

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sultan GÜLTER

**DONDURARAK KURUTULAN KAŞAR PEYNİRİ TOZLARININ
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE PEYNİRİN ÜRETİM YÖNTEMİNİN, YAĞ
ORANININ VE OLGUNLUĞUNUN DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ
ETKİLERİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2011

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DONDURARAK KURUTULAN KAŞAR PEYNİRİ TOZLARININ
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE PEYNİRİN ÜRETİM YÖNTEMİNİN, YAĞ
ORANININ VE OLGUNLUĞUNUN DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ
ETKİLERİ**

Sultan GÜLTER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 02/11/2011 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN Prof. Dr. Nuray GÜZELER Yrd. Doç. Dr.Oya Berkay KARACA
DANIŞMAN ÜYE ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2009YL90

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DONDURARAK KURUTULAN KAŞAR PEYNİRİ TOZLARININ
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE PEYNİRİN ÜRETİM YÖNTEMİNİN, YAĞ
ORANININ VE OLGUNLUĞUNUN DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ
ETKİLERİ**

Sultan GÜLTER

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman :Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

Yıl: 2011, Sayfa: 72

Jüri :Prof. Dr. Mehmet GÜVEN

:Prof. Dr. Nuray GÜZELER

:Yrd. Doç. Dr. Oya Berkay KARACA

Bu çalışmada eritme ve haşlama yöntemleriyle üretilen tam yağlı ve yarım yağlı kaşar peynirleri hem taze hem de olgunken dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak toz haline getirilmiş, vakum paketlenerek 3 ay süreyle oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolamanın 1., 30., 60., ve 90., günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; eritme yöntemi ile üretilen Kaşar peyniri tozlarının pH değerleri, haşlama yöntemi ile üretilenlere göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Taze Kaşar peynirlerinden üretilen Kaşar peyniri tozlarının titrasyon asitliği değerleri olgun peynir kullanılarak üretilenlerden yüksek bulunmuştur. Yarım yağlı Kaşar peynirlerinden elde edilen peynir tozlarının protein oranları tam yağlılardan elde edilenlere oranlara daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Olgun Kaşar peynirlerinden üretilen peynir tozlarının suda çözünür azot oranları ve olgunlaşma dereceleri taze Kaşar peynirlerinden üretilenlere göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Peynirlerin su aktivitesi değerlerinde depolama süresince artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). Peynir tozlarının L^* , a^* ve b^* değerleri üzerine peynirlerin olgunluk durumunun yağ oranlarının, üretim yönteminin ve depolamanın etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Toplam puanlarına göre eritme yöntemiyle üretilen tam yağlı olgun kaşar peynirinden üretilen peynir tozu (F) ve haşlama yöntemiyle üretilen tam yağlı taze kaşar peynirinden üretilen (A) örnekleri en çok beğenilen örnekler olmuştur.

Anahtar Kelimeler:Kaşar peyniri, peynir tozu, dondurarak kurutma, yağ oranı, haşlama, eritme

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECTS OF CHEESE PRODUCTION METHOD, FAT RATE AND RIPENING ON THE PROPERTIES OF FREEZE-DRIED KASHAR CHEESE POWDERS DURING STORAGE

Sultan GÜLTER

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

Supervisor :Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Year: 2011, Pages: 72
Jury :Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
:Prof. Dr. Nuray GÜZELER
:Assist. Prof. Dr. Oya Berkay KARACA

In this study full-fat and semi-fat Kashar cheeses were produced by using melting salts and scalding method. Then the cheeses were dried by freeze-drying method both they were fresh and matured. Powdered cheeses were vacuum packaged and stored for 3 months at room temperature. Physical, chemical and sensory analysis were carried out at 1st, 30th, 60th, 90th days of storage period. According to the results of the research; the pH values of Kashar cheese powders which were produced by melting method were higher than those produced by scalding method ($p<0.05$). Titratable acidity of Kashar cheese powders which were produced from fresh Kashar cheeses were higher than those produced from mature Kashar cheeses. Protein contents of cheese powders produced from semi-fat Kashar cheeses were higher than those produced full-fat Kashar cheeses ($p<0.05$). The water soluble nitrogen contents and ripening index of cheese powders produced from mature Kashar cheeses were higher than those produced from fresh Kashar cheeses ($p<0.05$). The water activity values of all cheese powders were increased during storage period ($p<0.05$). The effect of ripening condition, fat content, production method and storage period were found insignificant on the L^* , a^* and b^* values of all cheese powders ($p>0.05$). According to total scores at sensory analysis, the cheese powders which were produced by melting method from full-fat Kashar cheese (F) and those produced by scalding method from fresh Kashar cheese (A) were choosse as the most favorite by the panelists.

Key Words: Kashar cheese, cheese powder, freeze drying, fat rate, scalding, melting

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet GÜVEN'e teşekkür ederim.

Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım, Prof. Dr. Nuray GÜZELER'e ve Yrd. Doç. Dr. Oya Berkay KARACA'ya teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan Arş. Gör. İbrahim Başar SAYDAM'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Gamze Fulya İPİN ve Mostafa SOLTANI'ye teşekkür ederim.

Bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na ve maddi desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında gösterdikleri sabır, anlayış ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili annem, babam ve canım eşim Gökmen'e teşekkür ederim.

SAYFA

IV

3.2.3.2.(1). pH Değeri Tayini.....	15
3.2.3.2.(2). Titrasyon Asitliği Tayini.....	15
3.2.3.2.(3). Kurumadde Tayini.....	15
3.2.3.2.(4). Yağ Tayini.....	15
3.2.3.2.(5). Protein Tayini.....	15
3.2.3.2.(6). Tuz Tayini.....	15
3.2.3.2.(7). Suda özünen Azot Oranı ve Olgunlaşma Derecesi.....	16
3.2.3.2.(8). Kül Tayini.....	16
3.2.3.2.(9). Su Aktivitesi (aw) Tayini.....	16
3.2.3.2.(10). Renk.....	16
3.2.3.2.(11). Duyusal Analizler.....	17
3.2.3.2.(12). İstatistiksel Analizler.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Kaşar Peynirlerinde Belirlenen Özellikler.....	19
4.1.1. pH Değeri.....	20
4.1.2. Titrasyon Asitliği Değerleri.....	21
4.1.3. Kurumadde Oranı.....	22
4.1.4. Yağ Oranı.....	23
4.1.5. Kurumadde Yağ Oranı.....	24
4.1.6. Protein Oranı.....	25
4.1.7. Kurumadde Protein Oranı.....	26
4.1.8. Tuz Oranı.....	27
4.1.9. Kurumaddede Tuz Oranı.....	27
4.1.10. Suda özünür Azot Oranı ve Olgunlaşma Derecesi.....	28
4.1.11. L*Değerleri.....	30
4.1.12. a *Değerleri.....	31
4.1.13. b *Değerleri.....	32
4.2. Kaşar Peyniri Tozlarında Belirlenen Özellikler.....	33
4.2.1. pH Değeri.....	33
4.2.2. Titrasyon Asitliği Değerleri.....	34

4.2.3. Kurumadde Oranı.....	35
4.2.4. Kül Oranı.....	37
4.2.5. Yağ Oranı.....	38
4.2.6. Protein Oranı.....	39
4.2.7. Tuz Oranı.....	41
4.2.8. Suda Çözünür Azot Oranı ve Olgunlaşma Derecesi	42
4.2.9. Su Aktivitesi Değerleri.....	45
4.2.10. L* Değerleri.....	46
4.2.11. a* Değerleri.....	47
4.2.12. b* Değerleri.....	48
4.2.13. Peynir Tozlarının Duyusal Özellikleri	50
4.2.13.1. Görünüş	51
4.2.13.2. Koku.....	52
4.2.13.3. Tat.....	53
4.2.13.4. Toplam Puanlar.....	53
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	65
EKLER	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Fonksiyonel özelliklerine göre peynir tozunun kullanım alanları	5
Çizelge 2.2. Amerikan piyasasında satışı sunulan Cheddar peyniri tozlarının bileşimi	8
Çizelge 2.3. Yoğurt tozu üretiminde dondurarak kurutma yöntemi ile yapılan çalışmalar	10
Çizelge 4.1. Taze ve olgun kaşar peynirlerinin özellikleri	20
Çizelge 4.2. Kaşar peyniri tozlarının pH değerleri	33
Çizelge 4.3. Kaşar peyniri tozlarının titrasyon asitliği değerleri (% LA)	34
Çizelge 4.4. Kaşar peyniri tozlarının kurumadde oranları (%)	36
Çizelge 4.5. Kaşar peyniri tozlarının kül oranları (%)	37
Çizelge 4.6. Kaşar peyniri tozlarının yağ oranları (%)	38
Çizelge 4.7. Kaşar peyniri tozlarının protein oranları (%)	40
Çizelge 4.8. Kaşar peyniri tozlarının tuz oranları (%)	41
Çizelge 4.9. Kaşar peyniri tozlarının suda çözünen azot oranları (%)	42
Çizelge 4.10. Kaşar peyniri tozlarının SÇA'ya göre olgunlaşma dereceleri	44
Çizelge 4.11. Kaşar peyniri tozlarının su aktivitesi (aw) değerleri	45
Çizelge 4.12. Kaşar peyniri tozlarının L* değerleri	46
Çizelge 4.13. Kaşar peyniri tozlarının a* değerleri	48
Çizelge 4.14. Kaşar peyniri tozlarının b* değerleri	49
Çizelge 4.15. Kaşar peyniri tozlarının duyusal puanları	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Kaşar peyniri üretim akış şeması.....	11
Şekil 3.2. Üretilen Kaşar peyniri tozları.....	12
Şekil 3.3. Hunter renk skalası.....	16
Şekil 3.4. Kaşar peyniri tozu duyuusal değerlendirme formu.....	17
Şekil 4.1. Kaşar peynirlerinde saptanan pH değerleri.....	21
Şekil 4.2. Kaşar peynirlerinde saptanan titrasyon asitliği (% LA) değerleri.....	22
Şekil 4.3. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumadde oranları.....	23
Şekil 4.4. Kaşar peynirlerinde saptanan yağ oranları.....	24
Şekil 4.5. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumaddede yağ oranları.....	25
Şekil 4.6. Kaşar peynirlerinde saptanan protein oranları.....	25
Şekil 4.7. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumaddede protein oranları.....	26
Şekil 4.8. Kaşar peynirlerinde saptanan tuz oranları.....	27
Şekil 4.9. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumaddede tuz oranları.....	28
Şekil 4.10. Kaşar peynirlerinde saptanan suda çözünür azot oranları.....	29
Şekil 4.11. Kaşar peynirlerinde saptanan olgunlaşma dereceleri (SÇA'ya göre).....	29
Şekil 4.12. Kaşar peynirlerinde saptanan L* değerleri.....	30
Şekil 4.13. Kaşar peynirlerinde saptanan a* değerleri.....	31
Şekil 4.14. Kaşar peynirlerinde saptanan b* değerleri.....	32
Şekil 4.15. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan pH değerleri.....	34
Şekil 4.16. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan titrasyon asitliği değerleri.....	35
Şekil 4.17. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan kurumadde oranları.....	36
Şekil 4.18. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan kül oranları.....	38
Şekil 4.19. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan yağ oranları.....	39
Şekil 4.20. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan protein oranları.....	40
Şekil 4.21. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan tuz oranları.....	42
Şekil 4.22. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan suda çözünür	

azot oranları.....	43
Şekil 4.23. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan olgunlaşma dereceleri (SÇA'ya göre)	44
Şekil 4.24. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan su aktivitesi değerleri.....	46
Şekil 4.25. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan L* değerleri.....	47
Şekil 4.26. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan a* değerleri.....	48
Şekil 4.27. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan b* değerleri.....	49
Şekil 4.28. Kaşar peyniri tozlarının görünüş puanlarının depolama sürecindeki değişimi.....	51
Şekil 4.29. Kaşar peyniri tozlarının koku puanlarının depolama sürecindeki değişimi.....	52
Şekil 4.30. Kaşar peyniri tozlarının tat puanlarının depolama sürecindeki değişimi.....	53
Şekil 4.31. Kaşar peyniri tozlarının toplam puanlarının depolama sürecindeki değişimi.....	54

SİMGELER VE KISALTMALAR

N	: Normalite
LA	: Laktik asit
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
NaOH	: Sodyumhidroksit
YYPE	: Yüksek Yoğunluklu Polietilen
NEB	: Enzimatik Olmayan Esmerleşme
A (TYH)	: Haşlama yöntemiyle üretilmiş tam yağlı taze Kaşar peyniri tozu
B (TYH)	: Haşlama yöntemiyle üretilmiş tam yağlı olgun Kaşar peyniri tozu
C (YYH)	: Haşlama yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı taze Kaşar peyniri tozu
D (YYH)	: Haşlama yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı olgun Kaşar peyniri tozu
E (TYE)	: Eritme yöntemiyle üretilmiş tam yağlı taze Kaşar peyniri tozu
F (TYE)	: Eritme yöntemiyle üretilmiş tam yağlı olgun Kaşar peyniri tozu
G (YYE)	: Eritme yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı taze Kaşar peyniri tozu
H (YYE)	: Eritme yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı olgun Kaşar peyniri tozu

1. GİRİŞ

İnsan yaşamındaki öneminden dolayı, süt ve süt ürünleri, gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Bu ürünlerden biri olan Peynir, tarihi binlerce yıl öncesine dayanan ve süt ürünleri içerisinde en geniş çeşitliliğe sahip olan bir üründür (Öztek, 1991). Peynir; sütün ısıtılması, starter kültür ilave edilmesi, proteolitik enzimlerle pıhtılaştırılması, pıhtının süzülerek peyniraltı suyundan ayrılması, telemenin tuzlanarak ve baskılanarak şekillendirilmesi ile elde edilen, taze veya olgunlaşmış halde tüketilen besleyici bir süt ürünüdür (Yetişmeyen ve Yıldız, 2001). Peynirin dünya çapındaki satış değerinin, tüm süt ürünlerinin % 30'unu oluşturduğu belirtilmektedir (Karaca, 2007).

Peynir yapımı birkaç bin yıldan beri süregelen bir işlemdir. Peynir üretimi ile ilgili kayıtlar milattan önce 6000-7000 yıllarına kadar gitmektedir (Fox, 1999). Peynir üretiminin ilk olarak Fırat ve Dicle nehirleri arasında kalan Mezopotamya bölgesinde yapıldığı sanılmaktadır. Bu bölge bugün Türkiye, Irak ve İran'ın belli bölgelerini kapsamaktadır (Kosikowski ve Mistry, 1997). Yüz yıllardır bütün toplumların beslenmesinde önemli yeri olan peynirin, dünyada bugün için birbirinden farklı 4000 çeşidi bulunduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde en fazla üretimi yapılan çeşitler başta Beyaz peynir olmak üzere Kaşar, Tulum, Mihaliç ve Otlu peynirlerdir (Demirci, 1988; Mendil, 2006). Peynir çeşitlerimiz arasında önemli bir yeri olan Kaşar peyniri (Güven ve ark., 2002; Güven ve ark., 2003; Var ve ark., 2006), zengin bileşimi ve sevilen lezzeti ile Balkan ülkelerine ve Türkiye'ye özel bir peynir çeşididir (Topal, 1996).

Türk Standartları Enstitüsü'ne 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 veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, kendine özgü, koku, renk, tat ve aroması olan sert yapılı süt mamulüdür" şeklinde tanımlanmıştır. Söz konusu standartta, "Taze Kaşar peyniri" ve "Eski Kaşar peyniri" nin tanımı da yapılmaktadır. Eski kaşar peyniri, "imal edildikten sonra kendine özgü nitelikleri kazanması için belirli şartlarda en az 90 gün olgunlaştırıldıktan sonra piyasaya arz

edilen peynirdir”; Taze Kaşar peyniri ise, “pastörize süttten imal edilen, olgunlaşma işlemine tabi tutulmayan ve taze olarak piyasaya arz edilen peynirdir” şeklinde tanımlanmıştır (TSE, 1999). Taze kaşar peynirinin üretimden hemen sonra satışa sunulması ve üretilen kaşar peynirlerinin büyük bir kısmının Taze Kaşar olması nedeniyle, bu peynir giderek önem kazanmıştır (Yaşar, 2007). Son yıllarda Taze Kaşar peyniri üretimi; uzun bir olgunlaşma sürecinin olmaması ve dolayısıyla ekonomik olarak tüketiciye daha uygun fiyatla ulaşabilmesi nedeniyle oldukça yaygınlaşmıştır (Koca ve Metin, 2004). Ayrıca Taze Kaşar peyniri tost, pizza, pide ve değişik yemek yapımlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Koca, 2002). TSE 3272 Kaşar Peyniri Standardı revize edilerek Taze Kaşar peynirinin yasal hale gelmesi sonucu, Taze Kaşar peynir üretimi daha da artmıştır. Söz konusu standartta taze Kaşar peyniri “ TSE’deki gibi tanımlanmıştır” (TSE, 1999).

Uygun koşullarda üretilen ve depolanan süt ürünlerinin büyük bir kısmı depolama süresince önemli bir değişime uğramazken, peynir biyolojik olarak oldukça dinamik bir yapı göstermekte ve zamana bağlı olarak yapı, bileşim, mikrobiyolojik ve tekstürel özelliklerinde değişimler meydana gelmektedir (Atasoy ve ark., 2003). Her peynir çeşidinin kendine özgü renk, koku, tat, yapı, gözenek, kabuk gibi özelliklerinin oluşmasında kullanılan hammadde, uygulanan teknik ve olgunlaşma süreci önemli rol oynamaktadır (Karaca, 2007). Peynir olgunlaşması; taze peynirlerin çeşidine özgü tat, koku ve yapı kazanabilmesi için farklı koşul ve sürelerde bekletilmeleriyle gerçekleştirilen ve fiziksel, mikrobiyolojik ve enzimatik etkileşimlerle ortaya çıkan karmaşık biyokimyasal olayların toplamı olarak tanımlanmaktadır (Üçüncü, 2002). Kendine özgü kalite özelliklerine sahip bir peynir eldesi için, olgunlaşma sırasında biyokimyasal olayların uygun şekilde gerçekleşmesi gereklidir (Öztürk, 1993).

Gıda muhafaza yöntemleri gıda güvenliği açısından çok önemlidir ve ürüne uygun olmayan koruma ve muhafaza metodu tercih etmek ürün kalitesinde ve besin değerinde kayıplar yaratabilmektedir. Bu nedenle ürüne göre seçilecek kurutma yöntemi büyük önem taşımaktadır. Kurutma terimi gıda maddesindeki nemin uzaklaştırılması anlamını taşımaktadır. Böylece, gıdanın nem seviyesi mikroorganizma gelişimini engelleyecek düzeye düşürülmektedir. Bu özellikleriyle

kurutma, çok çeşitli ürünler için en kolay ve genel gıda muhafaza yöntemidir. Kurutulmuş ürünler taze ürün pazarına etkili bir alternatif olmuştur (Erbay ve Küçüköner, 2008).

Uzun yıllardan beri birçok ülkede kuru ve toz haline getirilmiş peynir yapılmakta ve tüketiciye sunulmaktadır, fakat genel olarak bakıldığında henüz peynir kurutma çok yaygın değildir. Peynir kurutmak için en yaygın kullanılan metotlar direkt tepsili kurutma ve püskürtmeli kurutmadır. Ekstrüzyon kurutma, akışkan yataklı kurutma ve derin dondurucuda kurutma metotları da literatürde yer almaktadır (Kaya, 2004).

Püskürtmeli kurutma günlük hayatta tükettiğimiz birçok üründe doğrudan ve dolaylı olarak kullanılmakla beraber, en yaygın olarak hazır kahve, süttozu, peynir tozu, hazır çorba ve tatlandırıcı üretiminde kullanılmaktadır. Püskürtmeli kurutma, sıvı hammaddenin sıcak ve kuru bir ortama püskürtülerek suyunun uçurulması ve son ürünün toz formda elde edilmesi prensibine dayanır. Bu, kurutma işlemini içeren tek aşamalı ve sürekli bir prosestir. Püskürtmeli kurutma prosesinde sıvı, ya dönen bir disk, ya da bir fıskiye yardımıyla püskürtülür ve püskürtülen damlacıklar çok hızlı bir şekilde sıcak hava akışıyla karşılaşarak kurumaya başlarlar. Ürünü kuruma süresi diğer kurutma yöntemleriyle karşılaştırıldığında oldukça kısadır ve ürünün ısıyla temas ettiği sürenin kısa olması son ürün kalitesini etkilemeden yüksek kurutma sıcaklıkları uygulamaya olanak verir (Nath ve Satpathy, 1998).

Püskürtmeli kurutucuda kurutabilmek için peyniri öncelikle sıvı forma dönüştürmek gerekmektedir. Bu amaçla varsa kabuğu ayrılan peynir parçalanmakta, ısıtılıp karıştırılırken içerisine sitrat ve fosfatlar gibi eritme tuzları, su ile birlikte ilave edilmektedir. % 35 oranında kurumadde içeren 75°C'deki peynir eriyiğini atomize etmek için uygun akışkanlığa sahip olduğu bilinmektedir. Kurutma işlemi, 180-190°C' de hava girişi olan soğutucu akışkan yatağa sahip konvansiyonel bir püskürtmeli kurutucuda gerçekleştirilebilmektedir. Püskürtmeli kurutucular, neredeyse hemen hemen her peynir fabrikasında bulunmasına rağmen çoğunlukla peynir tozu üretmek için değil de yan ürün olan peyniraltı suyu veya sütün kurutulması için kullanılırlar (Pisecky, 2005).

Dondurarak kurutma, son ürünün kalitesi bakımından kurutma yöntemleri arasında en iyi metotlardan biridir. Dondurarak kurutma prosesi; donma, vakum, süblimasyon ve yoğunlaşma operasyonlarından oluşur ve ürünlerdeki suyun katı halden doğrudan gaz haline geçmesi prensibine dayanmaktadır. Gıdada bulunan suyun uzaklaşmasına ve işlemin çok düşük sıcaklıklarda gerçekleşmesine bağlı olarak olası reaksiyonlar ve mikrobiyolojik aktivite durdurulduğundan mükemmel kalitede son ürün elde edilebilmektedir (Ratti, 2001). Burada en önemli faktör olan yapısal sertlik, süblimasyonun meydana geldiği yüzeyin donmuş olmasıyla sağlanmaktadır. Bu yapısal sertlik, kurutma işleminden sonra, kurutulmuş maddenin şeklinin bozulmasını da önlemektedir. Sonuç olarak dondurarak kurutulmuş ürüne tekrar su ilave edildiğinde büzülmemiş gözenekli yapısı sayesinde hızlı bir şekilde bünyesine su alarak (rehidrasyon) kurutma öncesi yapısına çok yakın bir yapıya ulaşması sağlanmaktadır. Dondurarak kurutulmuş gıda ve biyolojik maddelerin diğer bir avantajı da kurutma işlemi sırasında çok az tat ve aroma kaybına uğramalarıdır. Sıcaklığın çok düşük ve bağıl nemin düşük olması, lokal olarak su kaybının çok hızlı olması, diğer geleneksel kurutma yöntemlerine göre enzimatik olmayan kararmayı, gıdanın yapısındaki proteinlerin bozulmasını ve enzimatik reaksiyonları minimuma indirmektedir (Sadıkoğlu ve Özdemir, 2003). Bu avantajlarına rağmen dondurarak kurutma halen maliyeti oldukça yüksek bir kurutma prosesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Ratti, 2001).

