

**ÇİĞ VE PASTÖRİZE SÜTTEN ÜRETİLEN KAŞAR
PEYNİRLERİNİN OLGUNLAŞMA SÜRESİNCE BAZI
MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL ve KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nesrin FIRAT

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ŞENGÜL
2006**

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİĞ VE PASTÖRİZE SÜTTEN ÜRETİLEN KAŞAR PEYNİRLERİNİN
OLGUNLAŞMA SÜRESİNCE BAZI MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL
VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nesrin FIRAT

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2006

Her Hakkı Saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Mustafa ŞENGÜL'ün danışmanlığında, **Nesrin FIRAT** tarafından hazırlanan bu çalışma 15.09.2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI

İmza : 

Üye : Doç. Dr. E. Başaran KURBANOĞLU

İmza : 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa ŞENGÜL

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

(İmza)

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇİĞ VE PASTÖRİZE SÜTTEN ÜRETİLEN KAŞAR PEYNİRLERİNİN OLGUNLAŞMA SÜRESİNCE BAZI MİKROBİYOLOJİK, FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nesrin FIRAT

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ŞENGÜL

Bu çalışmada, aynı bileşimdeki inek sütünden çiğ süt Kaşar peyniri ve pastörize süttten (65 °C'de 30 dk.) %1,5 oranında starter kültür ilavesi (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ile pastörize süt kaşar peyniri üretilmiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerin (taze, 30, 60 ve 90. günler) bazı fiziksel ve kimyasal (kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, % asitlik, pH, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi ve kül) , bazı mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), koliform grubu bakteri, laktik asit bakteri (LAB), Lactococci, maya-küf) özellikleri ortaya konulmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, starter kültür değişkeni, kurumadde, tuz, kurumaddede tuz, pH, asitlik, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi ve kül değerleri ile Lactococci, koliform ve maya-küf üzerine istatistiki olarak çok önemli derecede etkili ($p<0,01$) bulunurken, yağ, Lactobasil üzerinde ise istatistiki olarak önemli derecede ($p<0,05$) etkili olduğu saptanmıştır. Kurumaddede yağ ve protein değerleri ile TAMB üzerindeki etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Olgunlaşma süresi değişkeni ise, incelenen kimyasal özelliklerden kurumadde, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, pH, asitlik, protein, suda eriyen protein ve kül değerleri ile TAMB, LAB, Lactococci, koliform grubu bakteri ve maya-küf üzerine istatistiki olarak çok önemli derecede etkili ($p<0,01$) bulunurken, yağ üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ($p<0,05$) etkili olduğu saptanmıştır. Olgunlaşma periyodu boyunca L değerinde düzenli bir azalma olduğu yani rengin koyulaştığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak olgunlaşma süresince hiçbir örnekte koliform grubu bakteri tespit edilememiştir. Dolayısıyla, koliform grubu bakteri bakımından haşlama işleminin yeterli olduğu, Kaşar peyniri üretiminde pastörizasyon işlemine gerek olmadığı ve çiğ süttten üretilmiş olan Kaşar peynirlerinin taze olarak tüketilmesinde sağlık açısından herhangi bir risk olmadığı ortaya konulmuştur.

2006, 76 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kaşar peyniri, starter kültür, olgunlaşma, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler.

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF SOME MICROBIOLOGICAL, PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF KASHAR CHEESES MANUFACTURED FROM RAW AND PASTEURIZED MILK DURING RIPENING PERIOD

Nesrin FIRAT

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

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mustafa ŞENGÜL

In this study from the same composition of milk Kashar cheese was manufactured; one type of this Kashar was manufactured from the raw milk while the other type was manufactured from the pasteurized milk (at 65°C 30 min.) to which %1,5 starter culture (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) was added. During the ripening time (fresh, 30, 60 and 90. days) some physical and chemical (dry matter, fat, fat in dry matter, salt, salt in dry matter, acidity %, pH, protein, water-soluble protein, ripening degree and ash) some microbiological (total aerobic mesophilic bacteria(TAMB), coliform group bacteria, lactic acid bacteria(LAB), Lactococci,, yeast and mould) analyses and sensory analyses were applied to the cheese produced from pasteurized milk.

According to the results, the starter culture variation was of great importance ($p<0,01$) on lactococci, coliform, , yeast and mould, dry matter, salt, salt in dry matter, pH, acidity %, water-soluble protein, ripening degree and ash and while it was important ($p<0,05$) on fat and LAB. The starter culture variation effect on the fat in dry matter and protein values and on TAMB were found insufficient ($p>0,05$). On the other hand the ripening time variation was of great importance on the investigated chemical properties, dry matter, fat in dry matter, salt, salt in dry matter, acidity %, pH, protein, water-soluble protein and ash and TAMB, LAB, Lactococci, coliform and yeast and mould but was important ($p<0,05$) on fat. Darkening in color and regular reduction in L value along with ripening period and were determined.

As a result, no bacteria belonging to coliform group in any sample during ripening period was determined. Therefore, boiling process was found to be sufficient based on bacteria of coliform group. In addition, it was also concluded that there was no need to pasteurization process in Kashar cheese production as well as no health risk for fresh consumption of Kashar cheese produced by raw milk.

2006, 76 pages

Keywords: Kashar cheese, starter culture, ripening, chemical and microbiological properties.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde tavsiye, yardım ve desteklerini esirgemeyen Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa ŞENGÜL'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında göstermiş olduğu idari kolaylıklardan dolayı Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Mükerrer KAYA'ya, üretim aşamasında her türlü imkanı sağlayan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikasına, bu projeyi maddi bakımdan destekleyen Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu Başkanlığı ve çalışanlarına, her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Gıda Mühendisliği Bölümünün değerli Öğretim Elemanları ve çalışanlarına, Sevgili arkadaşım Arzu KAVAZ'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Son olarak manevi desteklerinden dolayı aileme ve sevgili arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Nesrin FIRAT

Eylül 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Peynir üretiminde kullanılan süt, maya ve starter kültür temini.....	18
3.2.Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme düzeni.....	18
3.2.2. Kaşar peynirlerinin üretimi.....	19
3.2.2.a. Pastörize süttten Kaşar peynirleri üretimi.....	19
3.2.2.b. Çiğ süttten Kaşar peynirleri üretimi.....	20
3.2.3. Fiziksel ve kimyasal analizler.....	20
3.2.3.a. Kurumadde tayini (%).....	20
3.2.3.b. Yağ tayini (%).....	20
3.2.3.c. Kurumaddede yağ tayini(%).....	21
3.2.3.d. Tuz miktarı tayini (%).....	21
3.2.3.e. Kurumaddede tuz tayini (%).....	22
3.2.3.f. Asitlik tayini (%).....	22
3.2.3.g. pH tayini.....	23
3.2.3.h. Protein tayini (%).....	23
3.2.3.i. Suda eriyen protein tayini (%).....	23
3.2.3.j. Olgunluk derecesi (%).....	24
3.2.3.k. Kül miktarı tayini (%).....	24
3.2.4. Renk.....	24
3.2.5. Mikrobiyolojik analizler.....	24

3.2.5.a. Mikrobiyolojik analizler için peynir örneklerinin homojenizasyonu.....	24
3.2.5.b. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı	25
3.2.5.c. Laktik asit bakteri (LAB) sayımı.....	25
3.2.5.d. Lactococci sayımı.....	25
3.2.5.e. Koliform grubu bakteri sayımı.....	25
3.2.5.f. Maya ve küf sayımı.....	26
3.2.6. Araştırmada kullanılan sütün bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	27
4.1. Fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	27
4.1.1. Kurumadde (%).....	27
4.1.2. Yağ (%).....	31
4.1.3. Kurumaddede yağ (%).....	33
4.1.4. Tuz (%).....	34
4.1.5. Kurumaddede tuz (%).....	36
4.1.6. pH değeri.....	38
4.1.7. Asitlik derecesi ($^{\circ}\text{SH}$).....	41
4.1.8. Protein.....	44
4.1.9. Suda eriyen protein.....	47
4.1.10. Olgunlaşma derecesi.....	48
4.1.11. Kül.....	49
4.2. Mikrobiyolojik analiz sonuçları.....	51
4.2.1. TAMB sayısı.....	52
4.2.2. LAB sayısı.....	54
4.2.3. Lactococci bakteri sayısı.....	56
4.2.4. Koliform grubu bakteri sayısı.....	58
4.2.5. Maya-küf sayısı.....	60
4.3. Kolorimetre ile renk değerlerinin belirlenmesi.....	62
4.3.1. L değeri.....	64
4.3.2. a değeri.....	65
4.3.3. b değeri.....	66
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	68

KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Kurumadde miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	31
Şekil 4.2.	Kurumaddede yağ miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	34
Şekil 4.3.	Tuz miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	36
Şekil 4.4.	Kurumaddede tuz miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	38
Şekil 4.5.	pH Değeri üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	40
Şekil 4.6.	Asitlik derecesi üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	44
Şekil 4.7.	Protein miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	46
Şekil 4.8.	Kül miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	51
Şekil 4.9.	Laktik asit bakteri sayısı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	56
Şekil 4.10.	Lactococci sayısı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	58
Şekil 4.11.	L değeri üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	65
Şekil 4.12.	b değeri üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	26
Çizelge 4.1.	Kurumadde oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	28
Çizelge 4.2.	Olgunlaşma değişkenine ait kurumadde oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	29
Çizelge 4.3.	Deneme Kaşar peynirlerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.4.	Starter kültür ilaveli ve kültürsüz üretilen ve olgunlaştırılan peynirlere ait ortalamalar ve standart sapmalar.....	30
Çizelge 4.5.	Yağ oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.6.	Olgunlaşma değişkenine ait yağ oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	32
Çizelge 4.7.	Kurumaddede yağ oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.8.	Olgunlaşma değişkenine ait kurumaddede yağ oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	34
Çizelge 4.9.	Tuz oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.10.	Olgunlaşma değişkenine ait tuz oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	36
Çizelge 4.11.	Kurumaddede tuz oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.12.	Olgunlaşma değişkenine ait kurumaddede tuz oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	37
Çizelge 4.13.	pH değeri ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.14.	Olgunlaşma değişkenine ait pH değeri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	40
Çizelge 4.15.	Asitlik derecesi ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.16.	Olgunlaşma değişkenine ait asitlik derecesi ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	42
Çizelge 4.17.	Peynir örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri	43
Çizelge 4.18.	Protein oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları.....	45
Çizelge 4.19.	Olgunlaşma değişkenine ait protein oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	46
Çizelge 4.20.	Suda eriyen protein oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.21.	Olgunlaşma değişkenine ait suda eriyen protein oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	48
Çizelge 4.22.	Olgunlaşma derecesi ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.23.	Olgunlaşma değişkenine ait olgunlaşma derecesi oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	49
Çizelge 4.24.	Kül oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.25.	Olgunlaşma değişkenine ait kül oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	50
Çizelge 4.26.	Kaşar peyniri örneklerinin mikrobiyolojik sonuçları.....	52

Çizelge 4.27.	Starter kültür ilaveli ve kültürsüz üretilen ve olgunlaştırılan peynirlerin mikrobiyolojik analiz değerlerine ait ortalamalar ve standart sapmalar.....	53
Çizelge 4.28.	TAMB sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.29.	Olgunlaşma değişkenine ait TAMB sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	54
Çizelge 4.30.	LAB sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.31.	Olgunlaşma değişkenine ait LAB sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	56
Çizelge 4.32.	Lactocci sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.33.	Olgunlaşma değişkenine ait lactococci sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	57
Çizelge 4.34.	Koliform sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.35.	Olgunlaşma değişkenine ait koliform bakteri sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	60
Çizelge 4.36.	Maya- küf sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.37.	Olgunlaşma değişkenine ait maya-küf sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	62
Çizelge 4.38.	Deneme Kaşar peynirlerinin renk analiz sonuçları.....	63
Çizelge 4.39.	Deneme peynirlerinde yapılan renk analiz değeri ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları.....	63
Çizelge 4.40.	Starter kültür ilaveli ve kültürsüz üretilen ve olgunlaştırılan peynirlerin renk değerlerine ait ortalamalar ve standart sapmalar....	63
Çizelge 4.41.	Olgunlaşma sürelerine ait renk değerlerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	64

1. GİRİŞ

İnsan için mükemmel yakın bir gıda maddesi olan süt, mikroorganizmaların gelişmesi için de ideal bir ortamdır. Dolayısıyla bozulmalara karşı da oldukça hassastır. Sütün vücut için en iyi değerlendirme şekli onun doğrudan doğruya süt olarak içilmesi ile mümkündür. Ancak, süt hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenlerle daha dayanıklı ürünlere işlenerek hem bozulması önlenmekte veya geciktirilmekte, hem de lezzet ve tekstür bakımından farklı yeni süt ürünleri elde edilerek tüketici beğenisinin çeşitliliğine alternatif olabilecek gıdalar üretilmektedir. Bunlar arasında en yaygın olarak üretilen ve tüketilenlerden biri de peynirdir (Demirci 1994).

Peynirin ilk yapıldığı tarih ve yer kesin olarak bilinmemektedir. Ancak, bazı hayvanların evcilleştirilmesinden sonra, günümüzden yaklaşık 6000–7000 yıl önce Orta veya Güney-Batı Asya’da, sütün hayvan (muhtemelen keçi) mide veya derilerinde taşınması sırasında tesadüfen oluşan ekşi süttten yapıldığı tahmin edilmektedir. Dünyada peynir üretiminin yılda yaklaşık 17 milyon ton olduğu ve %4 düzeyinde arttığı tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise peynir miktarı kabaca tahmin edilmektedir. Türkiye toplam 11 milyon ton civarında çiğ süt üretilmektedir. Son yıllarda üretilen sütün %20’sinin peynir yapımında kullanıldığı dikkate alındığında, yaklaşık 300.000 ton peynirin üretildiği ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde peynir çeşitlerinin tüketimdeki payları ise şöyledir: Beyaz salamura peynir %60, Kaşar peyniri %17, Tulum ve Mihaliç peyniri 12 ve diğer peynirler %11’dir (Çağlar vd 1998; Tekinşen 2000).

Sütün bileşimindeki unsurları yani, protein, yağ, mineral maddeler ve vitaminleri konsantre bir biçimde bünyesinde bulunduran peynir beslenme değerinin üstün olmasından ve zevkle tüketilmesinden dolayı her toplumda beslenmede büyük bir öneme sahiptir. Dünyada en fazla çeşidi olan gıda maddesi peynirdir ve binlerle ifade edilen farklı peynir çeşidinin bulunduğu tahmin edilmektedir. Hepsinin hammaddesi süt olmasına rağmen bu kadar çok peynir çeşidinin ortaya çıkmasının sebebi, sütün peynire

işlenmesinde uygulanan tekniklerin ve katılan starter kültürlerin farklı olmasıdır (Öztek 1989; Tekinşen 2000).

Türkiye’de üretilen çiğ süt; içme sütü, tereyağı, peynir, yoğurt, dondurma, süt tozu gibi çeşitli süt ürünlerine işlenmektedir. Peynirin günlük beslenmemizdeki önemi kolay sindirilebilme özelliğinin yanı sıra, yapısında üretimde kullanılan sütteki yağ, çözünmeyen tuzları, koloidal maddelerin tümüne yakın miktarını bulundurması ve süt serumundaki çözünen tuzlar, vitaminler, serum proteinleri ve diğer besin unsurlarının da bir ölçüde peynirin yapısına girmesinden ileri gelir. Peynir özellikle yüksek kaliteli protein, yağ, Ca, vitamin A ve vitamin B₂ yönünden oldukça zengindir (Demirci 1990; Ayar vd. 2006). Ayrıca fosfor açısından da önemlidir. 100 g taze peynir tüketimi neticesinde günlük kalsiyum ihtiyacının %30-40’ı ile fosfor ihtiyacının %12-20’si karşılanabilmektedir. Sert peynirler ise günlük kalsiyum ihtiyacının tümünü, fosfor ihtiyacının da % 40- 50’sini karşılamaktadırlar (Kavas vd 2006).

Dünya mutfağının vazgeçilmezleri arasında yer alan peynir, ülkelerin kültür zenginliğinin bir parçasıdır. Dünya genelinde 4000 çeşit olan peynirin Türkiye’de yaklaşık 50 çeşidi bilinmekte ve üretilmektedir. Yerel üretim kültürünün eklenmesiyle bu sayı yüzlerle ifade edilebilir (Üçüncü 2004).

Çeşitli kaynaklarda Beyaz peynir için süt eşdeğeri 6,5 kg, Kaşar peynir için 11 kg olarak belirlenmiştir (Anonim 2001). Diğer ülkelerle karşılaştırıldığında ülkemizde, peynir tüketimi oldukça düşüktür. Ülkemizde kişi başına yıllık peynir tüketiminin 3,2 kg, Fransa’da 24,3 kg, Almanya ve Yunanistan’da 20 kg olduğu belirtilmektedir (Yetişmeyen ve Deveci 2000).

Kaşar peyniri, dilimlenebilir yarı sert bir peynir çeşididir ve üretimindeki temel özelliği, telemenin belirli düzeyde asitleştirilmesinin ardından sıcak suda haşlanıp yoğrulmasıdır (Gönç ve Dinkçi 2006). Nisan 1999 tarihli TS 3272 yeni Kaşar Peyniri Standard’ına göre Kaşar peyniri “inek, koyun, keçi sütlerinin veya bunların karışımlarının doğrudan ya da pastörize edildikten sonra imalat tekniğine göre işlenmesi ve gerektiğinde katkı

maddeleri ilavesi sonucu elde edilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebilen, kendine özgü koku, renk, tat ve aroması olan sert yapılı süt mamulüdür” şeklinde tanımlanıp taze ve eski Kaşar olmak üzere iki çeşide ayrılmaktadır (Anonim 1999).

Ülkemizde Kaşar peyniri en önemli peynirlerden biridir (Işıl vd 2006). Genellikle koyun sütünden yapılır. Ancak, koyun sütüne diğer sütlerin katılması ile de üretilir. Kaşar kelimesi İbranice olup dini lider Haham tarafından yenilmesine izin verilmiş anlamına gelir. Kesin olmamakla birlikte ilk defa Selanik’te bir Musevi kızı tarafından yapıldığı kabul edilir. Yapımı ve bileşimi yönünden bazı İtalyan peynirleri (Caciocavallo, Provolone, Mozzarella) ve Balkan ülkeleri peynirlerine (Kashkaval, Kaskaval, Kasseri) benzer. Bahsedilen bu peynirler ve Kaşar peyniri olgun, sert veya yarı sert peynir tiplerine girerler (Tekinşen 2000).

Bu çalışmada, aynı bileşimdeki inek sütünden iki tekerrürlü olarak çiğ süt Kaşar peyniri ve pastörize süttten (65°C’de 30 dk.) %1,5 oranında starter kültür ilavesi (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ile pastörize süt Kaşar peyniri üretilmiştir. Uygulanan pastörizasyon işlemi ve starter kültür ilavesinin Kaşar peynirinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için, olgunlaşma süresince (taze, 30, 60 ve 90. günler) peynirlerin, bazı mikrobiyolojik (TAMB, koliform grubu bakteri, LAB, Lactococci, maya-küf), fiziksel ve kimyasal (kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, % asitlik, pH, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi kül ve renk) özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Peynir yüksek besin değerine ve çeşitliliğe sahip olması nedeniyle Dünya'nın her yerinde insan beslenmesinde önemli yer tutan bir süt ürünüdür. Kaşar peyniri sevilerek tüketilen, bileşimi zengin, haşlanarak ve yoğrularak yapılan; deliksiz ve LAB ile olgunlaştırılan bir peynir çeşidimizdir.

Kaşar peynirinde yapılan araştırmalar kimyasal, duyuşsal ve genel mikrobiyolojik özellikler üzerinde yoğunlaşmıştır. Kurdal (1982), kültür ilave edilmiş ve kültür ilave edilmemiş Kaşar peyniri örneklerinin 4 ay olgunlaştırılması süresince % kurumadde, % yağ, % kurumaddede yağ, % tuz, % kurumaddede tuz, % kül ve % protein oranlarının sırasıyla %51,42-73,15, %27,20-33,15, %44,80-48,98, %5,18-7,51, %2,90-5,57, %23,21-31,75 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Öztek (1989), Kaşar peynirinde uçucu serbest yağ asitlerinin tayinini çalışmıştır. Peynir örneklerinde ortalama $7,69 \pm 0,93$ mg asetik asit/100g, $2,72 \pm 0,59$ mg propiyonik asit/100g, $11,56 \pm 1,49$ mg bütirik asit/100g, $6,08 \pm 0,64$ mg kaproik asit/100g, $9,17 \pm 1,99$ mg kaprik asit/100g belirlemiştir.

