siahmazgi Cheese, an Iranian Ewe's Milk Variety: Assessment of Physico-chemical, Textural and Rheological Specifications During Ripening. LWT-Food Science and Technology, 58(2), 335-342.
- Felfoul, I., Sahli, A., Samet-Bali, O., Attia, H., Bornaz, S., 2016. Comparative Study of White Brined Cheeses Obtained From Whole Milk and Milk-olive oil Emulsion: Physicochemical and Sensory properties. Mljekarstvo, 66(4), 304-311.
- Ferreira, I.M., Pinho, O., Sampaio, P., 2009. Volatile Fraction of DOP “Castelo Branco” Cheese: Influence of Breed. Food chemistry, 112(4), 1053-1059.
- Frank, D.C., Owen, C.M., Patterson, J., 2004. Solid Phase Microextraction (SPME) Combined with Gas-chromatography and Olfactometry-Mass Spectrometry for Characterization of Cheese Aroma Compounds. LWT-Food Science and Technology, 37(2), 139-154.
- Fresno, M., Alvarez, S., 2012. Chemical, Textural and Sensorial Changes During the Ripening of Majorero Goat Cheese. International Journal of Dairy Technology, 65(3), 393-400.

- Glenn III, T.A., Daubert, C.R., Farkas, B.E., Stefanski, L.A., 2003. A Statistical Analysis of Creaming Variables Impacting Process Cheese Melt Quality. *Journal of Food Quality*, 26(4), 299-321.
- Gomes, A.M., Malcata, F.X., 1998. Development of Probiotic Cheese Manufactured From Goat Milk: Response Surface Analysis via Technological Manipulation. *Journal of Dairy Science*, 81(6), 1492-1507.
- Goncu, A., AlpKent, Z., 2005. Sensory and Chemical Properties of White Pickled Cheese Produced Using Kefir, Yoghurt or a Commercial Cheese Culture as a Starter. *International Dairy Journal*, 15(6-9), 771-776.
- Göksel, M., Doğan, M., Toker, O.S., Özgen, S., Sarioğlu, K., Oral, R.A., 2013. The Effect of Starch Concentration and Temperature on Grape Molasses: Rheological and Textural Properties. *Food and Bioprocess Technology*, 6(1), 259-271.
- Gönç, S., 1984. Ülkemizde Uygulanan Beyaz Peynir (Edirne Peyniri) Yapım Tekniği. *Beyaz Peynir Yapım Tekniği ve Karşılaşılan Sorunlar, Eğitim Semineri*, 2-3 Mart 1984, İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 14(54-77), 228, İstanbul.
- Gönç, S., Dinkçi, N., 2006. Klasik Kaşar Peyniri ve Eritme Tuzları Kullanılarak Yapılan Kaşar Benzeri Peynirlerin Ayırt Edilmesine Uygun Parametrelerin Belirlenmesi. *Türkiye, 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu, 661-664.
- Gripon, J.C., Desmazeaud, M.J., Le Bars, D., et Bergere, J.L., 1975. Etude du Rôle des Micro-organismes et Des Enzymes au Cours de la Maturation des Fromages. *Le Lait*, 548, 502-516.
- Guinee, T.P., 2004. Salting and the Role of Salt in Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3), 99-109.
- Gulzar, N., Sameen, A., Huma, N., Shahid, M., 2016. Influence of Mozzarella and Semi-ripened Cheddar Cheese Amalgamations on the Chemical Composition and Textural attributes of Processed Pizza Cheese. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 53(1), 209-216.
- Gunasekaran, S., Ak, M.M., 2003 Cheese Texture. In *Cheese Rheology and Texture*, Gunasekaran, S., Ak, M.M. (Ed.), (300-318). CRC Press LLC, Washington.
- Günşen, U., Büyükyörük, I., 2003. Piyasadan Temin Edilen Taze Kaşar Peynirlerinin Bakteriyolojik Kaliteleri ile Aflatoksin M [sub1] Düzeylerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(4), 821-825.
- Gürsoy, A., 2009. Effect of Using Attenuated Lactic Starter Cultures on Lipolysis and Proteolysis in Low Fat Kaşar Cheese. *Journal of Agricultural Sciences*, 15(3), 285-292.