Dondurarak kurutulmuş ürünler aromasını, karakterini, yapısal bütünlüğünü ve tadını koruyabilirler ve yıllarca ortam sıcaklığında saklanabilirler. Gıdaların saklanması için soğuğa ihtiyaç duyulmaması ile birlikte büyük ağırlık kaybı (taşıma-depolama için faydalı) ve orijinal kalitesini koruması dondurarak kurutma işleminin yüksek başlangıç yatırım maliyetiyle denge oluşturmaktadır (Sadıkoğlu ve Özdemir, 2003).

Kurutulmuş peynir ürünleri; sprey kurutulmuş peynir, kurutulmuş rende peynir ve enzim modifiye peynir tozu olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır. İlk iki ürün, doğal peynirden elde edilirken, enzim modifiye peynir tozu ise eritilmiş peynirin sprey kurutucu ile toz haline getirilmesiyle üretilmektedir. Kurutulmuş peynir tozları farklı kullanım alanları için değişen düşük oranlarda nem içerirler.

Bazı peynir tozları, mikrokristalin selüloz gibi topaklanmayı önleyici maddeler içerebilirler. Peynir tozu üretiminde, hem aroma profili daha iyi olduğundan hem de sprey kurutucunun atomizerinden daha kolay geçtiğinden olgun peynirler kullanılmaktadır. Taze peynirler yüksek oranda parçalanmamış kazein içerdiklerinden kuruması zor viskoz eriyikler meydana getirmektedirler. Peynir tozu üretilirken olgun peynir ve enzim modifiye peynir, aroma maddeleri, aroma arttırıcılar ve eritme tuzları ile karıştırılmakta, pastörize edilmekte ve kurutulmaktadırlar. Renk maddeleri, antioksidanlar ve diğer katkı maddeleri, uygulamaya ve kurutma prosesine bağlı olarak ilave edilebilmektedir (Kilcawley, 2006).

Peynir tozu genel olarak soslarda, lezzet arttırıcılarda, bisküvilerde, cipslerde, spagetti, pizza ve çorba gibi sıcak yiyeceklerin üzerine ilave edilerek kullanılmaktadırlar (Pisecky, 2005).

Kurutulmuş peynirler, daha çok gıda endüstrisi katkı maddeleri olarak kullanılırlar. Klasik peynire göre, daha kolay karışma, daha uzun raf ömrü, farklı aroma ve fonksiyonel özellikler gibi avantajları vardır (Henning ve ark., 2006). Çizelge 1.1’de peynir tozunun fonksiyonel özelliklerine göre kullanım alanları verilmiştir.

Çizelge 1.1 Peynir tozunun Fonksiyonel özelliklerine göre kullanım alanları
(Gunasekaram ve ark, 2003)

Fonksiyonel Özellik	Kullanım alanı
Toz formda akışkanlık	Hazır çorba ve sos karışımları (Toz)
Viskozite	Çorbalar ve soslar
Aroma	Atıştırmalık kaplamaları, bebek mamaları ve hazır yemekler

Peynir tozunun elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan püskürtmeli kurutma yöntemine alternatif olarak dondurarak kurutma yönteminin kullanılması, Türkiye’de sevilerek tüketilen Kaşar peynirinin toz haline getirilmesi ile dayanımının arttırılması, depolama ve taşınmasının kolaylaştırılması ve kullanım alanlarının genişletilerek yurt içi tüketiminin ve ihracatının arttırılması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada Kaşar peynirinin dondurarak kurutma yöntemi ile toz haline getirilmesi ve vakum ambalajda paketlenen Kaşar peyniri tozunun oda sıcaklığında 3 ay süreyle depolanması esnasında fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla eritme ve haşlama yöntemleriyle üretilmiş, tam yağlı ve yarım yağlı, taze ve olgun olmak üzere toplam 8 farklı Kaşar peyniri, dondurarak kurutma yöntemiyle toz haline getirilmiş, vakum ambalajlanan Kaşar peyniri tozları 3 ay süreyle oda sıcaklığında depolanmış ve depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizleri gerçekleştirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Peynirin dondurarak kurutma ile toz haline getirilmesi konusunda çalışmalar sınırlı sayıda olduğu için bu bölümde farklı ürünler üzerine yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

2.1. Kaşar Peyniri Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yaygın ve Dabiri (1989), inek sütünden üretilen Kaşar peynirlerini plastik torbalara koymak suretiyle 5-12°C'de 6 ay süreyle olgunlaştırmışlar, peynirlerin kurumadde oranının, tuz oranının, asitlik derecesinin, ve suda çözünen azot oranının olgunlaşma süresi boyunca arttığını saptamışlardır.

Koçak ve ark. (1998), Ankara piyasasından topladıkları 42 Kaşar örneği üzerinde yapılan analizlerde kurumadde oranlarını % 49.16-62.29 arasında, yağ oranlarını % 12.50-32.75 arasında, tuz oranlarını % 1.12-5.99 arasında, tirasyon asitliği değerlerinin % 0.93-1.15 arasında değiştiğini, pH değerinin en düşük 4.91 ve en yüksek 5.87 olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada peynirlerin suda çözünen azot oranı en düşük % 0.25 ve en yüksek % 0.96, olgunlaşma katsayısını % 6.46-22.30 olarak saptamışlardır.

Güven ve ark. (2002), Kaşar peyniri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, olgunlaşma süresince peynirlerin titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, protein ve tuz oranlarının arttığını belirtmişlerdir.

Güven ve ark. (2003), Kaşar peynirlerinin suda çözünen azot ve olgunlaşma derecesinin olgunlaşma süresi içinde önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

Koca ve Metin (2003), Kaşar peyniri üretiminde, peynirlerin pH değerinin depolamanın ilk 30 günü içinde düşüş gösterdiğini ve daha sonra arttığını, suda çözünen azot oranları ve olgunlaşma indeksinin olgunlaşma süresi boyunca artış gösterdiğini açıklamışlardır.

Güven ve Tatar Görmez (2004), üretmiş oldukları Kaşar peynirlerini 60 gün olgunlaştırmışlar ve olgunlaşma süresi içinde pH değerinin düştüğünü, kurumadde, yağ, protein ve tuz oranının önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

2.2. Peynir Tozu Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Cheddar peyniri tozu, gıda katkı maddesi olarak geniş bir kullanım alanına sahiptir. Toz haline getirilmiş peynirin taşınması kolaydır ve klasik peynirlere göre daha uzun süre depolanabilir. Bununla beraber, peynir tozunun kalitesi nasıl depolandığıyla yakından ilgilidir. Sıcak ve nemli ortamlar gibi yanlış depolama koşullarında peynir tozunun aroması, rengi ve tekstürü bozulabilir. Enzimatik olmayan esmerleşme, peynir tozunun depolanması sırasında karşılaşılabilecek zararlı tepkimelerin başında gelmektedir. Enzimatik olmayan esmerleşme tepkimeleri, peynir tozunda kahverengi renk ve kötü aromaların oluşmasına neden olduğu gibi peynir tozunun besin değerini de azaltmaktadır (Kılıç ve ark., 1997). Çizelge 2’de Amerikan piyasasında satışa sunulan Cheddar peyniri tozlarının bileşimi verilmiştir.

Çizelge 2.2. Amerikan Piyasasında Satışa Sunulan Cheddar peyniri tozlarının bileşimi (Kılıç ve ark., 1997).

Bileşenler	Peynir tozu A	Peynir tozu B
Nem (%)	2.7	2.1
Protein (%)	29.2	27.9
Yağ (%)	48.3	51.1
Laktoz (%)	5.4	3.4
Galaktoz (%)	0.4	0.2
Tuz (%)	4.7	5.4
Kül (%)	10.6	11.1
Ph	5.7	5.5
a _w	0.28	0.30

Kılıç ve ark., (1997), depolama süresince Cheddar peyniri tozlarında 0.48-0.85 su aktivitesi ve 20-40°C sıcaklık aralığında enzimatik olmayan esmerleşmeyi (NEB) araştırmışlardır. Depolama süresi ve sıcaklığın artmasıyla enzimatik olmayan esmerleşmede artış olduğunu belirlemişlerdir. Su aktivitesinin 20°C’de NEB için a_w değerinin maximum 0.43 olduğunu, 30°C ve 40°C’de ise su aktivitesinin artışıyla NEB nin azaldığını belirlemişlerdir. Maximum depo stabilitesi 5 ay boyunca 20°C’de ve 0.54 su aktivitesinde depolanan tozların duyusal değerlendirmede 7 üzerinden 3.5 puan aldığını bildirmişlerdir. Taze tozlar için ortalama değeri depolamanın başından beri 4.7 olarak belirlemişlerdir. Analize kadar -28°C’deki

derin dondurucuda bekletilen Cheddar peynir tozunun bileşenleri; nem, protein, yağ, laktoz, galaktoz, tuz, kül oranları, pH ve su aktivitesi değerleri sırasıyla % 2.7, % 29.2, % 48.3, % 5.4, % 0.4, % 4.7, % 10.6, 5.7, 0.28 olarak belirlenmiştir.

Lampila ve Godber (2002), 2-8 ay arası olgunlaştırılmış Cheddar peynirlerinden peynir tozu üretmişlerdir. Bunun için öncelikle % 21 - % 35 arası kurumadde olacak şekilde peynir eriyiği hazırlanmış, sonra içerisine % 2.5, % 3 ve % 3.5 oranında ya trisodyum sitrat ve disodyum fosfat karışımı ya da tek başına disodyum fosfat ilave edilerek kurutulmuştur. Araştırmacılar duyu ve fiziksel analizler sonucunda en iyi sonuçların % 3 oranında sadece disodyum fosfat içeren peynir eriyiğinden elde edilen peynir tozunda alındığını bildirmişlerdir.

Taoukis ve Giannakourou (2006), peynir tozlarında enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonunda k ($k=f [T, a_w]$) oranı üzerine su aktivitesi ve sıcaklığın birlikte etkisini araştırmışlardır.

2.3. Yoğurt Tozu Üretimi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Yoğurdun kurutulması amacıyla geleneksel olarak kullanılan güneşte kurutma yöntemi dışında endüstriyel boyutta genellikle dondurarak kurutma ve püskürtmeli kurutma yöntemleri ve bunların yanında araştırma boyutunda konvektif kurutma ile yeni bir teknik olarak mikrodalga kurutma yöntemi kullanılabilmektedir (Koç ve ark., 2009).

Dondurarak kurutma işlemi öncesinde yoğurdun kuru maddesinin arttırılması durumunda, yoğurt tozunun veriminde belirgin bir artış meydana gelmekte ve kuruma süresi kısalmaktadır (Sharma et al., 1992; Stencl, 2004). Ayrıca, yoğurdun kurutma levhaları üzerine yayılma kalınlığı arttırılırsa veya kurutma odasının iç basıncı azaltılırsa kuruma süresi uzamaktadır (Sharma and Arora, 1995). Dondurarak kurutma, yoğurdun bir çok özelliğini korumakta fakat vitamin ve aroma kaybına neden olmaktadır (Radaeva et al., 1978; Mitic and Cuperlovic 1989). Yoğurt tozu üretiminde dondurarak kurutma yöntemi ile yapılan çalışmalar Çizelge 2.3'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.3. Yoğurt tozu üretiminde dondurarak kurutma yöntemi ile yapılan çalışmalar (Koç ve ark., 2009)

Kondansör sıcaklığı (°C)	Kondansör Basıncı	İşlem Süresi (Saat)
-55	0.050	50
-40	0.050	48
-23, -28	200-400	18
-15, -25, -40	-	-
-34	0.150	-

Kumar ve Mishra (2004), Mango soya fasulyesi katkılı yoğurt tozunu, yüksek yoğunluklu polipropilen (HDPP) ve alüminyum laminet polietilen (ALP) olmak üzere iki farklı ambalaj materyali ile paketlemişlerdir. Mango soya fasulyesi katkılı yoğurt tozunun raf ömrünün HDPP ve ALP’de sırasıyla 45 ve 54 gün olduğunu hesaplanmıştır. Ayrıca serbest yağ asidi, hidroksi metil furfural, starter sayısı ve renk değişimi kalite parametlerine göre mango soya fasulyesi katkılı yoğurt tozunun depolama stabilitesi her iki paketleme materyallerinde belirlemişlerdir. Depolama esnasında ölçülen mango soya fasulyesi katkılı yoğurt tozunun değişim kalitesinin ALP kullanıldığında HDPP’ye kıyasla daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

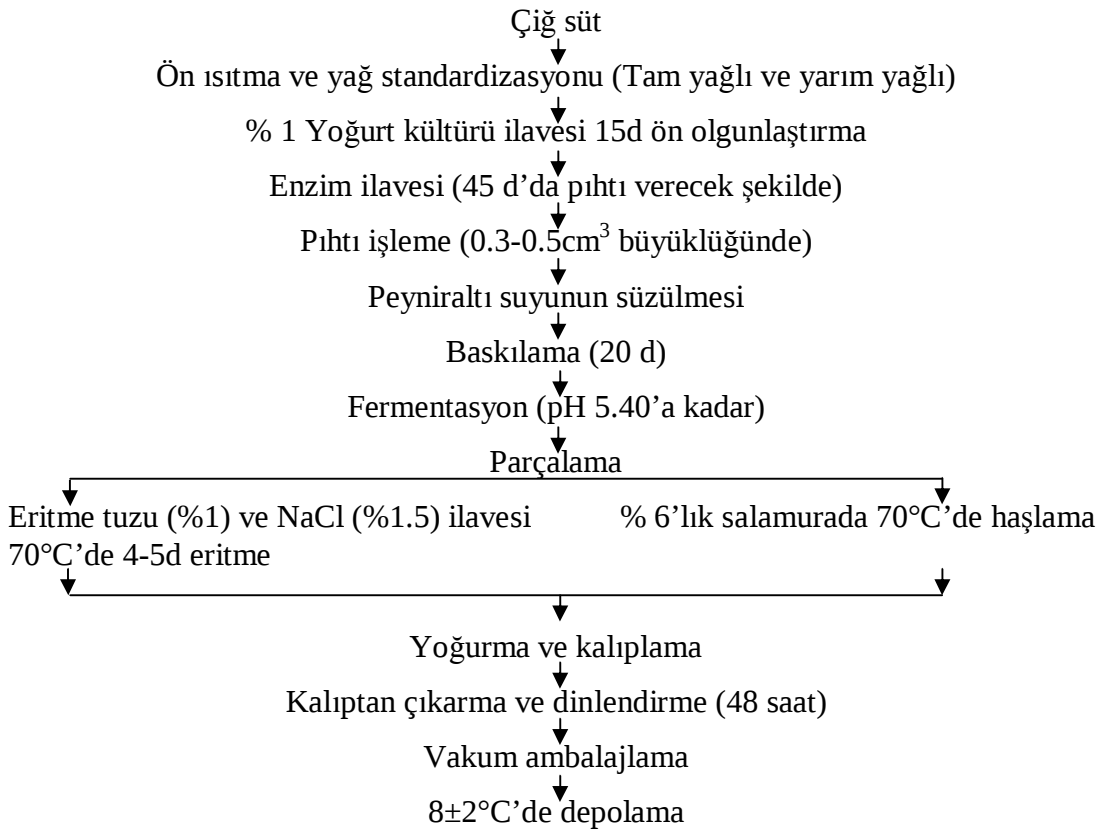
3.1. Materyal

Peynir tozu üretimi için Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Gıda Şubesi'nden temin edilen taze ve olgun Kaşar peynirleri kullanılmıştır. Ambalaj materyali olarak yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kaşar Peyniri Üretimi

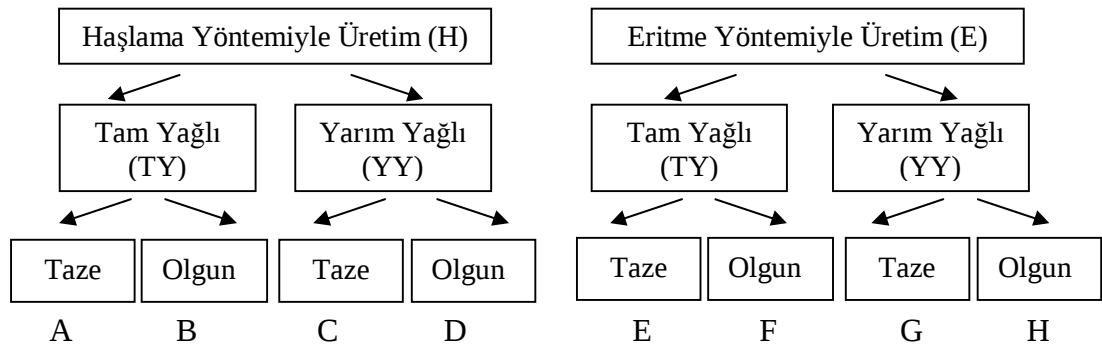
Kurutulmak üzere üretilen Kaşar peynirlerinin üretim akış şeması Şekil 3.1'de özetlenmiştir.



Şekil 3.1. Kaşar peyniri üretim akış şeması

3.2.2. Kaşar Peyniri Tozu Üretimi

Eritme veya haşlama yöntemiyle üretilmiş tam yağlı veya yarım yağlı 4 farklı peynir iki kısma ayrılmış ve bunlardan bir kısmı hemen kurutulurken diğer kısmı 3 ay süreyle olgunlaştırıldıktan sonra kurutulmuştur. Bu kapsamda Kaşar peyniri tozları üretim şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



- A: Haşlama yöntemiyle üretilmiş tam yağlı taze Kaşar peyniri tozu (TYH)
 B: Haşlama yöntemiyle üretilmiş tam yağlı olgun Kaşar peyniri tozu (TYH)
 C: Haşlama yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı taze Kaşar peyniri tozu (YYH)
 D: Haşlama yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı olgun Kaşar peyniri tozu (YYH)
 E: Eritme yöntemiyle üretilmiş tam yağlı taze Kaşar peyniri tozu (TYE)
 F: Eritme yöntemiyle üretilmiş tam yağlı olgun Kaşar peyniri tozu (TYE)
 G: Eritme yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı taze Kaşar peyniri tozu (YYE)
 H: Eritme yöntemiyle üretilmiş yarım yağlı olgun Kaşar peyniri tozu (YYE)

Şekil 3.2. Üretilen Kaşar peyniri tozları

Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Laboratuvarına getirilen Kaşar peynirleri rendelenerek Ilshin (Hollanda) marka dondurarak kurutma cihazıyla 5 mTorr basınç ve -80°C koşullarında 48 saat süreyle kurutulmuşlardır. Dondurarak kurutma ile elde edilen Kaşar peyniri tozları yüksek yoğunluklu polietilen ambalajla vakum paketlenerek 3 ay süreyle oda sıcaklığında depolanmış ve depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Üretimler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.3. Uygulanan Analiz Yöntemleri

3.2.3.1. Kaşar Peynirinde Uygulanan Analizler

Kaşar peyniri tozu üretiminde hammadde olarak kullanılan taze ve olgun Kaşar peynirlerinde yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

3.2.3.1.(1) pH Değeri Tayini

Peynirlerin pH değerleri, Testo 230 pH metre ile Testo 0650.0225 elektrodun peynir örneklerine saplanmasıyla doğrudan belirlenmiştir (TSE, 1995).

3.2.3.1.(2) Titrasyon Asitliği Değeri Tayini

10 g peynir örneği havanda ezilip üzerine 10 ml saf su ilave edilerek Ultra Turrax blenderde homojenize edildi ve homojen karışımın asitliği ayarlı 0.1 N NaOH ile titre edilerek sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (TSE, 1999).

3.2.3.1.(3) Kurumadde Tayini

Kurumadde oranları, belirli miktarlardaki örneklerin $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik (% w/w) olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

3.2.3.1.(4) Yağ ve Kurumadde Yağ Tayini

Peynirlerin yağ oranları, 0-40 taksimatlı Van Gulik bütirometreleri ile Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Kotterer ve Münch, 1978). Kurumaddede yağ oranı peynir örneklerinde % kurumadde ve % yağ değerlerinden hesaplanmıştır.

3.2.3.1.(5) Protein ve Kurumaddede Protein Tayini

Protein oranı Mikro Kjeldahl yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılarak hesaplanması yoluyla belirlenmiştir (IDF, 1993). Kurumaddede protein oranları ise peynir örneklerinde % kurumadde ve % protein değerlerinden hesaplanarak belirlenmiştir.

3.2.3.1.(6) Tuz ve Kurumaddede Tuz Tayini

Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre, hazırlanan örneğin ayarlı 0.1 N AgNO₃ ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir (Bradley ve ark., 1993). Kurumaddede tuz oranı peynir örneklerinde % kurumadde ve % tuz değerlerinden hesaplanmıştır.

3.2.3.1.(7) Suda Çözünür Azot Oranı Tayini ve Olgunlaşma Derecesi

Kaşar peynirinde suda çözünen azotlu madde miktarı Kuchroo ve Fox (1982)'e göre Mikro-Kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılacaktır. Saptanan azot miktarı toplam azot miktarı ile oranlanarak toplam azot içerisindeki suda çözünen azot oranı, başka bir ifade ile olgunlaşma derecesi aşağıdaki gibi hesaplanarak belirlenmiştir (Alais, 1984).

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = (\% \text{ Suda Çözünür Azot} \times 100) / \% \text{ Toplam Azot}$$

3.2.3.1.(8) Renk Tayini

Minolta CR-400 (Tokyo, Japon) marka renk ölçer ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar L*, a* ve b* parametrelerine göre açıklanmıştır. L*, a* ve b* renk değerleri 4 filtre kullanılarak elde edilmektedir. L*, a*, b* değerleri üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L* değeri dikey eksenle parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a* kırmızılığa, -a* yeşillığe, +b* sarılığa, -b* ise maviliğe gidişi göstermektedir (Şekil 3.2) (Gould; 1977, Krokida ve ark., 2000).

3.2.3.2. Kaşar Peyniri Tozunda Yapılan Analizler**3.2.3.2.(1) pH Değeri Tayini**

pH değerleri Hanna (pH 211, Norveç) dijital pH metre ile saptanmıştır.

3.2.3.2.(2) Titrasyon Asitliği Değeri Tayini

Kaşar peyniri Tozunda TSE (1999)'a göre yapılmıştır.

3.2.3.1.(3) Kurumadde Tayini

Kurumadde oranları, belirli miktarlardaki örneklerin $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik (% w/w) olarak belirlenmiştir (IDF, 1982).