Yaygın ve Dabırı (1989), inek sütünden üretilen Kaşar peynirin 12°C 'de 6 ay olgunlaştırılması süresince bazı kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Taze Kaşar peynirinde kurumadde oranını %76,69 olarak belirlemişlerdir. Olgunlaşma sonucunda kurumadde oranının %78,04'e ulaştığını, ayrıca asitlik derecesinin ortalama 77,69 SH, pH derecesinin ise 4,87 ile 5,60 arasında ve protein oranını da %30,58 olarak belirlemişlerdir.

Topal (1987 a), üç farklı depodan 49 adet Kaşar peyniri örneğinde küf varlığını incelemiştir. Topal (1987 b), yapmış olduğu başka bir araştırmada ise Kaşar peynirlerinin potasyum sorbat ve propiyonik asit ile muhafaza edilebilme imkanları üzerine çalışmıştır. Araştırma sonucunda potasyum sorbatın püskürtme metoduyla

uygulanmasının daldırmaya göre daha iyi sonuç verdiğini ve Kaşar peynirinde 6 ay süreyle küf inhibisyonu sağladığını belirlemiştir.

Çobanoğlu ve Toros (1988), Kaşar peynirinde zararlı Akar'lar üzerinde çalışmışlardır. Çalışmalarında *Acarus immobilis griffiths*, *Tyrophagus longier* ve *Glycophagus domesticus* türlerini belirlemiştir.

Kıvanç (1992), Erzurum piyasasında satışa sunulan 50 adet Kaşar peyniri örneğinde oluşan küf miktarını araştırmıştır. Araştırma sonucunda yüzeydeki küf sayısını $3,0 \times 10^{10}$ adet/g, iç kısımda ise $3,0 \times 10^3$ adet/g olarak belirlemiştir.

Kıvanç (1989), kırk sekiz Kaşar peyniri örneğinin bazı kimyasal analizleri ile mikrobiyal florasını incelemiştir. Peynir örneklerinin ortalama su miktarı %34,60, tuz %4,32, asitlik %2,03 ve pH 5,42 olarak belirlemiştir. Peynir örneklerinde toplam canlı bakteri, fekal Streptococcus, *Staphylococcus aureus*, psikrofilik bakteri, Salmonella-Shigella, Bacillus, laktik asit, proteolitik ve lipolitik bakteriler ile maya ve küf sayımı yapmıştır. Mikroorganizma sayımları kaynaklara bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Örneklerden Salmonella-Shigella grubu bakteri izole edememiştir.

Kurultay (1993), çiğ ve pastörize sütün değişik starter kültür kombinasyonlarını kullanarak yapılan Kaşar peynirlerinin kalitesi üzerinde çalışmıştır. Araştırma sonucunda, 3 ay olgunlaştırılmış Kaşar peynirlerinde toplam bakteri sayısı, maya ve küf sayısı, proteolitik mikroorganizma sayısı, lipolitik mikroorganizma sayısının sırasıyla $5,6 \times 10^7$ - $1,5 \times 10^8$, $7,6 \times 10^5$ - $5,0 \times 10^6$, $1,3 \times 10^6$ - $6,8 \times 10^6$, $1,7 \times 10^6$ - $2,0 \times 10^6$ adet/g arasında olduğunu tespit etmiştir.

Akın (1996), ultrafiltrasyon ile konsantre edilmiş sütün üretilen Kaşar peynirleri üzerine yapmış olduğu araştırmada, inek sütünü 2,0:2, 2,2:1, 2,3:1 ve 2,6:1 oranında koyulaştırmış ve her birine farklı ısıl işlem (72-90°C) uygulamıştır. En fazla randıman artışı (%11) 2,3:1 oranında koyulaştırılmış ve 85°C'de 15 saniye ısıl işlem uygulanmış sütün elde edilmiştir. Uygulanan sıcaklık artırılınca peynirin yapısında bozulmalar

gözlemlemiştir. Konsantre süttten yapılan Kaşar peynirlerinde peynir suyu ile protein ve yağ kayıplarında azalmalar tespit etmiştir.

Evrensel vd (1998), Bursa'da tüketime sunulan bazı peynir çeşitlerinde *Yersinia* türü bakterilerin varlığını araştırmışlardır. Araştırmada 11 adeti Kaşar peyniri olmak üzere toplam 43 adet peynir örneğini incelemişler ve araştırma sonucunda Kaşar peyniri örneklerinde 1 adet *Y. pestis* ve 1 adet *Y. ruckeri* tespit etmişlerdir.

Demirci ve Dıraman (1990), Trakya bölgesinde faaliyet gösteren, vakum paketli taze Kaşar peyniri üreten işletmelerden alınmış olan 16 adet peynir örneğinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ve enerji değerlerini incelemişlerdir. Ortalama olarak sırasıyla, kurumadde, su, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, toplam kül, protein, pH, toplam bakteri değerleri; %57,285, %42,715, %24,110, %42,072, %2,82, %33,178, %5,034, %3,050, %26,42, 5,17, $3,7 \times 10^7$ olarak bulmuşlardır.

Var vd (2006), Kaşar peynirinin olgunlaşması sürecinde mikrobiyolojik özellikleri üzerinde antimikrobiyal ajan (natamisin) ve ambalajlama materyalinin (PVC, Spandex-Ref. 99017) etkilerini araştırmışlardır. Natamisin ve ambalajlama materyalinin total aerobik ve mezofilik bakteri, maya ve lipolitik mikroorganizmalar üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını, bununla birlikte natamisinin tek başına ve de ambalajlama materyali ile birlikte proteolitik mikroorganizmalar üzerinde etki gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca, natamisin ve ambalajlama materyalinin, üretiminde kombine olarak kullanıldığı Kaşar peyniri örneklerinde 5 aylık olgunlaşma sürecinde küf gelişimi belirlememişlerdir. *Enterobacteriaceae*, *Coliform*, *Salmonella* spp., ve *Staphylococcus aureus*'u herhangi bir peynir örneğinde tespit edememişlerdir.

Aran ve Eke (1986), 118 adet Kaşar peyniri örneğinde küfleri tanımlamak ve bulaşmanın seviyesini belirlemek için mikolojik analizler yapmışlardır. Kaşar peyniri örneklerini, perakende satış marketlerinden ve bir soğuk hava deposundan almışlardır. Marketlerden alınan örneklerde küf sayısı 4×10^3 adet/g ve soğuk hava deposundan alınan örneklerde ise 5×10^3 'ten fazla olduğunu belirlemişlerdir. Örneklerden izole

edilen küflerin %90-93'ünün *Penicillia*'dan oluştuğunu tespit etmişlerdir. *P. ver. var cyclopium*'un tüm mikroflora içindeki oranı %45-48 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Sarımehmetoğlu vd (2004), yaptıkları çalışmada Ankara'da tüketilen peynirlerde aflatoksin M₁(AFM₁)'in varlığını ve seviyesini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç için, Beyaz, Kaşar, Tulum ve işlenmiş peynirlerin her birinden 100'er örnek bulunan toplam 400 peynir örneği çalışma materyali olarak kullanmışlardır. Farklı seviyelerde AFM₁, Beyaz peynir (%82), Tulum (%81), Kaşar (%85) ve işlenmiş peynir (%79)'i de içeren 327 peynir örneğinde (%81,75) tespit etmişlerdir. Hepsi birlikte 110 peynir örneğinin (%27,5), Türk Gıda Kodeksi tarafından yayımlanan 250 ng/kg yasal sınırını aştığını tespit etmişlerdir. Bu peynirlerin arasından Beyaz peynirin %27'si, Tulum peynirinin %24'ü, Kaşar peynirinin %34'ü ve işlenmiş peynirin %25'inin yasal sınırı aştığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, Ankara'da satılan peynir örneklerindeki yaygın AFM₁ oluşumunun insan sağlığı için muhtemel bir tehlike olduğunu belirlemişlerdir.

Turhan (1993), yağsız süttten işlenmiş taze peynirler ile Kaşar peyniri karışımından eritme peynir üretimi ve üretilen peynirlerin bazı kalite kriterleri üzerinde bir araştırma yapmıştır. Değişik oranlarda Kaşar peyniri ve taze peynirden hazırladığı deneme eritme peynirlerinde kurumadde miktarı %42'ye, kurumadde de yağ miktarı da %46'ya ayarlanmıştır. Elde ettiği 84 eritme peyniri örneğini duyuşal nitelikleri ve kimyasal bileşimlerini taze, 2, 4 ve 6 aylık dönemlerde saptamıştır. Duyusal analiz sonuçlarında; koku, renk ve görünüş, yapı tat ve duyuşal özelliklere ait toplam puanlarda gruplara ve aylara göre çok önemli düzeylerde farklılıklar belirlemiştir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre ise eritme peyniri örneklerinin kurumadede yağ, tuz, kurumadede tuz ve pH asitliğinde yalnız gruplar itibariyle, kurumadde, yağ, kül, azotlu maddeler, suda çözünen azot ve titrasyon asitliğinde ise hem gruplar hem de aylar itibariyle farklılıklar saptamıştır. Sonuç olarak Kaşar peynirine %20 taze yağsız peynir ilavesiyle kaliteli ve ekmeğe sürülebilir nitelikte eritme peyniri elde edilebileceğini belirlemiştir.

Ayar (1991), sonbahar ve kış aylarında Trabzon il sınırları dahilinde tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin bazı niteliklerini saptayarak bunların Gıda Maddeleri Tüzüğü ve Kaşar Peyniri Standardına uygunluğunu incelemiştir. Araştırmasını, Eylül 1989 ile Mart 1990 tarihleri arasında her ay 10 örnek üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırma materyalini oluşturan 60 Kaşar peyniri örneğinde duyuşal, fiziksel ve kimyasal nitelikleri belirlemiştir. Elde ettiğı sonuçlar ortalama değerler olarak; duyuşal özellikler 24 puan üzerinden 15,21 puan, kabuk miktarı %3,98, çap ve yükseklik 25,09 ve 10,86 cm, su miktarı %42,66, yağ %25,10, KM'de yağ 43,63, tuz %3,16, KM'de tuz %5,49, toplam kül %4,31, saf kül %1,15, toplam azotlu maddeler %26,72, suda çözünen azotlu maddeler %4,29, olgunlaşma derecesi %15,65 ve asitlik 91,71 SH'dır. Araştırma sonuçlarına göre su miktarı bakımından peynir örneklerinin 47'sinin (%78,33) ve teker boyutları bakımından 45'inin (%75) standart; Kurumaddede yağ miktarı bakımından 2'sinin (%3,33), kurumaddede tuz miktarı bakımından 7'sinin (%11,66) standart ve tüzüğe uygun olmadığını belirlemiştir.

Yüzbaşı vd (2003), Ankara'daki marketlerde satılan Kaşar peynirinin, kurşun, kadmiyum, demir, bakır ve çinko içeriğini 12 aylık bir süreçte incelemiştir. 10 farklı markadan oluşan toplam 240 örnek analiz etmişlerdir. Peynir örneklerinde bulunan kurşun, kadmiyum, demir, bakır ve çinko içeriği sırasıyla 86 (10-421) µg kg(-1), 1,8 (0,3-8,3) µg kg(-1), 4,2 (1,0-14,1) mg kg(-1), 0,7 (0,3-1,6) mg kg(-1) ve 37,7 (26,5-63,0) mg kg(-1) olarak belirlemiştir. Farklı markalardan aldıkları örnekler arasında kurşun içeriği bakımından önemli farklılıklar tespit etmişlerdir ($p<0,01$). Örneklerin kadmiyum ve demir içerikleri farklı aylara göre önemli farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir ($p<0,01$). Bununla birlikte 12 ay boyunca örneklerin bakır ve çinko içeriklerinde önemli farklılıklar saptamamışlardır ($p<0,05$). Bu bulgulara göre, sütün sağılması ya da peynirin üretimi sırasında kullanılan ekipmandan kaynaklanan bir kontaminasyon olduğunu tespit etmişlerdir. 100 g'lık Kaşar peyniri tüketen bir insanın yaklaşık olarak 8,6 µg kurşun (günlük tolere edilebilen miktarın %4'ü), 0,2 µg (%3) kadmiyum, 0,4 mg (%0,9) demir, 0,07 mg (%2) bakır ve 3,8 mg (%6) çinkoyu vücuduna almış olduğunu tespit etmişlerdir. Bundan dolayı, Kaşar peynirinin araştırılan bu mineraller için önemli bir kaynak olmadığı sonucuna varmışlardır.

Yaroğlu vd. (2005), 600 peynir örneğinde (200 Beyaz, 200 Kaşar ve 200 diğer işlenmiş peynir) Aflatoksin M₁ (AFM₁)'in seviyesini belirlemişlerdir. Örnekleri Türkiye'nin bazı illerinden toplayıp, Ocak 2001 ile Şubat 2002 tarihleri arasında Bursa'da analizlerini yapmışlardır. En yüksek AFM₁ konsantrasyonu 800 ng/kg olarak Kaşar peynirinde bulmuşlardır. 30 (%5) peynir örneğinde (10 Beyaz, 12 Kaşar ve 8 diğer işlenmiş peynir) AFM₁ belirlemişlerdir. Hepsi birlikte, 600 peynir örneğinden 6'sının (%1), Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenen yasal sınır olan 259 ng/kg sınırını aştığını belirlemişlerdir.

Koca ve Metin (2003), yaptıkları araştırmada Simlesse100, Dairy-Lo ve RaftilineHP (sırasıyla %1,0 ve %5,0) kullanarak yaklaşık %70 oranında yağı azaltılmış taze Kaşar peyniri üretmiş ve 90 günlük depolama süresince peynir örneklerini analize tabi tutmuşlardır. Kıyaslamak amacıyla, tam yağlı ve yağ ikame maddesi içermeyen yağ azaltılmış taze Kaşar peyniri de üretmişlerdir. Yağ ikame maddesi ilavesi, peynirin su tutma kapasitesini artırması nedeniyle kurumadde ve protein içeriklerini azaltırken, su ve yağsız peynir kitlesinde su içeriklerini ve randımanı artırdığını belirlemişlerdir. Simlesse100 ilave edilen örnekte, tam yağlı peynir örneğinden daha yüksek yağsız peynir kitlesinde su ve tam yağlı peynir örneğine yakın randıman elde etmişlerdir. Bununla birlikte, yağ ikame maddesi ilavesinin pH değeri üzerine önemli bir etkisini saptamamışlardır. Simlesse100 ve RaftilineHP, suda çözünür azot bazında olgunlaşma indeksini artırdığını belirlemişlerdir. Dairy-Lo ilavesinin yağı azaltılmış taze Kaşar peynirinin nitelikleri üzerine önemli bir katkısını saptamamışlardır. Yağı azaltmanın ve yağ ikame maddesi kullanımının taze Kaşar peynirinin toplam koliform ve maya ve küf sayısı üzerine herhangi bir etkisini belirleyememişlerdir.

Karaman ve Akbulut (2006), Kaşar peynirinin raf ömrünün arttırılması üzerine yaptıkları araştırmada; bir grup örnek, peynir üretimini takiben PA/PE vakum ambalajla (kontrol örnek 1), diğeri %5-10'luk K-sorbat çözeltisi ile muamale edip PA/PE vakum ambalajı ile (2. ve 3.), %10'luk K-sorbat çözeltisi ile muamele edilip ve edilmeyen peynirler kaplama materyali ile kaplamışlardır (4. ve 5.). Olgunlaşmanın 1. gün, 30. gün ve 90. gününde fiziksel, kimyasal, mikrobiyal ve duyuşsal testlere tabi tutmuşlardır. Elde ettikleri sonuçlardan, farklı oranlarda ilave edilen K-sorbat ve K-sorbat kaplama

materyali kombinasyonunun mikrobial açıdan hedeflenen azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Kaplama materyali ile muamelenin peynirin raf ömrünü arttırmadığı, duyuusal kriterler de dikkate alındığında hedeflenen peynire has tat ve aromaya da ulaşamadığını belirlemişlerdir.

Gönç ve Dinkçi (2006), son yıllarda birçok işletme Kaşar peyniri üretiminde teleme haşlama işlemi yerine eritme tuzları kullanılarak eritme işlemi uygulamaktadır. Eritme safhasında bazı işletmeler ne yazık ki %15-20'ye varan oranlarda iade ürünler ilave etmektedirler. Bu teknoloji giderek yaygınlaşmakta ve bu yeni modifiye ürün özellikle pizzacılar ve tostçular tarafından kullanılmaktadır. Projede; marketlerde eritme Kaşar, tost Kaşarı ve taze Kaşar olarak satılan peynirin, geleneksel yöntemlerle üretilen Kaşar peynirinden nasıl ayırt edilebileceğini araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar istatistiksel veriler doğrultusunda incelendiğinde birçok parametrede farklılıklar olduğunu belirlemişler özellikle sitrik asit miktarının kontrol grubundan önemli derecede daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Coşkun ve Öztürk (2000), Van'da faaliyet gösteren farklı iki işletmeden alınan 30'ar adet Beyaz ve Kaşar peyniri örneğini mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri yönünden ilgili standartları dikkate alarak incelemişlerdir. İncelemeye alınan 30 adet Kaşar peyniri örneğinde mezofilik aerobik bakteri sayısı 6,77 log kob/g, maya-küf sayısı 3,61 log kob/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı 1,73 log kob/g ve *S. aureus* sayısı 1,45 log kob/g şeklinde bulmuşlardır. Kaşar peyniri örneklerinin %20'sinde *E. coli* tespit etmişlerdir. Örneklerle ait ortalama kurumadde, kurumaddede tuz, yağ ve asitlik oranları sırasıyla, %53,74, %6,33, %38,22 ve %0,41 şeklinde belirlemişlerdir. Yaptıkları istatistiksel analizler neticesinde; farklı iki işletmenin ürettiği peynir örnekleri arasında incelenen kalite özellikleri bakımından bir fark bulamamış ve bazı peynir örneklerinin bir kısım kalite özellikleri bakımından ilgili standartlara uymadıklarını tespit etmişlerdir.

Demirel ve Karapınar (2002), İzmir İli piyasasında satılan bazı peynirlerin mikrobiyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Süt ürünlerinin uygun olmayan şartlarda

üretilmesi halk sağlığı açısından önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Bu nedenle çalışmalarında piyasada satılan peynirlerin TSE’de verilen mikrobiyolojik kriterlere uygunluğunu araştırmışlardır. Ayrıca pazardan alınan peynir örneklerinde *E.coli* 0157’yi de aramışlardır. İncelenen peynir örnekleri, piyasadaki çeşitli firmaların ve mandıraların ürettiği Tulum, Beyaz, Kaşar peynirleri ile yöresel olarak üretilen bazı peynir çeşitlerinden oluşmuştur. Örneklerin TSE standartlarına uygunluğunu belirlemek amacıyla koliform, *E. coli*, küf-maya *S. aureus* sayımları ve *Salmonella* analizini yapmışlardır. İnceledikleri peynir örneklerinden sadece Beyaz peynir örneklerinden bazılarını standarda uygun bulmuşlarken, Kaşar ve Tulum peynirlerinin özellikle maya-küf sayısı açısından standarda uymadığını belirlemişlerdir. Toplam 75 peynir örneğinden (60 market/15 pazar) 13 örnekte 1×10^2 - 3×10^5 /g düzeyinde *S. aureus* saptamışlardır (4 market/ 9 pazar). Pazar ve mandıralardan alınan peynir örneklerinin hiçbirisinin standarda uymadığı belirlemişler, bazı örneklerden de *Salmonella* ve *E.coli* 0157 izole etmişlerdir.

Akın (2002), Kaşar ve Beyaz peynirlerin üretim hattında HACCP sistemini uygulamasını araştırmıştır. Sonuç olarak, sistemin uygulanması kalite güvencesi (ISO 9000) ve gıda güvenliği (HACCP) ve özelde süt fabrikalarında gıda güvenliği ve kalitesi terimlerinde çok önemli gelişmeler göstermişlerdir. Peynir üretim hattında CCP’lerin belirlenmesi başarılı kontrolle ve tehlikenin sınırlandırılması ile sağlanacağını belirlemiştir. Böylece geçmişe nazaran daha az kusurlu ürün üretimine katkıda bulunabilir. İlave olarak, HACCP programının uygulandığı süt endüstrisi yerel ve uluslararası pazar payını artırmak için kullanılabileceğini belirtmiştir. Bunun için uygulanan HACCP’in önemi üzerinde durulması gerektiğini belirlemiştir.