- Hayaloğlu, A.A., Güven, M., Fox, P.F., 2002. Microbiological, Biochemical and Technological Properties of Turkish White Cheese 'Beyaz Peynir'. *International Dairy Journal*, 12(8), 635-648.
- Hayaloğlu, A.A., Brechany, E.Y., 2007. Influence of Milk Pasteurization and Scalding Temperature on the Volatile Compounds of Malatya, a Farmhouse Halloumi-Type Cheese. *Le Lait*, 87(1), 39-57.
- Hayaloğlu, A.A., (2009). Volatile Composition and Proteolysis in Traditionally Produced Mature Kashar Cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(7), 1388-1394.
- Hayaloğlu, A.A., Deegan, K.C., McSweeney, P.L., 2010. Effect of Milk Pasteurization and Curd Scalding Temperature on Proteolysis in Malatya, a Halloumi-type Cheese. *Dairy Science and Technology*, 90(1), 99-109.
- Hayaloğlu, A.A., Özer, B., 2011. *Peynir Biliminin Temelleri*. Sidas Medya Ltd, 643 s, İzmir.
- Hayaloğlu, A.A., Karabulut, I., 2013a. SPME/GC-MS Characterization and Comparison of Volatiles of Eleven Varieties of Turkish Cheeses. *International Journal of Food Properties*, 16(7), 1630-1653.
- Hayaloğlu, A.A., Tolu, C., Yasar, K., Şahingil, D., 2013b. Volatiles and Sensory Evaluation of Goat Milk Cheese Gokceada as Affected by Goat Breeds (Gokceada and Turkish Saanen) and Starter Culture Systems During Ripening. *Journal of Dairy Science*, 96(5), 2765-2780.
- Hayaloğlu, A.A., Karatekin, B., Gurkan, H., 2014. Thermal Stability of Chymosin or Microbial Coagulant in the Manufacture of Malatya, a Halloumi Type Cheese: Proteolysis, Microstructure and Functional Properties. *International Dairy Journal*, 38(2), 136-144.
- Irigoyen, A., Ortigosa, M., Juansaras, I., Oneca, M., Torre, P., 2007. Influence of an Adjunct Culture of *Lactobacillus* on the Free Amino Acids and Volatile Compounds in a Roncal-type Ewe's-milk Cheese. *Food Chemistry*, 100(1), 71-80.
- Ivanov, G., Balabanova, T., Ivanova, M., Vlaseva, R., 2016. Comparative Study of Bulgarian White Brined Cheese From Cow and Buffalo Milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(4), 643-646.
- Ivanov, G., Bogdanova, A., Zsivanovits, G., 2018. Effect of Ripening Temperature on the Texture of Cow Milk Kashkaval Cheese. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*, 14(s1), 69-78.
- Jack, F.R., Paterson, A., 1992. Texture of Hard Cheeses. *Trends in Food Science and Technology*, 3, 160-164.

- Junior, B.R.C.L., Tribst, A.A.L., Bonafe, C.F.S., Cristianini, M., 2016. Determination of the Influence of High Pressure Processing on Calf Rennet Using Response Surface Methodology: Effects on Milk Coagulation. *Food Science and Technology*, 65, 10-17.
- Kahyaoglu, T., Kaya, S., Kaya, A., 2005. Effects of Fat Reduction and Curd Dipping Temperature on Viscoelasticity, Texture and Appearance of Gaziantep Cheese. *Food Science and Technology International*, 11(3), 191-198.
- Kaminarides, S., Parsschopoulos, N., Beri, I., 1999. Combined Effects of Concentrated Thermophilic and Mesophilic Cultures and Conditions of Curd Acidifications on the Manufacture and Quality of Kasseri Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 52(1), 11-19.
- Kaminarides, S., Litos, I., Massouras, T., Georgala, A., 2015. The Effect of Cooking Time on Curd Composition and Textural Properties of Sheep Halloumi Cheese. *Small Ruminant Research*, 125, 106-114.
- Karali, F., Georgala, A., Massouras, T., Kaminarides, S., 2013. Volatile Compounds and Lipolysis Levels of Kopanisti, a Traditional Greek Raw Milk Cheese. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(8), 1845-1851.
- Kavas, G., Kavas, N., Saygili, D., 2015. The Effects of Thyme and Clove Essential Oil Fortified Edible Films on the Physical, Chemical and Microbiological Characteristics of Kashar Cheese. *Journal of Food Quality*, 38(6), 405-412.
- Kaya, S., Kaya, A., Öner, M.D., 1999. The Effect of Salt Concentration on Rancidity in Gaziantep Cheese. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79(2), 213-219.
- Kaya, S., 2002. Effect of Salt on Hardness and Whiteness of Gaziantep Cheese During Short-term Brining. *Journal of Food Engineering*, 52(2), 155-159.
- Kayagil, F., Candan, G., 2009. Effects of Starter Culture Combinations Using Isolates From Traditional Cheese on the Quality of Turkish White Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 62(3), 387-396.
- Khanal, B.K.S., Bhandari, B., Prakash, S., Liu, D., Zhou, P., Bansal, N., 2018. Modifying Textural and Microstructural Properties of Low Fat Cheddar Cheese Using Sodium Alginate. *Food Hydrocolloids*, 83, 97-108.
- Khetra, Y., Kanawjia, S.K., Puri, R., 2016. Selection and Optimization of Salt Replacer, Flavour Enhancer and Bitter Blocker for Manufacturing Low Sodium Cheddar Cheese Using Response Surface Methodology. *LWT-Food Science and Technology*, 72, 99-106.
- Kırmacı, H. A., Hayaloğlu, A.A., Özer, B., Akçelik, M., Akkoç, N., 2011. Proteolytic Properties of Turkish White Brined Cheese (Beyaz Peynir) Made by Using Wild-type Lactococcal Strains. *International Journal of Dairy Technology*, 64(3), 394-401.