3.2.3.2.(4) Yağ Tayini

Peynir tozu örneklerinde yağ tayini, Van Gulik bütirometresi ile Gerber yöntemine göre yapılmıştır (TSE, 1978).

3.2.3.2.(5) Protein Tayini

Peynir tozunda Protein oranı Mikro Kjeldahl yöntemi ile bulunan toplam azot miktarının 6.38 faktörü ile çarpılarak hesaplanması yoluyla belirlenmiştir (IDF, 1993).

3.2.3.2.(6) Tuz Tayini

Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre, hazırlanan örneğin ayarlı 0.1 N AgNO_3 ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir (Bradley ve ark., 1993).

3.2.3.2.(7) Suda Çözünür Azot Oranı Tayini ve Olgunlaşma Derecesi

Kaşar peyniri tozunda suda çözünen azotlu madde miktarı Kuchroo ve Fox (1982)' e göre Mikro-Kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılacaktır. Saptanan azot miktarı toplam azot miktarı ile oranlanarak toplam azot içerisindeki suda çözünen azot oranı, başka bir ifade ile olgunlaşma derecesi aşağıdaki gibi hesaplanarak belirlenmiştir (Alais, 1984)

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = (\% \text{ Suda Çözünür Azot} \times 100) / \% \text{ Toplam Azot}$$

3.2.3.2.(8) Kül Tayini

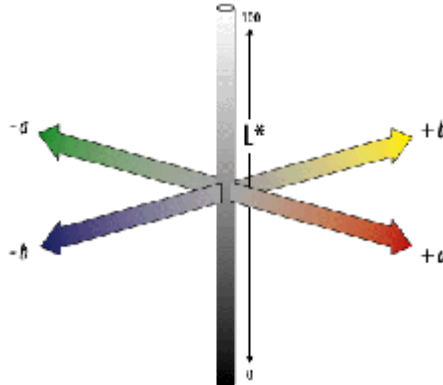
Kaşar peyniri tozunda kül miktarı kül fırınında $525 \pm 25^\circ\text{C}$ 'de yakılarak belirlenmiştir (AOAC, 1998).

3.2.3.2.(9) Su Aktivitesi (a_w) Tayini

Su aktivitesi, Novasina Labmaster- a_w marka su aktivitesi tayin cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.2.(10) Renk Tayini

Minolta CR-400 (Tokyo, Japon) marka renk ölçer ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Hunter renk skalası

3.2.3.2.(11) Duyusal Analizler

Kaşar peyniri tozunun duyusal analizleri, deneyimli 7 panelist tarafından yapılmıştır. Duyusal analizler Altuğ ve Elmacı (2005)' de belirtilen “Tüketici Testi Değerlendirme Formu” na göre yapılmıştır. Her ürün için ayrı ayrı duyusal form kullanılmıştır.

3.2.3.2.(12) İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler SPSS 16.0 paket programı ile “Tek Yönlü Varyans Analizi” (One way ANOVA) kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Panelistin Adı:	Tarih: .../.../....
<u>KAŞAR PEYNİRİ TOZU</u>	Örnek No:
Görünüş	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Koku	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Tat	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
Ürünle ilgili beğeninizi 1'den 5'e kadar puanlayınız	

Şekil 3.4. Kaşar peyniri tozu duyusal değerlendirme formu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, peynir tozu üretiminde kullanılan eritme ve haşlama yöntemleriyle üretilen, tam ve yarım yağlı, taze ve olgun Kaşar peynirlerinin özellikleri, dondurularak kurutulmuş Kaşar peyniri tozlarının 90 günlük depolama sürecinde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri ayrı ayrı incelenmiştir. Farklı yağ oranı ve olgunlaşmanın Kaşar peyniri tozlarının özellikleri üzerine etkileri tartışılmış, bulunan sonuçlar istatistiksel yönden değerlendirilmiştir.

4.1. Kaşar Peynirlerinde Belirlenen Özellikler

Kaşar peyniri tozu üretiminde kullanılan taze kaşar peynirlerinin bileşimi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Eritme ve haşlama yöntemiyle üretilen, tam yağlı ve yarım yağlı taze Kaşar peynirlerinin yağ oranı ve b* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kaşar peyniri tozu üretiminde kullanılan olgun Kaşar peynirlerinin bileşimi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Eritme ve haşlama yöntemiyle üretildikten sonra olgunlaştırılan tam yağlı ve yarım yağlı Kaşar peynirlerinin kurumadde, yağ, kurumaddede yağ ve protein oranı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

TS 3272 Kaşar Peyniri Standardı’na (TSE, 1999) göre süt yağı miktarı tam yağlı Kaşar peynirinde, kurumaddede kütlece en az % 45, yarım yağlı Kaşar peynirinde ise kurumaddede kütlece en az % 20 olmalıdır. Bu değerlerle karşılaştırıldığında yarım yağlı Kaşar peynirlerinin standarda uyduğu, tam yağlıların ise standardın altında kaldığı belirlenmiştir. Bu durumun peynir üretim aşamalarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Aynı standartta Kaşar peynirinin tuz oranının, kurumaddede kütlece en çok % 7 olması gerektiği belirtilmektedir. Buna göre üretilen Kaşar peynirleri standarda uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Taze ve olgun kaşar peynirlerinin özellikleri (n=3)

	Taze			
	TYH	YYH	TYE	TYE
pH	5.62±0.07 ^a	5.71±0.16 ^a	6.10±0.40 ^a	5.85±0.30 ^a
Asitlik (%)	1.54±0.21 ^a	1.09±0.08 ^a	1.26±0.17 ^a	1.41±0.09 ^a
Kurumadde (%)	49.51±0.38 ^a	44.88±1.33 ^a	44.89±1.89 ^a	45.35±1.37 ^a
Yağ (%)	19.67±1.92 ^a	9.58±2.87 ^b	17.83±1.17 ^a	8.58±2.97 ^b
KM'de yağ (%)	39.74±3.97 ^a	27.80±7.15 ^a	32.08±9.10 ^a	25.75±7.02 ^a
Protein (%)	22.61±3.78 ^a	25.13±3.53 ^a	18.76±3.50 ^a	25.38±5.01 ^a
KM'de protein (%)	45.79±7.93 ^a	55.88±7.50 ^a	41.42±6.70 ^a	55.72±10.51 ^a
Tuz (%)	0.79±0.15 ^a	1.00±0.02 ^a	1.13±0.03 ^a	1.11±0.51 ^a
KM'de tuz (%)	1.61±0.31 ^a	2.25±0.08 ^a	2.35±0.22 ^a	2.61±0.37 ^a
SÇA (%)	0.12±0.02 ^a	0.15±0.05 ^a	0.16±0.04 ^a	0.14±0.03 ^a
Olg. der.(%)	3.72±0.86 ^a	4.38±2.04 ^a	6.60±3.14 ^a	4.45±2.14 ^a
L*Değeri	85.24±0.31 ^a	80.70±3.30 ^a	80.24±1.43 ^a	78.12±2.60 ^a
a*Değeri	-3.53±0.31 ^a	-4.14±0.26 ^a	-4.12±0.26 ^a	-4.57±0.20 ^a
b*Değeri	16.98±0.14 ^a	15.64±0.55 ^b	15.42±0.01 ^b	14.57±0.29 ^b
	Olgun			
	TYH	YYH	TYE	YYE
pH	5.33±0.14 ^a	5.50±0.25 ^a	5.80±0.27 ^a	5.67±0.29 ^a
Asitlik (%)	1.60±0.45 ^a	1.20±0.13 ^a	1.15±0.11 ^a	1.42±0.15 ^a
Kurumadde (%)	48.45±0.90 ^a	47.98±0.65 ^a	45.04±0.40 ^{ab}	43.64±1.87 ^b
Yağ (%)	19.33±0.96 ^a	9.67±2.92 ^b	18.25±1.18 ^a	8.50±3.01 ^b
KM'de yağ (%)	39.86±1.27 ^a	20.14±6.07 ^b	40.57±2.95 ^a	19.00±5.92 ^b
Protein (%)	27.34±0.78 ^{ab}	30.02±2.86 ^a	24.06±0.27 ^b	31.12±1.15 ^a
KM'de protein (%)	56.51±3.40 ^a	62.74±6.80 ^a	53.44±1.01 ^a	71.80±5.55 ^a
Tuz (%)	0.97±0.09 ^a	0.98±0.11 ^a	1.26±0.05 ^a	1.55±0.40 ^a
KM'de tuz (%)	2.01±0.20 ^a	2.05±0.25 ^a	2.80±0.09 ^a	3.63±1.07 ^a
SÇA (%)	82.60±1.49 ^a	74.92±6.03 ^a	86.17±0.48 ^a	80.22±3.19 ^a
Olg. der.(%)	-3.16±0.30 ^a	-3.60±0.48 ^a	-3.53±0.15 ^a	-4.26±0.06 ^a
L*Değeri	14.10±0.88 ^a	11.70±0.64 ^a	14.47±0.90 ^a	13.35±0.62 ^a
a*Değeri	0.61±0.08 ^a	0.57±0.17 ^a	0.48±0.02 ^a	0.67±0.26 ^a
b*Değeri	14.53±2.51 ^a	12.47±4.35 ^a	12.73±0.54 ^a	13.60±4.97 ^a

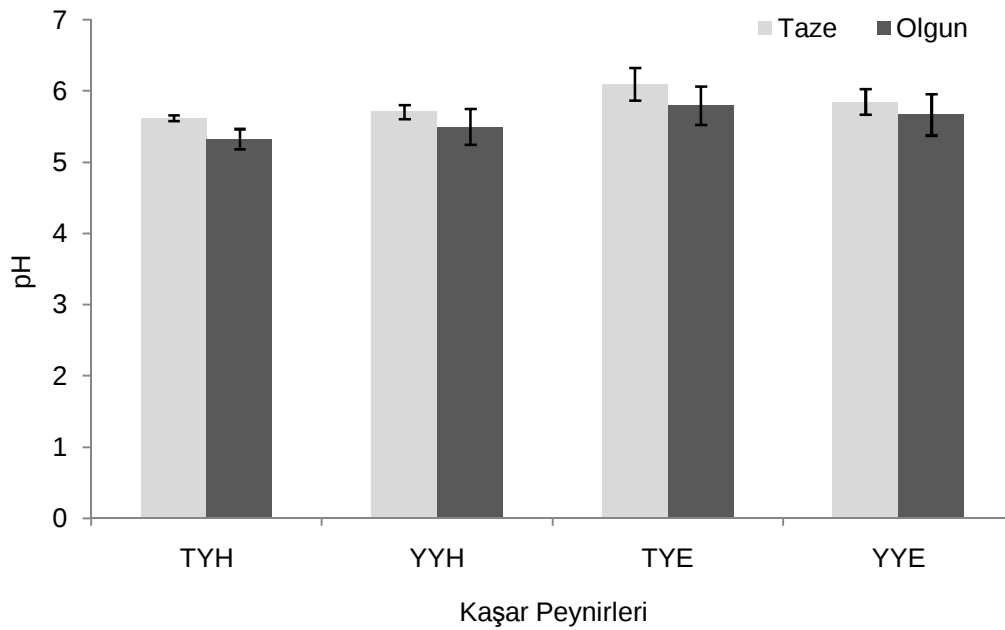
^{a, b, c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

4.1.1. pH Değeri

Haşlama ve eritme yöntemleriyle, tam yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üretilen taze ve olgun Kaşar peynirlerine ait pH değerindeki değişimler Şekil 4.1'de görülmektedir. Olgun kaşar peynirlerinin pH değerleri 5.33 ile 5.80, taze Kaşar peynirleri de 5.62 ile 6.10 arasında değişiklik göstermiştir. Kaşar peynirlerinin pH

değerinde azalma meydana gelmiş, ancak bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kaşar peyniri üzerinde yapılan bazı çalışmalarda, olgunlaşma süresince pH değerinin düştüğü belirlenmiştir (Yaygın ve Dabiri, 1989; Arıtaşı, 1999; Özdemir ve Demirci, 1997; Kaminarides ve ark., 1999; Güven ve Tatar Görmez, 2004).



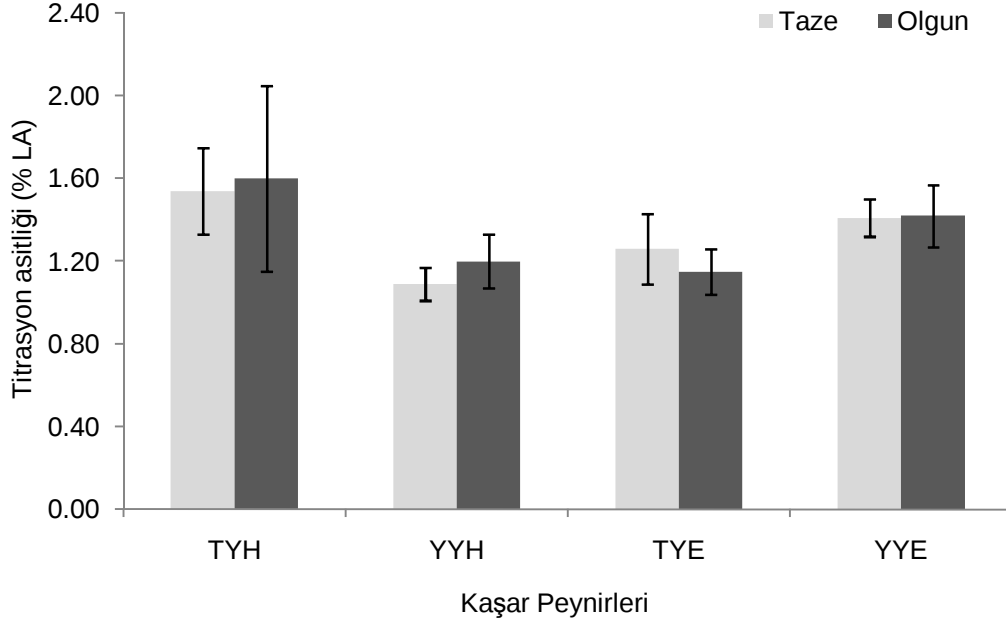
Şekil 4.1. Kaşar peynirlerinde saptanan pH değerleri

4.1.2. Titrasyon Asitliği Değerleri

Peynirde belirlenen titrasyon asitliği, peynirin nem içeriği, laktoz ve tuz miktarı, olgunlaşma sırasında faaliyet gösteren starter bakterileri ve ürünün depolama şartlarına bağlı olarak değişmektedir (Güler, 2000).

Haşlama ve eritme yöntemleriyle, tam yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üretilen taze ve olgun Kaşar peynirlerine ait titrasyon asitliği değerleri % LA cinsinden Şekil 4.2’de verilmiştir. Taze ve olgun Kaşar peynirlerinin titrasyon asitliklerine farklı uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kaşar peyniri üzerine yapılan araştırmalarda, olgunlaşma süresince titrasyon asitliği değerinin arttığı bildirilmiştir (Yaygın ve Dabiri, 1989; Halkman ve ark., 1994; Çürük, 2006; Yaşar, 2007, Say, 2008).

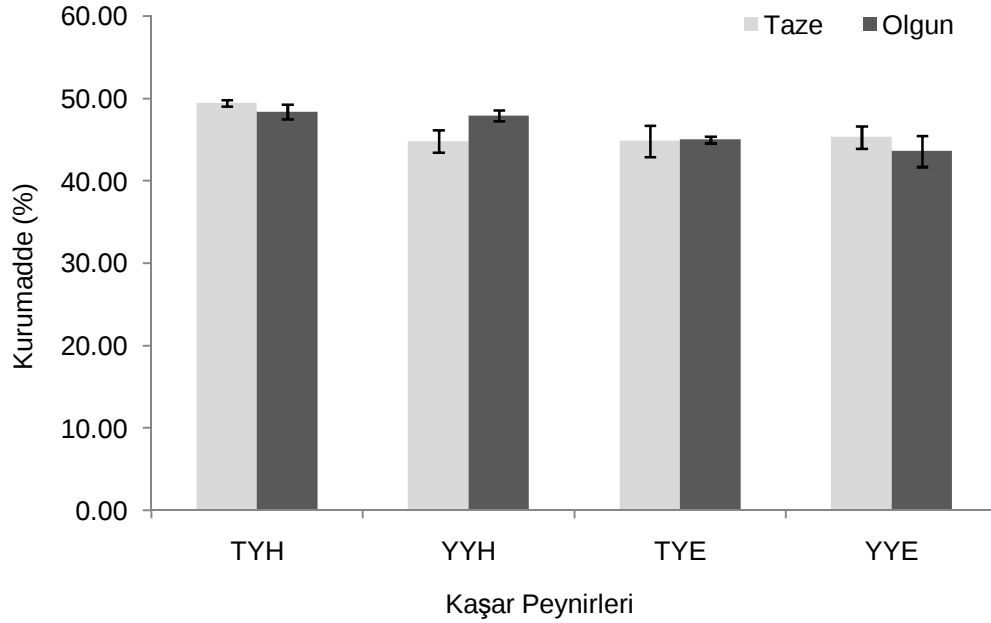


Şekil 4.2. Kaşar peynirlerinde saptanan titrasyon asitliği değerleri (% LA)

4.1.3. Kurumadde Oranı

Haşlama ve eritme yöntemleriyle, tam yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üretilen taze ve olgun kaşar peynirlerine ait kurumadde oranlarındaki değişim Şekil 4.3'de görülmektedir. Taze ve olgun Kaşar peynirlerindeki farklı uygulamaların kurumadde oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Haşlama yöntemiyle üretilen Kaşar peynirlerinin kurumadde oranlarının eritme yöntemiyle üretilenlere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kaşar peyniri üzerine araştırma yapan birçok araştırmacı, olgunlaşma süresince vakum paketlenmiş Kaşar peynirlerinin kurumadde oranlarında önemli bir artışın olmadığını bildirmişlerdir (Metin ve Öztürk, 1991; Koca, 2002; Keçeli ve ark., 2006; Çürük, 2006).

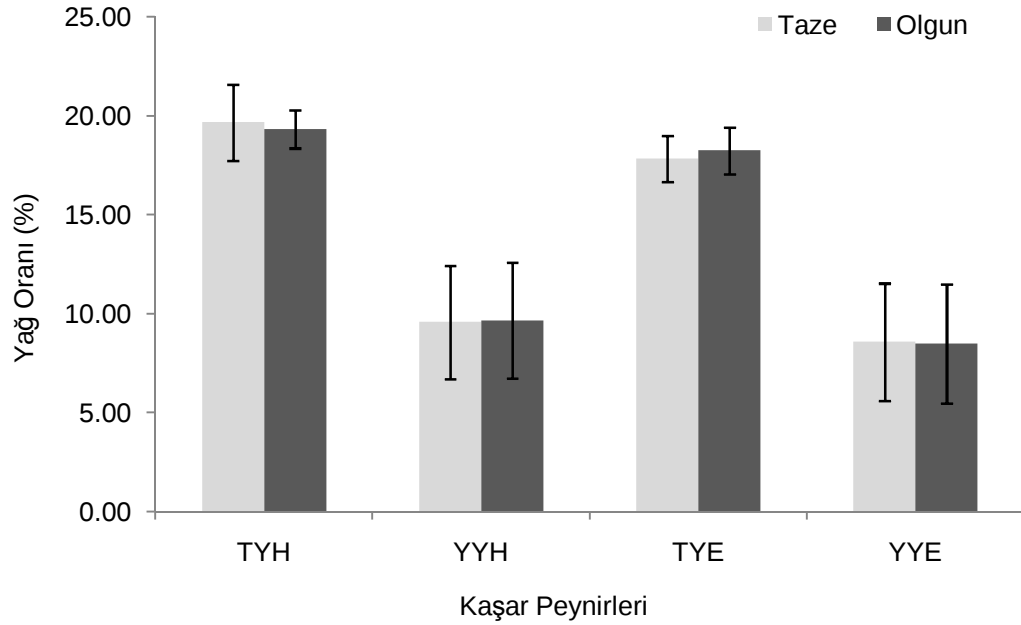


Şekil 4.3. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumadde oranları

4.1.4. Yağ Oranı

Peynirin yapısı tadı kokusu ve besin değeri açısından en önemli kısmını yağ oluşturur. Haşlama ve eritme yöntemleriyle, tam yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üretilen taze ve olgun Kaşar peynirlerine ait yağ oranlarındaki değişim Şekil 4.4’de görülmektedir. Haşlama ve eritme yöntemiyle üretilen taze ve olgun Kaşar peynirlerinde her iki yöntemde de tam yağlı ve yarım yağlı örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yağ oranının olgunlaşma süresince artış gösterdiği Kaşar peyniri üzerinde yapılan bazı çalışmalarda da açıklanmıştır (Yaygın ve Dabiri, 1989; Arıtaşı, 1990; Halkman ve ark, 1994; Kurultay ve Demirci, 1995; Koçak ve ark. 1996; Çağlar ve Çakmakçı, 1998a; Güven ve ark., 2002; Güven ve Tatar Görmez, 2004).