Günşen ve Büyükyörük (2003), Ekim 1999- Aralık 2000 tarihleri arasında piyasadan temin ettikleri 125 adet vakum paketlenmiş taze Kaşar peyniri koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, küf-maya ve aflatoksin M₁ (AFM₁) düzeyleri yönünden incelemişlerdir. Ortalama koliform bakteri, *S. aureus*, küf-maya ve AFM₁ düzeyleri sırasıyla $3,9 \times 10^3$, $6,25 \times 10^2$, $2,4 \times 10^4$ kob/g ve $206,23 \pm 15,88$ ng/kg olarak belirlemişlerdir. Koliform bakteri üreyen numunelerin 5 (%27,8)’inde *E.*

coli tanımlamışlardır. Numunelerin hiçbirinde Salmonella izole edememişlerdir. Sonuç olarak inceledikleri 125 adet taze Kaşar peynirinin 18 (%14,4)'inin koliform bakteri, 5 (%4)'inin *E. coli*, 4 (%3,2)'ünün *S. aureus*, 80 (%64)'ünün küf- maya yönünden Kaşar Peyniri TS 3272'ye ve AFM₁ belirlenen 86 numuneden 28 (%32,55)'inin AFM₁ yönünden Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olmadıklarını belirlemişlerdir.

Mendil (2006), Türkiye'nin farklı yerlerinden topladığı bazı peynir çeşitlerinde Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Ni, Na, K, Ca, ve Mg elementlerinin konsantrasyonlarını araştırmıştır. Peynir örneklerinde bulunan elementlerin seviyelerini Na>Ca>K>Mg>Zn>Fe>Pb>Mn>Cr>Ni şeklinde belirlemiştir. Örneklerdeki element konsantrasyonları demir, manganez, çinko, bakır, kurşun, krom, nikel, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum sırasıyla 4,1-12,5, 0,28-1,1, 8,8-13,2, 0,10-0,27, 0,14-1,2, 0,02-0,62, 0,18-0,34, 3957-6558, 305-362, 3473-4556 ve 28,9-127 µg olarak saptamıştır. Van Otlı peynirinde Fe, Ordu Çerkez peynirinde Na, Kayseri Çömlek peynirinde Mn, Pb, Çeçil peyniri Zn, Kars Kaşar peynirinde Cu, Cr, Tokat peyniri Ni, Ca ve Erzincan Tulum peynirinde K ve Mg oranlarının daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Koçak vd. (2005), önemli Türk peynirlerinde proteoliz seviyesini ölçmek için bir çalışma yapmışlardır. Toplam azot, suda çözünen azot, %12 TCA'da çözünen azot, proteoz-pepton azotu ve fosfotungustik asitte çözünen azotun ortalama miktarlarını Kaşar peyniri için sırasıyla %4,174, 0,523 (12,48), 0,280, 0,243 ve 0,117 g/100 g düzeyinde belirlemişlerdir.

Gülmez vd (2004), Kars'ta tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerinde bir çalışma yapmışlardır. 50 örnek üzerinde yapılan çalışmalar sonunda bütün örneklerde küf ve mayaya, 3 örnekte de koliform grubu bakteriye rastlamış, 46 örnekte %40'ın üzerinde nem ve 19 örnekte de tuz oranının %7'den yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Soyutemiz vd. (2000), Kaşar peyniri üretim aşamalarında görülen mikrobiyolojik ve kimyasal değişiklikleri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Toplam mezofilik bakteri, koliform grubu bakteri, ve maya-küf sayısını sırasıyla $2,2 \times 10^8$, $5,1 \times 10^4$ ve $4,8 \times 10^5$ olarak, kimyasal analiz sonuçlarından kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz ve pH değerlerini de sırasıyla %58,50, %45,79, %4,63 ve 5,1 olarak belirlemişlerdir.

Çetinkaya vd (2005), balmumunda olgunlaştırdıkları Kaşar peynirinin duysal özelliklerini araştırmışlardır. Kaşar peynirlerini, balmumu filmleri içinde 13, 10, 6 ve 3 günlük periyotlarda $10-12^\circ\text{C}$ 'de olgunlaştırmışlardır. 13, 10, 6 ve 3 günlük olgunlaşma süreleri sonunda 31 panelist tarafından peynirlerin tat ve aroma, kesit yüzeyi, ağızda bıraktığı his, renk ve dış kabuk yüzeyi özelliklerini TSE (Türk Standartlar Enstitüsü)'ne göre 0-100 değerleri arasındaki skalaya göre değerlendirmeleri istemişlerdir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle peynir grupları arasında, ağızda bıraktığı his ve kesit yüzeyi özelliklerinde istatistiki olarak önemsiz bir değişim belirlenirken, tat ve aroma, renk, dış kesit yüzeyi, görünüm ve tekstür özelliklerinde ise istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bir değişim 13 ve 3. gün; 13 ve 6. gün; 10 ve 3. günler arasında belirlemişlerdir. Yaptıkları araştırmadan, balmumunun Kaşar peynirini olgunlaştırmada kaplama materyali olarak kullanılabileceği, ancak duysal özelliklerinde önemli farklılıklar oluşabilmesi için en az 7 günlük olgunlaşma süresine gereksinim duyulduğunu belirlemişlerdir.

Güler (2005), Ankara ili piyasasından topladığı 30 Kaşar peyniri örneğinde serbest yağ asidi (SYA) ve lezzet özelliklerini analiz etmiştir. Kaşar peynirinde miktar olarak fazla bulunan serbest yağ asitleri sırasıyla palmitik ($\text{C}_{14:0}$), oleik ($\text{C}_{16:0}$), miristik ($\text{C}_{14:0}$), ve stearik ($\text{C}_{18:0}$) asit olarak belirlemiştir. Kaşar peynirleri panelistler tarafından genel olarak, acı, ekşi ve ransid tada sahip diye tanımlanmıştır. Belirlenen bu tatlara, bütirik, kaproik, kaprilik, kaprik ve laurik asidin neden olduğunu saptamıştır. Beğenilen tat ve aromaya sahip Kaşar peynirlerinde ortalama olarak, 665 bütirik asit, 398 kaproik asit, 254 kaprilik asit, 476 kaprik asit, 688 laurik asit, 2153 miristik asit, 5559 palmitik asit,

1703 stearik asit, 3701 oleik asit ve toplam SYA için ise 15,597 mg/kg olarak belirlemiştir.

Durlu vd (2005), *Lactobacillus* suşlarının geleneksel Türk Peynirlerinden (Beyaz, Kaşar ve Lor Peyniri) izole edilen mayalar üzerindeki antifungal aktivitesini incelemişlerdir. İzole edilen mayalar, *S. cerevisiae* (10-17), *Candida pseudotropicalis*, *C. krusei*, *C. lipolytica*, *C. lusitoniae*, *C. ciferri*, *Torulopsis glabrata* ve *Rhodotorula rubra* olarak belirlemişlerdir. *Lactobacillus* suşları en güçlü antifungal etkiyi *S. cerevisia*'ya karşı göstermiştir. Test edilen 19 bakteriden *L. plantarum* Lp 21, *S. cerevisia* suşlarına karşı, *S. cerevisia* 13 hariç, en güçlü inhibitör etkiyi gösterdiğini saptamışlardır. *L. plantarum* Lp 21 peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılabileceğini tavsiye etmişlerdir.

Ayçiçek vd (2005), Ankara'da tüketilen bazı süt ürünleri ve diğer gıda ürünlerinde aflatoksin seviyelerini belirlemişlerdir. Beyaz peynirde 12 (12,76%), tereyağında 1 (13,2%), Kaşar peynirinde ise 7 (13,2%) oranında Türk Gıda Kodeksinde bulunan yasal sınırları (peynirde 250 ng/kg, tereyağında 50 ng/kg) aştığını belirlemişlerdir.

Kurultay vd (2000), Kaşar peynirlerinin verimi ve fizikokimyasal özellikleri üzerinde hidrokolloidlerin etkilerini incelemişlerdir. Yaptıkları araştırmanın sonucunda, süte hidrokolloid ilavesinin Kaşar peynirinin verimini artırmada bir alternatif metot olarak kullanılabileceğini belirlemişlerdir. Belirli bir olgunlaşma süresinden sonra polietilen filmlerle ambalajlanan Kaşar peynirlerinde nem kaybı gibi arzu edilmeyen özellikler oluşabilmektedir. Bu yüzden peynir verimini artırmak ve kaliteyi korumak için gelatin, guar gum ve CMC gibi hidrokolloidlerin sınırlı konsantrasyonlarda (%0,1'den az) kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Ayar vd (2006), bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada Beyaz, Kaşar, Tulum gibi önemli tüketim potansiyeline sahip olan peynirlerle daha çok yöresel olarak tüketilen Küflü, Civil, Lor ve Örgü peynirlerini analiz etmişler ve birbirleri ile karşılaştırmışlardır.

Araştırma sonucunda gerek mineral içerik gerekse kimyasal bileşim bakımından peynir çeşitlerinin önemli farklılıklara sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Öksüz vd (2000), *Brevibacterium linens* starter kültürü iki farklı metotla Kaşar peynirinde inoküle etmişlerdir. Elde ettikleri her bir grup peyniri kendi arasında 4 ayrı porsiyona ayırdıktan sonra 1 gün aralıklarla polietilen ambalaj materyallerine vakumla paketlemişlerdir. 0., 15. ve 30. günlerde peynirlerin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duysal ve renk özelliklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, peynir sütüne veya yüzeyine *Brevibacterium linens* inokülasyonu; kurumadde, yağ, suda çözünen azot ve titrasyon asitliğini istatistiki açıdan önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilemiştir. *Brevibacterium linens* kültür solüsyonuna daldırılan A grubu peynirlerde toplam bakteri ve *Brevibacterium linens* sayıları en yüksek düzeyde bulmuşlardır. *Brevibacterium linens*'in yüksek proteolitik ve lipolitik aktivitesinden dolayı duysal değerlendirmede bu kültürle aşılana peynirlerin en düşük puanları aldığını saptamışlardır. Depolama süresinin sonunda, *Brevibacterium linens* ile aşılana peynirlerde panelistler tarafından balıgımsı bir tat ve amonyak kokusu belirlenmiştir. Renk parametreleri bakımından gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir fark belirleyememişlerdir.

Çağlar ve Çakmakçı (1998) Kaşar peyniri üzerine yaptıkları araştırmada, pastörize inek sütüne, bir lipaz (Palatase M), bir proteaz (Neutrased) ve bu iki enzimin bir kombinasyonundan oluşan üç farklı enzim seviyesi (süt miktarı esas alınarak; %0,0001 Palatase M, %0,004 Neutrased, %0,0001 Palatase M + %0,004 Neutrased) iki ayrı metotla (direkt süte ilave ve mikroenkapsülasyon) uygulayarak peynir üretmişlerdir. Peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca (2, 30, 60 ve 90. gün) fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak, çiğ süttten üretilen Kontrol-1 ve pastörize süttten %1 oranında *Lactococcus lactis* ve *Streptococcus cremoris* kültürleri (1:1) katılarak üretilen Kontrol-2 peynirleri karşılaştırmışlardır. Enzim ilave edilerek yapılan tüm Kaşar peyniri örneklerinde randıman, kontrol gruplarına göre düşük bulmuşlardır. Ancak, kontrol gruplarına en yakın değeri mikrokapsülasyon tekniğı ile %0,0001 Palatase M enzim ilavesi (Mik-L) vermiştir. Enzim ilavesi; kurumadde, yağ, protein, tuz, asitlik, kurumaddede tuz,

olgunlaşma derecesi üzerinde istatistiki olarak önemli ($P<0,01$) derecede etkili olmuştur. Enzim ilavesi x olgunlaşma süresi interaksiyonunun kurumadde, yağ, protein, asitlik, kurumaddede yağ ve olgunluk derecesi üzerindeki etkisini önemli bulmuşlardır ($P<0,01$). Kontrol grubu peynirlerin 90 günde ulaştığı olgunluk derecesine, süte direkt teknikle ilave edilen lipaz ve proteaz (Di-L+P) ve sadece proteaz (Di-P) enzim muameleli peynirler 30-60 gün arasında ulaştığını belirlemişlerdir. En yüksek olgunluk derecesini Di-L+P uygulaması ile elde etmişlerdir.

Tokuşoğlu vd (2005), Türkiye’de satılan yoğurt ve farklı peynir çeşitlerinde (Beyaz, Kaşar, Tulum, Mavi damarlı ve Mozarella peynirleri) Furosine (ϵ -N-2 furometil-L-lisin) miktarını tespit etmişlerdir. En düşük furosine miktarını salamura beyaz peynirde $5,35\pm0,01$ - $7,28\pm0,02$ mg/100 g protein olarak belirlemişlerdir. Beyaz peynir hariç diğer peynir çeşitlerinin hepsinin $182,16\pm0,12$ (Tulum peyniri) ve $261,32\pm0,10$ mg/100 g protein (olgunlaşmış Kaşar) arasında değişen furosine miktarlarına sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Aran (1998), Kaşar peynirinin mikroflorasını incelemiştir. Teleme ve olgunlaşma boyunca peynirde, çoğunluğunu *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*’in oluşturduğu laktik streptokokların varlığını belirlemiştir. Tüm peynir örneklerinde *Lactobacillus casei* ssp. *casei* baskın suş olarak belirlenirken bu suşu ise *Lb. plantarum* ve *Lb. casei* ssp. *rhamnusus* takip ettiğini belirlemiştir. Peynir örneklerinden izole edilen enterokoklardan en sık görüleninin *Enterococcus faecium* olduğunu tespit etmiştir. *Lb. casei* ssp. *casei* ve *E. faecium*’a peynir örneklerinde sıklıkla rastlanması her ikisinin de peynir olgunlaşmasında önemli rol aldıklarını akla getirmektedir. Telemeye belirlenen koliform grubu bakterilere peynir örneklerinin hiçbirinde belirleyememiştir. Sonuçlara göre mikrokok ve mayaların olgunlaşma süresi boyunca azaldığını belirlemiştir.

Güleç vd (2004), küf gelişimini engellemek için natamisin içeren kazein ile Kaşar peynirini kaplamış ve bunun peynir üzerindeki etkisini incelemiştir. 4 peynir grubu A (kontrol), B (polietilen film ile kaplı), C (kazein solüsyonu ile kaplı), D (natamisin içerikli kazein ile kaplı) 6°C’de %85 nem içeren soğuk hava deposunda 90 gün boyunca

olgunlaştırmışlardır. Olgunlaşma süresince D örneğinin kurumadde, yağ, tuz ve TA içeriğini A ve C örnekleriyle aynı bulmuşlarken B örneğinden ise daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. D örneğinde 1 ay sonunda gözle görülür bir küf gelişimi görülmezken A ve C örneklerinde sadece 1 haftanın sonunda önemli bir küf gelişim gözlemlenmiştir. Yaptıkları duyuşal ve elektroforetik analizler sonucunda peynir örnekleri arasında önemli farklılıklar olmadığını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre natamisin eklenmiş kazein ile kaplanan kaşar peynirlerinde hiçbir katkı maddesi katmadan 1 ay boyunca küf gelişimini engellediğini tespit etmişlerdir.

Estürk (2006), Türkiye'nin farklı yerlerinden topladığı 5 farklı peynir örneğinin (Beyaz peynir, Kaşar peyniri, Malatya peyniri, Carra ve Sürk) ve tuzlu yoğurdun fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve tekstürel özelliklerini araştırmıştır. Çalışmasının sonucunda seçtiği Türk peynirlerinin fonksiyonel ve tekstürel özelliklerinin çok farklı olduğunu bunda ise kimyasal özelliklerin etkili olduğunu belirlemiştir. Bundan dolayı peynir üretiminde kullanılan sütün kompozisyonunun standardize edilmesinin peynirlerin fonksiyonel ve tekstürel özelliklerinin belirlenebilmesinde etkili olabileceğini saptamıştır.

Keçeli vd (2004), pH 6,0, 5,8 ve 5,6'da sitrik asitle asitlendirmenin Kaşar peyniri ve peynir altı suyu (PAS) kompozisyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kontrol ve asitlendirilmiş peynirleri üretilip kimyasal analizlerini ve peynir randımanını belirlemişlerdir. Sonuçlara göre asitlendirmenin özellikle kurumadde, yağ ve kalsiyum değerlerini istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) derecede etkilediğini fakat PAS'ın protein oranını etkilemediğini ($p>0,05$) belirlemişlerdir. Sütün sitrik asitle asitlendirilmesinin randıman, titrasyon asitliği, kül, Ca ve pH üzerinde önemli derecede ($p<0,05$) etkili olduğunu, kurumadde, yağ, protein ve tuz içeriği üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. pH 6,0'da asitlendirmenin Kaşar peyniri randımanını %5 oranında azaltırken Kaşar peynirinin temel mekanizasyonlarında ve istenilen aromanın elde edilmesi amacıyla üretimde başarıyla kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3. 1. Materyal

3. 1. 1. Peynir üretiminde kullanılan süt, maya ve starter kültür temini

Araştırmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletme Müdürlüğü'nden temin edilen, duyuusal ve teknolojik özellikleri peynir yapımına uygun olan inek sütü kullanılmıştır. Maya olarak 1/15,000 kuvvetindeki sıvı ticari peynir mayası (rennet) kullanılmıştır. Peynir yapımında kullanılan termofil starter kültürler (TCC-3) (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) PEYMA CHR. HANSEN A. Ş. (İstanbul)'dan temin edilmiştir.

Deneme peynirleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Pilot Süt Fabrikası'nda üretilmiştir.

3. 2. Yöntem

3.2.1. Deneme düzeni

Araştırmada, çiğ ve 65°C'de 30 dakika pastörize edilmiş inek sütü olmak üzere iki farklı süt kullanılmıştır. Birinci grup peynirlerin yapımında çiğ süttten yapılan peynirler ile ikinci grup peynirlerin yapımında ise pastörize süttten %1,5 oranında starter kültür ilavesiyle (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) 5'er teker Kaşar peyniri üretilmiştir. Böylece iki grup peynirin 4 farklı zamanda (taze, 30. gün, 60. gün ve 90. gün) analizleri yapılmıştır.

Araştırma Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve 2 x 4 faktöriyel düzende 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İstatistik analizlerde SPSS (SPSS 11,5 Corp. Inc.) paket programından yararlanılmıştır. Süt çeşidi (2), olgunlaşma süresine (4) uygulanan

varyans analiz sonucunda önemli bulunan ana faktörlere Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmış, olgunlaşma süresine ait ortalama farklılıkları harflerle belirtilmiştir (Yıldız ve Bircan 1991).

3.2.2. Kaşar peynirlerinin üretimi

200 kg çiğ inek sütü separatörden geçirildikten sonra eşit olarak iki kısma ayrılmıştır. Daha sonra 100 kg inek sütü pastörize edildikten sonra pastörize süt peynirleri üretilmiştir. Diğer 100 kg'lık çiğ süttten ise çiğ süt peynirleri üretilmiştir. Deneme Kaşar peynirleri Akyüz (1978), Yetişmeyen (1995), Tekinşen (2000) ve Akın (2002)'nin belirttiği şekilde üretilmiştir.

3.2.2.a. Pastörize süttten Kaşar peynirleri üretimi

Pastörize Kaşar peyniri üretmek için çiğ süt 65°C'de 30 dk. pastörize edilmiştir. Süt 32°C'ye soğutularak %0,02 oranında CaCl₂ ilave edilmiş ve %1,5 oranında starter kültür (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ilave edilerek 30 dk. bekletilmiştir. Bu süre sonunda 32°C'deki süt 4-6 misli suyla seyreltilmiş ve maya kuvveti 1/15,000 olan rennet ile 60 dakikada pıhtılaşacak şekilde mayalanmıştır. Pıhtı tam oluştuğunda özel bıçaklarla bezelye tanesi büyüklüğünde kesilmiştir. Pıhtının kesilmesi işleminden sonra 5-7 dk. kendi haline bırakılmıştır. Daha sonra pıhtı cendere bezine toplanarak cendere bezinin kenarları bez patlamayacak kadar baskı altına alınmış ve peynir suyunun sızması duruncaya kadar (2-4 saat) bekletilmiştir. Baskı işleminden sonra, teleme bıçakla 15 x 20 cm boyutlarında parçalara bölünmüştür. Daha sonra telemenin fermentasyonu için, kalıplar üzerleri örtülü olarak oda sıcaklığında yeterince fermente oluncaya kadar yaklaşık 12-16 saat bekletilmiştir. Pıhtının asitliğine bakılarak haşlama olgunluğuna ulaşp ulaşmadığı belirlenmiştir (titre edilebilir asitlik laktik asit cinsinden %1,3-1,4). Fakat fermentasyonun tamam olup olmadığı prova adı verilen "yaprak açma" ve "sicim çekme" kontrolleriyle de belirlenmiştir. Teleme yeterli asitliğe ulaştıktan sonra pıhtı 3-5 mm kalınlığında ince parçacıklar halinde kesilmiştir. İnce parçacıklar halinde kesilen pıhtı kevgir içine

alınarak $75 \pm 1^\circ\text{C}$ 'deki %5 tuzlu suda $2 \pm 0,5$ dk. karıştırılarak haşlanmıştır. Haşlanmış teleme tezgah üzerine alınmış ve biraz soğuduktan sonra elle içinde hava kalmayacak şekilde küre şekline getirilmiş (göbek bağlama) ve 2'şer kg'lık kalıplara konulmuştur. Kalıplar oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra kalıplardan çıkarılan peynirler tek sıra halinde tezgah üzerine dizilmiştir. Tezgah üzerine dizilen peynirlerin dış yüzeylerinden tuzun ovularak yedirilmesiyle kuru tuzlama yapılarak $12^\circ\text{C} \pm 1$ ve $\%83 \pm 1$ nispi nemde olgunlaşmaya bırakılmıştır.