- Kıvanç, M., 1992. Fungal Contamination of Kashar Cheese in Turkey. *Food/Nahrung*, 36(6), 578-583.
- Koca, N., Metin, M., 2004. Textural, Melting and Sensory Properties of Low-Fat Fresh Kashar Cheeses Produced by Using Fat Replacers. *International Dairy Journal*, 14(4), 365-373.
- Koca, N., Balasubramaniam, V.M., Harper, W.J., 2011. High Pressure Effects on the Microstructure, Texture, and Color of White Brined Cheese. *Journal of Food Science*, 76(5), 399-404.
- Koç, B., Kaymak-Ertekin, F., 2009. Yanıt Yüzey Yöntemi ve Gıda İşleme Uygulamaları. *Gıda dergisi*, 35 (1), 1-8.
- Koç, M., 2015. Farklı Kurutma Yöntemleri ile Bal Tozu Üretim Koşullarının Optimize Edilmesi ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 257s, İzmir.
- Koçak, C., Ersen, N., Aydınoglu, G., Uslu, K., 1998. Ankara Piyasasında Satılan Kaşar Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 23(4), 247-251.
- Kurt, A., Gülümser, S., 1987. Peynir Suyu ve Kullanım İmkanları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1-4), 133-141.
- Kurultay, Ş., 1993. Çiğ Sütten ve Pastörize Süte Değişik Kültür Kombinasyonları İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 102s, Tekirdağ.
- Kurultay, S., Öksüz, Ö., Simsek, O., 2000. The Effects of Hydrocolloids on Some Physicochemical and Sensory Properties and on the Yield of Kashar Cheese. *Nahrung*, 44(5), 377-378.
- Liu, J., Su, M.Y., Xu, Z. , You, C.P., Liu, Z.M., 2018. Research on Histamine in Cheese by Response Surface Methodology and Its Exposure Risk in China. *International Dairy Journal*, 85, 263-269.
- Loudiyi, M., Ait-Kaddour, A., 2019. Evaluation of the Effect of Salts on Chemical, Structural, Textural, Sensory and Heating Properties of Cheese: Contribution of Conventional Methods and Spectral Ones. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(15), 2442-2457.
- Majcher, M.A., Goderska, K., Pikul, J., Jeleń, H.H., 2011. Changes in Volatile, Sensory and Microbial Profiles During Preparation of Smoked Ewe Cheese. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(8), 1416-1423.
- Maldonado, R., Melendez, B., Arispe, I., Boeneke, C., Torrico, D., Prinyawiwatkul, W., 2013. Effect of pH on Technological Parameters and Physicochemical and Texture Characteristics of the Pasta Filata Cheese Telita. *Journal of Dairy Science*, 96(12), 7414-7426.