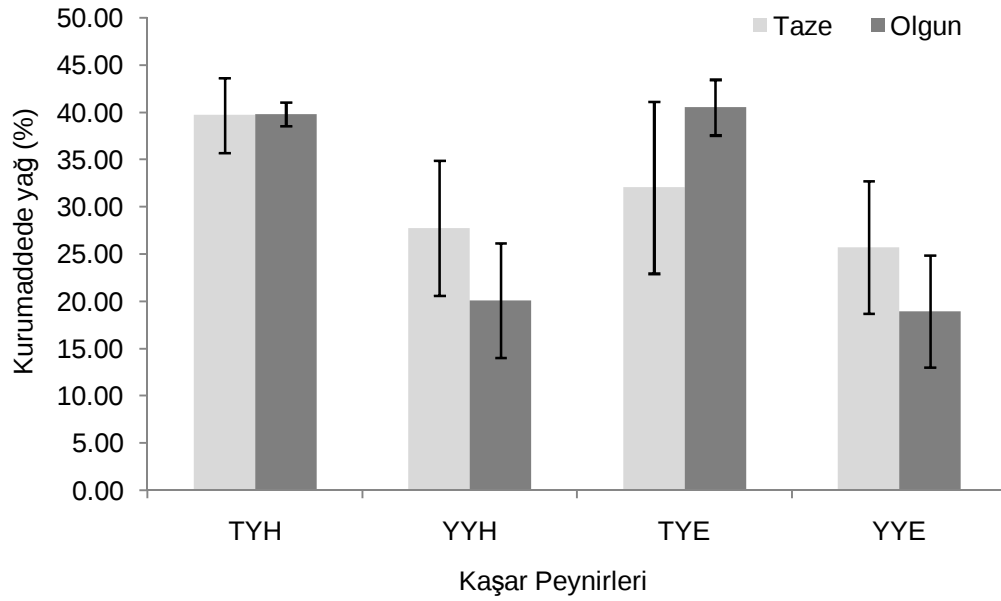


Şekil 4.4. Kaşar peynirlerinde saptanan yağ oranları

4.1.5. Kurumaddede Yağ Oranı

Haşlama ve eritme yöntemleriyle, tam yağlı ve yarım yağlı olmak üzere üretilen taze ve olgun Kaşar peynirlerine ait yağ oranlarındaki değişim Şekil 4.5’de görülmektedir. Peynirlerin kurumadde de yağ oranlarının % 19.00-40.57 arasında değiştiği ve en düşük değere olgun yarım yağlı peynirinin sahip olduğu görülmüştür. Taze kaşar peynirleri arasındaki fark önemsiz bulunurken ($p>0.05$), olgun Kaşar peynirleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

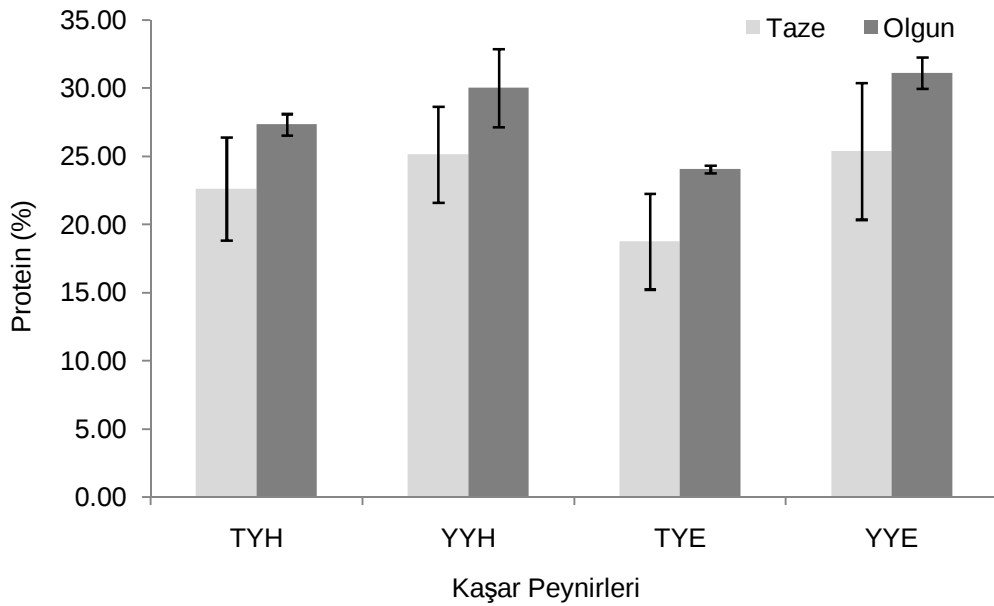
Halkman ve ark. (1994), Kaşar peynirinin olgunlaşma süresi boyunca kurumadde de yağ oranında artma ve azalma olduğunu belirtirken, Güven ve Tatar Görmez (2004), kaşar peynirinde bu oranın olgunlaşma süresince azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.5. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumaddede yağ oranları

4.1.6. Protein Oranı

Taze ve olgun kaşar peynirlerine ait protein oranlarındaki değişim Şekil 4.6'da görülmektedir. Kaşar peynirlerindeki protein oranları olgunlaşma ile birlikte artmıştır ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

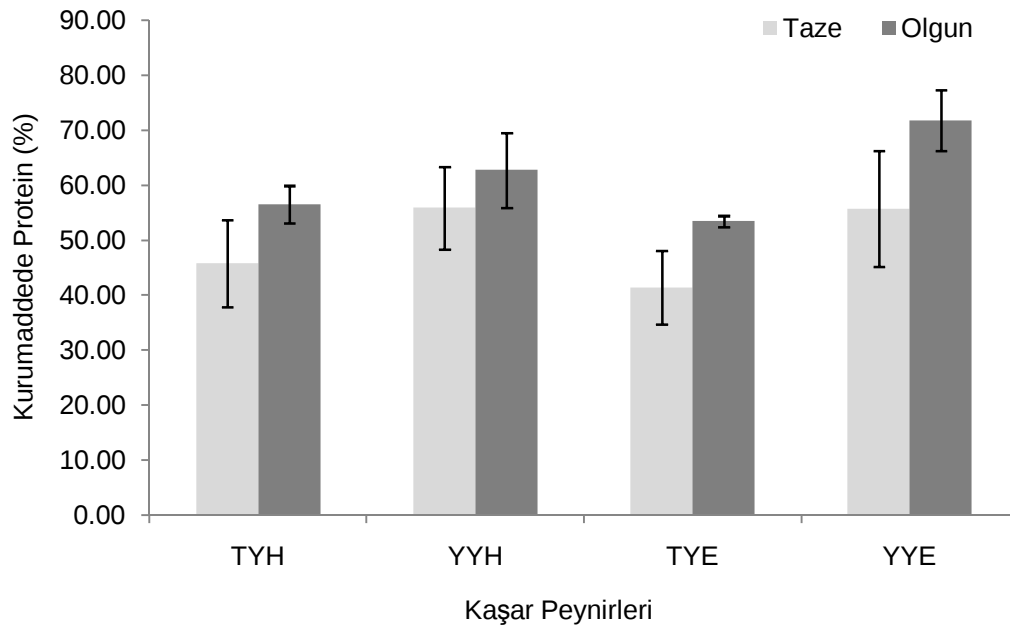


Şekil 4.6. Kaşar peynirlerinde saptanan protein oranları

Çağlar ve Çakmakçı (1998a), Güven ve ark. (2002) ile Güven ve Tatar Görmez (2004), Kaşar peynirinin protein oranının olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir.

4.1.7. Kurumaddede Protein Oranı

Taze ve olgun kaşar peynirlerine ait kurumaaddede protein oranlarındaki değişim Şekil 4.7’de görülmektedir. Kaşar peynirlerindeki protein oranları olgunlaşma ile birlikte artmıştır, ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.7. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumaddede protein oranları

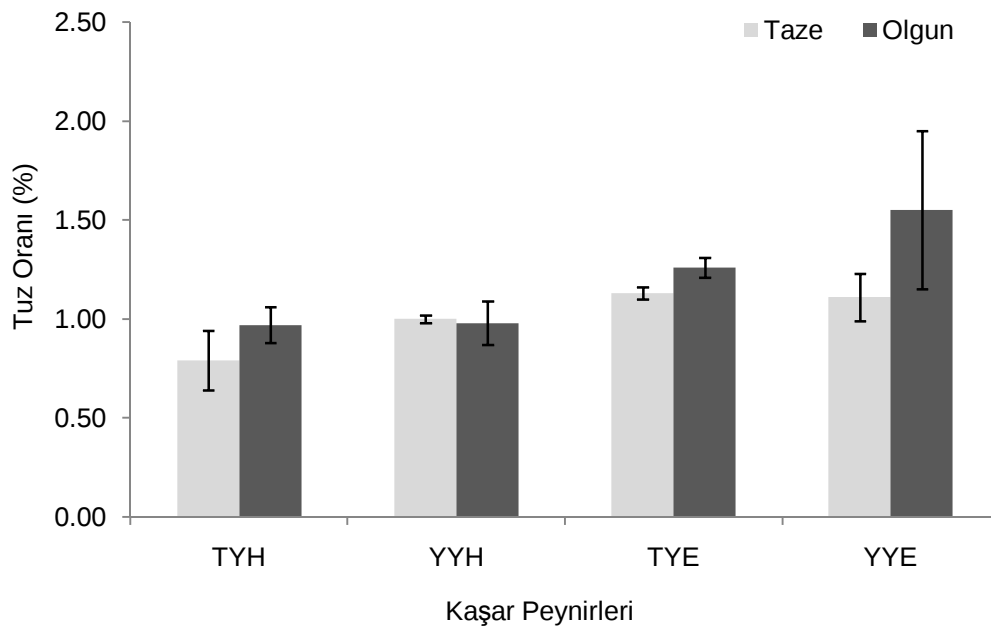
Güven ve Tatar Görmez (2004), PVC kullanarak ambalajladıkları Kaşar peynirinin olgunlaşma süresince kurumadde de protein oranlarında artış olduğunu açıklamışlardır. Çağlar ve Çakmakçı 1998a, Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince kurumadde de protein oranlarının arttığını belirtmişlerdir.

4.1.8. Tuz Oranı

Tuz peynir olgunlaşmasında büyük rol oynamakta, su aktivitesi, mikrobiyolojik gelişme ve aktivitesi, enzim aktivitesi ve peynir proteinlerindeki fiziksel değişiklikleri kontrol etmektedir (Holsinger ve ark., 1995).

Kaşar peynirlerine ait tuz oranları Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere yarım yağlı haşlama yöntemi ile üretilen kaşar peynirleri hariç tuz oranında bir artış görülmektedir, ancak uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kaşar peyniri üzerine yapılan çalışmalarda olgunlaşma süresince % tuz oranının arttığı bildirilmiştir (Öztek, 1983; Yaygın ve Dabiri, 1989; Arıtaşı, 1999; Kurultay, 1993; Kurultay ve Demirci, 1995; Koçak ve ark., 1996; Tavacı, 1997; Çağlar ve Çakmakçı, 1998a; Güven ve ark., 2002; Güven ve Tatar Görmez, 2004).

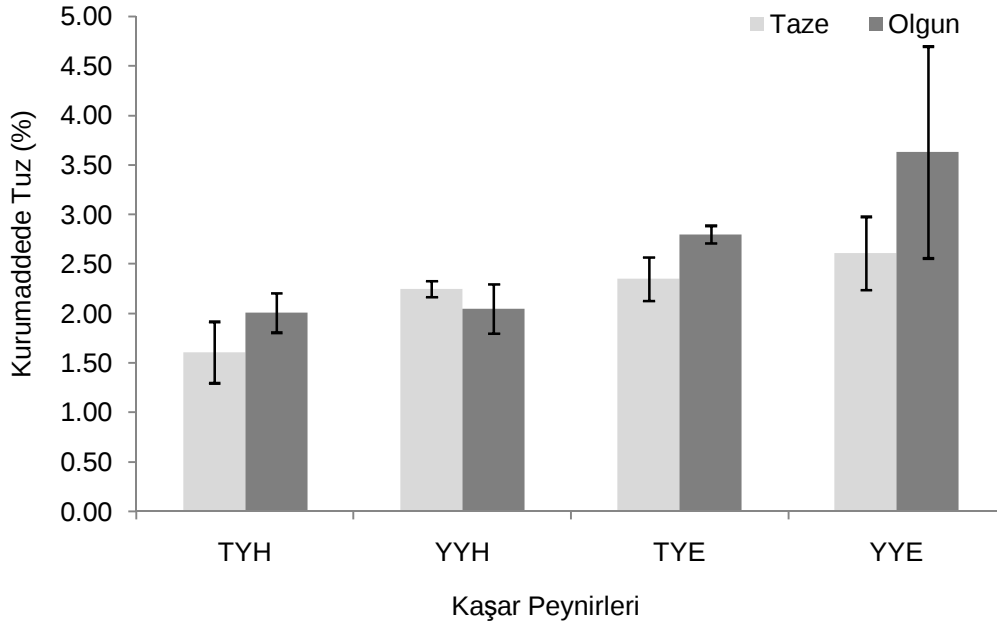


Şekil 4.8. Kaşar peynirlerinde saptanan tuz oranları

4.1.9. Kurumaddede Tuz Oranı

Kaşar peynirlerine ait tuz oranları Şekil 4.9’da verilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere yarım yağlı haşlama yöntemi ile üretilen kaşar peynirleri hariç

kurumaddede tuz oranında bir artış görülmektedir, ancak uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.9. Kaşar peynirlerinde saptanan kurumaddede tuz oranları

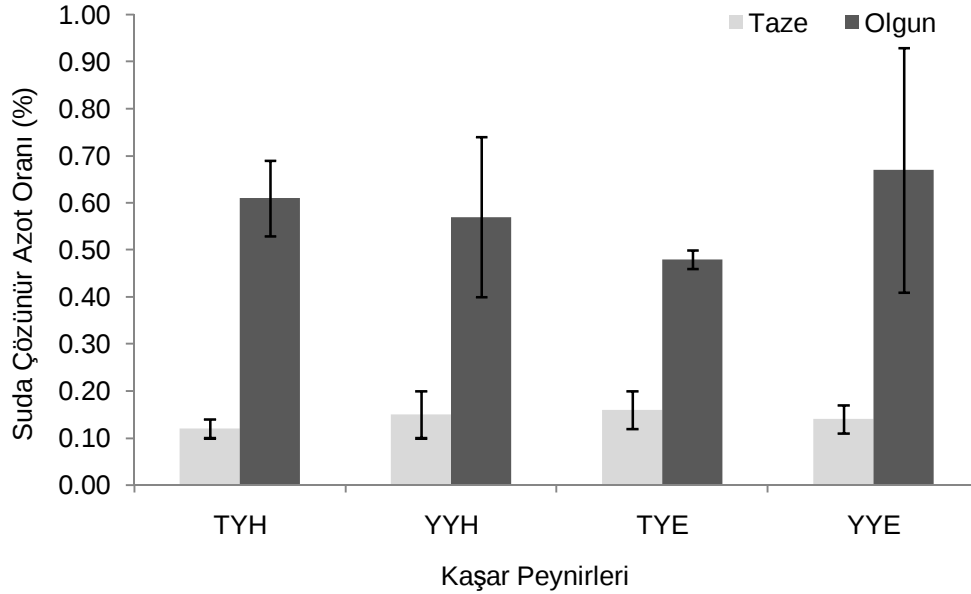
4.1.10. Suda Çözünür Azot Oranı ve Olgunlaşma Derecesi

Peynirlerde proteoliz düzeyini belirlemede kullanılan parametrelerden birisi de suda çözünen azot içeriğidir. Olgunlaşmanın göstergesi olarak değerlendirilen suda çözünen azot oranı, esas olarak olgunlaşmanın çevresini, dolayısıyla kazeinin hidrolizi ile oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının düzeyini açıklayan bir değerdir (Koçak ve ark., 1998).

Haşlama ve eritme yöntemleriyle, tam yağlı ve yarı yağlı olmak üzere üretilen taze ve olgun kaşar peynirlerine ait SÇA oranlarındaki değişim Şekil 4.10'da görülmektedir. Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince SÇA oranlarının arttığı gözlemlenmiştir, ancak uygulamaların SÇA oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

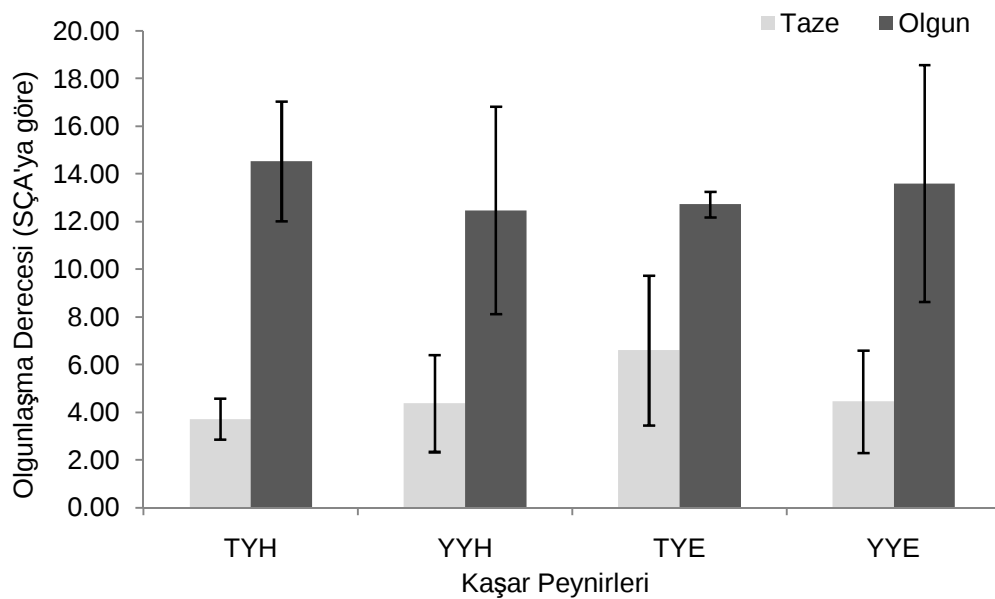
Birçok araştırmacı, Kaşar peynirinin suda çözünen azot oranının olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir (Yaygın ve Dabiri, 1989; Kurultay ve Demirci,

1995; Koçak ve ark., 1996; Tavacı, 1997; Güven ve ark., 2003; Koca ve Metin, 2003; Güven ve Tatar Görmez, 2004).



Şekil 4.10. Kaşar peynirlerinde saptanan suda çözünür azot oranları

Taze ve olgun Kaşar peynirlerinde SÇA'ya göre belirlenen olgunlaşma dereceleri Şekil 4.11'de verilmiştir.

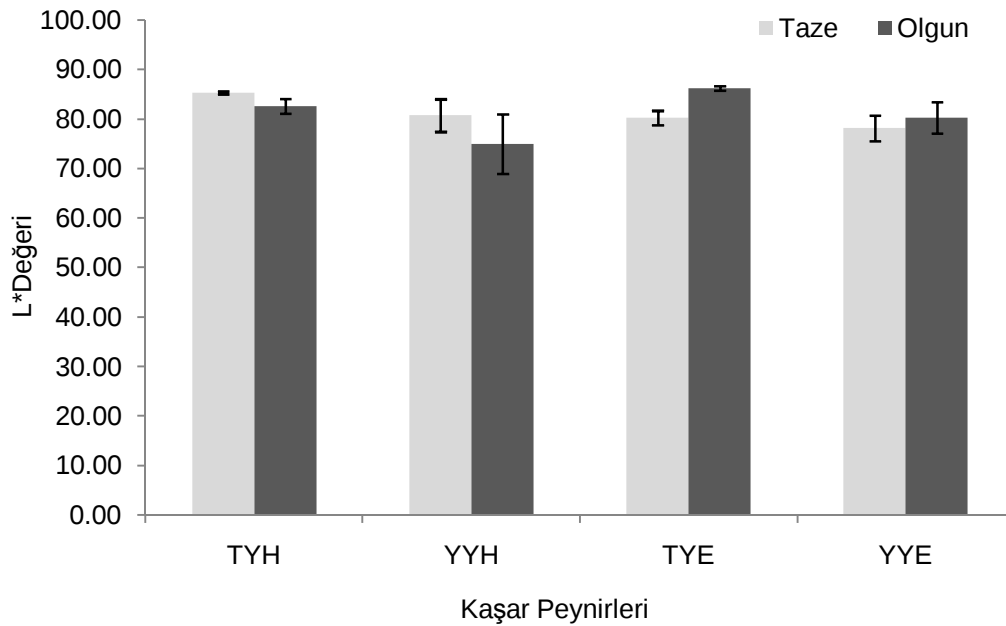


Şekil 4.11. Kaşar peynirlerinde saptanan olgunlaşma dereceleri (SÇA'ya göre)

3 aylık olgunlaşma periyodu sonunda peynirlerin olgunlaşma derecelerinde (SÇA'ya göre) artış meydana gelmiştir, ayrıca uygulamaların bu özellik üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.1.11. L* Değeri

Sütün kolloidal kısmını oluşturan yağ globülleri ve kazein miselleri görünebilir spektrumda ışığı yansıtmasından dolayı peynirin beyaz rengini almasında başlıca rol almaktadır. L* değeri peynirlerdeki beyazlığı ifade etmesi açısından önemlidir. Haşlama öncesinde peynirdeki yağ miktarı peynirin renginin beyaz olmasında etkili olmakta, fakat haşlama sonrası peynir soğuduğunda serum proteinleri ayrılmakta ve ışığı yansıtamayacağından peynirin beyazlığı azalmaktadır (Metzger ve ark., 2000).



Şekil 4.12. Kaşar peynirlerinde saptanan L* değerleri

Kaşar peynirlerine ait L*değerleri Şekil 4.12'de verilmiştir. Olgunlaşma süresince haşlama yöntemi ile üretilen peynirlerin L* değerlerinde azalma meydana gelirken, eritme yöntemiyle üretilen Kaşar peynirlerinin L* değerlerinde artış

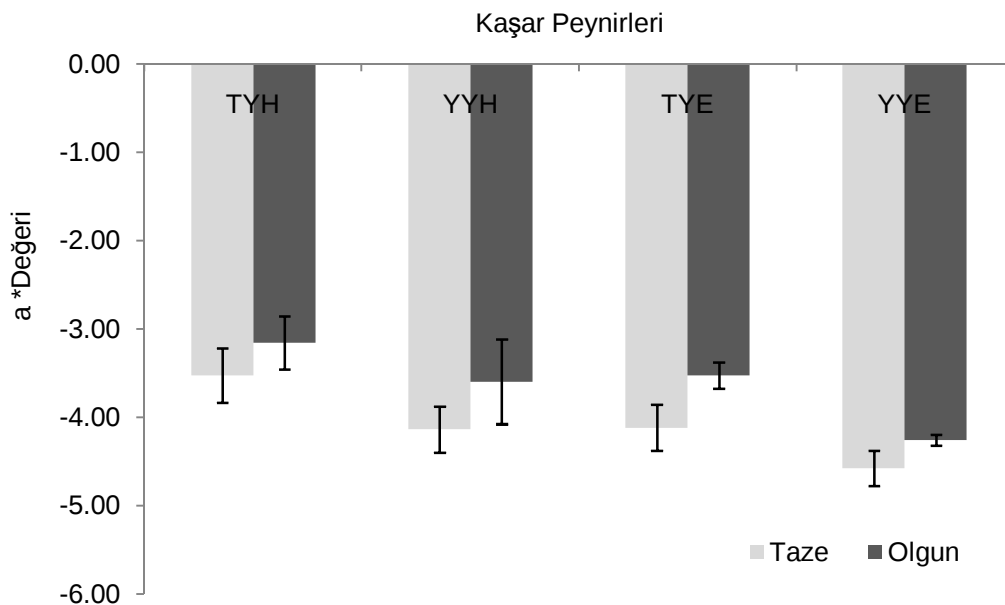
görülmektedir, ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Eritme tuzları, peynirlerin L değerlerinin yüksek olmasına diğer bir ifadeyle daha beyaz görünmesine neden olmuştur.

Öksüz ve ark., (2001), Kaşar peyniri örneklerinin L değerleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığını ve olgunlaşma süresince azaldığını bildirmişlerdir. Martley ve Michel (2001), Cheddar peynirinde ortalama L değerini 75.70 olarak belirlemişlerdir.

4.1.12. a* Değeri

Renk analizlerinde a* değeri pozitif ve negatif koordinatları ile kırmızı ve yeşil renkleri ifade etmektedir. Pozitif değerler kırmızı rengin, negatif değerler yeşil rengin göstergesidir (Voss, 1992). Koordinat sisteminde merkez renksizdir, a değerleri arttıkça ve merkezden uzaklaştıkça renk ayırımı artmaktadır (Anon., 1994).