3.2.2.b. Çiğ süttten Kaşar peynirleri üretimi

Çiğ süt peynirlerin üretiminde kullanılan süt önce separatörden geçirilmiş ve daha sonra 32°C 'deki sıcaklıkta sütü 60 dakikada pıhtılaştıracak kadar peynir mayası ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. Peynir yapımının diğer aşamalarına pastörize süt peynirlerinde olduğu gibi devam edilmiştir.

3.2.3. Fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.3.a. Kurumadde tayini (%)

Temiz kurutma kapları kurutma dolabında 100°C 'de bir saat tutulduktan sonra desikatörde soğutulup darası alınmış ve içerisinde yaklaşık 5 g kadar peynir örneği tartılıp 105°C sıcaklıktaki kurutma dolabına konulmuştur. Dört saat kadar kurutma dolabında tutulan ve desikatörde soğutulan örnekler, tekrar kurutma dolabında bir saat kadar daha tutularak sabit ağırlığa gelmesi sağlanmıştır. Elde edilen değerlerden hesapla % kurumadde miktarı bulunmuştur (Anonim 1983).

3.2.3.b. Yağ tayini (%)

Van Gulik bütirometresi beherciğine 3 g peynir tartılıp bütirometreye yerleştirilmiş, üstteki tıpa açılarak 10 ml H_2SO_4 (d: $1,50 \text{ g/cm}^3$) konulmuştur. Bütirometre, 65°C 'deki

su banyosunda ara sıra çalkalanmak suretiyle peynirin erimesi sağlanmış ve 1 ml amil alkol ilave edilerek karıştırılmıştır. Daha sonra, bütirometrenin taksimatlı kısmına kadar asit ilave edilerek santrifüj edilmiş ve 65°C'lik su banyosuna konulmuştur. Beş dakika sonra alınarak % g olarak yağ miktarı belirlenmiştir (Anonim 1978).

3.2.3.c. Kurumaddede yağ tayini (%)

Peynir örneklerindeki yağ miktarının kurumaddeye bölünmesiyle belirlenmiştir.

$$\text{Kurumaddede Yağ (\%)} = A/B \times 100$$

A: Yağ miktarı

B: Kurumadde miktarı

3.2.3.d. Tuz tayini (%)

Porselen bir havanda 5 g peynir tartılmış, sıcak saf su yardımıyla havanda iyice ezilmiş ve sulu kısım 500 ml'lik ölçülü balona aktarılmıştır. Aynı işlem tuzun tamamen suya geçmesi için 5-6 kez tekrarlanmıştır. Balon bir süre soğutulduktan sonra normal sıcaklıktaki saf su ile tamamlanıp süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml alınıp 1-2 damla K_2CrO_4 indikatörü damlatılarak 0,1 N $AgNO_3$ çözeltisi ile kiremit kırmızısı renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan $AgNO_3$ miktarı, aşağıdaki formülde yerine konularak tuz miktarı hesaplanmıştır (Anonim 1983).

$$\% \text{ Tuz} = \frac{G \times 0,585}{P}$$

G: Titrasyonda harcanan $AgNO_3$ miktarı (ml)

P: Titrasyona giren peynir miktarı (g)

3.2.3.e. Kurumaddede tuz tayini (%)

Peynir örneklerindeki tuz miktarının kurumaddeye bölünmesiyle belirlenmiştir.

$$\text{Kurumaddede Tuz (\%)} = A/B \times 100$$

A: Tuz miktarı

B: Kurumadde miktarı

3.2.3.f. Asitlik tayini (%)

Porselen bir havana 10 g ufalanmış peynir örneği tartılmıştır. 40°C sıcaklığında bir miktar saf su ile ezilip, suyu 105 ml'lik ölçü balonuna konulmuş ve havana tekrar bir miktar 40°C'deki saf sudan konularak peynir ezilmiş ve suyu balona aktarıldıktan sonra balon çizgisine kadar tamamlanmıştır. Süzüntüden 25 ml (2,5 g peynir) alınıp 2-3 damla fenolfitaleyn damlatılarak 0,1 N NaOH çözeltisi ile kaybolmayan pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Bulunan sonuç aşağıdaki formülde yerine konularak % asitlik belirlenmiştir (Yöney 1973; Anonim 1983).

$$\text{Titrasyon asitliği (\%)} = \frac{Ç \times 0,009}{P}$$

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

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

3.2.3.g. pH tayini

10 gram peynir alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve karışım Ultra Turrax'ta (IKA Werk Tp 18-10 20.000 upm) 1 d homojenize edildikten sonra, ATI ORION model 420 A pH metre kullanılarak pH Kurt vd (1993)'nin belirttiği gibi ölçülmüştür.

3.2.3.h. Protein tayini (%)

2 gram peynir örneği Kjeldahl yakma balonuna konularak üzerine 0,75 g HgSO₄, 1 g CuSO₄, 10 g K₂SO₄ ve 20 ml H₂SO₄ ilave edilmiştir. Balon muhtevası mavi berrak renk alıncaya dek yakılmıştır. Soğutulduktan sonra üzerine 200 ml su, 80 ml doymuş NaOH çözeltisi konularak içerisine kaynama taşı atılıp destilasyon düzenine bağlanmıştır. Destilasyon ünitesinin diğer tarafına 0,1 N H₂SO₄ çözeltisinden 50 ml ve indikatör olarak kongo kırmızısı damlatılmıştır.

Destilasyon işlemi tamamlanınca 0,1 N NaOH ile titre edilerek, harcanan miktarın 50'den farkı alınıp aşağıdaki formülde yerine konularak % azot miktarı hesap edilmiştir.

$$\% \text{ Azot} = \frac{A \times 0,0014 \times 100}{\text{Numune ağırlığı (g)}}$$

Bulunan azot oranı 6,38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı tespit edilmiştir (Kaptan 1969, Kurt vd 1993).

3.2.3.i. Suda eriyen protein tayini (%)

Porselen bir havanda 10 g peynir tartılarak 20 ml sıcak saf su ile ezilip sulandırılmıştır. Sıvı kısım, 250 ml'lik bir balona boşaltılarak bu işlem 200 ml oluncaya kadar birkaç kez

tekrarlanmıştır. Balon muhtevası soğutulduktan sonra 250 ml'ye tamamlanarak süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml (1 g peynir) alınarak Kjeldahl metodu ile suda eriyen azot miktarı tespit edilmiştir. Daha sonra % azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak % suda eriyen protein miktarı hesaplanmıştır (Kaptan 1969; Kurt vd 1993).

3.2.3.j. Olgunluk derecesi (%)

Suda eriyen protein miktarının toplam proteine oranı ile hesaplanmıştır (Kurt vd 1993).

3.2.3.k. Kül tayini (%)

Temiz porselen krozeler kurutma dolabında bir saat tutulduktan sonra desikatörde soğutulup darası alınmış ve içerisinde 3-5 g kadar peynir örneği tartılmıştır. Kül fırınında yaklaşık 550°C sıcaklıkta yaklaşık 16 saat süreyle içerisinde hiçbir siyahlık kalmayınca kadar tutulan krozeler desikatörde soğutulup yeniden tartılmıştır. Elde edilen değerlerden % kül miktarı bulunmuştur (Kurt vd 1993).

3.2.4. Renk

Peynir örneklerinde renk yoğunluğu üç boyutlu renk ölçme esasına dayanan Minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR-200, Japan) cihazı ile Certel (1990)'in belirttiği gibi ölçölmüştür.

3.2.5. Mikrobiyolojik analizler

3.2.5.a. Mikrobiyolojik analizler için peynir örneklerinin homojenizasyonu

Steril Stomacher torbasına steril bıçak ve spatöla kullanılarak, 11 gram peynir örneği tartılmış ve üzerine 99 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0,85'lik NaCl çözeltisi) ilave

edilerek Stomacher'de (Lab Stomacher Blander 400-BA 7021 Sewardmedical) 1,5 dakika homojenize edilmiştir.

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

TAMB sayısı Plate Count Agar (PCA) (Merck) besiyeri kullanılarak belirlenmiştir. Uygun dilüsyonlardan steril petri kutularına 1 ml alınarak üzerine 40-45°C'deki PCA'dan 13-15 ml ilave edilmiş ve petriler 30±1°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Messer *et al.* 1985).

3.2.5.c. Laktik asit bakteri (LAB) sayımı

LAB sayısı MRS Agar (De Man, Rogosa, Sharpe Agar) (Merck) kullanılarak, petri kutuları 30°C'de 48-72 saat inkübasyona bırakılarak belirlenmiştir (Speck 1976).

3.2.5.d. Lactococci sayımı

Lactococcus sayısı M17 Agar (Merck) kullanılarak, petri kutuları 30°C'de 48 saat aerobik inkübasyona bırakılarak belirlenmiştir (Cabezas *et al.* 2007).

3.2.5.e. Koliform grubu bakteri sayımı

Bunun için petri plaklarına 10⁻¹ ve 10⁻²'lik dilüsyonlardan ekim yapılmış ve petri plakları içerisine VRBA dökülmüştür. Petri plakları 35°C'de inkübe edilmiş ve kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Speck, 1976).

3.2.5.f. Maya ve küf sayımı

Bunun için 10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} 'lik dilüsyonlardan 2'şer petri kutusuna ekim yapılmış ve üzerine pH'sı % 10 tartarik asitle 3,5'a ayarlanmış Patates Dekstroz Agar dökülmüştür. Bu petri plakları $20 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta 5 gün inkübe edilmiş ve oluşan maya ve küf kolonileri sayılmıştır (Speck 1976).

3.2.6. Araştırmada kullanılan sütün bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları

Araştırmada kullanılan inek sütlerinin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri

Süt özellikleri	Ortalama değerler	
	Çiğ Süt	Pastörize Süt
Kurumadde (%)	10,81	10,34
Yağ (%)	3,10	3,20
Kurumaddede yağ (%)	28,68	30,95
Protein (%)	3,55	3,67
Özgül ağırlık	1,029	1,030
pH	6,10	6,29
Asitlik ($^\circ\text{SH}$)	0,19	0,17
TAMB (kob/ml)	$6,0 \times 10^8$	$3,5 \times 10^5$
LAB (kob/ml) (MRS Agar)	$1,4 \times 10^8$	$1,5 \times 10^5$
Lactococci (kob/ml) (M17 Agar)	$2,0 \times 10^7$	$5,5 \times 10^5$
Koliform grubu bakteri (kob/ml)	$1,5 \times 10^3$	<10
Maya-küf sayısı (kob/ml)	$7,5 \times 10^4$	<10

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Deneme peynirlerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.3'te toplu olarak verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, starter kültür değişkeni, incelenen kimyasal özelliklerden kurumadde, tuz, kurumaddede tuz, pH, asitlik, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi ve kül değerleri üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, yağ üzerinde ise istatistiki olarak önemli derecede ($p<0,05$) etkili olduğu saptanmıştır. Kurumaddede yağ ve protein değerleri üzerindeki etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Olgunlaşma süresi değişkeni ise, incelenen kimyasal özelliklerden kurumadde, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, pH, asitlik, protein, olgunlaşma derecesi, suda eriyen protein ve kül değerleri üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, yağ üzerinde ise istatistiki olarak önemli derecede ($p<0,05$) etkili olduğu saptanmıştır.

Starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu, peynirlerin pH, asitlik, protein, ve kül değerleri üzerinde istatistiki olarak ($p<0,01$) seviyesinde önemli bulunurken; kurumadde, kurumaddede yağ, tuz ve kurumaddede tuz üzerindeki etkisi ise istatistiki olarak ($p<0,05$) seviyesinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan yağ ve kurumaddede yağ, suda eriyen protein ve olgunlaşma derecesi üzerinde etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

4.1.1. Kurumadde (%)

Starter kültürlü ve starter kültürsüz üretilen peynirlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin kurumadde üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli bulunurken ($p<0,01$), bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyon da istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin kurumadde miktarı

(%64,76), starter kültürsüz peynirlerin kurumadde miktarından (%60,62) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ayar (1991), Trabzon piyasasında satılan Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde oranını ortalama %57,34 olarak belirlemiştir. Coşkun ve Öztürk (2000) Van piyasasında satışa sunulan Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde oranını en düşük %44,02, en yüksek %63,54, ortalama %53,74 olarak belirlemiştir. Estürk (2004), Kaşar peyniri örneklerinde kurumadde oranını ortalama %56,37 olarak belirlemiştir. Keçeli vd (2004) ise Kaşar peynirinde kurumadde oranını ortalama %46,56 olarak belirlemiştir. Kaşar peynirlerinin kurumadde oranlarında görülen bu farklılıklar, peynir altı suyuna geçen besin unsurları, süzülme sürelerinin farklı olması ve çiğ sütte asitliğin yüksek olması ile yakından ilgilidir (Uraz vd.1982). Diğer taraftan Gönç vd. (1998) peynirlerin kurumadde miktarları hammadde, mayalama sıcaklığı, maya miktarı, baskı ağırlığı ve süresi gibi bağlı faktörlere bağlı olarak değişebileceğini belirtmektedirler.

Çizelge 4.1. Kurumadde oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kurumadde	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	68,641	23,311**
Olgunlaşma süresi (B)	3	96,041	32,616**
AxB	3	18,892	6,416*
Hata	8	2,945	

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

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin kurumadde miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili bulunmuştur. Peynirlerin kurumadde miktarı ilk 30 gün içinde artmış istatistiki olarak ise birbirinden farklı bulunmuştur. Olgunlaşmanın 60. gününden sonraki olgunlaşma dönemlerinde giderek azalan oranlarda olmak üzere istatistiki olarak benzer bir azalma belirlenmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en yüksek değer (%67,42) olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Bu değerler olgunlaşma süresince peynirlerde su kaybına ve kurumadde miktarının nispi olarak artmasına atfedilebilir. Benzer sonuçlar, Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metotlarla

kullanımını araştıran Çağlar ve Çakmakçı (1998) ve kazein solüsyonu ile kaplanmış ve kazein solüsyonu yanında natamisin ilave edilmiş Kaşar peynirlerini araştıran Güleç vd. (2004) tarafından da belirlenmiştir. Kaşar peynirlerinde kurumadde miktarları Öztekin (1989) %58,04, Koca ve Metin (2003) %52,22, Demirci ve Dıraman (1990) %57,825, Öksüz (2000), taze %57,50-58,88, 15. gün 58,83-60,98 ve 30. gün %60,17-65,00, Kurultay vd (2000) taze %56,4, 30. gün %57,8 ve 60. gün %57, Keçeli vd. (2004) %46,56, Güleç vd (2004) taze %55,9, 30. gün %59,5, 60.gün %65,2 ve 90. gün %63,4, Ayar (2006) ise %63,16 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.2. Olgunlaşma süresi değişkenine ait kurumadde oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Kurumadde (%)
taze	4	56,58 c
30	4	61,00 b
60	4	65,77 a
90	4	67,42 a

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin kurumadde miktarı üzerinde önemli ($p<0,05$) derecede etkili olmuş (Çizelge 4.1), interaksyonun gidişi Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, starter kültürlü peynirlerde tüm olgunlaşma dönemlerinde kurumadde oranları artmıştır. Kontrol örneklerinde ise 60. güne kadar bir artış görülürken, 90. günde ise çok az bir azalma belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak, olgunlaşma süresince peynirlerin su kayıplarındaki farklılık gösterilebilir.

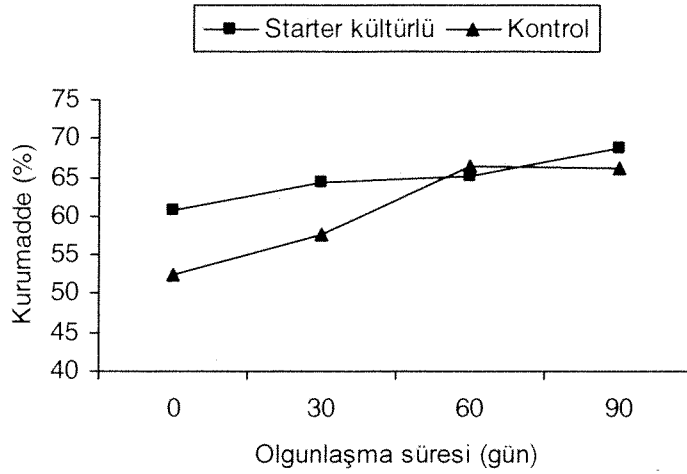
Çizelge 4.3. Deneme Kaşar peynirlerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (n=4)

Peynir çeşidi	Olgunlaşma süresi (gün)	KM (%)	Yağ (%)	KM'de yağ (%)	Tuz (%)	KM'de tuz (%)	pH	°SH	Protein (%)	SEP (%)	Olgunlaşma derecesi (%)	Kül
Starter kültürlü peynir	taze	60,70	24,5	40,36	0,88	1,44	5,57	19,54	21,37	2,05	9,59	2,99
	30	64,48	25,5	38,78	1,34	2,08	5,34	32,63	21,16	3,01	13,89	3,7
	60	65,10	29,0	39,20	1,35	2,07	5,43	31,74	22,33	4,32	19,34	3,74
	90	68,76	27,5	39,27	3,20	4,65	5,28	28,14	25,65	6,07	23,64	3,90
Kontrol (kültürsüz)	taze	52,46	24,5	45,76	2,46	4,68	5,44	31,52	17,26	3,14	18,23	3,90
	30	57,52	23,5	42,63	3,21	5,59	5,15	23,75	21,63	5,06	23,46	5,53
	60	66,43	25,5	38,42	3,33	5,02	5,33	39,07	25,83	6,23	24,10	6,45
	90	66,07	24,5	37,08	3,70	5,90	5,38	41,07	25,32	7,21	28,47	5,23

KM: Kurumadde, °SH: Soxhlet-Henkel, SEP: Suda eriyen protein

Çizelge 4.4. Starter kültür ilaveli ve kültürsüz üretilen ve olgunlaştırılan peynirlere ait ortalamalar ve standart sapmalar

Peynir çeşidi	KM	Yağ	KM'de yağ	Tuz	KM'de tuz	pH	SH	Protein	SEP	Olgunlaşma derecesi	Kül
Starter kültürlü	64,76± 3,45 a	25,50± 1,07 a	39,41± 1,30 a	1,69± 0,95 b	2,56± 1,32 b	5,40± 0,12 a	28,14± 5,55 b	22,75± 1,90 a	3,86± 1,66 b	16,61± 5,94b	3,58± 0,43 b
Kontrol	60,62± 6,38 b	24,63± 0,74 b	40,97± 3,88 a	3,22± 0,62 a	5,29± 0,68 a	5,32± 0,12 b	33,85± 7,33 a	22,51± 3,71 a	5,41± 1,65 a	23,56± 4,30 a	5,28± 0,98 a



Şekil 4.1. Kurumadde miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.2. Yağ (%)

Çizelge 4.5'in incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere, starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin yağ üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyon istatistiki olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin yağ miktarı (%25,50), starter kültürsüz peynirlerin yağ miktarından (%24,63) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu sonuç, starter kültürü peynirlerde peynir suyunun daha iyi ayrılmasına bağlı olarak randımanın düşük olması ve dolayısıyla peynirlerin yağ oranının nispi olarak artmasından kaynaklanmış olabilir. Demirci ve Dıraman (1990) Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze Kaşar peynirlerinin yapım tekniği üzerine yapmış oldukları araştırmada yağ oranını %24,11, Ayar (1991) Trabzon piyasasında satılan Kaşar peyniri örneklerinde yağ oranını %25,10 olarak belirlemiştir. Coşkun ve Öztürk (2000) ise %20,58, Estürk (2004) bazı Türk peynirlerinin fonksiyonel ve tekstürel özellikleri üzerine yaptığı araştırmada Kaşar peynirlerinde yağ miktarını ortalama (%21,77), Ayar vd (2006) Kaşar peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada yağ oranını %27,66 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.5. Yağ oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Yağ	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	3,054	9,850*
Olgunlaşma süresi (B)	3	1,900	6,130*
AxB	3	1,232	3,974
Hata	8	0,310	

*p<0,05 seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili bulunmuştur. Peynirlerin yağ miktarı ilk 60 gün içinde daha hızlı daha sonraki olgunlaşma döneminde ise giderek azalan oranda artış göstermiştir. Olgunlaşma süresince yağ miktarındaki artış bir önceki döneme göre istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en yüksek değer (%25,76) olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Olgunlaşma süresi değişkenine ait yağ oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Yağ (%)
taze	4	24,25 c
30	4	24,75 bc
60	4	25,50 ab
90	4	25,76 a

** Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)

Kurdal (1982), Özdemir (1997) ve Çağlar ve Çakmakçı (1998) da olgunlaşma süresinin ilerlemesiyle, yağ oranının da arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca, Güleç vd (2004) de kazein ile kaplanmış Kaşar peynirlerinde 90 günlük olgunlaşma süresince yağ oranının arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca, Özdemir (1997) ve Öksüz vd (2000) de olgunlaşma süresinin ilerlemesiyle, yağ oranının da arttığını belirlemişlerdir.