- Marshall, R.T., 1992. In Standard methods for the examination of dairy products (16th ed.). American Public Health Association, 13-46s, Washington, DC, USA.
- Massouras, T., Pappa, E.C., Mallatou, H., 2006. Headspace Analysis of Volatile Flavour Compounds of Teleme Cheese Made From Sheep and Goat Milk. *International Journal of Dairy Technology*, 59(4), 250-256.
- McSweeney, P.L.H., Fox, P.F., Lucey, J.A., Jordan, K.N., Cogan, T.M., 1993. Contribution of the Indigenous Microflora to the Maturation of Cheddar Cheese. *International Dairy Journal*, 3(7), 613-634.
- McSweeney, P.L., Sousa, M.J., 2000. Biochemical Pathways For the Production of Flavour Compounds in Cheeses During Ripening: A review. *Le Lait*, 80(3), 293-324.
- Mei, J., Guo, Q., Wu, Y., Li, Y., Yu, H., 2015. Study of Proteolysis, Lipolysis, and Volatile Compounds of a Camembert-type Cheese Manufactured using a Freeze-dried Tibetan Kefir co-culture During Ripening. *Food Science and Biotechnology*, 24(2), 393-402.
- Mendil, D., 2006. Mineral and Trace Metal Levels in Some Cheese Collected From Turkey. *Food Chemistry*, 96(4), 532-537.
- Motevalizadeh, E., Mortazavi, S.A., Milani, E., Hooshmand-Dalir, M.A.R., 2018. Optimization of Physicochemical and Textural Properties of Pizza Cheese Fortified With Soybean Oil and Carrot Extract. *Food Science and Nutrition*, 6(2), 356-372.
- Mutluer, U., Güven, M., 2010. Uygulanan Bazı Farklı İşlemlerin Sünme Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(3), 19-28.
- Myers, R.H., Montgomery, D.C., Anderson-Cook, C.M., 2016. Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. John Wiley and Sons, 821s, Hoboken, New Jersey.
- Niro, S., Fratianni, A., Tremonte, P., Sorrentino, E., Tipaldi, L., Panfili, G., Coppola, R., 2014. Innovative Caciocavallo Cheeses Made From a Mixture of Cow Milk With Ewe or Goat Milk. *Journal of Dairy Science*, 97(3), 1296-1304.
- Nizamlioğlu, M., Gürbüz, Ü., Doğruer, Y., 1996. Potasyum Sorbatın Kaşar Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesine Etkisi. *Vet. Bil. Derg.*, 12(2), 23-29.
- Nunez, M., Garsia-Aser, C., Rodriguaz-Martin, M.A., Medina, M., Gaya, P., 1986. The Effect of Ripening and Cooking Temperatures on Proteolysis and Lipolysis in Manchego Cheese. *Food Chemistry*, 21, 115-123.
- Ocak, E., Javidipour, I., Tuncturk, Y., 2015. Volatile Compounds of Van Herby Cheeses Produced With Raw and Pasteurized Milks From Different Species. *Journal of Food Science and Technology*, 52(7), 4315-4323.

- Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A., İlhak, O.İ., 2009. Elazığ'da Tüketime Sunulan Vakum Paketli Taze Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 23(2), 89-94.
- Özdemir, C., Demirci, M., 2006. Selected Microbiological Properties of Kashar Cheese Samples Preserved With Potassium Sorbate. International Journal of Food Properties, 9(3), 515-521.
- Özer, B.H., Robinson, R.K., Grandison, A.S., 2003. Textural and Microstructural Properties of Urfa Cheese (a White□Brined Turkish Cheese). International Journal of Dairy Technology, 56(3), 171-176.
- Özlu, H., Aydemir Atasever, M., Urçar, S., Atasever, M., 2012. Erzurum'da Tüketime Sunulan Kaşar Peynirlerinin Mineral Madde İçeriği ve Ağır Metal Kontaminasyonu. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi. 18(2), 205-208.
- Öztürk, G.F., 1993. Kaşar Peynirlerinin Olgunlaştırılmasının Hızlandırılması Üzerine Nötral Proteaz ve Nötral Proteaz-Lipaz Enzim Kombinasyonunun Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 105s, İzmir.
- Pappa, E.C., Kandarakis, I., Anifantakis, E.M., Zerfiridis, G.K., 2006. Influence of Types of Milk and Culture on the Manufacturing Practices, Composition and Sensory Characteristics of Teleme Cheese During Ripening. Food Control, 17(7), 570-581.
- Pappa, E.C., Kondyli, E., Samelis, J., 2019. Microbiological and Biochemical Characteristics of Kashkaval Cheese Produced Using Pasteurised or Raw Milk. International Dairy Journal, 89, 60-67.
- Pastorino, A.J., Hansen, C.L., McMahon, D.J., 2003. Effect of Salt on Structure-Function Relationships of Cheese. Journal of Dairy Science, 86(1), 60-69.
- Paulson, B.M., McMahon, D.J., Oberg, C.J., 1998. Influence of Sodium Chloride on Appearance, Functionality, and Protein Arrangements in Nonfat Mozzarella Cheese. Journal of Dairy Science, 81(8), 2053-2064.
- Paz, N.F., Goncalvez de Oliveira, E., Villalva, F.J., Armada, M., Ramón, A.N., 2017. Effect of pH at Drainage on the Physicochemical, Textural and Microstructural Characteristics of Mozzarella Cheese From Goat Milk. Food Science and Technology, 37(2), 193-201.
- Raphaelides, S., Antoniou, K.D., Petridis, D., 1995. Texture Evaluation of Ultrafiltered Teleme Cheese. Journal of Food Science, 60(6), 1211-1215.
- Rashidi, H., Razavi, S.M.A., Mazaheri-Tehrani, M., Ghods-Rohany, M., 2015. Improving Textural and Sensory Characteristics of Low-Fat UF Feta Cheese Made with Fat Replacers. J. Agriculture and Science Technology, 17, 121-132.