Kaşar peynirlerine ait a* değerleri Şekil 4.13’de verilmiştir. Kaşar peynirlerinin a* değerlerinin olgunlaşma ile azaldığı görülmektedir. Farklı uygulamaların Kaşar peynirinin a* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



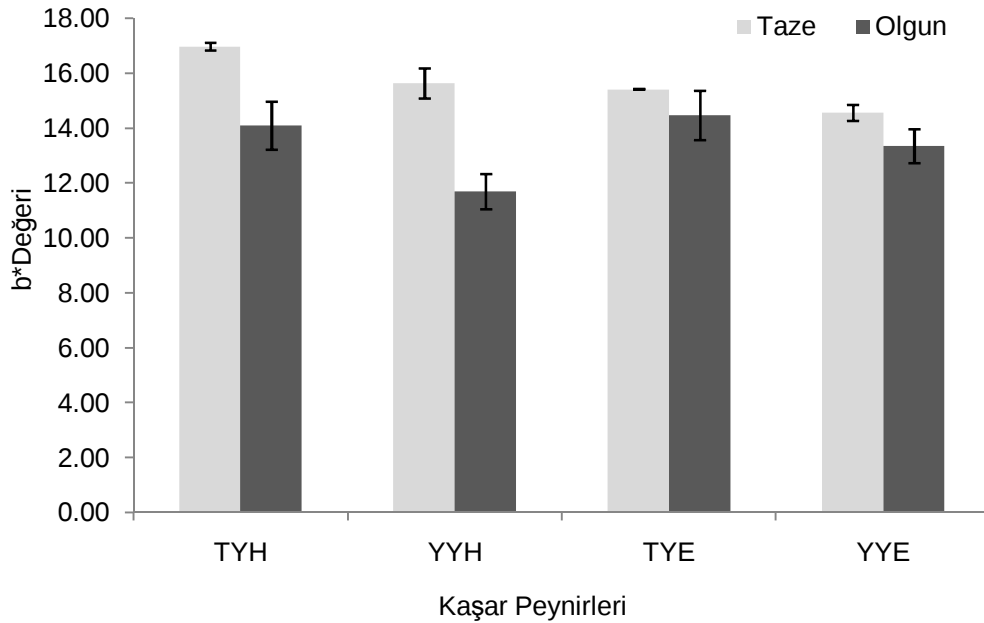
Şekil 4.13. Kaşar peynirlerinde saptanan a* değerleri

Öksüz ve ark., (2001), kırmızı-yeşil rengin göstergesi olan a^* değerinin, Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince az oranda bir değişkenlik gösterdiğini fakat örneklerin pozitif bir değer almadığını saptamışlardır.

4.1.13. b^* Değeri

Renk analizlerinde b^* değeri pozitif ve negatif koordinatları ile sarı ve mavi renkleri tanımlamaktadır. Pozitif değerler sarı rengin, negatif değerler mavi rengin göstergesidir (Voss, 1992). Koordinat sisteminde merkez renksizdir, b^* değerleri arttıkça ve merkezden uzaklaştıkça renk ayrımı artmaktadır (Anon., 1994).

Taze ve olgun Kaşar peynirlerine ait b^* değerleri Şekil 4.14’de verilmiştir. Olgunlaşma ile peynirlerin b^* değerlerinde azalma görülmüştür. Farklı uygulamaların b^* değeri üzerine etkisinin taze Kaşar peynirlerinde önemli düzeyde olduğu ($p < 0.05$), olgun Kaşar peynirlerinde ise önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Martley ve Michel (2001), Cheddar peynirinde ortalama b değerini 29.80 olarak belirlemişlerdir.



Şekil 4.14. Kaşar peynirlerinde saptanan b^* değerleri

4.2. Kaşar Peyniri Tozlarında Belirlenen Özellikler

4.2.1. pH Değeri

Kaşar peyniri tozlarına ait pH değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Depolama süresi boyunca en yüksek pH değerine 5.85 ile depolamanın 60. gününde eritme yöntemi ile üretilen tam yağlı taze Kaşar peyniri tozu (E) , en düşük değere ise 5.21 ile depolamanın 1. gününde haşlama yöntemiyle üretilmiş tam yağlı olgun Kaşar peyniri tozu (B) sahip olmuştur.

Haşlama yöntemiyle üretilen Kaşar peynirlerinden elde edilen peynir tozlarının pH değerleri, eritme yöntemiyle üretilen peynir tozlarından daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Haşlama yöntemi ile üretilen Kaşar peynirlerinin pH’ları eritme yöntemi ile üretilenlerden daha düşük bulunduğundan peynir tozlarında da aynı sonuçları vermiştir. Çürük (2006), haşlama yöntemi ile üretilen Kaşar peynirlerinin pH değerlerinin eritme yöntemi ile üretilenlerden daha düşük olduğunu bildirmiştir.

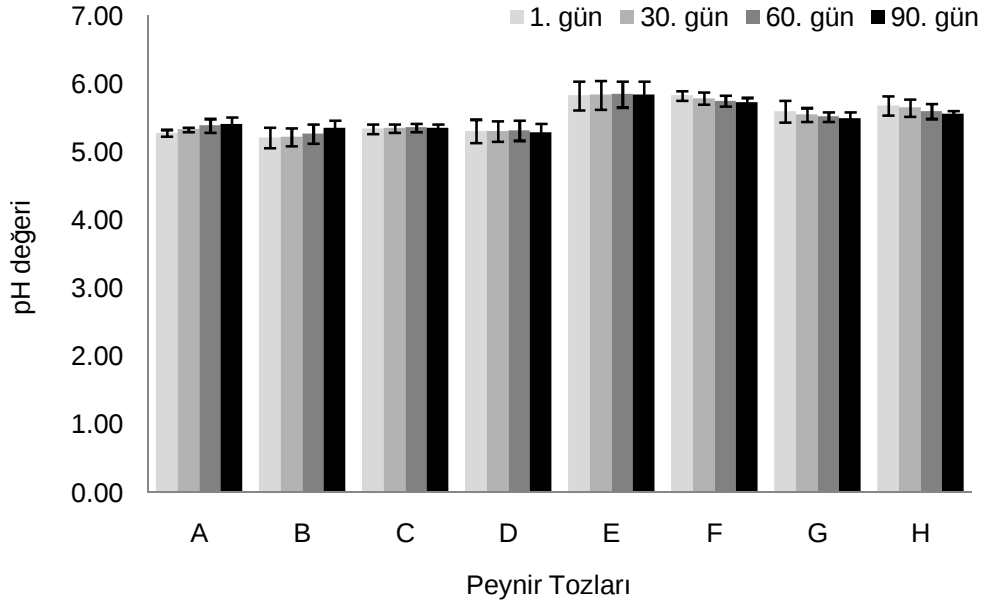
Çizelge 4.2. Peynir tozlarının pH değerleri

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	5.28± 0.05BC ^a	5.33±0.03BC ^a	5.39±0.10BC ^a	5.41±0.10C ^a
B	5.21± 0.15C ^a	5.22±0.13C ^a	5.27±0.14C ^a	5.35±0.12C ^a
C	5.34±0.07BC ^a	5.35±0.06BC ^a	5.36±0.06C ^a	5.35±0.06C ^a
D	5.31±0.17BC ^a	5.31±0.15BC ^a	5.32±0.15C ^a	5.29±0.13C ^a
E	5.83±0.21A ^a	5.84±0.21A ^a	5.85±0.19A ^a	5.84±0.20A ^a
F	5.83±0.07A ^a	5.79±0.09A ^a	5.75±0.08AB ^a	5.73±0.07AB ^a
G	5.60±0.16ABC ^a	5.55±0.10ABC ^a	5.52±0.07ABC ^a	5.49±0.10ABC ^a
H	5.68±0.14AB ^a	5.65±0.13AB ^a	5.60±0.11ABC ^a	5.56±0.05ABC ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

^{a, b, c}: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Kaşar peyniri tozlarının pH değerlerinde 90 günlük depolama süresince meydana gelen değişimler Şekil 4.15’de görülmektedir. Depolama süresince Kaşar peyniri tozlarının pH değerlerinde önemli bir değişim belirlenmemiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.15. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan pH değerleri

4.2.2. Titrasyon Asitliği Değerleri

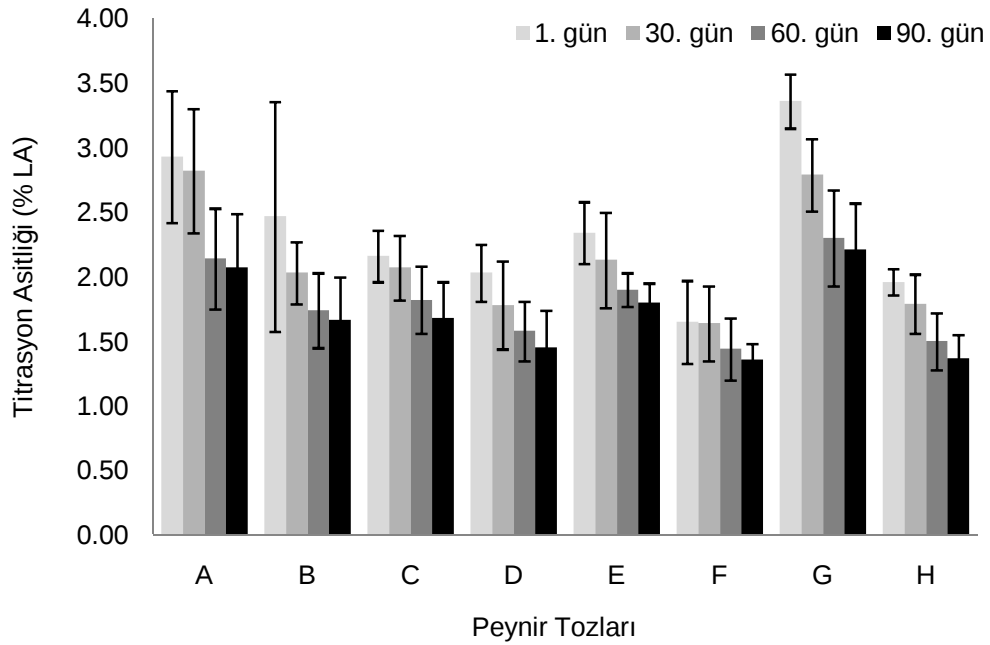
Kaşar peyniri tozlarının titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.3’de % LA cinsinden verilmiştir. En düşük titrasyon asitliği değerine % 1.36 ile depolamanın 90. gününde F örneği, en yüksek değere ise % 3.36 ile depolamanın 1. gününde G örneği sahip olmuştur.

Çizelge 4.3. Kaşar Peyniri tozlarının titrasyon asitliği değerleri (% LA)

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	2.93±0.51A ^a	2.82±0.48A ^a	2.14±0.39A ^a	2.07±0.42A ^a
B	2.47±0.89A ^a	2.03±0.24A ^a	1.74±0.29A ^a	1.67±0.33A ^a
C	2.16±0.20A ^a	2.07±0.25A ^a	1.82±0.26A ^a	1.68±0.28A ^a
D	2.03±0.22A ^a	1.78±0.34A ^a	1.58±0.23A ^a	1.45±0.29A ^a
E	2.34±0.24A ^a	2.13±0.37A ^a	1.90±0.13A ^a	1.80±0.15A ^a
F	1.65±0.32A ^a	1.64±0.29A ^a	1.44±0.24A ^a	1.36±0.12A ^a
G	3.36±0.21A ^a	2.79±0.28A ^a	2.30±0.37A ^a	2.21±0.36A ^a
H	1.96±0.10A ^a	1.79±0.23A ^a	1.50±0.21A ^a	1.37±0.18A ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)



Şekil 4.16. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan titrasyon asitliği değerleri

Olgun peynirlerden elde edilen peynir tozlarının titrasyon asitliği değerleri tazelere göre daha düşük bulunmuş, ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Kaşar peyniri tozlarının titrasyon asitliği değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.16’da verilmiştir. Depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinde genel olarak bir azalış meydana gelmiştir ancak bu azalışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.3. Kurumadde Oranı

Kaşar peyniri tozlarının kurumadde oranları Çizelge 4.4’de verilmiştir. En yüksek kurumadde oranına depolamanın 1. gününde % 98.57 ile tam yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen A peynir tozu, en düşük kurumadde oranına ise depolamanın 90. gününde % 93.23 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen F peynir tozu sahip olmuştur. Farklı uygulamaların Peynir tozlarının kurumadde oranları üzerine etkisi depolamanın 1. gününde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

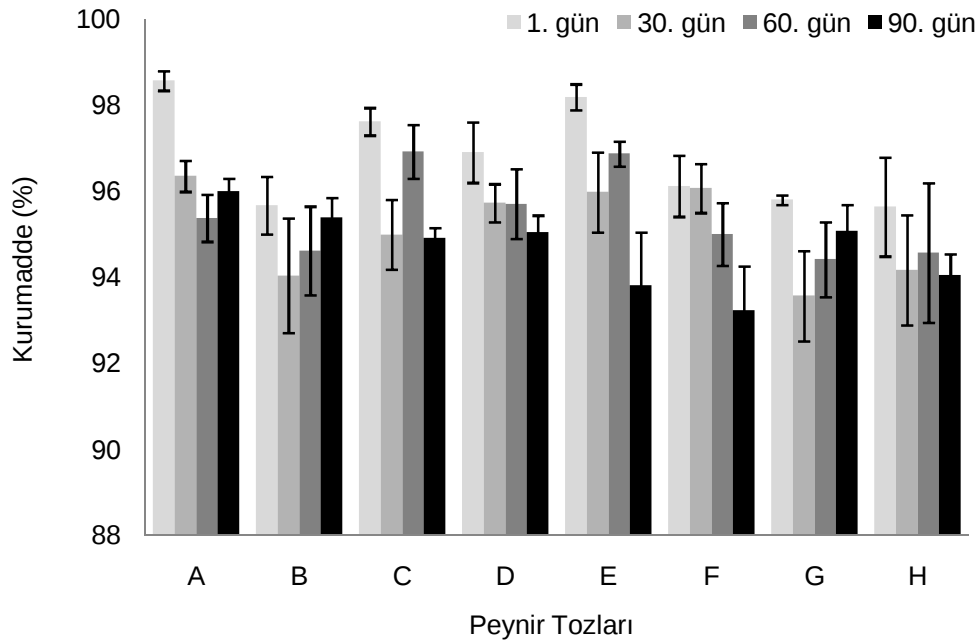
Çizelge 4.4. Kaşar Peyniri tozlarının kurumadde oranları (%)

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	98.57±0.23A ^a	96.35±0.36A ^b	95.38±0.55A ^b	96.00±0.30A ^b
B	95.67±0.67B ^a	94.04±1.33A ^a	94.62±1.03A ^a	95.39±0.46A ^a
C	97.62±0.31AB ^a	94.99±0.81A ^b	96.92±0.63A ^a	94.91±0.24A ^b
D	97.00±0.70AB ^a	95.73±0.44A ^a	95.71±0.81A ^a	95.05±0.39A ^a
E	98.19±0.30A ^a	95.98±0.93A ^{ab}	96.87±0.29A ^a	93.82±1.23A ^b
F	96.12±0.71B ^a	96.07±0.57A ^a	95.00±0.73A ^{ab}	93.23±1.03A ^b
G	95.80±0.11B ^a	93.57±1.05A ^a	94.42±0.87A ^a	95.08±0.61A ^a
H	95.64±1.15B ^a	94.17±1.28A ^a	94.57±1.62A ^a	94.05±0.49A ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kaşar peyniri tozlarının kurumadde oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.17’de verilmiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde Kaşar peyniri tozlarının ilk güne oranla azaldığı belirlenmiştir. Peynir tozlarının kurumadde oranları üzerine depolamanın etkisi A, C, E, F Kaşar peyniri tozlarında önemli bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.17. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan kurumadde oranları

4.2.4. Kül Oranı

Kaşar peyniri tozlarının kül oranları Çizelge 4.5’de verilmiştir. En yüksek kül oranına depolamanın 1. gününde % 11.76 ile yarım yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen peynir tozu (H), en düşük Kül oranına ise depolamanın 30. gününde % 6.29 ile tam yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen peynir tozu (B) sahip olmuştur. Kılıç ve ark., (1997), Cheddar peynir tozu üzerine yaptıkları çalışmada kül oranını % 10.7 olarak bildirmişlerdir.

Eritme yöntemiyle üretilen Kaşar peyniri tozlarının kül oranları, haşlama yöntemiyle üretilenlerden daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin üretimde eritme tuzlarının kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Eritme yöntemi ile üretilen Kaşar peynirlerinin kül oranlarının haşlama yöntemi ile üretilenlere göre yüksek oluşu depolamanın 1. ve 30. günlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki üretim yönteminde de yarım yağlı örneklerin kül oranlarının tam yağlı örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

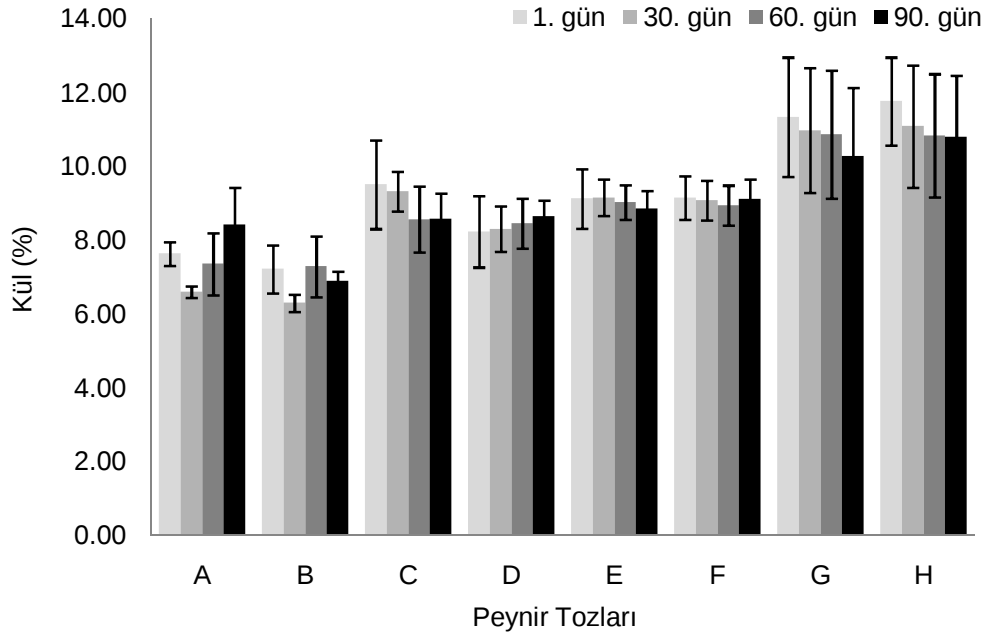
Çizelge 4.5. Kaşar Peyniri tozlarının kül oranları (%)

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	7.63±0.32B ^a	6.59±0.16B ^a	7.35±0.84A ^a	8.41±1.01A ^a
B	7.21±0.65B ^a	6.29±0.23B ^a	7.28±0.82A ^a	6.88±0.27A ^a
C	9.50±1.20AB ^a	9.32±0.54AB ^a	8.56±0.89A ^a	8.57±0.70A ^a
D	8.23±0.97AB ^a	8.30±0.61AB ^a	8.45±0.68A ^a	8.64±0.43A ^a
E	9.12±0.81B ^a	9.15±0.50AB ^a	9.02±0.47A ^a	8.85±0.48A ^a
F	9.14±0.59AB ^a	9.07±0.54AB ^a	8.94±0.54A ^a	9.10±0.54A ^a
G	11.33±1.62A ^a	10.97±1.69A ^a	10.86±1.73A ^a	10.27±1.86A ^a
H	11.76±1.19A ^a	11.08±1.66A ^a	10.83±1.67A ^a	10.79±1.67A ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Kaşar peyniri tozlarının kül oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.18’de verilmiştir. Peynir tozlarının kül oranları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır ($p>0.05$). G ve H Kaşar peyniri tozlarının kül oranlarının olgunlaşmanın tüm dönemlerinde diğer Kaşar peyniri tozlarının kül oranlarına kıyasla yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 4.18. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan kül oranları

4.2.5. Yağ Oranı

Kaşar peyniri tozlarının yağ oranları Çizelge 4.6’da verilmiştir. En yüksek yağ oranına depolamanın 1. gününde % 36.08 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen E örneği, en düşük yağ oranına ise depolamanın 90. gününde % 14.08 ile yarım yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen H örneği sahip olmuştur.

Çizelge 4.6. Kaşar Peyniri tozlarının yağ oranları (%)

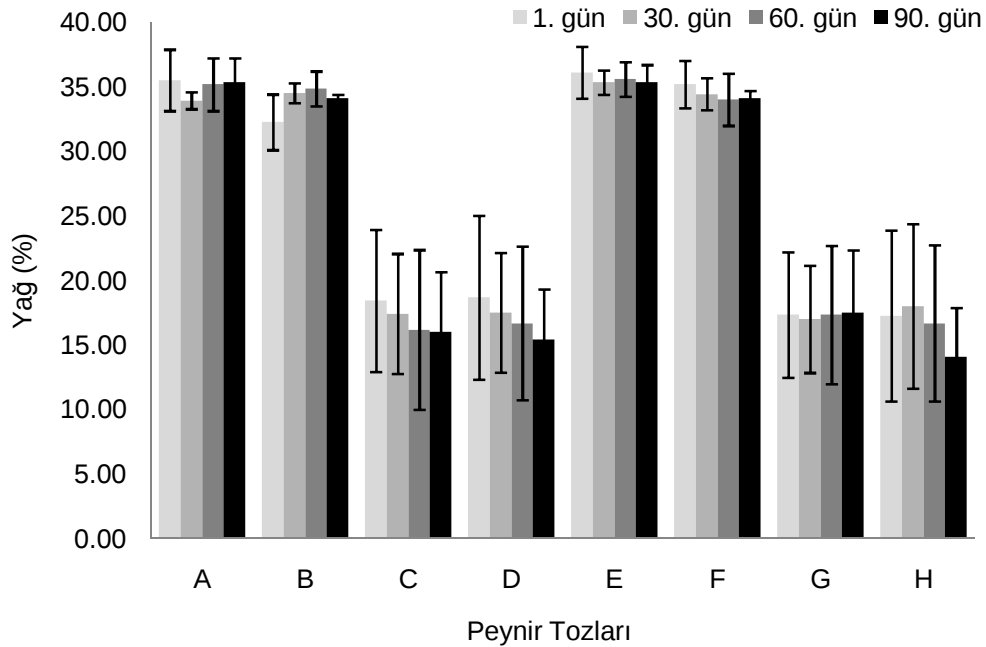
Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	35.50±2.38A ^a	33.92±0.65A ^a	35.17±2.05A ^a	35.33±1.86A ^a
B	32.25±2.16AB ^a	34.50±0.76A ^a	34.83±1.36A ^a	34.08±0.30A ^a
C	18.42±5.51BC ^a	17.42±4.64B ^a	16.17±6.19B ^a	16.00±4.65B ^a
D	18.67±6.33BC ^a	17.50±4.65B ^a	16.67±5.95B ^a	15.42±3.91B ^a
E	36.08±2.00A ^a	35.33±0.93A ^a	35.58±1.34A ^a	35.33±1.36A ^a
F	35.17±1.84A ^a	34.42±1.24A ^a	34.00±2.02A ^a	34.08±0.58A ^a
G	17.33±4.84C ^a	17.00±4.16B ^a	17.33±5.36B ^a	17.50±4.43B ^a
H	17.25±6.63C ^a	18.00±6.38B ^a	16.67±6.05B ^a	14.08±3.81B ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kılıç ve ark., (1997), Cheddar peyniri tozu üzerine yaptıkları çalışmada yağ oranını % 48.3 olarak bildirmişlerdir. Kaşar peyniri tozlarının yağ oranları üzerine üretimde kullanılan Kaşar peynirlerinin yağ oranlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($p<0.05$) üretim yönteminin ve üretimde kullanılan peynirlerin taze veya olgun olmasının etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Kaşar peyniri tozlarının yağ oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.19'da verilmiştir. Depolama süresince peynirlerin yağ oranlarında önemli bir değişiklik belirlenmemiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.19. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan yağ oranları

4.2.6. Protein Oranı

Kaşar peyniri tozlarının protein oranları Çizelge 4.7'de verilmiştir. En yüksek protein oranına depolamanın 90. gününde % 69.41 ile yarım yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen olgun peynir tozu (D), en düşük protein oranına ise depolamanın 1. gününde % 46.64 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen olgun peynir tozu (F) sahip olmuştur. Kılıç ve ark., (1997), Cheddar peynir tozu üzerine yaptıkları çalışmada protein oranını % 29.2 olarak bildirmişlerdir.