4.1.3. Kurumaddede yağ (%)

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi Kaşar peynir örneklerinin kurumadede yağ miktarı üzerine starter kültür ilavesinin etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunurken olgunlaşma süresinin istatistiki etkisi çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon ise istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin kurumaddede yağ oranı (%39,41) starter kültürsüz peynirlerin kurumaddede yağ oranına (%40,97) göre düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ancak bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu farklılık, söz konusu peynirlerin kurumadde oranlarındaki değişimden ileri gelmiştir. Öztekin (1989), Kaşar peynirinde uçucu serbest yağ asitlerinin tayini üzerinde yaptığı araştırmada kurumaddede yağ oranını %42,79 olarak bulmuştur. Ayar (1991), Trabzon ili dahilinde tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin tuzuk ve standarda uygunluğu üzerine yapmış olduğu çalışmada kurumaddede yağ oranını %43,63 olarak belirlemiştir. Kaşar peynirinde kurumaddede yağ oranını Estürk (2004) %38,6 ve Keçeli vd (2004) ise %32,77 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.7. Kurumaddede yağ oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kurumaddede yağ	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	9,688	3,901
Olgunlaşma süresi (B)	3	19,506	7,855**
AxB	3	13,011	5,240*
Hata	8	2,483	

* $P<0,05$ seviyesinde önemli, ** $p<0,01$ seviyesinde önemli

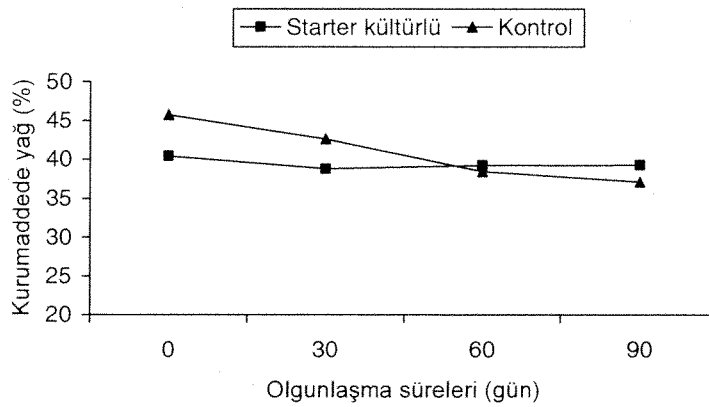
Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin kurumaddede yağ miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) etkide bulunmuştur. Peynirlerin kurumaddede yağ oranı ilk 30 gün içinde daha hızlı ve farksız azalırken 30. ve 60. günler arasında daha yavaş bir azalma göstermiştir. 60 ve 90. günlerde ise istatistiki olarak önemsiz ve birbirinden farksız bir azalma tespit edilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en yüksek değer (%43,09) taze peynirlerde belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Olgunlaşma süresi değişkenine ait kurumaddede yağ oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Kurumaddede yağ (%)
taze	4	43,09 a
30	4	40,70 ab
60	4	38,81 b
90	4	38,17 b

** Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin kurumaddede yağ miktarı üzerine çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuş (Çizelge 4.8), interaksyonun gidişi Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere starter kültürlü peynirlerde kurumaddede yağ oranı taze peynirde azalma gösterirken diğer olgunlaşma dönemlerinde artış göstermiştir. Starter kültürsüz peynirlerde ise kurumaddede yağ oranı değişen oranlarda sürekli bir azalma göstermiştir.



Şekil 4.2. Kurumaddede yağ miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.4. Tuz (%)

Çizelge 4.9’den da görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin tuz miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyon ise önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin tuz miktarı %1,69, starter kültürsüz peynirlerin yağ miktarından (%3,22)

önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Öztekin (1989) %3,26, Ayar (1991), %3,16, Koca ve Metin (2003) %1,91, Keçeli vd (2004) %1,17 ve Ayar vd (2006) ise Kaşar peynirlerinde örneklerinde tuz oranını %4,09 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.9. Tuz oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Tuz	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	9,410	132,751**
Olgunlaşma süresi (B)	3	2,478	34,958**
AxB	3	0,338	4,768*
Hata	8	0,071	

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

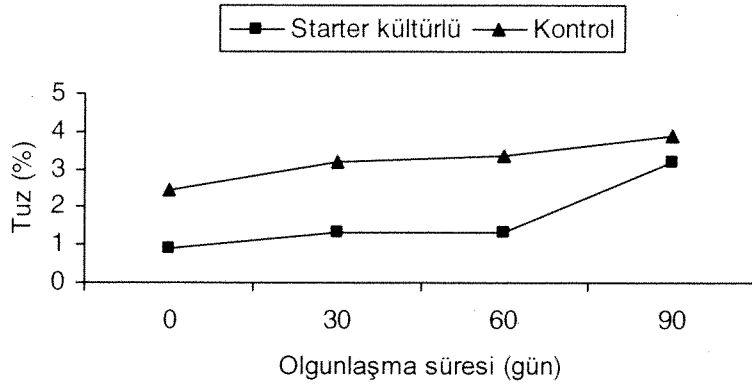
Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili bulunmuştur. Peynirlerin tuz miktarı ilk 30 gün içinde daha hızlı artarken, 30 ve 60. günlerdeki artış ise istatistiki olarak farksız bulunmuştur. 90. günde ise peynirlerin tuz miktarındaki artış önemli ve birbirinden farklı bulunmuştur. Bu durum olgunlaşma süresince peynirlerin su kaybetmeleri nedeniyle kurumaddenin artmasına ve tuz oranının da nispi olarak yükselmesiyle açıklanabilir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde (%1,67), en yüksek değer ise (%3,55) olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile birlikte tuz oranının da önemli düzeyde ($p<0,01$) arttığı tespit edilmiştir. Kurdal (1982), Özdemir (1997), Çağlar ve Çakmakçı (1998) ve Güleç vd (2004) Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile birlikte tuz oranının da arttığını belirlemişlerdir. Öksüz vd (2000) ise Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile birlikte tuz oranının azaldığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4.10. Olgunlaşma süresi değişkenine ait tuz oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Tuz (%)
taze	4	1,67 c
30	4	2,28 b
60	4	2,34 b
90	4	3,55 a

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin tuz miktarı üzerinde önemli ($p<0,05$) derecede etkili olmuş (Çizelge 4.9), interaksyonun gidişi Şekil 4.3' te gösterilmiştir. Olgunlaşma süresince starter kültürsüz peynirlerin tuz oranı, starter kültürlü peynirlerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, olgunlaşma süresince starter kültürlü peynirlerin tuz oranındaki artış



Şekil 4.3. Tuz miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

starter kültürsüz peynirlere göre daha hızlı bir seyir göstermiştir. Bu durum kurumadde miktarlarındaki artış ile benzerlik göstermektedir.

4.1.5. Kurumadde tuz (%)

Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin kurumadde tuz üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli bulunurken ($p<0,01$), bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyon istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.11). Starter kültürlü

peynirlerin kurumaddede tuz miktarı (%2,56), starter kültürsüz peynirlerin kurumaddede tuz miktarından (%5,29) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Starter kültürsüz peynirlerin tuz miktarının daha fazla olması, buna karşılık kurumadde oranlarının az olması bu sonuca neden olmuştur.

Çizelge 4.11. Kurumaddede tuz oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kurumaddede tuz	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	29,948	168,042 ^{**}
Olgunlaşma süresi (B)	3	3,625	20,341 ^{**}
AxB	3	1,034	5,802 [*]
Hata	8	0,178	

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

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin kurumaddede tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde (%3,06), en yüksek değer ise (%5,27) olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir. Kurumaddede tuz oranında olgunlaşmanın 30. gününde istatistiki olarak önemli ve birbirinden farklı bir artış görülürken, 60. günde ise farksız bir azalma belirlenmiştir. 90. günde ise tekrar önemli derecede ve birbirinden farklı bir artış tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Özdemir (1997), Kaşar peynirlerinde kurumaddede tuz oranlarını 2. gün %5,48, 30. gün %5,75, 60. gün %5,97 ve 90. gün 6,80, Çağlar ve Çakmakçı (1998) ise 2. gün %3,50, 30. gün %4,98, 60. gün %5,50 ve 90. gün ise %5,78 olarak belirlemişlerdir.

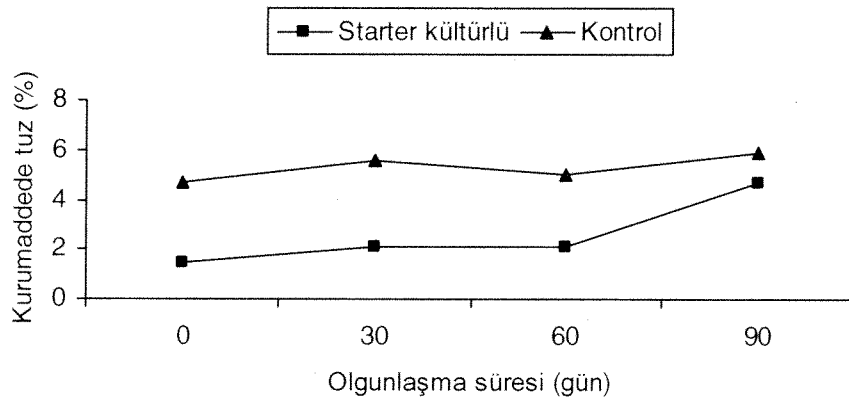
Çizelge 4.12. Olgunlaşma süresi değişkenine ait kurumaddede tuz oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Kurumaddede tuz (%)
taze	4	3,06 c
30	4	3,83 b
60	4	3,54 bc
90	4	5,27 a

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Kaşar Peyniri Standardı (TS-3272) (Anonim 1989)'una göre değerlendirme yapıldığında tüm peynirlerin tuzluluk bakımından standarda uygunluk gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.3).

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin kurumaddede tuz miktarı üzerinde istatistiki olarak önemli ($p>0,05$) bulunmuştur.



Şekil 4.4. Kurumaddede tuz miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.6. pH Değeri

Çizelge 4.13'den görüleceği gibi starter kültür ilavesi, olgunlaşma süresi ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyonun peynirlerin pH değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin pH değeri (5,40), starter kültürsüz peynirlerin pH değerinden (5,32) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4). Peynirlerdeki pH farklılığı; peynirlerin süzülme durumu, bünyede kalan laktoz miktarı ve mikroorganizma faaliyetinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Demirci ve Dıraman (1990), vakum paketlenmiş Kaşar peynirlerinde pH değerini ortalama 5,17 olarak belirlemişlerdir. Keçeli vd (2004), Kaşar peyniri üzerinde yaptıkları araştırmada pH değerini 5,13 olarak belirlemişlerdir. Estürk (2004) de pH değeri 5,70 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.13. pH değeri ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	pH	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	0,26	512 ^{**}
Olgunlaşma süresi (B)	3	0,047	945,333 ^{**}
AxB	3	0,016	316,00 ^{**}
Hata	8	5,00	

^{**} p<0,01 seviyesinde önemli

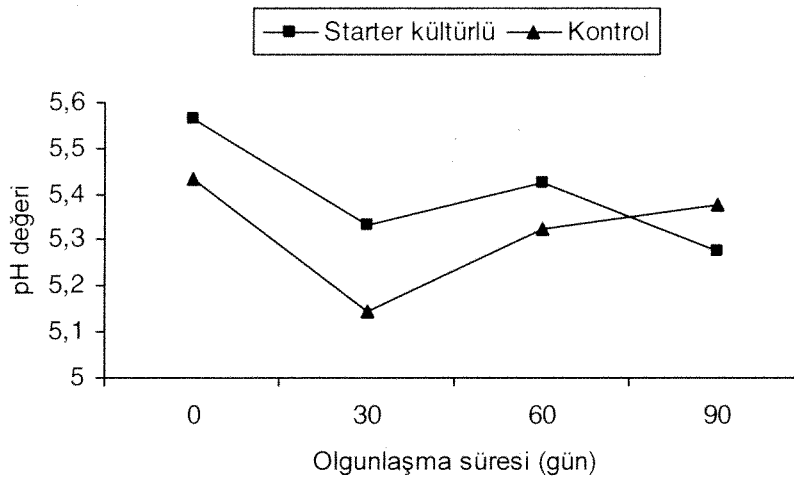
Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin pH değeri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en yüksek değer taze peynir örneklerinde (5,50), en düşük değer ise (5,24) olgunlaşmanın 30. gününde belirlenmiştir. Kaşar peynirlerinin pH değeri tüm olgunlaşma safhalarında istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Peynirlerin pH değerinde olgunlaşmanın 30. gününde istatistiki olarak önemli bir azalma görülürken, 60. gününde artış 90. gününde ise tekrar bir azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Bu durum olgunlaşmanın başlangıç aşamalarında peynirlerde mevcut fazla miktardaki laktozun, LAB'lar tarafından laktik aside dönüştürülmesinin hızlı; ilerleyen safhalarda ise azalan laktoz miktarı ve biriken metabolitler konsantrasyonuna bağlı olarak sınırlanan mikroorganizma faaliyeti ile açıklanabilir (Şengül ve Çakmakçı 1998). Ayrıca, elde edilen bu sonuç, pH'nın olgunlaşmanın ilk aşamalarında azalma gösterdiğini daha sonraki günlerde ise artış gösterdiğini veya düzensiz değişimler gösterdiğini belirten bazı araştırmacıların (Tekinşen 1983; Bostan 1991; Öztürk ve Nazlı 1996; Kurultay vd. 2000, Güleç vd. 2004) bulgularına benzerdir. Bu durum muhtemelen, uygulanan teknolojik yöntemlerden ve peynirde mevcut bulunan mikroorganizmaların oluşturdıkları farklı iyonize asitlerin farklı tamponlama kapasiteleri nedeniyle mevcut asitlerin kısmen dissosiyasyon olmalarından kaynaklanabilir (Welds *et al.* 1974).

Çizelge 4.14. Olgunlaşma süresi değişkenine ait pH değeri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	pH
taze	4	5,50 a
30	4	5,24 d
60	4	5,38 b
90	4	5,33 c

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin pH değeri üzerinde çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuş ve interaksyonun gidişi Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. pH Değeri üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

Şekil 4.5'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, olgunlaşma süresince hem starter kültürlü hem starter kültürsüz peynirlerin pH değişimi düzensiz bir değişim göstermiştir. Starter kültürlü peynirin başlangıç pH'sı starter kültürsüz peynirinkinden daha yüksek olmasına rağmen, 90 günlük olgunlaşma periyodu sonunda starter kültürlü peynirin pH değerindeki azalma değeri daha fazla olmuştur.

4.1.7. Asitlik derecesi ($^{\circ}\text{SH}$)

Çizelge 4.15’den de görüleceği gibi, starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin asitlik dereceleri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun da peynirlerin asitlik dereceleri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin asitlik dereceleri ($^{\circ}\text{SH} = 28,14$), starter kültürsüz peynirlerin asitlik derecelerinden ($^{\circ}\text{SH} = 33,85$) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ayar (1991), Trabzon piyasasında tüketime sunulan Kaşar peynirlerinde asitlik derecesini ortalama $^{\circ}\text{SH} = 91,71$ olarak belirlemiştir. Özdemir (1997) tarafından Kaşar peynirinde belirlenen ortalama asitlik derecesi ($^{\circ}\text{SH} = 58,59$), bu araştırmada belirlenen değerden oldukça yüksektir. Coşkun ve Öztürk (2000), Kaşar peynirinde asitlik derecesini en düşük $^{\circ}\text{SH} = 5,77$, en yüksek $^{\circ}\text{SH} = 49,73$, ortalama $^{\circ}\text{SH} = 18,20$ olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.15. Asitlik derecesi ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Asitlik derecesi	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	130,702	365,555**
Olgunlaşma süresi (B)	3	96,094	268,762**
AxB	3	100,009	279,711**
Hata	8	0,358	

** $p<0,01$ seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin asitlik derecesi üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde ($^{\circ}\text{SH} = 25,53$), en yüksek değer ise ($^{\circ}\text{SH} = 35,41$) olgunlaşmanın 60. gününde belirlenmiştir. Peynirlerin asitlik derecesinde olgunlaşmanın 30. gününde istatistiki olarak önemli ve birbirinden farklı bir artış görülürken, 60. ve 90. gününde istatistiki olarak önemsiz ve birbirinden farksız bir azalma görülmüştür (Çizelge 4.16). Bu durum olgunlaşmanın başlangıç aşamalarında peynirlerde mevcut fazla miktardaki laktozun, LAB’lar tarafından laktik aside dönüştürülmesinin hızlı; ilerleyen safhalarda ise azalan laktoz miktarı ve biriken metabolitler konsantrasyonuna bağlı olarak sınırlanan mikroorganizma faaliyeti ile

açıklanabilir (Şengül ve Çakmakçı 1998). Metin ve Öztürk (1994) olgunlaşma süresince peynirlerin asitlik derecesinin düzensiz bir değişim (taze 27,2, 15. gün 26,0, 30. gün 29,1, 60. gün 27,8 ve 90. gün 29,6) gösterdiğini belirlemişlerdir. Özdemir (1997) ve Çağlar ve Çakmakçı (1998), Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince asitlik derecesinde sürekli bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Kurultay vd (2000) de olgunlaşma süresince peynirlerin asitlik derecesinin düzensiz bir değişim (taze 76,81, 30.gün 96,35, 60.gün 88,8) gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlardaki değişim, bu araştırmada bulunan değerlerle paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.16. Olgunlaşma süresi değişkenine ait asitlik derecesi ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Asitlik derecesi
taze	4	25,53 c
30	4	28,19 b
60	4	35,41 a
90	4	34,85 a

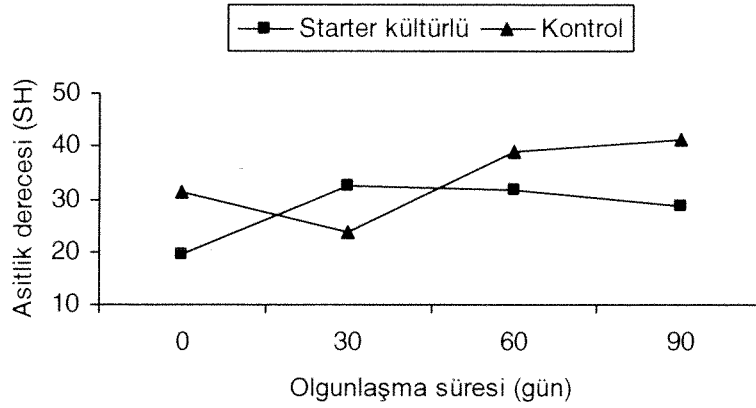
**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,01$)

Kaşar Peyniri Standardı (TS-3272) (Anonim 1989)'ına göre değerlendirme yapıldığında tüm peynirlerin asitlik bakımından hepsinin birinci sınıf (süt asidi cinsinden en çok %1,5) peynir olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin asitlik derecesi üzerinde çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili olmuş (Çizelge 4.16), interaksyonun gidişi Şekil 4.6' da gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Peynir örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri

	Km	Yağ	Km'de Yağ	SH	pH	Protein	SEP	Olgunlaşma Derecesi	Tuz	Km'de Tuz
Yağ	0,658**									
Km'de Yağ	-0,903**	-0,276								
SH	0,400	0,56	-0,439							
pH	-0,106	-0,262	-0,008	-0,106						
Protein	0,847**	0,562*	-0,769**	0,424	-0,301					
SEP	0,502*	0,365	-0,416	0,620*	-0,531*	0,759**				
Olgunlaşma Derecesi	0,275	0,242	-0,189	0,593*	-0,586*	0,538*	0,956**			
Tuz	0,163	0,096	-0,125	0,517*	-0,607*	0,486	0,541*	0,278		
Km'de Tuz	-0,61	-0,045	0,083	0,434	-0,614*	0,287	0,753**	0,836**	0,973**	
Kül	0,150	-0,038	-0,200	0,542*	-0,597*	0,460	0,366	0,140	0,765**	0,716**



Şekil 4.6. Asitlik derecesi üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

Şekle göre, starter kültürsüz üretilen peynir örneklerinde hem olgunlaşmanın başlangıcında hem de 90. günde asitlik dereceleri daha yüksek bulunmuştur. Sadece olgunlaşmanın 30. gününde starter kültürü peynirlerin asitlik derecesi starter kültürsüzlerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin asitlik derecelerinde 30. güne kadar hızlı bir artış gözlenirken, olgunlaşmanın diğer aşamalarında ise çok az bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Starter kültürsüz peynirlerde ise olgunlaşmanın 30. gününde azalma, 60 ve 90. günlerinde ise bir artış görülmüştür.