- Santa, D., Srbinovska, S., 2014. Traditional Production and Main Characteristics of Galichki Kashkaval. *Млјекарство*, 64(2), 119-126.
- Sarı, K., Yaman, H., Coşkun, H., Akoğlu, A., 2018. Geleneksel Mengen Peynirinin Mikrobiyal Kalitesi, Uçucu Bileşen Profili, Tekstürel ve Bazı Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, 43(2), 185-196.
- Sarioğlu, T., Öner, Z., 2006. Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanması Kullanılma Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri. *Gıda*, 31(1), 3-10.
- Say, D., Güzeler, N., 2008. Taze Kaşar Peynirlerinin Randıman, Bileşim ve Duyusal Özellikleri Üzerine Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonunun Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 19(3), 1 - 41.
- Sbodio, O.A., Tercero, E.J., Coutaz, R., Martinez, E., 2002. Optimizing Processing Conditions for Milk Coagulation Using the Hot Wire Method and Response Surface Methodology. *Journal of Food Science*, 67(3), 1097-1102.
- Serrano, J., Velazquez, G., Lopetcharat, K., Ramirez, J.A., Torres, J.A., 2004. Effect of Moderate Pressure Treatments on Microstructure, Texture, and Sensory Properties of Stirred-curd Cheddar Shreds. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3172-3182.
- Serrano, J., Velazquez, G., Lopetcharat, K., Ramirez, J.A., Torres, J.A., 2005. Moderately High Hydrostatic Pressure Processing to Reduce Production Costs of Shredded Cheese: Microstructure, Texture, and Sensory Properties of Shredded Milled Curd Cheddar. *Journal of Food Science*, 70(4), 286-293.
- Sert, D., Ayar, A., Akin, N., 2007. The Effects of Starter Culture on Chemical Composition, Microbiological and Sensory Characteristics of Turkish Kaşar Cheese During Ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 60(4), 245-252.
- Severin, K., Emmanuel, A.N., Jacques, D.K., Philippe, C., 2005. Use of Experimental Design for Peuhl Cheese Process Optimization. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 10(2), 83-89.
- Sheehan, J.J., O'Sullivan, K., Guinee, T.P., 2004. Effect of Coagulant Type and Storage Temperature on the Functionality of Reduced-fat Mozzarella Cheese. *Le Lait*, 84(6), 551-566.
- Simov, Z.I., Ivanov, G.Y., 2005. Proteolytic Activity of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* in Frozen-stored Kashkaval Cheese. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 32(10), 449-454.
- Stampanoni, C.R., Noble, A.C., 1991. The Influence of Fat, Acid, and Salt on the Perception of Selected Taste and Texture Attributes of Cheese Analogs: A Scalar Study. *Journal of Texture Studies*, 22(4), 367-380.