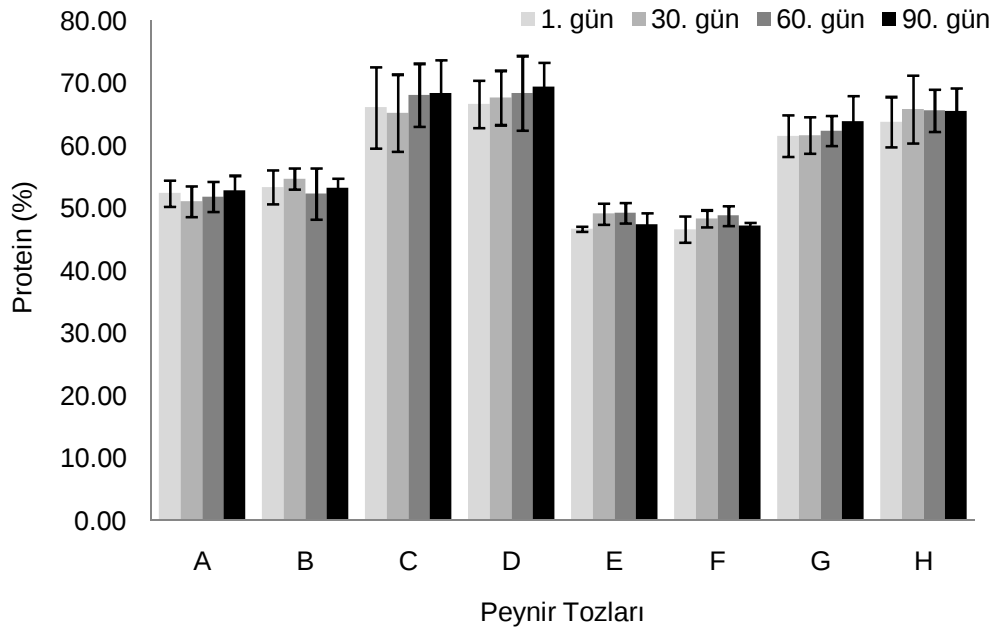
Çizelge 4.7. Kaşar Peyniri tozlarının protein oranları (%)

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	52.41±2.08BC ^a	51.12±2.45CD ^a	51.87±2.43BC ^a	52.88±2.38B ^a
B	53.40±2.70BC ^a	54.73±1.68BCD ^a	52.34±4.10BC ^a	53.26±1.56B ^a
C	66.13±6.49A ^a	65.29±6.17AB ^a	68.16±5.04A ^a	68.41±5.32A ^a
D	66.69±3.81A ^a	67.71±4.36A ^a	68.45±5.98A ^a	69.41±3.94A ^a
E	46.68±0.42C ^a	49.12±1.66D ^a	49.29±1.63C ^a	47.38±1.91B ^a
F	46.64±2.13C ^a	48.37±1.35D ^a	48.82±1.60C ^a	47.22±0.50B ^a
G	61.61±3.30AB ^a	61.71±2.93ABC ^a	62.42±2.43AB ^a	63.92±4.14A ^a
H	63.80±4.03AB ^a	65.88±5.43AB ^a	65.63±3.38A ^a	65.52±3.71A ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Yarım yağlı Kaşar peyniri kullanılarak üretilen peynir tozlarının protein oranları, tam yağlı Kaşar peyniri kullanılarak üretilenlere göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Bunun, yarım yağlı Kaşar peynirinin, dolayısıyla peynir tozunun yağ oranlarının tam yağlılara göre oransal olarak daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.



Şekil 4.20. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan protein oranları

Kaşar peyniri tozlarının protein oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.20’de verilmiştir. Depolama süresince protein oranlarında

meydana gelen değişimler üzerine depolamanın etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.7. Tuz Oranı

Kaşar peyniri tozlarının tuz oranları Çizelge 4.8’de verilmiştir. En yüksek tuz oranına depolamanın 60. ve 90. gününde % 1.91 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen olgun F peynir tozu, en düşük tuz oranına ise depolamanın 1. gününde % 1.03 ile yarım yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen D peynir tozu sahip olmuştur. Eritme yöntemiyle üretilen peynir tozlarının tuz oranı haşlamaya göre daha yüksek bulunurken, bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.8. Kaşar Peyniri tozlarının tuz oranları (%)

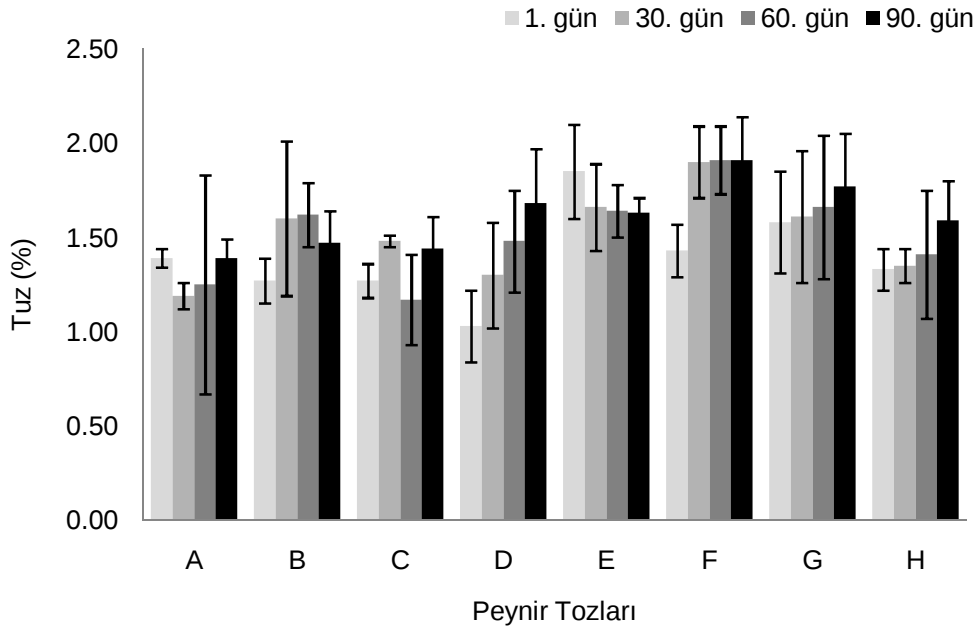
Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	1.39±0.04A ^a	1.19±0.07A ^a	1.25±0.58A ^a	1.39±0.10A ^a
B	1.27±0.12A ^a	1.60±0.41A ^a	1.62±0.17A ^a	1.47±0.17A ^a
C	1.27±0.09A ^a	1.48±0.03A ^a	1.17±0.24A ^a	1.44±0.17A ^a
D	1.03±0.19A ^a	1.30±0.28A ^a	1.48±0.27A ^a	1.68±0.29A ^a
E	1.85±0.25A ^a	1.66±0.23A ^a	1.64±0.14A ^a	1.63±0.08A ^a
F	1.43±0.14A ^a	1.90±0.19A ^a	1.91±0.18A ^a	1.91±0.28A ^a
G	1.58±0.27A ^a	1.61±0.35A ^a	1.66±0.38A ^a	1.77±0.28A ^a
H	1.33±0.11A ^a	1.35±0.09A ^a	1.41±0.34A ^a	1.59±0.21A ^a

A, B, C : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Kılıç ve ark. (1997), Cheddar peynir tozu üzerine yaptıkları çalışmada tuz oranını % 4.7 olarak bildirmişlerdir.

Kaşar peyniri tozlarının tuz oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.21’de verilmiştir. Peynir tozları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.21. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan tuz oranları

4.2.8. Suda Çözünür Azot Oranı ve Olgunlaşma Derecesi

Kaşar peyniri tozlarında belirlenen suda çözünür azot oranları Çizelge 4.9’da verilmiştir. En yüksek suda çözünür azot oranına depolamanın 90. gününde % 0.75 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen F peynir tozu, en düşük suda çözünür azot oranına ise depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde % 0.18 ile yarım yağlı süttten haşlama ve eritme yöntemleriyle üretilen C ve G peynir tozları sahip olmuştur.

Çizelge 4.9. Kaşar Peyniri tozlarının suda çözünür azot oranları (%)

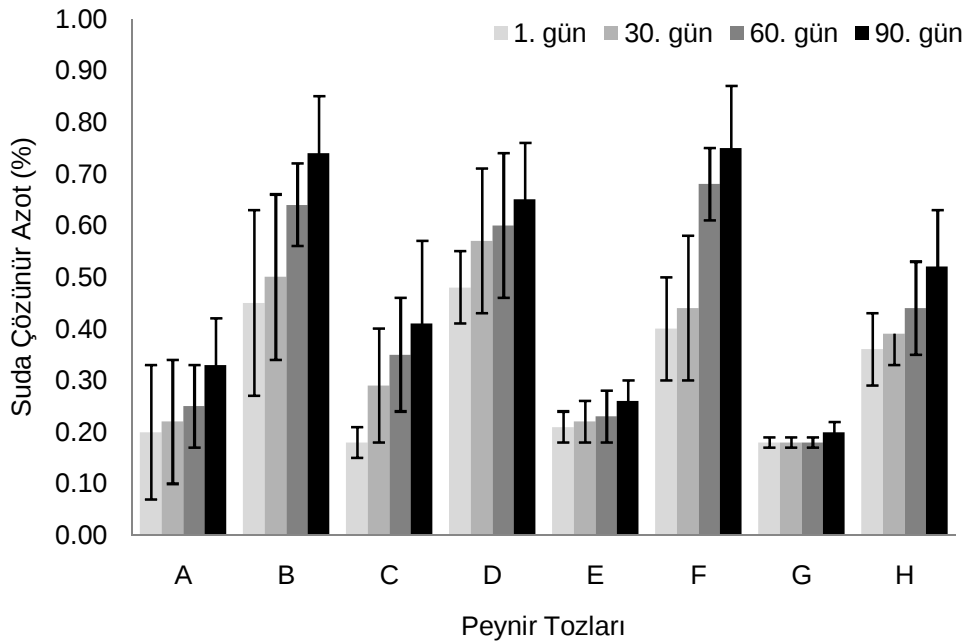
Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	0.20±0.13A ^a	0.22±0.12A ^a	0.25±0.08C ^a	0.33±0.09BC ^a
B	0.45±0.18A ^a	0.50±0.16A ^a	0.64±0.08A ^a	0.74±0.11A ^a
C	0.18±0.03A ^a	0.29±0.11A ^a	0.35±0.11BC ^a	0.41±0.16ABC ^a
D	0.48±0.07A ^a	0.57±0.14A ^a	0.60±0.14AB ^a	0.65±0.11AB ^a
E	0.21±0.03A ^a	0.22±0.04A ^a	0.23±0.05C ^a	0.26±0.04C ^a
F	0.40±0.10A ^a	0.44±0.14A ^a	0.68±0.07A ^a	0.75±0.12A ^a
G	0.18±0.01A ^a	0.18±0.01A ^a	0.18±0.01C ^a	0.20±0.02C ^a
H	0.36±0.07A ^a	0.39±0.06A ^a	0.44±0.09ABC ^a	0.52±0.11ABC ^a

A, B, C : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Olgun Kaşar peynirlerinden üretilen peynir tozlarının suda çözünür azot oranları daha yüksek bulunurken, bu durum depolamanın 60. ve 90. günlerinde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kaşar peynirlerinin suda çözünür azot oranları olgunlaşma ile arttığından peynir tozları da aynı sonuçları vermiştir. Bazı araştırmacılar, Kaşar peynirinin suda çözünür azot oranının olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir (Yaygın ve Dabiri, 1989; Kurultay ve Demirci, 1995; Koçak ve ark., 1996; Tavacı, 1997; Güven ve ark., 2003; Koca ve Metin, 2003; Güven ve Tatar Görmez, 2004; Çürük, 2006).



Şekil 4.22. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan suda çözünür azot oranları

Kaşar peyniri tozlarının suda çözünür azot oranlarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.22’de verilmiştir. Depolama süresince peynir tozlarının suda çözünür azot oranlarında genel olarak bir artış meydana gelmiştir, ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kaşar peyniri tozlarında SÇA oranlarına göre belirlenmiş olgunlaşma dereceleri Çizelge 4.10’da verilmiştir. Taze Kaşar peynirlerinden kurutulan Kaşar peyniri tozlarının SÇA’ya göre belirlenen olgunlaşma dereceleri olgun Kaşar

peynirlerinden kurutulan peynir tozlarından daha düşük bulunmuştur. Peynir tozlarının SÇA'ya göre olgunlaşma dereceleri arasındaki fark depolamanın 60. ve 90. günlerinde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

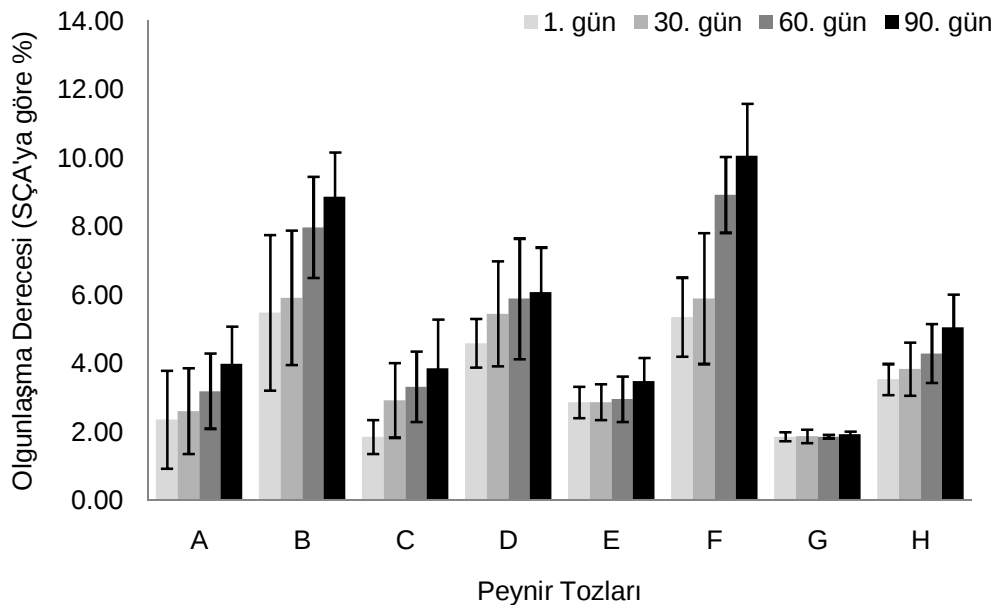
Çizelge 4.10. Kaşar Peyniri tozlarının SÇA'ya göre olgunlaşma dereceleri (%)

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	2.37±1.43A ^a	2.62±1.25A ^a	3.20±1.10BC ^a	3.99±1.09CD ^a
B	5.49±2.27A ^a	5.92±1.96A ^a	7.98±1.48A ^a	8.86±1.30AB ^a
C	1.86±0.50A ^a	2.93±1.09A ^a	3.33±1.03BC ^a	3.87±1.41CD ^a
D	4.60±0.71A ^a	5.46±1.53A ^a	5.89±1.76AB ^a	6.09±1.30BC ^a
E	2.87±0.46A ^a	2.88±0.52A ^a	2.96±0.66BC ^a	3.50±0.67CD ^a
F	5.36±1.15A ^a	5.90±1.91A ^a	8.93±1.11A ^a	10.06±1.52A ^a
G	1.87±0.13A ^a	1.88±0.20A ^a	1.87±0.05C ^a	1.95±0.07D ^a
H	3.54±0.45A ^a	3.84±0.77A ^a	4.30±0.86BC ^a	5.05±0.97CD ^a

A, B, C : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Kaşar peyniri tozlarının SÇA'ya göre belirlenen olgunlaşma derecelerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.23'de verilmiştir. Depolama süresince SÇA'ya göre olgunlaşma derecelerinde bir artış meydana gelmiştir, ancak bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.23. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan olgunlaşma dereceleri (SÇA'ya göre)

4.2.9. Su Aktivitesi Değerleri

Kaşar peyniri tozlarında belirlenen su aktivitesi değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. En yüksek su aktivitesi değerine depolamanın 90. gününde 0.23 ile tam yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen B örneği, en düşük su aktivitesi değerine ise depolamanın 1. günlerinde % 0.03 ile A, C, E ve H peynir tozları sahip olmuştur.

Çizelge 4.11. Kaşar Peyniri tozlarının su aktivitesi değerleri

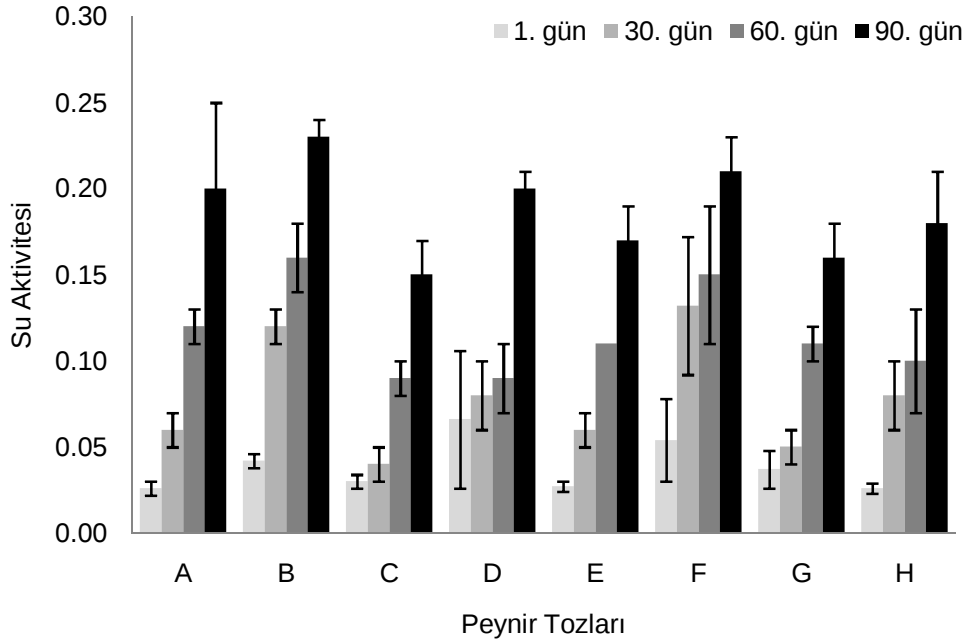
Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	0.03±0.00A ^c	0.06±0.01B ^c	0.12±0.01A ^b	0.20±0.05A ^a
B	0.04±0.00A ^c	0.12±0.01A ^b	0.16±0.02A ^b	0.23±0.01A ^a
C	0.03±0.00A ^c	0.04±0.01B ^c	0.09±0.01A ^b	0.15±0.02A ^a
D	0.07±0.04A ^b	0.08±0.02B ^b	0.09±0.02A ^b	0.20±0.01A ^a
E	0.03±0.00A ^c	0.06±0.01B ^c	0.11±0.00A ^b	0.17±0.02A ^a
F	0.05±0.02A ^b	0.13±0.04A ^b	0.15±0.04A ^b	0.21±0.02A ^a
G	0.04±0.01A ^c	0.05±0.01B ^c	0.11±0.01A ^b	0.16±0.02A ^a
H	0.03±0.00A ^c	0.08±0.02B ^c	0.10±0.03A ^b	0.18±0.03A ^a

A, B, C : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Peynir tozlarının su aktivitesi değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak depolamanın 30. gününde önemli bulunmuştur (p<0.05). Kılıç ve ark., (1997), Cheddar peynir tozu üzerine yaptıkları çalışmada su aktivitesi değerini 0.28 olarak bildirmişlerdir.

Kaşar peyniri tozlarının su aktivitesinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.24’de verilmiştir. Depolama süresince peynir tozlarının su aktivitesinde genel olarak bir artış meydana gelmiştir ve bu artışlar önemli bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.24. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan su aktivitesi değerleri

4.2.10. L* Değeri

Kaşar peyniri tozlarında L* değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. En yüksek L* değerine depolamanın 1. gününde 91.81 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen E peynir tozu, en düşük L* değerine ise depolamanın 90. gününde 85.12 ile tam yağlı süttten eritme yöntemleriyle üretilen F peynir tozu sahip olmuştur.