4.1.8. Protein

Çizelge 4.18'den görüleceği gibi starter kültür ilavesinin Kaşar peynirlerin protein miktarı üzerindeki istatistiki etkisi önemsiz ($p>0,05$), bulunurken olgunlaşma süresinin peynirlerin protein miktarları üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyonun peynirlerin protein miktarı üzerine etkisi de istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin protein miktarı (%22,75), starter kültürsüz peynirlerin protein miktarından (% 22,51) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4). Peynirlerin protein oranlarında görülen bu farklılık, pastörizasyon ile serum proteinlerinin denatüre olmasından kaynaklanmış olabilir. Kaşar peynirlerinde protein oranını Öztekin (1989) ortalama %26,91, Demirci ve Dıraman (1990) en düşük %14,615, en yüksek ise %28,75 ve Koca ve Metin (2003) ise

ortalama olarak %24,71 olarak belirlemişlerdir. Ayar vd (2006) ise Kaşar peynirinde protein oranını %29,16 olarak belirlemişlerdir. Keçeli vd. (2004), Kaşar peynirinde protein oranını %27,98 Estürk (2004) ise %24,65 olarak bulmuştur.

Çizelge 4.18. Protein oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Protein	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	0,226	0,498
Olgunlaşma süresi (B)	3	29,649	65,391**
AxB	3	9,698	21,388**
Hata	8	0,453	

** p<0,01 seviyesinde önemli

Peynirlerin protein miktarındaki değişimin seyri kurumadde miktarındaki değişime benzer olmuştur. Bunun nedeni protein oranının kurumadde içindeki payından kaynaklanmaktadır. Bu sonuç Çizelge 4.16’da verildiği gibi kurumadde ile protein arasındaki istatistiki olarak önemli ($p<0,01$) pozitif korelasyonda da ($r=0,847$) görülmektedir.

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin protein miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Peynirlerin protein miktarı olgunlaşma süresine paralel bir artış göstermiştir. Kaşar peynirlerinin protein miktarı tüm olgunlaşma safhalarında istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde (%19,31), en yüksek değer ise (%25,48) olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir. Bu sonuç, olgunlaşma süresince peynirlerin su miktarındaki azalmaya bağlı olarak protein oranındaki nispi artıştan kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.19). Ayrıca, Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi kurumadde ile protein arasındaki istatistiki olarak önemli ($p<0,01$) pozitif korelasyon da ($r=0,847$) bunu destekler yöndedir. Metin ve Öztürk (1994), vakum paketlenmiş taze Kaşar peynirlerinde yapmış oldukları araştırmada 90 günlük olgunlaşma süresince peynirlerin protein oranının düzenli bir şekilde arttığını belirlemişlerdir. Özdemir (1997), 30 günlük olgunlaşma periyodunda

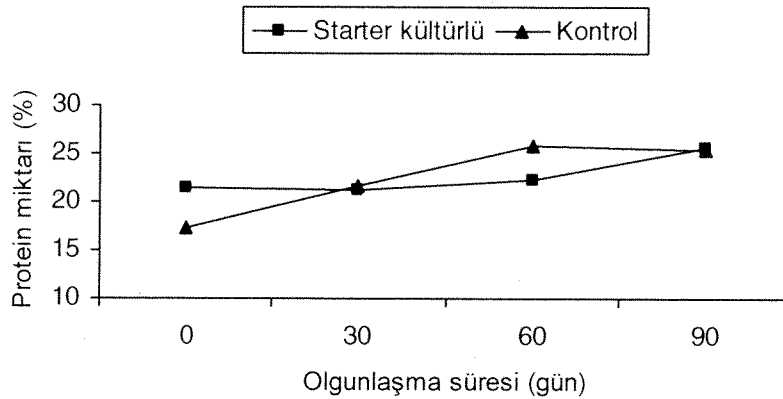
taze peynire göre Kaşar peyniri örneklerinin protein oranlarının önemli düzeyde arttığını, 60 ve 90 günlük periyotların ise 30 günlük periyottan önemli bir farklılık göstermediğini belirlemiştir. Çağlar ve Çakmakçı (1998), Kurultay vd. (2000) ve Güleç vd (2004) de, peynirlerin protein miktarının olgunlaşma süresine paralel bir artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4.19. Olgunlaşma süresi değişkenine ait protein oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Protein (%)
taze	4	19,31 d
30	4	21,64 c
60	4	24,08 b
90	4	25,48 a

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin protein miktarı üzerinde çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili olmuş ve interaksyonun gidişi Şekil 4.7’de gösterilmiştir. Starter kültürlü üretilen peynirlerin protein oranı olgunlaşmanın başlangıcından 60. güne kadar daha az artarken, 90. günde ise daha yüksek bir artış göstermiştir. Starter kültürsüz peynirlerde ise 60. güne kadar hızlı bir artış gözlenirken, 90. günde ise çok düşük azalma belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Protein miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.9. Suda eriyen protein (%)

Çizelge 4.20'den görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin suda eriyen protein miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyonun peynirlerin suda eriyen protein miktarı üzerine etkisi de istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin suda eriyen protein miktarı (%3,86), starter kültürsüz peynirlerin suda eriyen protein miktarından (%5,41) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Starter kültürlü peynirde protein oranı starter kültürsüz peynire göre daha yüksek bulunurken, suda eriyen protein oranları arasındaki ilişki ise protein oranının tam tersi olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, olgunlaşma süresince proteinlerden bir kısmının hidrolize olarak suda eriyen azotlu bileşikler haline geçmesinden kaynaklanmış olabilir. Ayar (1991), Kaşar peynirinde suda çözünen azotlu maddeleri %4,29 olarak belirlemiştir. Özdemir (1997) ise suda eriyen protein oranını en düşük %2,04, en yüksek %14,11, ortalama %7,10 olarak belirlemiştir.

Çizelge. 4.20. Suda eriyen protein oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Suda eriyen protein	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	9,564	39,548**
Olgunlaşma süresi (B)	3	11,921	49,299**
AxB	3	0,249	1,029
Hata	8	0,242	

** $p<0,01$ seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin protein miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde (%2,60), en yüksek değer ise (%6,64) ile olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir. Peynirlerin suda eriyen protein miktarı olgunlaşma süresince istatistiki olarak önemli düzeyde artmış ve bu artış istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.21). Kural (1982), Metin ve Öztürk (1994), Özdemir (1997), Kurultay vd. (2000) ve Güleç vd (2004)' te olgunlaşma süresinin ilerlemesiyle birlikte suda eriyen protein oranının da arttığını bulmuşlardır.

Çizelge 4.21. Olgunlaşma süresi değişkenine ait suda eriyen protein oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Suda eriyen protein (%)
taze	4	2,60 d
30	4	4,03 c
60	4	5,27 b
90	4	6,64 a

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin suda eriyen protein üzerinde etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

4.1.10. Olgunlaşma derecesi

Çizelge 4.22'den görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin, olgunlaşma derecesi üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyonun peynirlerin olgunlaşma derecesi üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin olgunlaşma derecesi (%16,61), starter kültürsüz peynirlerin olgunlaşma derecesinden (%23,56) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ayar (1991), Kaşar peynirinde olgunlaşma derecesini %15,65 olarak belirlemiştir. Özdemir (1997) ise olgunlaşma derecesini en düşük %7,82, en yüksek %45,93, ortalama %23,54 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.22. Olgunlaşma derecesi ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Olgunlaşma derecesi	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	193,280	35,439**
Olgunlaşma süresi (B)	3	104,566	19,173**
AxB	3	6,333	1,61
Hata	8	5,454	

** $p<0,01$ seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin olgunlaşma derecesi üzerinde istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.22). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze gün peynir örneklerinde (%13,91), en yüksek değer ise (%26,05) ile 90. gün peynirlerinde belirlenmiştir. Olgunlaşma süresinin 30 ve 60. günlerindeki artış ise istatistiki olarak farksız, 90. gün ise farklı bulunmuştur (Çizelge 4.23). Metin ve Öztürk (1994), Öksüz vd (2000) Güleç vd (2004)'te olgunlaşma süresinin ilerlemesiyle birlikte olgunlaşma derecesinin de arttığını bulmuşlardır.

Çizelge 4.23. Olgunlaşma süresi değişkenine ait olgunlaşma derecesi oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Olgunlaşma derecesi
taze	4	13,91 c
30	4	18,67 b
60	4	21,72 b
90	4	26,05 a

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksiyonunun peynirlerin olgunlaşma derecesi üzerinde etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

4.1.11. Kül

Çizelge 4.24'den görüleceği gibi starter kültür ilavesi, olgunlaşma süresi ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun peynirlerin kül miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin kül miktarı (%3,58), starter kültürsüz peynirlerin kül miktarından (%5,28) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4). Bu farklılık, peynirlerin tuz oranı ile benzerlik göstermektedir. Nitekim, Çizelge 4.16'da verildiği gibi tuz ile kül arasındaki istatistiki olarak önemli ($p<0,01$) pozitif korelasyonda da ($r=0,765$) görülmektedir. Ayar (1991)'de Kaşar peyniri üzerinde yaptığı araştırmada kül oranını %4,31, Demirci ve Dıraman (1990) kül oranını %3,05 olarak belirlemişlerdir. Kurultay (1993) tarafından belirlenen kül oranları %4,60 ile %4,82 arasında değişmiştir. Bu değerler

araştırmamızda bulduğumuz değerlere yakındır. Özdemir (1997), Kaşar peyniri örneklerinde kül oranını en düşük %4,56, en yüksek %6,72, ortalama ise %5,78 olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.24. Kül oranı ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Kül	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	11,509	224,924**
Olgunlaşma süresi (B)	3	1,950	38,113**
AxB	3	0,600	11,721**
Hata	8	0,051	

** p<0,01 seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin kül miktarı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde (%3,45), en yüksek değer ise (%5,10) olgunlaşmanın 60. gününde belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince 60. güne kadar olan değişim istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Kül miktarında 90. günde meydana gelen azalma ise istatistiki olarak 30. günden farksız olmuştur. (Çizelge 4.25). Çağlar ve Çakmakçı (1998) tarafından Kaşar peynirlerinde belirlenen kül oranları (2. gün %2,67, 30. gün %4,09, 60. gün %4,93, 90. gün %4,93), bu araştırma bulgularından daha düşüktür.

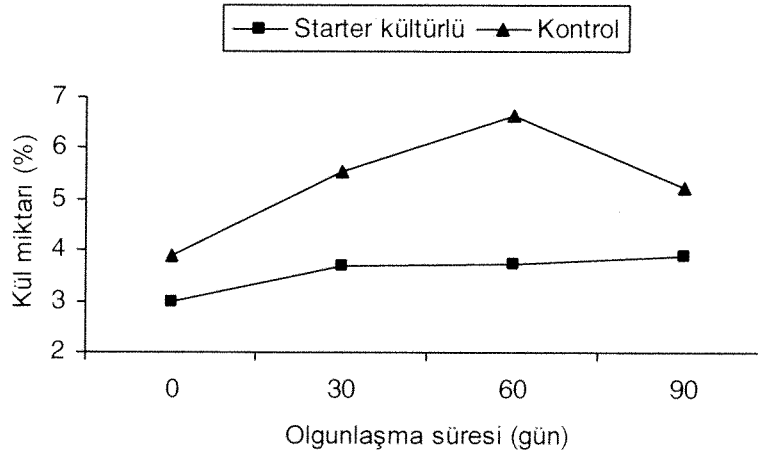
Çizelge 4.25. Olgunlaşma süresi değişkenine ait kül oranı ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süresi (gün)	n	Kül (%)
taze	4	3,45 c
30	4	4,61 b
60	4	5,10 a
90	4	4,56 b

** Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin kül miktarı üzerinde çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuş ve interaksiyonun gidişi Şekil 4.8'de

gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi starter kültürlü peynirde 30. güne kadar hızlı bir artış görülürken olgunlaşmanın diğer safhalarında daha yavaş seyreden bir yükseliş görülmüştür. Starter kültürsüz peynirde ise küll miktarında 60. güne kadar hızlı bir artış görülürken 90. günde yavaş bir azalma belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Küll miktarı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi etkileşimi

4.2. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Deneme peynirlerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.26'da toplu olarak verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, starter kültür değişkeni, incelenen mikrobiyolojik özelliklerden Lactococci, koliform ve maya-küf üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$) derecede etkili bulunurken, LAB üzerinde ise istatistiki olarak önemli derecede ($p < 0,05$) etkili olduğu saptanmıştır. TAMB üzerindeki etkisi ise önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Olgunlaşma süresi değişkeni ise, incelenen mikrobiyolojik özelliklerden TAMB, LAB, Lactococci, koliform ve maya-küf üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$) derecede önemli olduğu saptanmıştır.

Starter kültür x olgunlaşma süresi etkileşimi peynirlerin, Lactococci grubu bakteri sayısı üzerindeki etkisi ise istatistiki olarak $p < 0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Diğer taraftan, TAMB, LAB, koliform ve maya-küf üzerindeki istatistiki etkisi ise önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

4.2.1. TAMB sayısı

Starter kültürlü peynirlerin TAMB sayısının $3,0 \times 10^6$ kob/g ile $4,5 \times 10^7$ kob/g arasında değiştiği ve ortalama $2,4 \times 10^7$ kob/g olduğu belirlenmiştir. Starter kültürsüz peynirlerin toplam bakteri sayısı ise $4,5 \times 10^7$ ile $9,0 \times 10^7$ kob/g arasında değişmiş ortalama $6,5 \times 10^7$ kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27). Yapılan varyans analiz sonucunda starter kültür ilavesinin TAMB sayısı üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığı ($p>0,05$), olgunlaşma süresinin ise TAMB sayısı üzerine çok önemli ($p<0,01$) etkide bulunduğu, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun ise istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.28). Kıvanç (1989) Erzurum piyasasında tüketime sunulan Kaşar peynirlerinde TABM sayısını $1,8 \times 10^6$ kob/g ile $3,0 \times 10^8$ kob/g, ortalama $3,0 \times 10^7$ kob/g olarak belirlemiştir.

Çizelge 4.26. Kaşar peyniri örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/g)

Peynir çeşidi	Olgunlaşma süresi	TAMB	LAB	Lactococci	Koliform	Maya-Küf
Starter kültürlü peynir	taze	$4,5 \times 10^7$	$9,0 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$	<10	$3,6 \times 10^5$
	30	$1,3 \times 10^8$	$6,0 \times 10^7$	$5,8 \times 10^7$	<10	$1,0 \times 10^5$
	60	$4,8 \times 10^8$	$4,9 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	<10	$6,0 \times 10^4$
	90	$3,0 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$	$3,5 \times 10^5$	<10	$7,5 \times 10^3$
Kontrol	taze	$4,5 \times 10^7$	$4,0 \times 10^7$	$3,0 \times 10^6$	<10	$8,3 \times 10^4$
	30	$6,0 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	<10	$1,0 \times 10^5$
	60	$9,0 \times 10^7$	$2,5 \times 10^7$	$1,2 \times 10^6$	<10	$2,8 \times 10^4$
	90	$6,5 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	<10	$4,0 \times 10^3$

Demirci ve Dıraman (1990) Trakya Bölgesinde vakum ambalajlanmış taze Kaşar peynirlerinde toplam bakteri sayısının $1,6 \times 10^6$ ile $5,4 \times 10^6$ kob/g arasında ve ortalama $3,7 \times 10^7$ kob/g olduğunu belirlemişlerdir. Özdemir (1997) Kaşar peyniri örneklerinde toplam bakteri sayısını $2,8 \times 10^6$ ile $1,4 \times 10^9$ kob/g arasında ve ortalama $4,3 \times 10^7$ kob/g olarak belirlemiştir. Coşkun ve Öztürk (2000), Van ilinde faaliyet gösteren iki farklı süt

işletmesinden almış oldukları 30 adet Kaşar peyniri örneklerinde TAMB sayısını en düşük 5,0 log kob/g, en yüksek 8,14 log kob/g, ortalama 6,77 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Soyutemiz vd (2000), Kaşar peynirinde TAMB sayısını $2,2 \times 10^8$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.27. Starter kültür ilaveli ve kültürsüz üretilen ve olgunlaştırılan peynirlerin mikrobiyolojik analiz değerlerine ait ortalamalar ve standart sapmalar

Peynir çeşidi	TAMB	MRS	M17	Koliform	Maya-küf
Starter kültürlü	7,73±0,87 a	7,13±0,71 a	6,89±0,91 a	0,56±0,13 b	4,79±0,65 a
Kontrol	7,50±0,54 a	6,90±1,01 b	6,36±0,46 b	0,70±0,14 a	4,48±0,61 b

Çizelge 4.28. TAMB sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	TAMB	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	0,218	4,308
Olgunlaşma süresi (B)	3	2,121	41,936**
AxB	3	0,193	3,822
Hata	8	0,051	

** p< 0,01 seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin total bakteri sayısı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer 90 günlük peynir örneklerinde (6,60 log kob/g), en yüksek değer ise (8,30 log kob/g) ile olgunlaşmanın 60. gününde belirlenmiştir. Peynirlerin ilk 30 gün içinde TAMB sayısındaki artış taze peynire göre istatistiki olarak birbirinden farksız olarak belirlenmiştir. 60. gündeki artış ise 30. güne göre farksız tespit edilmiştir. Diğer taraftan 90. gündeki azalma ise istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.29). Akyüz (1983)'ün Kaşar peyniri örneklerinde belirlediği TAMB sayısı ($1,0 \times 10^5$ - $7,3 \times 10^8$ kob/g) bu araştırma bulgularından daha düşüktür. Araştırmacı olgunlaşma süresinin artması ile birlikte TAMB sayısının azaldığını belirlemiştir. Bu sonuç, bu araştırma sonuçları ile farklılık arz etmektedir. Bu durum,

her iki peynirin olgunlaşma şartlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Aran (1998)'de olgunlaşma süresinin artması ile toplam bakteri sayısının azaldığını belirlemiştir. Diğer taraftan Var vd (2006)'da olgunlaşma süresinin artması ile TAMB sayısının arttığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4.29. Olgunlaşma süresi değişkenine ait TAMB sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süresi (gün)	n	TAMB
taze	4	7,61 b
30	4	7,95 ab
60	4	8,30 a
90	4	6,60 c

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi etkileşimi peynirlerin TAMB sayısı üzerinde istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

4.2.2. LAB sayısı

Çizelge 4.30'dan da görüleceği gibi starter kültür ilavesinin LAB sayısı üzerine istatistiki olarak önemli ($p<0,05$), olgunlaşma süresi değişkeninin ise çok önemli ($p<0,01$) etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Bu iki varyasyon kaynağına ait etkileşimin de peynirlerin laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin LAB sayısı ($7,13 \log \text{ kob/g}$), starter kültürsüz peynirlerin LAB sayısından ($6,90 \log \text{ kob/g}$) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.28). Bu durum, peynir üretiminde kullanılan starter kültürden kaynaklanmış olabilir. Kıvanç (1989), Kaşar peynirlerinde LAB sayısını en düşük $2,1 \times 10^1 \text{ kob/g}$, en çok $4,7 \times 10^4 \text{ kob/g}$ ortalama $2,6 \times 10^2 \text{ kob/g}$ olarak belirlemiştir. Özdemir (1997) ise Kaşar peyniri üzerinde yapmış olduğu çalışmada LAB sayısını en az $2,2 \times 10^3 \text{ kob/g}$, en çok $1,7 \times 10^6 \text{ kob/g}$ ve ortalama $2,1 \times 10^5 \text{ kob/g}$ olarak tespit etmiştir. Her iki araştırmacı tarafından bulunan değerler bu çalışmada bulunan değerlerden oldukça düşük değerler olduğu görülmektedir. Peynirde bulunan LAB'ın önemli bir kısmı süttten gelmektedir. Peynirde işlenecek süte starter kültür olarak homofermentatif

laktik asit bakterileri ilave edilmektedir (Temelli 2000). Bunlardan özellikle *Lactococcus lactis* ve *Lactococcus cremoris* laktozu 21,1-36,7°C'de fermente ederek %0,75-1,05 seviyesinde laktik asit üretebilmektedir. Bunların dışında peynirde, *Streptococ*'lar, *Pediococ*'lar ve heterofermentatif *Lactobacillus*'lar da bulunmaktadır. Laktik asit bakterileri, peynir florasına hakim olarak, istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine fırsat vermemektedir. Ancak, laktik asit bakterilerinin bazıları peynirin duyuşal özelliklerini bozucu yönde de etkili olabilmektedir (Akyüz ve Yamankaradeniz 1981). LAB sayısının yüksek olması, süttten gelen LAB yüküne ve peynirin havalandırılması sonucu bu mikroorganizmaların kontamine olmasına bağlanabilir. Peynirinde LAB sayısının fazla olması arzu edilir. Aksi takdirde koliform grubu mikroorganizmaların ve özellikle proteolitik mikroorganizmaların çoğalması ve faaliyeti engellenemez. Bu durumda peynirin kokuşup bozulmasına veya insan sağlığını tehdit edebilecek düzeyde patojen grubu mikroorganizma içermesine neden olabilir.