- Sulejmani, E., Hayaloğlu, A.A., 2016. Influence of Curd Heating on Proteolysis and Volatiles of Kashkaval Cheese. *Food chemistry*, 211, 160-170.
- Surburg, H., Panten, J., 2006. *Common Fragrance and Flavor Material*. Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA, 318s, Weinheim.
- Şahan, N., Yasar, K., Hayaloğlu, A.A., Karaca, O.B., Kaya, A., 2008. Influence of Fat Replacers on Chemical Composition, Proteolysis, Texture Profiles, Meltability and Sensory Properties of Low-fat Kashar Cheese. *Journal of Dairy Research*, 75(1), 1-7.
- Şalvarcı, M., 2015. Farklı pH Değerlerindeki Telemelerden Farklı Üretim Yöntemleriyle Üretilen Kaşar peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 75s, Konya.
- Şengül, M., Erkaya, T., Fırat, N., 2011. Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Kaşar Peynirlerinin Olgunlaşma Süresince Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2), 149-156.
- Temizkan, R., 2012. Kaşar Peynirinin Bileşim, Proteoliz, Fonksiyonel ve Duyusal Özellikleri Üzerine İnek, Koyun ve Keçi Sütü Kullanımının Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71s, Çanakkale.
- Talevski, G., Srbinovska, S., Santa, D., Mateva, N., 2017. Influence of Packaging Materials on Kashkaval Quality. *Mljekarstvo*, 67(1), 25-32.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., 2006. Changes on Physicochemical, Lipolysis and Proteolysis of Vacuum Packed Turkish Kashar Cheese During Ripening. *Journal of Central European Agriculture*, 7(3), 459-464.
- Tekinşen, K.K., Nizamlioğlu, M., 2003. Maraş Peyniri Üretiminde Baskılama Ağırlığı ve Haşlama Suyu Sıcaklığının Bazı Kalite Niteliklerine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27(1), 153-160.
- Todaro, M., Palmeri, M., Cardamone, C., Settanni, L., Mancuso, I., Mazza, F., Corona, O., 2018. Impact of Packaging on the Microbiological, Physicochemical and Sensory Characteristics of a “Pasta Filata” Cheese. *Food Packaging and Shelf Life*, 17, 85-90.
- Tunçtürk, Y., Elvan, O., Zorba, Ö., 2010. Farklı Homojenizasyon Basıncı Derecelerinin Kaşar Peynirinin Kimyasal, Biyokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2), 88-99.
- Tunçtürk, Y., Andiç, S., Ocak, E., 2010. Homojenizasyon ve Pastörizasyonun Beyaz Peynir ve Peyniraltı Suyu Bileşimine Etkisi. *Gıda*, 35(5), 339-345.

- Tunick, M.H., Malin, E.L., Smith, P.W., Shieh, J.J., Sullivan, B.C., Mackey, K.L., Holsinger, V.H., 1993. Proteolysis and Rheology of Low Fat and Full Fat Mozzarella Cheeses Prepared from Homogenized Milk¹. Journal of Dairy Science, 76(12), 3621-3628.
- Tuik, 2018. Ulusal Süt Konseyi. Erişim Tarihi. 02.01.2020. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/tuik-2018-yili-sut-urunleri-uretim-rakamlarini-acikladi-2557/>
- Türkoğlu, H., Ceylan, Z.G., Dayısoylu, K.S., 2003. The Microbiological and Chemical Quality of Orgu Cheese Produced in Turkey. Pakistan Journal of Nutrition, 2(2), 92-94.
- Uysal, H., Kınık, Ö., Kavas, G., 2004. Süt ve Ürünlerinde Uygulanan Duyusal Test teknikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:560, 102s. İzmir.
- Uraz, T., Şimşek, B., 1998. Ankara Piyasasında Satılan Beyaz Peynirlerin Proteoliz Düzeylerinin Belirlenmesi. Gıda Teknolojisi Dergisi, 23(5), 371-375.
- Üçüncü, M., 2013. Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Meta Basım, 571s, İzmir.
- Var, I., Erginkaya, Z., Güven, M., Kabak, B., 2006. Effects of Antifungal Agent and Packaging Material on Microflora of Kashar Cheese During Storage Period. Food Control, 17(2), 132-136.
- Yaldız, O., 2002. Kırklareli İl Merkezinde Tüketime Sunulan Taze ve Eski Kaşarların Kimyasal Bileşimlerinin ve Hijyenik Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2, 20-27.
- Yangılar, F., Oğuzhan-Yıldız, P., 2016. Casein/natamycin Edible Films Efficiency for Controlling Mould Growth and on Microbiological, Chemical and Sensory Properties During the Ripening of Kashar Cheese. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96(7), 2328-2336.
- Yangılar, F., 2016. Effect of the Fish Oil Fortified Chitosan Edible Film on Microbiological, Chemical Composition and Sensory Properties of Göbek Kashar Cheese During Ripening Time. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 36(3), 377-388.
- Yaşar, K., 1999. Vakum Paketlenmiş Kaşar Peyniri Yapımında Uygulanan Farklı Proseslerinin Kaşar Peynirinin Çeşitli Özelliklerine Etkisi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92s, Tekirdağ.
- Yaşar, K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 153s, Adana.
- Yaşar, K., Güzeler, N., 2011. Effects of Coagulant Type on the Physicochemical and Organoleptic Properties of Kashar cheese. International Journal of Dairy Technology, 64(3), 372-379.

- Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Akbulut, N., 2010. Peyniraltı Suyunun Fonksiyonel Özellikleri ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Yeni Nesil Süt Ürünleri. *Gıda Dergisi*, 35(4), 289-296.
- Yetişmeyen, A., 1995. Süt Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, No:1420/410, 229s, Ankara.
- Yetişmeyen, A., Genç, N., Gürsoy, A., Deveci, O., Şenel, E., Şanlı, E., Öztek, F.Ş., 2006. Protein Properties of UF Teleme Produced From Various Types of Milk. *Journal of Food and Drug Analysis*, 14(3), 279-283.
- Yıldırım, M., Güleç, F., Bayram, M., Yıldırım, Z., 2006. Properties of Kashar Cheese Coated With Casein as a Carrier of Natamycin. *Italian Journal of Food Science*, 18(2), 127-138.
- Yılmaz, F., Dağdemir, E., 2012. The Effects of Beeswax Coating on Quality of Kashar Cheese During Ripening. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(12), 2582-2589.
- Yuvaşen, A., Macit, E., Dertli, E., 2018. Microbial Species Playing Roles for the Production of Traditional Kasar Cheese During Pre-maturation Period. *LWT*, 91, 406-413.
- Yüceer, Y.K., İşleten, M., Mendeş, M., 2009. Ezine Peyniri. I. Aroma Karakterizasyonu. *Gıda*, 34(6), 373-380.
- Zhang, N., Zhao, X.H., 2010. Study of *Mucor* spp. in Semi-hard Cheese Ripening. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 613-619.

EKLER

EK A1. Duyusal değerlendirme kağıdı



EK A1. Duyusal değerlendirme kağıdı

DUYUSAL DEğERLENDİRME KAğIDI

PanelistAdı:

Tarih:

Panelist Num:

Tanımlar

1. Aşağıda Kaşar peyniri örnekleri hazırlanmıştır.
2. Örnekler soldan sağa şekilde duyusal analize tabii tutulacaktır.
3. Lütfen örnekler arasında su---kraker-----su şeklinde ağızımızı çalkalamayı unutmayalım.
4. İki farklı test sunulacaktır:
 - a. 1. testimiz, sayılabilir derecelendirme testidir.
Örnekleri tattıktan sonra 10 cm'lik skalada size en uygun olan çizgi ile şekilde belirtiniz.
 - b. 2. testimiz, hedonik derecelendirme testidir.
Örneklerimizi tattıktan sonra hoşlanma derecenize göre uygun boşluklara peynir kodlarını yazınız.

1.TEST: Sayılabilir Derecelendirme testi

B)Görünüş

Lifler Kaynaşmamış

Kaynaşmış

Az (0)

Çok(10)

Pürüzlü

Pürüzsüz

Az (0)

Çok (10)

C) Yapı

Kırılgan (0)

Elastik(10)

Ufalanen yapı

Az (0)

Çok(10)

Yumuşak (0) Sert (10)

D) Aroma, Tat

Tuzlu tat

Az(0) Çok (10)

Asidik Tat

Az (0) Çok (10)

Yavan Tat

Az (0) Çok (10)

Ekşi tat

Az (0) Çok (10)

Süt Tadı

Az (0) Çok (10)

Acı Tat

Az (0) Çok (10)

E) Koku

Süt Kokusu

Az (10) Çok (10)

Hayvansal Kötü Koku

Az (0) Çok(10)

Kendine has hoş koku

Az (0) Çok(10)

Asidik, Ekşi koku

Az (0) Çok (10)

Peyniraltı suyu kokusu

Az (0)

Çok (10)

2.TEST :Hedonik derecelendirme testi

Mükemmel	9
Çok iyi	8
İyi	7
İyinin altı	6
Orta	5
Ortanın altı	4
Kötü	3
Çok kötü	2
Aşırı kötü	1

Görünüş									
Yapı									
Koku									
Tat									

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet ÇELEBİ
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1982
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : mehmet.celebi@adu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Isparta Anadolu Lisesi, 1996 - 2000
Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği, 2000 - 2005
Yüksek Lisans : SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, 2008 - 2011

Mesleki Deneyim

Dinar Süt İşletmesi	2005-2007
Yayla Sütem Süt İşletmesi	2007-2008
Tübitak Projesinde Bursiyer	2009-2010
Alibaba Süt İşletmesi	2010-2011
Sanpa Gıda	2011-2012
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	2013-.....(halen)

Yayınlar

Çelebi, M., ŞİMŞEK, B., 2015. Effects of Different Coagulant Enzymes Used on Quality of Traditional Örgü Cheese Braided Cheese. Mljekarstvo, 65(1), 57-65.