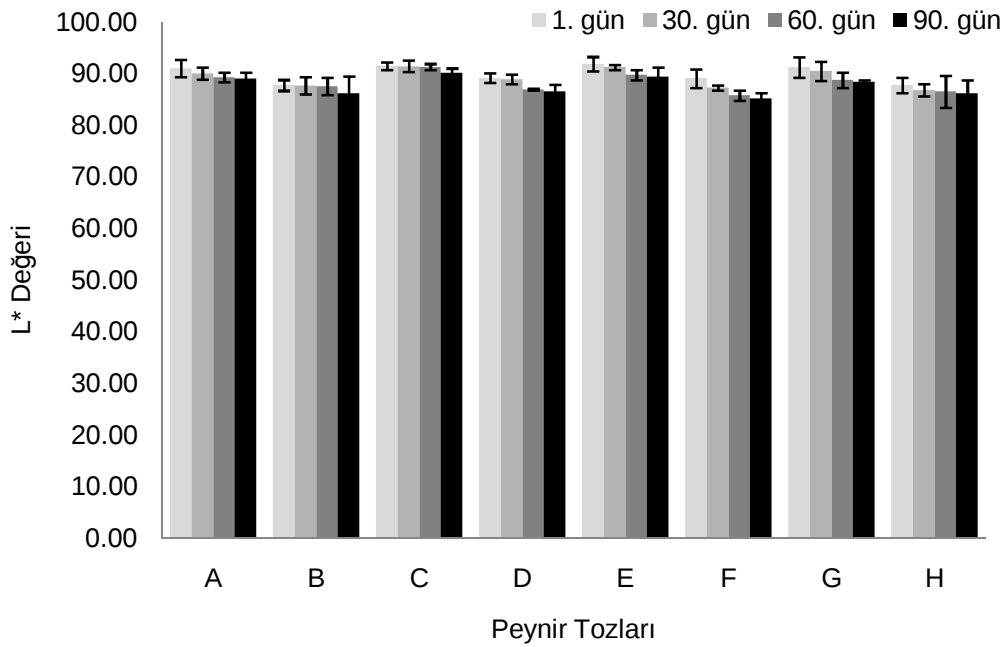
Çizelge 4.12. Kaşar peyniri tozlarının L* değerleri

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	90.99±1.67A ^a	89.98±1.19A ^a	89.25±0.92A ^a	89.02±1.16A ^a
B	87.70±1.05A ^a	87.63±1.67A ^a	87.48±1.67A ^a	86.10±3.29A ^a
C	91.41±1.08A ^a	91.38±1.11A ^a	91.25±0.61A ^a	90.14±0.85A ^a
D	89.12±0.95A ^a	88.88±0.98A ^a	86.88±0.17A ^a	86.48±1.33A ^a
E	91.81±1.40A ^a	91.19±0.50A ^a	89.68±0.97A ^a	89.35±1.82A ^a
F	89.04±1.80A ^a	87.22±0.52A ^a	85.73±1.00A ^a	85.12±1.06A ^a
G	91.16±1.96A ^a	90.41±1.87A ^a	88.70±1.47A ^a	88.30±0.38A ^a
H	87.69±1.51A ^a	86.75±1.15A ^a	86.45±3.09A ^a	86.10±2.55A ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Taze Kaşar peyniri tozlarının L*değerleri olgun Kaşar peyniri tozlarına oranla daha yüksek bulunurken, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durumun nedeni olarak olgunlaşma ile birlikte peynirdeki beyaz rengin kaybolması düşünülmüştür. Kaşar peyniri tozlarının L*değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.25’de verilmiştir. Depolama süresince peynir tozlarının L*değerlerinde bir azalış meydana gelmiştir, ancak bu azalışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.25. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan L* değerleri

4.2.11. a* Değeri

Kaşar peyniri tozlarında a* değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. En yüksek a* değerine depolamanın 1. gününde -2.37 ile yarım yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen D peynir tozu, en düşük a* değerine ise depolamanın 90. gününde -3.22 ile tam yağlı süttten eritme yöntemleriyle üretilen F peynir tozu sahip olmuştur. Kaşar peyniri tozlarının a* değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

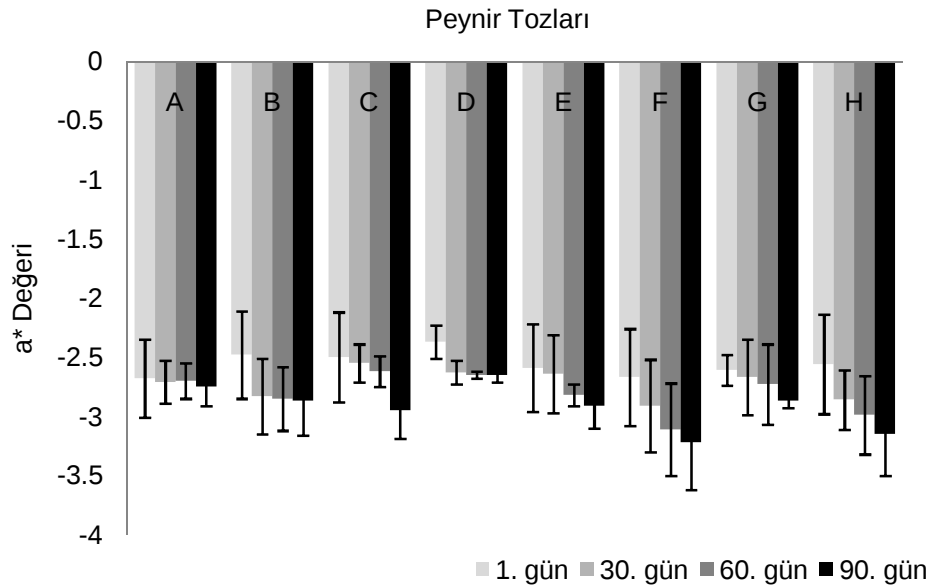
Çizelge 4.13. Kaşar Peyniri tozlarının a* değerleri

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	-2.68±0.33A ^a	-2.71±0.18A ^a	-2.70±0.15A ^a	-2.75±0.16A ^a
B	-2.48±0.37A ^a	-2.83±0.32A ^a	-2.85±0.27A ^a	-2.87±0.29A ^a
C	-2.50±0.38A ^a	-2.55±0.16A ^a	-2.62±0.13A ^a	-2.95±0.24A ^a
D	-2.37±0.14A ^a	-2.63±0.10A ^a	-2.65±0.03A ^a	-2.65±0.06A ^a
E	-2.59±0.37A ^a	-2.64±0.33A ^a	-2.82±0.09A ^a	-2.91±0.19A ^a
F	-2.67±0.41A ^a	-2.91±0.39A ^a	-3.11±0.39A ^a	-3.22±0.40A ^a
G	-2.61±0.13A ^a	-2.67±0.03A ^a	-2.73±0.34A ^a	-2.87±0.06A ^a
H	-2.57±0.42A ^a	-2.86±0.25A ^a	-2.99±0.33A ^a	-3.15±0.35A ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Kaşar peyniri tozlarının a* değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.26’de verilmiştir. Depolama süresince peynir tozlarının a*değerlerinde genel olarak bir azalış meydana gelmiştir ve bu azalışlar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05).



Şekil 4.26. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan a* değerleri

4.2.12. b* Değeri

Kaşar peyniri tozlarında b* değerleri Çizelge 4.14’de verilmiştir. En yüksek b* değerine depolamanın 90. gününde 17.78 ile yarım yağlı süttten haşlama

yöntemiyle üretilen C peyniri, en düşük b* değerine ise depolamanın 1. gününde 12.75 ile tam yağlı süttten eritme yöntemleriyle üretilen F peynir tozu sahip olmuştur.

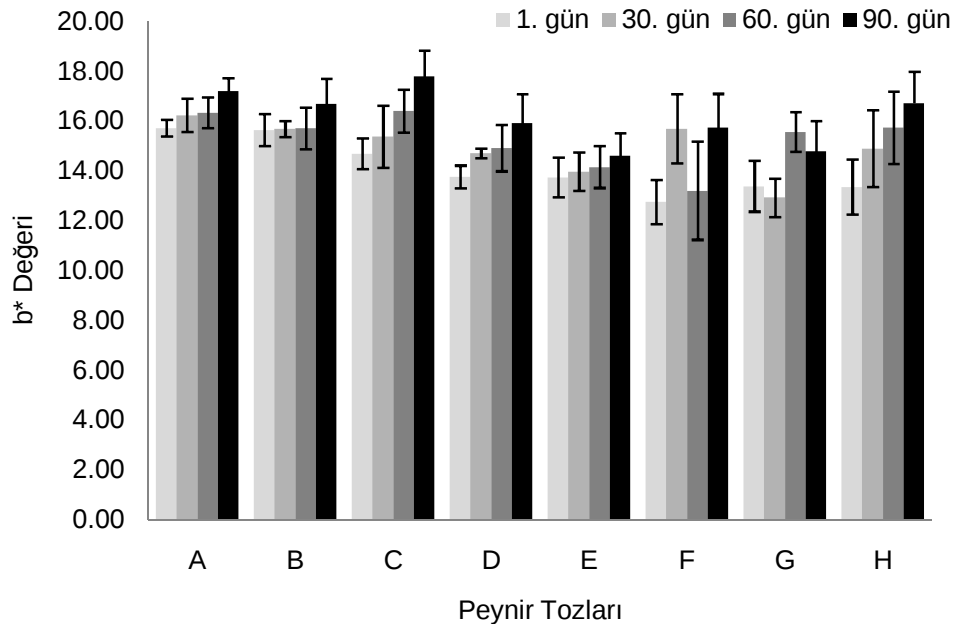
Çizelge 4.14. Kaşar Peyniri tozlarının b* değerleri

Peynir Tozu	Depolama Süresi			
	1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
A	15.71±0.34A ^a	16.22±0.67A ^a	16.33±0.61A ^a	17.20±0.53A ^a
B	15.64±0.64A ^a	15.68±0.32A ^a	15.70±0.84A ^a	16.68±1.02A ^a
C	14.69±0.62A ^a	15.37±1.24A ^a	16.40±0.86A ^a	17.78±1.05A ^a
D	13.75±0.46A ^a	14.70±0.19A ^a	14.91±0.93A ^a	15.90±1.17A ^a
E	13.74±0.80A ^a	13.97±0.77A ^a	14.15±0.84A ^a	14.59±0.91A ^a
F	12.75±0.89A ^a	15.69±1.38A ^a	13.20±1.97A ^a	15.73±1.36A ^a
G	13.38±1.02A ^a	12.92±0.77A ^a	15.56±0.80A ^a	14.78±1.21A ^a
H	13.35±1.11A ^a	14.89±1.55A ^a	15.73±1.46A ^a	16.71±1.26A ^a

A, B, C : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0.05)

Eritme yöntemiyle üretilen Kaşar peyniri tozlarının b* değerleri haşlama yöntemiyle üretilen peynir tozlarına oranla daha düşük bulunurken, bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).



Şekil 4.27. Kaşar peyniri tozlarında depolama süresince saptanan b* değerleri

Kaşar peyniri tozlarının b* değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.27’de verilmiştir. Kaşar peyniri tozları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.2.13. Peynir Tozlarının Duyusal Özellikleri

Çizelge 4.15. Kaşar peyniri tozlarının duyusal puanları

Peynir		Depolama Süresi			
Tozu		1. gün	30. gün	60. gün	90. gün
Görünüş	A	4.78±0.15A ^a	4.87±0.13A ^a	4.80±0.12A ^a	4.89±0.11A ^a
	B	4.50±0.25AB ^a	4.29±0.37A ^a	4.11±0.35B ^a	4.52±0.06B ^a
	C	4.25±0.33AB ^a	4.52±0.19A ^a	4.22±0.29AB ^a	4.67±0.04AB ^a
	D	4.54±0.12AB ^a	4.87±0.13A ^a	4.73±0.18A ^a	4.92±0.08A ^a
	E	4.80±0.13A ^a	4.95±0.05A ^a	4.80±0.12A ^a	4.89±0.11A ^a
	F	4.78±0.15A ^b	4.87±0.13A ^a	4.80±0.12A ^b	4.89±0.11A ^c
	G	4.05±0.05B ^b	4.51±0.06A ^a	4.03±0.09B ^b	3.72±0.04C ^c
	H	4.05±0.05B ^b	4.51±0.06A ^a	4.03±0.09B ^b	3.72±0.04C ^c
Koku	A	4.74±0.13A ^a	4.83±0.09A ^a	4.87±0.07AB ^a	4.77±0.11A ^a
	B	4.77±0.06A ^a	4.93±0.07A ^a	4.97±0.03A ^a	4.87±0.13A ^a
	C	4.53±0.03A ^a	4.77±0.15A ^a	4.87±0.13AB ^a	4.55±0.08A ^a
	D	4.73±0.15A ^a	4.73±0.07A ^a	4.93±0.07AB ^a	4.67±0.08A ^a
	E	4.64±0.22A ^a	4.90±0.06A ^a	4.82±0.10AB ^a	4.89±0.11A ^a
	F	4.82±0.01A ^a	4.79±0.13A ^a	4.93±0.07AB ^a	4.87±0.13A ^a
	G	4.55±0.08A ^a	4.65±0.09A ^a	4.60±0.12BC ^a	4.62±0.12A ^a
	H	4.40±0.10A ^a	4.63±0.09A ^a	4.33±0.18C ^a	4.54±0.18A ^a
Tat	A	4.93±0.07AB ^a	4.67±0.07A ^a	4.61±0.13A ^a	4.27±0.13A ^b
	B	4.99±0.01A ^a	4.78±0.04A ^a	4.85±0.12A ^a	4.63±0.09A ^a
	C	4.28±0.15C ^a	4.45±0.19A ^a	4.33±0.41A ^a	4.54±0.27A ^a
	D	4.44±0.15C ^a	4.60±0.20A ^a	4.80±0.20A ^a	4.83±0.10A ^a
	E	4.53±0.20BC ^a	4.62±0.12A ^a	4.40±0.12A ^a	4.54±0.14A ^a
	F	4.85±0.10AB ^a	4.85±0.13A ^a	4.55±0.08A ^a	4.88±0.06A ^a
	G	4.28±0.15C ^a	4.32±0.08A ^a	4.33±0.07A ^a	4.54±0.27A ^a
	H	4.54±0.08BC ^a	4.42±0.13A ^a	4.13±0.13A ^a	4.66±0.23A ^a
Toplam	A	14.45±0.22A ^a	14.37±0.23AB ^a	14.28±0.19A ^a	13.93±0.32A ^a
	B	14.26±0.30AB ^a	14.00±0.43ABC ^a	13.92±0.44AB ^a	14.02±0.23A ^a
	C	13.06±0.28C ^a	13.74±0.46ABC ^a	13.42±0.25BC ^a	13.77±0.31AB ^a
	D	13.71±0.31B ^a	14.20±0.12ABC ^a	14.47±0.33A ^a	14.41±0.14A ^a
	E	13.97±0.13AB ^c	14.47±0.06A ^a	14.02±0.10AB ^{bc}	14.32±0.08A ^{ab}
	F	14.45±0.14A ^a	14.51±0.20A ^a	14.29±0.06A ^a	14.63±0.19A ^a
	G	12.88±0.04C ^a	13.48±0.13C ^a	12.97±0.15CD ^a	12.89±0.39B ^a
	H	12.99±0.12C ^a	13.56±0.05BC ^a	12.50±0.25D ^a	12.93±0.41B ^a

A, B, C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

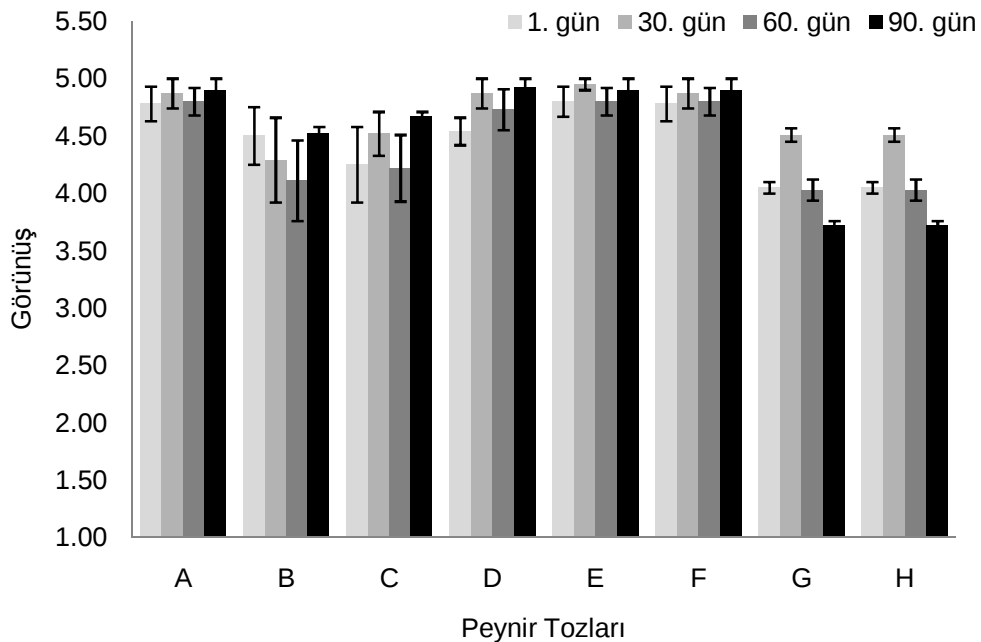
a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Peynir tozlarında depolama süresince verilen duyuşsal puanlar standart sapmaları ile birlikte Çizelge 4.15’de toplu olarak verilmiştir.

Kaşar peyniri tozlarının duyuşsal özellikleri dış görünüş, koku, tat ve toplam puan olmak üzere dört farklı ölçüte göre değerlendirilmiş, elde edilen duyuşsal puanlar ve depolama boyunca oluşan değişimler standart hataları ile birlikte verilmiştir.

4.2.13.1. Görünüş

Kaşar peyniri tozlarının görünüş puanları Çizelge 4.16’da verilmiştir. En yüksek değer depolamanın 30. gününde 4.95 ile tam yağlı süttten eritme yöntemiyle üretilen E peynir tozu, en düşük değere ise depolamanın 90. gününde 3.72 ile yarım yağlı süttten üretilen G ve H peynir tozları sahip olmuştur. Depolamanın 1., 60. ve 90. günlerinde farklı uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p>0.05$).



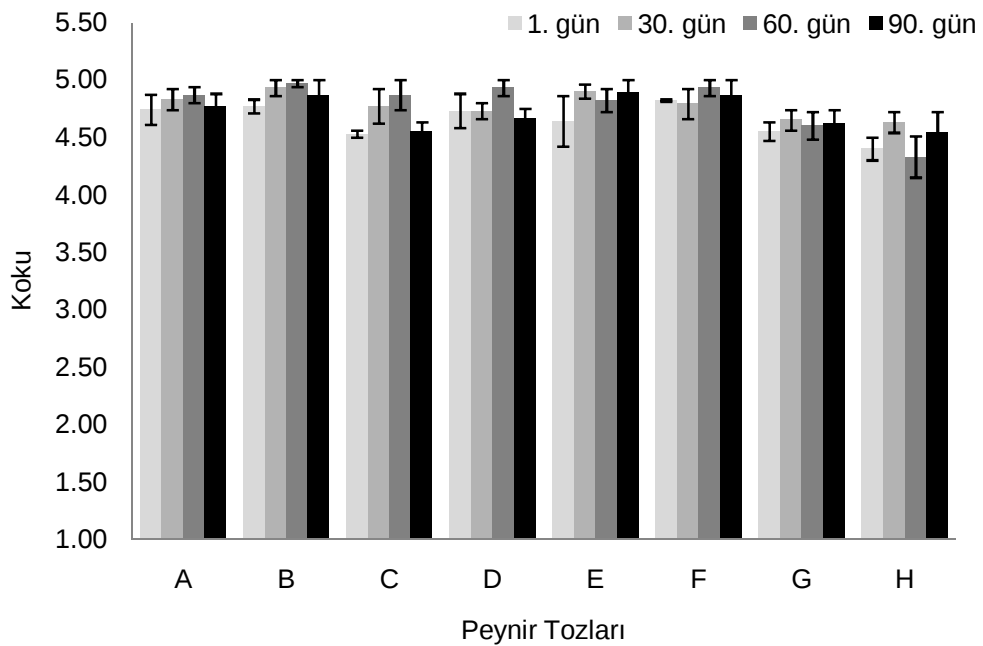
Şekil 4.28. Kaşar peyniri tozlarının görünüş puanlarının depolama sürecindeki değişimi

Kaşar peyniri tozlarının görünüşlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.28’de verilmiştir. Kaşar peyniri tozları üzerine depolamanın etkisi F, G ve H peynir tozlarında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.2.13.2. Koku

Kaşar peyniri tozlarının koku değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir. En yüksek değer depolamanın 60. gününde 4.97 ile tam yağlı süttten haşlama yöntemiyle üretilen B peynir tozu, en düşük değere ise depolamanın 60. gününde 4.33 ile yarım yağlı süttten üretilen H peynir tozu sahip olmuştur. Olgunlaşma süresince yarım yağlı taze ve olgun eritme peynirlerinden üretilen Kaşar peyniri tozlarının (G ve H) koku puanlarının diğer peynir tozlarından daha düşük puanlar aldıkları belirlenmiştir. Kaşar peyniri tozlarının koku puanları arasındaki farklar depolamanın 60. gününde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p>0.05$).