Çizelge 4.30. LAB sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	LAB	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	0,212	10,516*
Olgunlaşma süresi (B)	3	3,148	155,908**
AxB	3	0,353	17,460**
Hata	8	0,020	

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

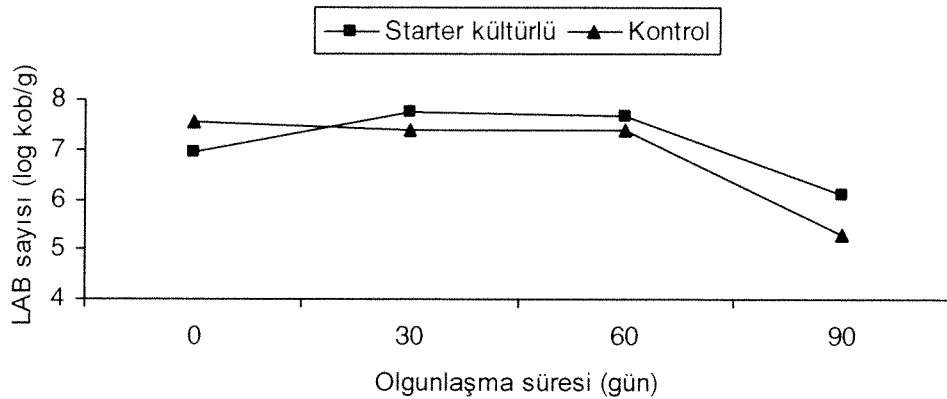
Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin laktik asit bakteri sayısı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer 90. gün peynir örneklerinde (5,71 log kob/g), en yüksek değer ise (7,58 log kob/g) ile olgunlaşmanın 30. gününde belirlenmiştir. Peynirlerin ilk 30 gün içinde LAB sayısı istatistiki olarak önemli ve birbirinden farklı düzeyde artarken, 60. günde istatistiki olarak önemsiz ve birbirinden farksız bir azalma belirlenmiştir. 90. günde ise önemli ve istatistiki olarak farklı bir azalma belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Bu araştırmada belirlenen LAB sayısı Aran (1998) tarafından belirlenen değerlerden (taze 8,11 log kob/g, 15. gün 7,95 log kob/g, 30. gün 7,69 log kob/g, 60. gün 7,75 log kob/g, 120. gün 7,24 log kob/g) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Olgunlaşma süresi değişkenine ait LAB sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	LAB
taze	4	7,25 b
30	4	7,58 a
60	4	7,54 a
90	4	5,71 c

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Peynirlerin, starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksiyonunun LAB sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. İnteraksiyonun gidişi Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi starter kültürlü peynirde 30. güne kadar hızlı bir artış görülürken olgunlaşmanın 60. gününde yavaş bir azalma 90. gününde ise hızlı bir azalma belirlenmiştir. Olgunlaşmanın başlangıcında starter kültürsüz peynirler starter kültürlü peynirlere oranla daha yüksek oranda LAB içermesine rağmen, olgunlaşma sonunda daha düşük belirlenmiştir.



Şekil 4.9. LAB sayısı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.2.3. Lactococci bakteri sayısı

Çizelge 4.32'den de görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin lactococci sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun da peynirlerin lactococci sayısı üzerine etkisi

istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin lactococci sayısı (6,89 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin lactococci sayısından (6,36 log kob/g) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.27). Kültür ilaveli peynirin lactococci sayısını yüksek çıkması, starter kültür ilavesinden kaynaklanmış olabilir. Lactococci pratik uygulamada LAB'ların en önemli grubudur. Peynir gibi pek çok fermente gıdanın üretiminde starter kültür olarak kullanılmaktadır (Ayad *et al.* 2001, 2002).

Çizelge 4.32. Lactococci sayılarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Lactococci	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	1,138	14,164**
Olgunlaşma süresi (B)	3	1,654	20,587**
AxB	3	0,565	7,037*
Hata	8	0,080	

* $p<0,05$ seviyesinde önemli, ** $p<0,01$ seviyesinde önemli

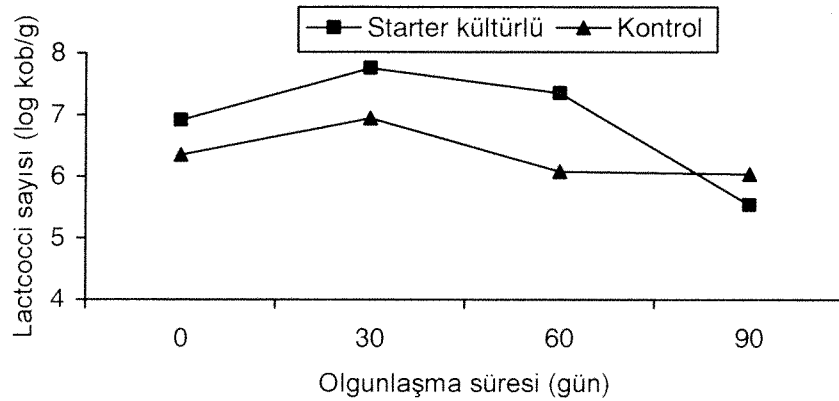
Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin lactococci sayısı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer 90. gün peynir örneklerinde (5,79 log kob/g), en yüksek değer ise (7,36 log kob/g) ile olgunlaşmanın 30. gününde belirlenmiştir. Peynirlerin ilk 30 gün içinde lactococci sayısındaki artış istatistiki olarak önemli düzeyde ve birbirinden farklı bulunmuştur. Diğer taraftan 60. ve 90. günlerdeki azalmalar ise istatistiki olarak birbirinden farklı belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Olgunlaşma süresi değişkenine ait lactococci sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Lactococci
Taze	4	6,63 b
30	4	7,36 a
60	4	6,71 b
90	4	5,79 c

** Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,01$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin lactococci sayısı üzerinde önemli ($p<0,05$) derecede etkili olmuş ve interaksyonun gidişi Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Şeklin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi starter kültürü peynirde 30. güne kadar hızlı bir artış görülürken olgunlaşmanın 60. gününde bir azalma 90. gününde ise hızlı bir azalma belirlenmiştir. Kontrol peynirde ise 30. günde hızlı bir artış, 60. günde hızlı bir azalma 90. günde ise önemli bir değişim görülmemiştir.



Şekil 4.10. Lactococci sayısı üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.2.4. Koliform grubu bakteri sayısı

Çizelge 4.34'den görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresi değişkeni peynirlerin koliform grubu bakteri sayısı üzerine istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) etkide bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyonun peynirlerin koliform grubu bakteri sayısı üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemsiz ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin koliform bakteri sayısı (0,56 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin koliform bakteri sayısından (0,70 log kob/g) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.27). Kaşar Peyniri Standardı TS 3272 (Anonim 1989)'da Kaşar peynirinde en fazla 100 adet/g koliform bakteriye izin verilmektedir. Aran (1998) piyasadan toplamış olduğu 15 adet taze Kaşar ve 15 adet olgun Kaşar örneğinden sadece birinde $1,1 \times 10^3$ kob/g koliform grubu bakteri tespit etmiştir. Demirci ve Dıraman (1990), Trakya Bölgesi'nde üretilen vakum paketlenmiş Kaşar peynirlerinde

koliform grubu bakteri sayılarını en düşük 1,30 log kob/g, en yüksek ise 3,56 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Coşkun ve Öztürk (2000), Kaşar peynirlerinde koliform grubu bakteri sayılarını en düşük <1 log kob/g, en yüksek 4,43 log kob/g, ortalama 1,73 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Soyutemiz vd (2000), Kaşar peynirinde koliform grubu bakteri sayısını $5,1 \times 10^4$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Günşen ve Büyükyörük (2003), Bursa piyasasından toplamış oldukları 125 adet Kaşar peyniri örneğinde koliform grubu bakteri sayısını en düşük $3,0 \times 10^2$ kob/g, en yüksek $1,2 \times 10^4$ kob/g, ortalama $3,9 \times 10^3$ kob/g olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.34. Koliform bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Koliform grubu bakteri	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	0,082	13,132**
Olgunlaşma süresi (B)	3	0,061	9,693**
AxB	3	0,010	1,606
Hata	8	0,06	

**p<0,01 seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin koliform sayısı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Kaşar peynirlerinin koliform grubu bakteri sayısı istatistiki olarak 60 gün boyunca birbirinden farksız 90. gündeysen farklı bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer 90. gün peynir örneklerinde (0,46 log kob/g), en yüksek değer ise (0,76 log kob/g) taze peynir örneklerinde belirlenmiştir. Peynirdeki koliform grubu bakteri sayısı 30. günde istatistiki olarak önemsiz düzeyde azaldığı, 60 günlük olgunlaşmada ise 30 günlük periyoda göre önemli bir değişiklik olmadığı ve 90. günde azalmanın ise istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.35). Bu sonuç, LAB'ların, peynir florasına hakim olarak istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine engel olmasından kaynaklanabilir. Akyüz (1983) Kaşar peyniri örneklerinin hiçbirinde koliform grubu bakteri saptamamıştır. Aran (1998) Kaşar peynirinde 120 günlük olgunlaşma süresince koliform grubu bakteri tespit edememiştir. Var vd (2006) de Kaşar peynirinde 150 günlük olgunlaşma süresince koliform grubu bakteri belirleyememişlerdir. Karaman ve

Akbulut (2006) da kontrol Kaşar peynirinde olgunlaşma periyodunca koliform bakteri sayısının azaldığını belirlemişlerdir. Bu sonuç, araştırmamızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.35. Olgunlaşma süresi değişkenine ait koliform bakteri sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Koliform grubu bakteri
taze	4	0,76 a
30	4	0,64 a
60	4	0,65 a
90	4	0,46 b

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin koliform grubu bakteri sayısı üzerinde etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

4.2.5. Maya-küf sayısı

Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresi değişkenlerinin Kaşar peyniri örneklerinin maya- küf sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon ise önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.36). Starter kültürlü peynirlerin maya- küf sayısı (4,79 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin maya- küf sayısından (4,48 log kob/g) yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.27). Kaşar Peyniri Standardı'nda (Anonim 1989) Kaşar peynirinde en fazla 100 adet /g maya-küf'e izin verilmektedir. Topal (1987), modern özellikteki peynir deposunda değişik olgunlaşma süreci geçirmiş Kaşar peynirlerinde maya-küf sayısını en düşük 3,48 log kob/g, en fazla 9,92 log kob/g olarak belirlemiştir. Maya ve küflerin lipolitik ve proteolitik etkileri sonucunda peynirlerde arzu edilmeyen tat ve yapı oluşumuna neden oldukları belirtilmektedir (Kınık vd 1999). Kıvanç (1989), Kaşar peynirlerinde maya-küf sayısını en düşük 3,56 log kob/g, en çok 6,44 log kob/g ortalama 4,90 log kob/g olarak belirlemiştir. Kurultay (1993) tarafından Kaşar peynirlerinde belirlenen ortalama maya-küf sayısı (5,88 log kob/g) bu araştırmada belirlenen değerden daha yüksektir. Coşkun ve Öztürk (2000), Kaşar peynirlerinde maya-küf sayılarını en düşük 2,20 log kob/g, en yüksek 5,98 log kob/g, ortalama 3,61 log kob/g olarak belirlemişlerdir.

Günşen ve Büyükyörük (2003), 125 adet Kaşar peyniri örneğinde maya- küf sayısı en düşük $3,8 \times 10^1$ kob/g, en yüksek $4,4 \times 10^5$ kob/g, ortalama $2,4 \times 10^4$ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.36. Maya- küf sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Maya-küf	
		KO	F
Starter kültür (A)	1	0,394	17,912**
Olgunlaşma süresi (B)	3	1,713	77,852**
AxB	3	0,069	3,139
Hata	8	0,022	

** p<0,01 seviyesinde önemli

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin maya- küf sayısı üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer 90. gün peynir örneklerinde ($3,73 \log$ kob/g), en yüksek değer ise ($5,20 \log$ kob/g) taze peynirlerde belirlenmiştir. Peynirlerin maya-küf sayısı istatistiki olarak taze ve 30. günlerde birbiriyle benzer, 60 ve 90. günlerde de kendi aralarında farksız olarak belirlenmiştir. Peynirlerin maya- küf sayısı olgunlaşma süresi boyunca önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.37). Aran (1998), Kaşar peynirinin mikrobiyolojisini araştırdığı bir araştırmada 120 günlük olgunlaşma süresince maya sayısının 15. günde çok az arttığı, diğer olgunlaşma periyodlarında ise sürekli olarak bir azalma meydana geldiğini tespit etmiştir. Karaman ve Akbulut (2006) kontrol Kaşar peynirinde olgunlaşma periyodunca maya sayısını taze Kaşar peynirinde $10,33 \log$ kob/g, 30. günde $8,67 \log$ kob/g ve 90. günde $9,33 \log$ kob/g; küf sayısını ise taze Kaşar peynirinde ve tüm olgunlaşma aşamalarında $<10 \log$ kob/g olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.37. Olgunlaşma süresi değişkenine ait maya-küf sayıları ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	Maya-küf
taze	4	5,20 a
30	4	5,01 a
60	4	4,61 b
90	4	3,73 b

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,01$)

Peynirlerin, starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu maya- küf sayısı üzerinde istatistiki olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

4.3. Kolorimetre ile renk değerlerinin belirlenmesi

Kaşar peyniri örneklerinde L, a ve b değerleri belirlenmiştir. Okunan değerler, L= 0'dan 100'e kadar örneğin açıklık ve koyuluğunu (Y) eksenindeki, + a kırmızı, - a yeşil (X) eksenindeki, + b sarı, - b mavi (Z) eksenindeki renk yoğunluklarını göstermiştir (Certel 1990).

Peynir örneklerinde bulunan renk değerleri Çizelge 4.60 ve bunlara ait bazı istatistiki analiz sonuçları ise Çizelge 4.38'de görülmektedir. Çizelge 4.38'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, L değeri starter kültürlü peynirde en az 63,94, en çok 87,46, kontrol peynirde en az 72,14 en çok 87,13 ortalama olarak ise starter kültürlü peynirde 72,45, kontrol peynirde ise 79,32 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.39). Bu değerlerin tam 100 olmaması, peynirlerin tamamen beyaz renkte olmamasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.38. Deneme Kaşar peynirlerinin renk analiz sonuçları

Peynir çeşidi	Olgunlaşma süresi	L	a	b
Starter kültür eklenmiş peynir	taze	87,46	-3,76	17,06
	30	70,91	-5,01	14,33
	60	63,94	-4,69	14,12
	90	67,47	-4,52	13,05
Kontrol	taze	87,13	-3,99	16,23
	30	82,16	-5,4	22,46
	60	75,84	-4,47	18,66
	90	72,14	-4,33	17,80

Çizelge 4.39. Starter kültür ilaveli ve kültürsüz üretilen ve olgunlaştırılan peynirlerin renk değerlerine ait ortalamalar ve standart sapmalar

Peynir çeşidi	L	a	b
Starter kültürlü	72,45±9,63 b	-4,50±0,49 a	14,64±1,58 b
Kontrol	79,32±6,16 a	-4,54±0,56 b	18,79±2,45 a

Çizelge 4.40. Deneme peynirlerinde yapılan renk analiz değeri ortalamalarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	L		a		b	
		KO	F	KO	F	KO	F
Starter kültür (A)	1	188,925	3,2**	0,011	167208,3**	68,807	1,4**
Olgunlaşma süresi (B)	3	271,356	5,4**	1,198	1,8**	6,129	1,2**
AxB	3	33,722	6,7**	0,093	1402524	13,718	2,7**
Hata	8	5,0		6,62		5,0	

4.3.1. L değeri

Çizelge 4.40'dan görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin L değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun peynirlerin L değeri üzerine etkisi de istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin L değeri (72,45), starter kültürsüz peynirlerin L değerinden (79,32) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.39).

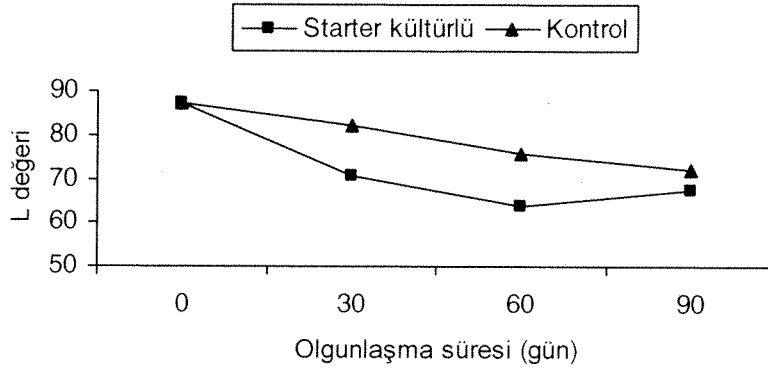
Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin L değeri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Olgunlaşma periyodu boyunca L değerinde düzenli bir azalma olduğu yani rengin koyulaştığı belirlenmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en yüksek değer taze peynir örneklerinde (87,30), en düşük değer ise (69,81) ile olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.41). Kaşar peynirleri olgunlaşmanın tüm safhalarında L değeri bakımından istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Öksüz vd (2000) ise 30 günlük olgunlaşma süresince Kaşar peyniri örneklerinin L değerleri arasında belirgin bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4.41. Olgunlaşma sürelerine ait renk değerlerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Olgunlaşma süreleri (gün)	n	L	a	b
taze	4	87,30 a	-3,86 a	16,65 b
30	4	76,54 b	-5,21 d	18,40 a
60	4	69,90 c	-4,58 c	16,39 c
90	4	69,81 d	-4,43 b	15,42 d

** Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksiyonu peynirlerin L değeri üzerinde çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuş ve interaksiyonun gidişi Şekil 4.11'te gösterilmiştir.



Şekil 4.11. L değeri üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

Şeklin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, kontrol örneklerinin L değerinde olgunlaşmanın başlangıcından sonuna kadar düzenli bir azalama görülmüştür. Starter kültürü örneklerinde ise 60. güne kadar bir azalama belirlenirken, 90. günde ise bir artış tespit edilmiştir.

4.3.2. a değeri

Çizelge 4.40'dan görüleceği gibi starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin a değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$) bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyonun peynirlerin a değeri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin a değeri (-4,50), starter kültürsüz peynirlerin a değerinden (-4,54) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.62).

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin a değeri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p < 0,01$) etkili bulunmuştur. Olgunlaşma süresince peynir örneklerinin a değeri 30. günde istatistiki olarak önemli bir artış, 60. ve 90. günlerde ise istatistiki olarak önemli bir azalma belirlenmiştir. Kaşar peynirleri olgunlaşmanın tüm safhalarında a değeri bakımından istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en düşük değer taze peynir örneklerinde (-3,86), en yüksek değer ise (-5,21) ile olgunlaşmanın 30. gününde belirlenmiştir (Çizelge

4.39). Öksüz vd (2000) ise 30 günlük olgunlaşma süresince Kaşar peyniri örneklerinin a değerleri depolama süresince çok az bir değişim gösterdiğini ve aynı zamanda gruplar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olmadığını belirlemişlerdir.

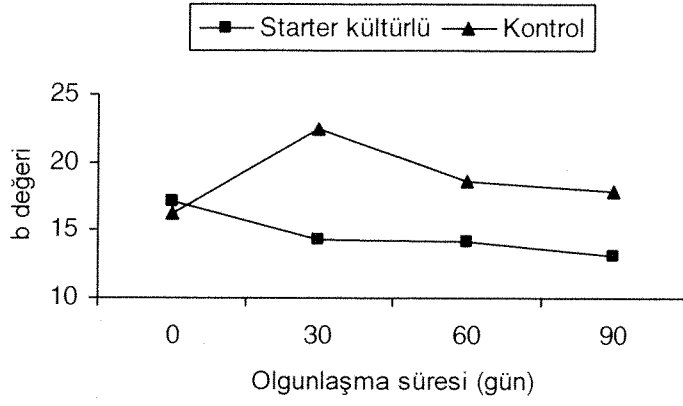
Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin a değeri üzerinde etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur.