Şimşek, B., Gün, İ., Çelebi, M., 2010. Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Elektroforez Bantları ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(3), 208-213.

- Şimşek, B., Çelebi, M., 2016. Gıda Alerjileri. Güzel-Seydim, Z.B. (Ed.), Fonksiyonel Beslenme İçinde (325-345). Sidas Medya Ltd. Şti., 392s, İzmir.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2019. The Effect Of The Scalding Water Prepared With Whey On The Texture Properties Of Kashar Cheese. 10. Uluslararası Multidisipliner Avrasya Kongresi (Teknik Bilimler Kongresi), 6-8 Ağustos, Prag.
- Bulca, S., Koç, A., Çelebi, M., 2018. The Investigation of Suitability of Yoghurt Production From Camel Milk. The 5th Conference of the International Society of Camelid Research and Development ISOCARD, 12-15 Kasım, 248-249.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2018. Taze ve Olgun Kaşar Peynirlerinin Tekstürel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. 2. International Conference on Agriculture, Food, Forest Sciences and Technologies, 2-5 Nisan, Çeşme/İzmir, 189.
- Bayar, M., Aliciaslanı, B., Şahin, F., Şimşek, M., Çelebi, M., 2018. Tarçın (*Cinnamomum*) Yağının Keçi Sütünden Üretilen, Probiyotik İçecek Üzerine Fiziksel ve Kimyasal Etkilerinin Belirlenmesi. 2. International Conference on Agriculture, Food, Forest Sciences and Technologies, 2-5 Nisan, Çeşme/İzmir, 190.
- Bulca, S., Koç, A., Çelebi, M., 2018. Deve Sütünün Yoğurt Üretiminde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma-A Research on Usability of Camel Milk in the Production of Yoghurt-Deve Sütünün Yoğurt Üretiminde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Second International Selçuk-Ephesus Symposium on Culture of Camel-Dealing and Camel Wrestling-II. Uluslararası Selçuk-Efes Devecilik Kültürü ve Deve Güreşleri Sempozyumu, 18-20 Ocak, Selçuk-Efes2, 87-99.
- Şimşek, B., Çelebi, M., 2016. Polisiklik Aromatik Hidrokarbonları Belirleme Metotlar. 1 st International Urban Environment Health Congress, 11-15 Mayıs, Kıbrıs.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2016. Süt Endüstrisi Atık Sularının Arıtılmasında Kullanılan Arıtma Prosesleri. Ist International Urban Environment Health Congress, 11-15 Mayıs, Kıbrıs.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2015. The Importance of PAH in Traditional Smoked Cheese. The 3th International Symposium on "Traditional foods from Adriatic to Caucasus, 01-04 October, Bosnia and Herzegovina, 636.
- Çelebi, M., Şimşek, B., Tuncer, Y., 2010. Farklı Starter Kültürlerle Üretilen Süzme Yoğurtların Serumlarının Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. The 1st International Symposium-Traditional Foods From Adriatic to Caucasus, 15-17 Nisan, Tekirdağ.

- Çelebi, M., Şimşek, B., 2019. Haşlama İşlemi Parametrelerinin Kaşar Peynirinin Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. 2. Ulusal Sütçülük Kongresi, 25-26 Nisan, İzmir.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2017. Süt ve Ürünlerinde Optimizasyon. 1. Ulusal Sütçülük Kongresi, 25-26 Mayıs, Ankara.
- İnce, Y.N., Şimşek, B., Çelebi 2015. Peynirlerde Dumanlama Uygulaması ve Etkileri. 9. Gıda Mühendisliği Kongresi, 12-14 Kasım 2015, Selçuk-İzmir.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2014. Peyniraltı Suyundan Üretilen Geleneksel Peynirler. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 17-19 Nisan, Adana.
- Çelebi, M., Şimşek, B., 2012. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzimlerin Olgunlaşma Süresince Örgü Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 11. Gıda Kongresi, 10-12 Ekim, Hatay
- Şimşek B., Gün, İ., Çelebi, M., 2009. Isparta Yöresinde Süzme Yoğurtların Elektroforez Bantları ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. Pamukkale Süt Ürünleri Sempozyumu, 21-23 Mayıs, Denizli.