Kaşar peyniri tozlarının koku değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.29’da verilmiştir. Kaşar peyniri tozları üzerine depolamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

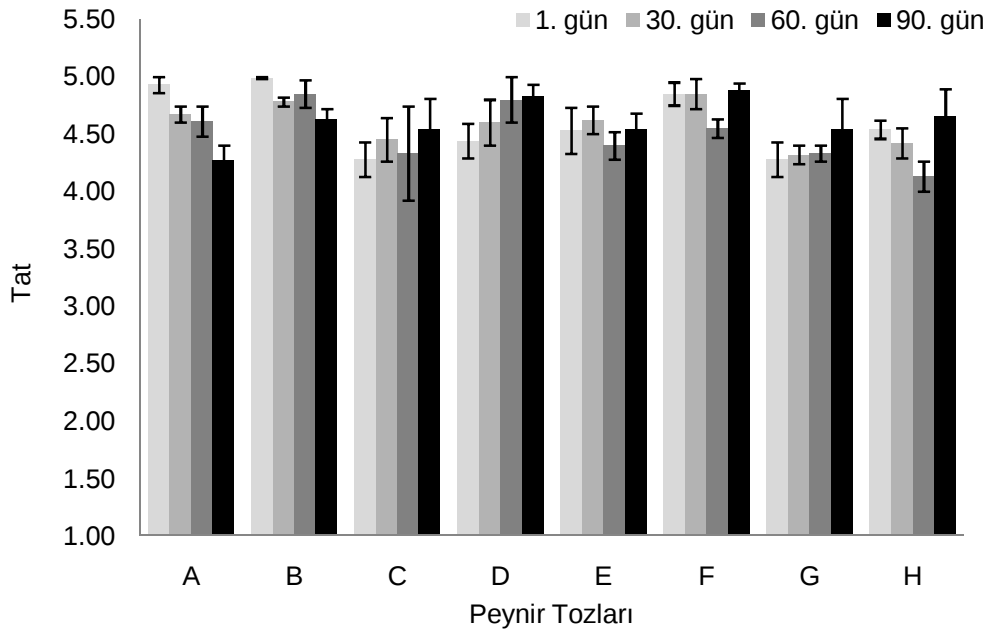


Şekil 4.29. Kaşar peyniri tozlarının koku puanlarının depolama sürecindeki değişimi

4.2.13.3. Tat

Kaşar peyniri tozlarının tat değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir. En yüksek değer depolamanın 1. gününde 4.99 ile tam yağlı sütten haşlama yöntemiyle üretilen B peynir tozu, en düşük değere ise depolamanın 60. gününde 4.13 ile yarım yağlı sütten üretilen H peynir tozu sahip olmuştur. Olgun Kaşar peyniri tozlarının tat özellikleri taze peynir tozlarına göre daha yüksek bulunurken, bu durum depolamanın 1. gününde önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kaşar peyniri tozlarının tat değerlerinde depolama süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 4.30’da verilmiştir. Kaşar peyniri tozları üzerine depolamanın etkisi A peynir tozunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.30. Kaşar peyniri tozlarının tat puanlarının depolama sürecindeki değişimi

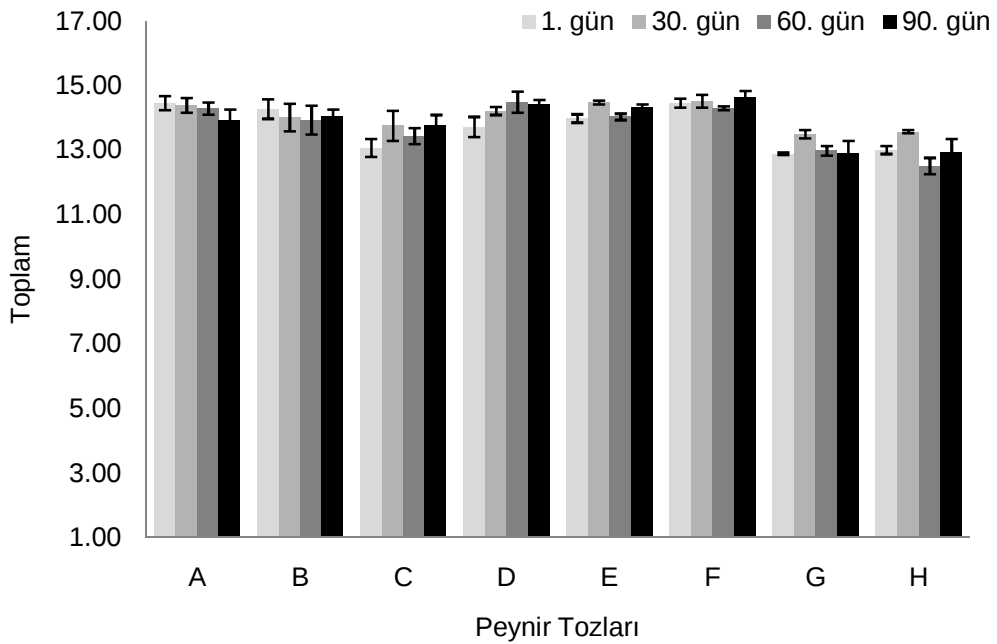
4.2.13.4. Toplam Puanlar

Kaşar peyniri tozlarının toplam puan değerleri Çizelge 4.16’da verilmiştir. En yüksek değer depolamanın 90. gününde 14.63 ile tam yağlı sütten eritme yöntemiyle üretilen F peyniri, en düşük değere ise depolamanın 60. gününde 12.50 ile yarım

yağlı süttten üretilen H peynir tozu sahip olmuştur. Tam yağlı süttten üretilen peynir tozlarının toplam puan değerleri, yarım yağlı süttten üretilen peynir tozlarına göre daha yüksek bulunurken, bu durumun olgunlaşma süresince istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p>0.05$).

Kılıç ve ark. (1997), maximum depo stabilitesinde 5 ay boyunca 20°C’de ve 0.54 su aktivitesinde depolanan tozların duysal değerdendirme 7 üzerinden 3.5 puan aldığını bildirmişlerdir. Taze tozlar için ortalama değeri depolamanın başından itibaren 4.7 olarak belirlemişlerdir.

Kaşar peyniri tozlarının toplam puan değerdlerinde depolama süresince meydana gelen değışiklikler Şekil 4.31’de verilmiştir. Kaşar peyniri tozları üzerine depolamanın etkisi E peynir tozunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.31. Kaşar peyniri tozlarının toplam puanlarının depolama sürecindeki değışimi

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada eritme ve haşlama yöntemleriyle üretilen tam yağlı ve yarım yağlı Kaşar peynirleri hem taze hem de olgunken dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak toz haline getirilmiş, vakum paketlenerek 3 ay süreyle oda sıcaklığında depolanmıştır. Depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Haşlama ve eritme yöntemiyle üretilen tam yağlı ve yarım yağlı taze kaşar peynirlerinin pH değeri olgunlaşma ile birlikte azalma eğilimi gösterirken, protein oranı, SÇA oranı ve olgunlaşma derecesinde artış gözlemlenmiştir.

Kaşar peyniri tozlarının pH değerleri 5.21 ile 5.85 arasında değişmiştir. Eritme yöntemiyle üretilen Kaşar peyniri tozlarının pH değerleri, haşlama yöntemiyle üretilen Kaşar peyniri tozlarından daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Kaşar peyniri tozlarının titrasyon asitliği laktik asit cinsinden % 1.36 ile % 3.36 arasında değişmiştir. Depolama süresince titrasyon asitliğinde azalma meydana gelirken, bu azalışın olgun Kaşar peyniri tozlarında taze Kaşar peyniri tozlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Peynir tozlarının kurumadde oranları % 93.23 ile % 98.57 arasında bulunmuştur. Haşlama ve eritme yöntemiyle üretilen kaşar peynirlerinden elde edilen peynir tozlarında kurumadde oranı bakımından depolama süresince önemli bir fark bulunmamıştır.

Üretim sırasında eritme tuzu kullanılması nedeniyle eritme yöntemiyle üretilen kaşar peynirlerinden elde edilen peynir tozlarında, kül oranı haşlama yöntemiyle üretilen peynirlerden elde edilen peynir tozlarından daha yüksek bulunmuştur.

Peynir tozlarının protein oranları % 46.64 ile % 69.41 arasında bulunurken, yarım yağlı süttten üretilen Kaşar peyniri tozlarının, protein oranlarının tam yağlı süttten üretilen peynir tozlarından daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Peynir tozlarının genel olarak olgunlaşma derecelerinde artışlar meydana gelmiştir. Peynir tozlarının suda çözünen azot oranlarının arttığı, olgun peynirlerden

elde edilen peynir tozlarındaki artışın taze Kaşar peynirinden elde edilen peynir tozlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Peynir tozlarının tuz oranları % 1.03 ile % 1.91 arasında bulunmuştur. Eritme yöntemiyle üretilen peynir tozlarının tuz oranları eritme tuzlarının kullanılmasından dolayı daha yüksek bulunmuştur.

Peynir tozlarının su aktivitesi değerlerinde genel olarak depolama ile birlikte bir artış meydana gelmiştir ve bu artışlar önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Olgunlaşma ile birlikte peynirdeki beyaz rengin kaybolması peynir tozlarının L^* değerlerinde genel olarak azalma meydana getirirken bu azalmaların önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Peynir tozlarının a^* değerlerinde genel olarak bir artış gözlemlenmiştir, ancak bu artışın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca eritme yöntemiyle üretilen Kaşar peyniri tozlarının b^* değerleri, haşlama yöntemiyle üretilen Kaşar peyniri tozlarına oranla daha düşük bulunmuştur.

Peynir tozlarının duyuşal özellikleri incelendiğinde, toplam puan değerleri 14.63 ile 12.50 arasında bulunurken, genel olarak tam yağlı süttten üretilen Kaşar peynirlerinde elde edilen peynir tozları, yarım yağlı süttten üretilen peynir tozlarından daha çok beğenilmiştir. Toplam puanlarına göre eritme yöntemiyle üretilen tam yağlı olgun kaşar peynirinden üretilen peynir tozu (F) ve haşlama yöntemiyle üretilen tam yağlı taze kaşar peynirinden üretilen (A) örnekleri en çok beğenilen örnekler olmuştur.

Peynir sanayisinde, depolama sorununun olduğu yerlerde depolamayı kolaylaştırmak, taşıma kapasitesi ve miktarının arttırılması için peynir tozu yapımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Peynir tozunun bebek mamalarında, soslarda, bisküvilerde ve çorbalarda tüketiminin arttırılması yönünde çalışmalar yapılması önerilmektedir. Dondurarak kurutma yöntemi ile üretilen tozlarda ürünün stabilitesi açısından verim elde edilmesine rağmen yüksek maliyet gerektirdiğinden günümüzde birçok işletmede kullanılmamakta ve bunun teşvik edilerek yaygınlaştırılması, kullanımının arttırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ALAIŞ, C., 1984. Science du lait. 4. Edition, SEPAIC, Paris, P: 814.
- ALTUĞ, T., ve ELMACI, Y., 2005. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Meta Basım, İzmir, 130 s.
- ANONYMOUS, 1994. Minolta Katalog. Minolta Co. Ltd., 3-13, 2 Choma, Aquchi-Machi, Chuo-Ku, Osaka 541, Japan.
- AOAC, 1998. Official Methods of AOAC International 16th Edition 4th Revision, USA.
- ARITAŞI, C., 1999. Çeşitli Kuru Meyvelerin İlavesi ile Üretilen Vakumla Paketlenmiş Kaşar Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 77s.
- ATASOY, F., ÖZER, B., ve TÜRKOĞLU, H., 2003. Çiğ ve Pastörize İnek Sütlerinden Üretilen Geleneksel ve Ultrafiltre Urfa Peynirlerinden Olgunlaşma ve Tekstürel Özellikler. GAP III. Tarım Kongresi, 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa, Bildiri No: S 09, s:55-60.
- BRADLEY, R.L., ARNOLD, E., BARBANO, D.M., SEMERAD, R.G., SMITH, D.E., and VINES, B.K., 1993. Chemical and Physical Methods (R.T. Marshall, Editor). Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 16th Edn, American Public Health Association, Washington DC, pp: 433-531.
- ÇAĞLAR, Ç., ve ÇAKMAKÇI, S., 1998a. Kaşar Peynirinin Hızlı Olgunlaştırılmasında Proteaz ve Lipaz Enzimlerinin Farklı Metotlarla Kullanımı, Gıda, 23 (4): 291-301.
- ÇÜRÜK, M., 2006. Kaşar Benzeri Peynirlerin Bazı Özellikleri Üzerine Eritme Tuzu Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 88 s.
- DEMİRCİ, M., 1988. Ülkemizde Önemli Peynir Çeşitlerinin Minarel Madde Düzeyleri ve Değerleri. Gıda, 13:17-21.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). A. Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1021, Ankara, 381 s.

- ERBAY, B., ve KÜÇÜKÖNER, E., 2008. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Farklı Kurutma Sistemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 1045-1048s.
- FOX, P. F., 1999. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Volume 2, Apsen Publication, Inc. Gaithersburg, Maryland, 577 p.
- GOULD, A.W., 1977. Food Quality Assurance. The AVI Publishing Company Inc, USA, 314p.
- GUNASEKARAM, S., and AK, M. M., 2003. Cheese Rheology and Texture. CRC Press, New York, 437 s.
- GÜLER, Z., 2000. Beyaz, Kaşar ve Tulum Peynirlerinin Serbest Yağ Asitleri ile Duyusal (Tat-Koku) Nitelikleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 123s.
- GÜVEN, M., KARACA, O. B., VAR, I., KAÇAR, A., ve HAYALOĞLU, A. A., 2002. Antimikrobiyal Madde Kullanımının ve Ambalaj Materyalinin Olgunlaşma Süresince Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (1-2): 13-25.
- GÜVEN, M., KARACA, O. B., KAÇAR, A., HAYALOĞLU, A. A., ve ÇÜRÜK, M., 2003. Kaşar Peynirlerinin Proteoliz Düzeyleri Üzerine Farklı Ambalaj Materyali ve Olgunlaşma Süresinin Etkisi. GAP III. Tarım Kongresi, 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa, 67-72 s.
- GÜVEN, M., ve TATAR GÖRMEZ, P., 2004. Antimikrobiyel Madde Kullanımı ve Paketleme Materyalinin Kaşar Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 5: 3-11.
- HALKMAN, K., YETİŞMEYEN, A., YILDIRIM, M., YILDIRIM, Z., 1994. Kaşar Peyniri Üretiminde Starter Kültür Kullanımı Üzerinde Araştırmalar. Tr. J. Of Agricultural and Forestry 18:365-377.
- HENNING, D. R., BAER, R. J., HASSAN, A. N., and DAVE, R., 2006. Major Advances in Concentrated and Dry Milk Products, Cheese, and Milk Fat-Based Spreads. J. Dairy Science, 89: 1179-1188.

- HOLSINGER, V. H., SMITH, P. W., and TUNICK M. H., 1995. Cheese Chemistry and Rheology. Eastern Regional Research Center, Agriculture Research Service, United States Department of Agriculture, Philadelphia, PA 19118, 6s.
- IDF, 1982. Determination of the Total Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- IDF, 1993. Milk, Determination of Nitrogen Content. FIL-IDF 20B, International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- KAMINARIDES, S., PARSSCHOPOULOS, N., and BERI, I., 1999. Combined Effects of Concentrated Thermophilic and Mesophilic Cultures and Conditions of Curd Acidifications on the Manufacture and Quality of Kasseri Cheese, Society of Dairy Technology, Vol. 52, No (1): 11-19.
- KARACA, O. B., 2007. Mikrobiyel Kaynaklı Proteolitik ve Lipolitik Enzim Kullanımının Beyaz Peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmanın Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Adana, 174s.
- KAYA, S., 2004. Peynir Kurutma Metotları Üzerine Bir Araştırma. Gıda Dergisi, 29 (1): 89-93.
- KEÇELİ, T., ŞAHAN N., and YAŞAR, K., 2006. The Effect of Pre-Acidification Wilt Citric Acid on Reduced-Fat Kashar Cheese. The Australian Journal of Dairy Technology, 61 (1): 32-36.
- KILCAWLEY, K., 2006. Enzyme Technology for the Dairy Industry (K Shetty, G Paliyath, A Pometto, RE Levin editör). Food Biotechnology, 2. baskı, Taylor&Francis Group, LLC. New York, 1039-1066.
- KILIÇ, M., MUTHUKUMARAPPAN, K., and GUNASEKARAN, S., 1997. Kinetics of Nonenzymatic Browning in Cheddar Cheese Powder During Storage. Journal of Food Processing and Preservation, 21: 379 – 393.
- KOCA, N., 2002. Bazı İkame Maddelerinin Yağı Azaltılmış Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerin Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 227 s.

- KOCA, N. ve METİN, M., 2003. Bazı Yağ İkame Maddelerinin Taze Kaşar Peynirinin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkileri, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, No : S8, 63-68.
- KOCA, N., and METİN, M., 2004. Textural, Melting and Sensory Properties of Low-Fat Fresh Kashar Cheeses Produced by Using Fat Replacers. International Dairy Journal, 14: 365-373.
- KOÇ, B., SAKİN, M., BALKIR, P., ve ERTEKİN-KAYMAK, F., 2009. Yoğurt Tozu; İşleme Teknolojisi, Depolama ve Kullanım Alanları. Gıda Dergisi, 34(4): 245-250.
- KOÇAK, C., BİTLİS, A., GÜRSEL, A. and AVSAR, Y. K., 1996. Effect of Added Fungal Lipaz on the Ripening of Kashar Cheese, Milchwissenschaft, 51 (1): 13-16.
- KOÇAK, C., ERŞEN, N., AYDINOĞLU, G., ve USLU, K., 1998. Ankara Piyasasında Satılan Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. Gıda, 23 (4): 247-251.
- KOSIKOWSKI, F. V., and MISTRY, V. V., 1997. Cheese and Fermented Milk Foods. Volume I. Edwards Brothers, Inc., Michigan, USA, 728 p.
- KOTTERER, R., and MÜNCH, S., 1978. Untersuchungsverfahren für das Milchwirtschaftliche Laboratorium. Volkswirtschaftliche Verlag GmbH, München, 201 s.
- KROKIDA, M. K., MAROULIS, Z.B., KIRANOUDIS, C.T., MARINOS-KOURIS, D., 2000. Effect of Pretreatment on Color of Dehydrated Products. Drying Technology, 18(6): 1239-1250.
- KUCHROO, C. N., and FOX, P. F., 1982. Soluble Nitrogen in Cheddar Cheese: Comparison of Extraction Procedures. Milchwissenschaft, 37: 331-335.
- KUMAR, P., and MISHRA, H.N., 2004. Storage Stability of Mango Soy Fortified Yoghurt Powder in Two Different Packaging Materials: HDPP and ALP. Journal of Food Engineering, 65: 569–576.

- KURULTAY, Ş., 1993. Çiğ Sütten ve Pastörize Süte Değişik Kültür Kombinasyonları İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerine Bir Araştırma, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri enstitüsü, Doktora Tezi, 102s.
- KURULTAY, Ş. ve DEMİRCİ, M., 1995. Çiğ Sütten ve Pastörize Süte Değişik Kültür Kombinasyonları İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerine Bir Araştırma, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 4:47-54.
- LAMPILA, L. E., and GODBER, J. P., 2002. Food Phosphates (AL Branen, PM Davidson, S Salmien, JH Thorngate editör). Food Additives, 2. baskı. Marcel Dekker Inc. New York. s. 809-896.
- MARTLEY, F.G., and MICHEL, V., 2001. Pinkish Colouration in Cheddar Cheese-Description and Factors Contributing to its Formation. J. Dairy Sci., 68:327-332.
- MENDİL, D., 2006. Mineral and Trace Metal Levels in Some Cheese Collected from Turkey. Food Chemistry, 96: 532-537.
- METİN, M., ve ÖZTÜRK, G.F., 1991. Türkiye’ de Vakum Paketlenmiş Taze Kaşar Peynirlerin Yapımı ve Düşündürdükleri. Her Yönüyle Peynir. Editör: Demirci M. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:125, Tekirdağ, 289 s.
- METZGER, R.E., BARBANO, D.M., RUDAN, M.A., KINDSTEDT, P.S., GUO, M.R., 2000. Whiteness Change During Heating and Cooling of Mozzarella Cheese. J. of Dairy Sci., 83: 1-10.
- MITIC, S., and CUPERLOVIC, M., 1989. Effect of Freze Drying on Amino Acid Transformation and Digestibility of the Symbiotic Bacteria *S. thermophilus* and *L. bulgaricus*. *Hrana-i Ishara*, 30(1): 35-36.
- NATH, S., SATPATHY, G. R., 1998. A Systematic Approach for Investigation of Spray Drying Processes. Drying Technology, 16(6): 1173–1193.
- ÖKSÜZ, Ö., KURULTAY, S., and ŞİMŞEK, O., 2001. The Effect of *Brevibacterium Linens* on Some Physico-Chemical Properties and Colour Intensity of Kashar Cheese. *Milchwissenschaft*, 56(2): 82-85.

- ÖZDEMİR, C., ve DEMİRCİ, M., 1997. Soğutulmuş Sütlerden Üretilen Kaşar Peynirlerine Sorbat Katılmasının Etkileri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Doktora Tezi, 91s.
- ÖZTEK, L., 1983. Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslanmaları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 528, 184s.
- ÖZTEK, L., 1991. Peynirde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler. II. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Her Yönüyle Peynir, 12-13 Haziran 1991, Tekirdağ, 125-141.
- ÖZTÜRK. G. F., 1993. Kaşar Peyniri Olgunlaşmasının Hızlandırılması Üzerine Nötral Proteaz-Lipaz Enzim Kombinasyonunun Etkisi. Ege Üni. Mühendislik Fak., Doktora Tezi.
- PISECKY, J., 2005. Spray Drying in the Cheese Industry. International Dairy Journal, 15: 531-536.
- RADAEVA, I.A., GORSHKOV, A.I., LOPATKIN, N.A., and SHUL'KINA, S.P., 1978. Biological and Nutritive Value of New Dried Milk Products, in XX International Dairy Congress, Vol. E: pp 979.
- RATTI, C., 2001. Hot Air and Freeze-drying of High-value Foods. Journal of Food Engineering, 49: 311-319.
- SADIKOĞLU, H., ve ÖZDEMİR, M., 2003. Dondurarak Kurutma Teknolojisi ve Evreleri. Gıda, 28 (6): 643-649.
- SAY, D., 2008. Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Adana, 131s.
- SHARMA, M.K., ARORA, C.P., and MITAL, B.K., 1992. Influence of Concentration of Milk Solids on Freeze Drying Rate of Yoghurt and its Quality. *J Food Eng*, 15(3): 187-198.
- SHARMA, M.K., and ARORA, C.P., 1995. Influence of product thickness, chamber pressure and heating conditions on production rate of freeze dried yoghurt. *Int J Refrig*, 18(5): 297-307.

- STENCL, J., 2004. Modelling the Water Sorption Isotherms of Yoghurt Powder Spray. *Mathematics and Computers in Simulation*, 65: 157–164.
- TAOUKIS, S.P., and GIANNAKOURE, C.M., 2006. Reaction Kinetics. Handbook of Food and Bioprocess Modeling Techniques. Taylor&Francis Group, LLC. New York, s. 255-257.
- TAVACI, M.Ç., 1997. Çeşitli Baharatların İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 57s.
- TOPAL, Ş., 1996. Kaşar Peynirlerinde Küflenme ve Ambalajlamanın Önemi. Her Yönüyle Peynir (DEMİRCİ, M., Editor). Hasat Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul.
- TSE, 1978. TS 3046 Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu). Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112. Bakanlıklar, Ankara, 4 s.
- ____ 1995. TS 591 Beyaz Peynir Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. 9 s.
- ____ 1999. TS 3272 Kaşar Peyniri Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü Ankara, 6 s.
- ÜÇÜNCÜ, M., 2002. Süt Teknolojisi. II. Bölüm. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:32, Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, İzmir, 210s.
- VAR, I., ERGİNKAYA, Z., GÜVEN, M., and KABAK, B., 2006. Effects of Antifungal Agent and Packaging Material on Microflora of Kashar Cheese During Storage Period. *Food Control*, 17: 132-136.
- VOSS, D.H., 1992. Relating Colorimeter Measurement of Plant Color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *Hortscience*, 27(12): 1256-1260.
- YAŞAR, K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Adana, 134s.
- YAYGIN, H. ve DABİRİ, K., 1989. İnek, Koyun, Keçi Sütleriyle Yapılan ve Farklı Sıcaklıklarda Olgunlaştırılan Kaşar Peynirlerinin Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26: (1): 333-346.
- YETİŞMEYEN, A., ve YILDIZ, F., 2001. Ankara Piyasasında Satılan Urfa Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Niteliklerinin Saptanması. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim 2001, Şanlıurfa, s: 259-268.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Adana’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamladı. 2003-2007 yılları arasında Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Gıda Mühendisliği Bölümü’nde lisans eğitimi aldı. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

EKLER



EK 1: SÜTÜN PIHTILAŞMASI



EK 2: PIHTININ KIRILMASI



EK 3: TELEMENİN YOĞURULMASI



EK 4: KAŞAR PEYNİRİNİN ŞEKİLLENMESİ



EK 5: TELEMENİN TUZLU SUDA HAŞLANMASI



EK 6: TELEMENİN YOĞURULMASI



EK 7: KAŞAR PEYNİRLERİNİN PAKETLENMİŞ HALİ



EK 8: DONDURARAK KURUTMA CİHAZI



EK 9: VAKUM AMBALAJLAMA MAKİNESİ



EK 10: KAŞAR PEYNİRİ TOZLARININ AMBALAJLANMIŞ HALİ