4.3.3. b değeri

Çizelge 4.40'dan görüleceği gibi starter kültür ilavesi, olgunlaşma süresi ve bu iki varyasyon kaynağına ait interaksyon peynirlerin b değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin b değeri (14,64), starter kültürsüz peynirlerin b değerinden (18,79) önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Olgunlaşma süresi değişkeni, peynirlerin b değeri üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili bulunmuştur. Kaşar peynirleri olgunlaşmanın tüm safhalarında b değeri bakımından istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre en yüksek değer 30. gün peynir örneklerinde (18,40), en düşük değer ise (15,42) ile olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

Starter kültür ilavesi x olgunlaşma süresi interaksyonu peynirlerin b değeri üzerinde çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuş ve interaksyonun gidişi Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. b değeri üzerinde etkili starter kültür x olgunlaşma süresi interaksyonu

Şekle göre, starter kültürü peynirlerin b değerinin daha yüksek olmasına rağmen, 90 günlük olgunlaşma sonunda ise daha düşük bulunmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, aynı bileşimdeki inek sütünden iki tekerrürlü olarak çiğ süt Kaşar peyniri ve pastörize süttten (65°C’de 30 dk.) %1,5 oranında starter kültür ilavesi (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ile pastörize süt Kaşar peyniri üretilmiştir. Olgunlaşma süresince (taze, 30, 60 ve 90. günler) peynirlerin, bazı mikrobiyolojik (TAMB, koliform grubu bakteri, LAB, Lactococci, maya-küf), fiziksel ve kimyasal (kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, % asitlik, pH, protein, suda eriyen protein, olgunlaşma derecesi, kül ve renk) analizler sonucunda elde edilen bulgulardan aşağıda maddeler halinde verilen temel sonuçlar çıkarılabilir..

1. Starter kültürü peynirlerin kurumadde miktarı (%64,76), starter kültürsüz peynirlerin kurumadde miktarından (%60,62) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.
2. Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin yağ miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) derecede etkili bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin yağ miktarı (%25,50), starter kültürsüz peynirlerin yağ miktarından (%24,63) yüksek bulunmuştur.
3. Kaşar peynir örneklerinin kurumaddede yağ miktarı üzerine starter kültür ilavesinin etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunurken olgunlaşma süresinin istatistiki etkisi çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon ise istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin kurumaddede yağ oranı (%39,41) starter kültürsüz peynirlerin kurumaddede yağ oranına (%40,97) göre düşük bulunmuştur.
4. Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin tuz miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürü peynirlerin tuz

miktarı %1,69, starter kültürsüz peynirlerin tuz miktarından (%3,22) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

5. Starter kültürlü peynirlerin kurumaddede tuz miktarı (%2,56), starter kültürsüz peynirlerin kurumaddede tuz miktarından (%5,29) önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Starter kültürsüz peynirlerin tuz miktarının daha fazla olması, buna karşılık kurumadde oranlarının az olması bu sonuca neden olmuştur.

6. Starter kültürlü peynirlerin pH değeri (5,40), starter kültürsüz peynirlerin pH değerinden (5,32) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Peynirlerin pH farklılığı; peynirlerin süzülme durumu, bünyede kalan laktoz miktarı ve mikroorganizma faaliyetinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

7. Starter kültürlü peynirlerin asitlik dereceleri ($^{\circ}\text{SH} = 28,14$), starter kültürsüz peynirlerin asitlik derecelerinden ($^{\circ}\text{SH} = 33,85$) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

8. Starter kültürlü peynirlerin protein miktarı (%22,75), starter kültürsüz peynirlerin protein miktarından (%22,51) yüksek bulunmuştur. Peynirlerin protein oranlarında görülen bu farklılık, pastörizasyon ile serum proteinlerinin denatüre olmasından kaynaklanmış olabilir.

9. Starter kültürlü peynirlerin suda eriyen protein miktarı (%3,86), starter kültürsüz peynirlerin suda eriyen protein miktarından (%5,41) önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Starter kültürlü peynirde protein oranı starter kültürsüz peynire göre daha yüksek bulunurken, suda eriyen protein oranları arasındaki ilişki ise protein oranını tam tersi olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, olgunlaşma süresince proteinlerden bir kısmının hidrolize olarak suda eriyen azotlu bileşikler haline geçmesinden kaynaklanmış olabilir.

10. Starter kültürlü peynirlerin olgunlaşma derecesi (%16,61), starter kültürsüz peynirlerin olgunlaşma derecesinden (%23,56) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

11. Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin kül miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun peynirlerin kül miktarı üzerine etkisi de istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin kül miktarı (%3,58), starter kültürsüz peynirlerin kül miktarından (%5,28) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

12. Starter kültürlü peynirlerin toplam bakteri sayısı $3,0 \times 10^6$ kob/g ile $4,7 \times 10^7$ kob/g arasında değişmiş ve ortalama $1,6 \times 10^8$ kob/g olarak belirlenmiştir. Starter kültürsüz peynirlerin toplam bakteri sayısı ise $4,5 \times 10^7$ ile $9,0 \times 10^7$ kob/g arasında değişmiş ortalama $6,5 \times 10^7$ kob/g olarak belirlenmiştir.

13. Starter kültürlü peynirlerin laktik asit bakteri sayısı (7,13 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin laktik asit bakteri sayısından (6,90 log kob/g) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu durum, peynir üretiminde kullanılan starter kültürden kaynaklanmış olabilir.

14. Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresinin lactococci sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunurken, bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyonun da peynirlerin lactococci sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin lactococci sayısı (6,89 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin lactococci sayısından (6,36 log kob/g) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Bu durum, starter kültür ilavesinden kaynaklanmış olabilir.

15. Starter kültürlü peynirlerin koliform grubu bakteri sayısı (0,56 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin koliform grubu bakteri sayısından (0,70 log kob/g) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

16. Starter kültür ilavesi ve olgunlaşma süresi değişkenleri Kaşar peyniri örneklerinin maya- küf sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Bu iki varyasyon kaynağına ait interaksiyon ise peynirlerin maya- küf sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.39). Starter kültürlü

peynirlerin maya- küf sayısı (4,79 log kob/g), starter kültürsüz peynirlerin maya- küf sayısından (4,48 log kob/g) yüksek bulunmuştur.

17. Starter kültürlü peynirlerin L değeri (72,45), starter kültürsüz peynirlerin L değerinden (79,32) önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Olgunlaşma periyodu boyunca L değerinde düzenli bir azalma olduğu yani rengin koyulaştığı belirlenmiştir.

18. Starter kültürlü peynirlerin a değeri (-4,50), starter kültürsüz peynirlerin a değerinden (-4,54) önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

19. Starter kültürlü peynirlerin b değeri (14,64), starter kültürsüz peynirlerin b değerinden (18,79) önemli düzeyde düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak olgunlaşma süresince hiçbir örnekte koliform grubu bakteri tespit edilememiştir. Dolayısıyla, koliform grubu bakteri bakımından haşlama işleminin yeterli olduğu, Kaşar peyniri üretiminde pastörizasyon işlemine gerek olmadığı ve çiğ süttten üretilmiş olan Kaşar peynirlerinin taze olarak tüketilmesinde sağlık açısından herhangi bir risk olmadığı ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akın, N. 1996. Ultrafiltrasyonla konsantre edilmiş süttten üretilen Kaşar peynirlerin bazı özellikleri. *Süt Teknolojisi Dergisi* Eylül/Ekim:50-54.
- Akın, N. 2002. Peynirin olgunlaşmasında starter olmayan laktik asit bakterilerinden kaynaklanan proteoliz. *Türkiye 7. Gıda Kongresi* 22-24 Mayıs: 839-844, Ankara.
- Akyüz, A. ve Yamankaradeniz R., 1981. Bazı yabancı peynirlerin aroma oluşumunda etkin olan mikroorganizmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 12 (2-3), 97-103.
- Akyüz, A. ve Yamankaradeniz R., 1981. Bazı yabancı peynirlerin aroma oluşumunda etkin olan mikroorganizmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 12 (2-3), 97-103.
- Akyüz, N., 1978. Isının, kültür kullanımının ve ambalaj işleminin Kaşar peyniri kalite, tad ve aromasına etkisi üzerine araştırmalar. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Doçentlik Tezi* (Yayınlanmamış), Erzurum.
- Anonim, 1978. Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu) (TS 3046). *Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.*
- Anonim, 1983. Beyaz Peynir Standardı (TS-591). *Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.*
- Anonim, 2000. Devlet Planlama Teşkilatı VIII. Beş Yıllık (2001-2005) Kalkınma Planı Süt Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim (2001), DPT, Süt ve Süt Ürünleri Sanayi, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonymous. 1989. TS 3272 Kaşar Peyniri Standardı, TSE, Ankara.
- Aran, N. 1998. A microbiological study of Kashar cheese. *Milchwissenschaft* 53 (10): 565-567.
- Aran, N. ve Eke, D., 1987. Kaşar peynirlerinde tüketim aşamasında küf florasının ve kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi. *Gıda Sanayi*. 1: 8-11.
- Ayad, E. H. E., Verheul, A., Wouters, J. T. M., Smit, G., 2001. Population dynamics of lactococci from industrial, artisanal and non-dairy origins in defined strain starters for Gouda type cheese. *International Dairy Journal* 11:51-61.
- Ayad, E. H. E., Verheul, A., Wouters, J. T. M., Smit, G., 2002. Antimicrobial-producing wild lactococcus isolated from artisanal and non- dairy origins. *International Dairy Journal* 12:145-150.
- Ayar, A. 1991. Trabzon ili dahilinde tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin tuzuk ve standarda uygunluğu (Yüksek Lisans Tezi). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.*
- Ayar, A., Akın, N., Sert, D. 2006. Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi* 24-26 Mayıs: 319-322, Bolu.
- Ayçiçek, H., Aksoy, A., Saygi, S., (2005). Determination of aflatoxin levels in some dairy and food products which consumed in Ankara Turkey. *Food Control* (16): 263-266.
- Bostan, K., 1991. Değişik ambalaj içinde bulunan Tulum peynirlerinin duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. II: *Milli Süt Ürünleri Sempozyumu*. *Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 125, 249-253, Tekirdağ.*

- Cabezas, L., Sanchez, I., Poveda, J. M., Sesena, S., Palop, M. L. (2007). Comparison of microflora, chemical and sensory characteristics of artisanal Manchego cheeses from two dairies. *Food Control* (18): 11-17.
- Certel, M., 1990. Makarnalık (Tr. durum) ve ekmeklik (Tr. aestivum) buğdaylardan farklı ısıtma uygulamalarıyla üretilen bulgur ve ürünlerinin fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri (Doktora tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum.
- Coşkun, H., Öztürk, B., 2000. Bazı süt işletmelerinde üretilen Beyaz ve Kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalite kriterleri yönünden incelenmesi. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. 547-555, Tekirdağ.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S., 1998. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metotlarla kullanımı. *Gıda* 23(4): 291-301.
- Çetinkaya, A., Yaman, H., Elmalı, M., Karadağ, G., 2005. A preliminary study of Kashar cheese and its organoleptic qualities matured in bee wax. *Internet Journal of Food Safety* 5(6): 1-4.
- Çobanoğlu, S., Toros, S., 1988. Kaşar peynirlerinde zararlı akarlar. *Gıda* 13 (6): 409-415.
- Demirci, M., 1994. Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. 2. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu (Her Yönüyle Peynir) 12-13 Haziran: 19-27.
- Demirci, M., Dıran, H., 1990. Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze Kaşar peynirlerinin yapım tekniği fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri üzerinde bir çalışma. *Gıda* 15 (2) 83-88.
- Demirel, N. N., Karapınar, M., (2002). İzmir İli piyasasında satılan bazı peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri. *Türkiye 7. Gıda Kongresi* 22-24 Mayıs: 391-398, Ankara.
- Durlu, F., Karabıçak, N., Kayalı R., Esen, B., 2005. Inhibition of yeasts isolated from traditional Turkish cheeses by *Lactobacillus* spp. *International Journal of Dairy Technology* May: 111-114.
- Estürk, O. 2004. Functional and textural properties of the selected Turkish cheeses. Recent Developments in Dairy Science and Technology International Dairy Symposium Proceedings (May 24-28, Isparta Turkey). 257-259.
- Evrensel, S. S., Berberoğlu, S., Tayar, M. ve Yılmaz, E. 1998. Bazı peynir çeşitlerinde *Yersinia* türü bakterilerin varlığının araştırılması. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. 21-22 Mayıs: 369-374, Ankara.
- 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: 661-664, Bolu.
- Güleç, F., Bayram, M., Yıldırım, Z., 2004. Some properties of Kaşar cheese coated with casein. Recent Developments in Dairy Science and Technology International Dairy Symposium Proceedings (May 24-28, Isparta Turkey). 58-63.
- Güler, Z., 2005. Quantification of free fatty acids and flavor characteristics of Kaşar Cheeses. *Journal of Food Lipids* 12: 209-221.
- Gülmez, M. Oral, N., Güven, A. Baz, E., Sezer, Ç., Duman, B., 2004. Karşı tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi dergisi*, 10(2) 183-188.

- Günşen, U., Büyükyörük, İ., 2003. Piyasadan temin edilen taze Kaşar peynirlerinin bakteriyolojik kaliteleri ile Aflatoksin M₁ düzeylerinin belirlenmesi. Turk J Vet Anim Sci 821-825.
- Kaptan, N., 1969. Süt ve Mamülleri Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Karaman, A. D., Akbulut, N., 2006. Kaşar peynirinin raf ömrünün arttırılması üzerine bir araştırma. Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs: 653-656, Bolu.
- Kavas, G., Çelikel, N., Kınık, Ö., Gönc, S., 2006. Peynir, peynir suyunun fosfor içeriği ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs: 197-200, Bolu.
- Keçeli, T., Şahan, N., Yaşar, K., 2004. The effect of preacidification with citric acid on the yield and composition of reduced-fat Kaşar cheese. Recent Developments in Dairy Science and Technology International Dairy Symposium Proceedings (May 24-28, Isparta Turkey). 254-256.
- Kınık, Ö., Ergüllü, E., Akbulut, N., 1999. Sepet peyniri üretimi ve kimi özellikleri üzerine bir araştırma. Gıda Dergisi 24(3) 151-161.
- Kıvanç, M., 1989. Erzurum piyasasında tüketime sunulan Kaşar peynirlerinin mikrobiyal florası. Gıda 14(1): 23-30.
- Kıvanç, M., 1992. Fungal contamination of Kashar cheese in Turkey. Die Nahrung, 36(6):578-583.
- Koca, N., Metin, M., 2003. Bazı yağ ikame maddelerinin taze Kaşar peynirinin bazı nitelikleri üzerine etkileri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu 22-23 Mayıs, İzmir: 63-68.
- Koçak, C., Aydemir, S., Seydim, Z. B., 2005. Önemli bazı Türk peynirlerinin proteoliz düzeyleri. Gıda, 30(6): 395-398.
- Kurdal, E., 1982. Çiğ ve pastörize sütlerden işlenen ve farklı sıcaklık derecelerinde olgunlaştırılan Kaşar peynirleri bileşiminde meydana gelen değişimler üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniv. Ziraat. Fak. S. 132, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi (Genişletilmiş 5. Baskı), Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Kurultay, S., Öksüz, Ö., Şimşek, O., 2000. The effects of hydrocolloids on some physico-chemical and sensory properties and on the yield of the Kashar cheese. Nahrung 44, Nr. 5, S. 377-378.
- Kurultay, Ş., 1993. Çiğ süttten ve pastörize süte değişik kültür kombinasyonları ilavesiyle yapılan vakum paketlenmiş Kaşar peynirleri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniv. Ziraat. Fak., s. 102, Tekirdağ.
- Mendil, D., 2006. Minarel and trace metal levels in some cheese collected from Turkey. Food Chemistry, 96, 532-537.
- Messer, J. W., Behney H.M. and Leudecke L. O., 1985. Microbiological Count Methods. In: Richardson, G. H. (Ed). Standard Methods for the Examination of Dairy Products (APHA). 15th Edition, 133-149, Washington D.C.
- Metin, M. ve Öztürk, G.F., 1994. Türkiye'de vakum paketlenmiş taze Kaşar peynirlerinin yapımı ve düşündürdükleri. 2. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu (Her Yönuyle Peynir) 12-13 Haziran: 154-176.
- Öksüz, Ö., Kurultay, Ş., Şimşek, O., Kaptan, B., 2000. *Brevibacterium linens*'in Kaşar peynirinin bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ve renk intensitesi üzerine etkileri.

- Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. 509-517, Tekirdağ.
- Özdemir, C., 1997. Soğutulmuş ($4\pm1^{\circ}\text{C}$) sütlerden üretilen Kaşar peynirlerine sorbat katılmasının etkileri (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öztek, L., 1989. Kaşar peynirinde uçucu serbest yağ asitlerinin tayini üzerinde araştırmalar. Gıda 14 (3):149-154.
- Öztürk, Y. G., Nazlı, B., 1996. Deneysel olarak enfekte edilen sütle yapılan tulum peynirlerinde *Brucella melitensis*'in mevcudiyeti üzerine araştırmalar (1). Pendik Vet. Mik. Derg., 27(2): 123-142.
- Sarımehmetoğlu, B., Kulplulu, Ö., Çelik, T. H., 2004. Detection of aflatoxin M₁ in cheese samples by ELISA. Food Control 15: 45-49.
- Soyutemiz, E., Anar, Ş., F., 2000. Kaşar peyniri üretim aşamalarında görülen mikrobiyolojik ve kimyasal değişiklikler. Uludağ üniversitesi veteriner fakültesi dergisi 19 (1-2) 87-92.
- Speck, N. L., 1976. Compendium of Methods for the Examination of foods. Apha., Washington, D.C., USA.
- Şengül, M., Çakmakçı, M., 1998. Erzinan Tulum (Şavak) peynirinin bazı kalite kriterleri üzerine ambalaj materyali v olgunlaşma süresinin etkisi. Doğu Anadolu Tarım Kongresi Bildiri Kitabı 14-18 Eylül: 1687-1698.
- Tekinşen, O. C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi. Baskı: Selçuk Üniv. Basımevi. ISBN: 975-95678-1-7, Konya.
- Temelli, S., 2000. Süt ve et endüstrisinde starter kültürlerin önemi. Dünya Gıda Derg., 6 (6), 70-72
- Tokuşoğlu, Ö., Akalın, A. S., Ünal, K., 2006. Rapid high performance liquid chromatographic detection of furosine(ϵ -N-2-furoylmethyl-l-lysine) in yogurt and cheese marketed in Turkey. Journal of Food Quality 29: 38-46.
- Topal, Ş. 1987a. Kontrollü nem koşullarında depolamanın kaşar peynirinde yüzey küflenmeye ve kalite özelliklerine etkisi. Gıda Sanayi 4: 11-20.
- Topal, Ş. 1987b. Kaşar peyniri olgunlaşma evresinde gelişen yüzey küfleri ve mikotoksin riskleri. Gıda. 12 (3): 189-205.
- Turhan, S., 1993. Yağsız süten işlenmiş taze peynirler ile Kaşar peyniri karışımından eritme peyniri üretimi ve üretilen peynirlerin bazı kalite kriterleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi.
- Üçüncü M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (Cilt:1). Meta Basım Matbacılık Hizmetleri. Bornova, 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: 132-136.
- Welds, B. H., Johnson, A. H., Alford, J. A., 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry, Westport, Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc.
- Yaroğlu, T., Oruc, H. H., Tayar, M., 2005. Aflatoxin M₁ levels in cheese samples from some provinces of Turkey. Food Control 16: 883-885.
- Yaygın, H., Dabırı, K., 1989. İnek, koyun, keçi, sütleriyle yapılan ve farklı sıcaklıklarda olgunlaştırılan Kaşar peynirlerinin özellikleri üzerinde araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat. Fak. Dergisi, 26(1):333-346.

- Yetişmeyen, A. ve Deveci O., 2000. Üçüncü bin yılın başında Türkiye süt sektörünün durumu ve Avrupadaki konumu. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. 2-18, Tekirdağ.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991, Uygulamalı İstatistik (Genişletilmiş 2. Baskı). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:35, Erzurum.
- Yöney, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları (2. Baskı). Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Yüzbaşı, N., Sezgin, E., Yıldırım, M., Yıldırım, Z., 2003. Survey of lead, cadmium, iron, copper and zinc in Kasar cheese. Food Addit Contam. May;20(5):464-469.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Erzurum’da doğdu. İlköğrenimini Alparslan İlkokulun’da, Orta ve Lise öğrenimini Erzurum Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2002 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2002-2003 Öğretim Yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Yüksek Lisans yapmaya hak kazandı ve halen öğrenimine devam etmektedir. 26 Eylül 2005 tarihinden itibaren Diyarbakır Tarım İl Müdürlüğün’de Gıda Mühendisi olarak çalışmaktadır.