

**KAŞAR PEYNİR ÜRETİMİNDE BİTKİSEL
YAĞLARIN (PALM YAĞI)
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hacer KARABIYIK

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Nisan, 2014

Bu tez 12.FEN. BİL.25 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAŞAR PEYNİR ÜRETİMİNDE BİTKİSEL YAĞLARIN (PALM YAĞI)
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Hacer KARABIYIK

DANIŞMAN

YRD. DOÇ. DR. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Nisan, 2014

TEZ ONAY SAYFASI

Hacer KARABIYIK tarafından hazırlanan “Kaşar Peynir Üretiminde Bitkisel Yağların (Palm Yağı) Kullanılabilirliğinin Araştırılması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : (Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK)

Başkan	: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,	İmza
Üye	: Yrd. Doç. Dr., Dilek DEMİRBÜKER KAVAK Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,	İmza
Üye	: Yrd. Doç. Dr., Arzu YAKAR Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,	İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Yılmaz YALÇIN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

04.04.2014

Hacer Karabıyık

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**KAŞAR PEYNİR ÜRETİMİNDE BİTKİSEL YAĞLARIN (PALM YAĞI)
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hacer KARABIYIK
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBÜKER KAVAK

Bu çalışmanın amacı kaşar peynir üretiminde bitkisel yağlardan palm yağının kullanılabilirliğinin araştırılması ve doğal/legal yolla üretilen kaşar ile tağşişli üretilen kaşarlar arasındaki temel fizikokimyasal, yapısal ve duyuşal farklılıkların belirlenmesidir. Çalışmada üç farklı formülasyonda palm yağı içeren kaşar peyniri üretilmiş ve 90 gün süreyle depolanmıştır. Peynirlerin depolama süresince yağ, kuru madde, tuz, pH ve titrasyon asitliği analizleri, tekstür profil analizi (TPA), renk ve duyuşal analizleri yapılmıştır. Ayrıca üretilen peynirlerde bitkisel yağ miktarının belirleyicisi olan β -sitosterol, gaz kromatografisi ile analizlenmiştir. Sonuçlarda, β -sitosterol miktarı tespit edilebilir düzeyde bulunmuştur. Depolama boyunca hiçbir peynir grubunda yağ ayrılması tespit edilmemiştir. Depolama süresinin tekstür üzerinde önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Farklı formülasyondaki peynirlerde duyuşal açıdan belirgin bir fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak, bitkisel yağ ilaveli olmasına karşın temel kalite kriterleri bakımından gıda standartlarına uygun kaşar peyniri üretilenmiştir.

2014, x + 53 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kaşar peyniri, β -sitosterol, Tağşiş, Palm yağı

ABSTRACT
M.Sc Thesis

INVESTIGATION OF VEGETABLE OIL (PALM OIL) USE IN KASHAR CHEESE
PRODUCTION

Hacer KARABIYIK

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Dilek DEMİRBUKER KAVAK

The aim of this study is to investigate the usage of palm oil as vegetable oil in kashar cheese production and to determine the basic physicochemical, textural and sensory differences between naturally/legally produced kashars and adulterated kashars. In this study, kashar cheese containing palm oil was produced with three different formulations and stored for 90 days. During storage of kashar cheese, fat, dry matter, salt, pH, titratable acidity, texture profile analysis (TPA), colour and sensory analysis were conducted. Additionally, β -sitosterol content was analyzed which is a marker of vegetable addition in kashar cheese. Results showed that β -sitosterol content was in the detectable range. No oil separation was detected in the cheese groups during the storage period. There was not significant difference in sensory evaluations of cheeses produced with different formulations. In conclusion, despite of containing vegetable oil, kashar cheeses meeting food standards in terms of basic quality criteria were produced.

2013, x + 53 pages

Key Words: Kashar cheese, β -sitosterol, Adulteration , Palm Oil

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel alışmaların ynlendirilmesi, sonuların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarında dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç.Dr. Dilek D.KAVAK'a, tekstür analizi için olanak sağlayan Şimşek Bisküvi ve Gıda Sanayi A.Ő. ye; bu tezi 12.FEN.BİL.25 No'lu proje olarak destekleyen Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine ve her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm başta Prof.Dr. Abdullah AğLAR olmak üzere tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Hacer KARABIYIK
AFYONKARAHİSAR, 2014

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	5
2.1 Kaşar Peyniri Üretimi.....	5
2.2 Kaşar Peynirinin Kimyasal Özellikleri.....	6
2.3 Kaşar Peynirinin Kalite Özelliklerini Etkileyen Faktörler.....	9
2.3.1 Süt ve Diğer İşlemler	9
2.3.2 Starter Kültür Kullanımı	10
2.3.3 Enzim Kullanımı.....	11
2.3.4 Ambalaj	13
2.3.5 Olgunlaştırma	13
2.4 Peynirde Tekstür Profil Analizi (TPA).....	14
2.5 PalmYağı	16
3. MATERYAL ve METOT	20
3.1 Materyal.....	20
3.1.1 Çiğ Süt	20
3.1.2 Palm Yağı	20
3.1.3 Peynir Mayası	21
3.1.4 Kalsiyum Klorür	22
3.1.5 Starter Kültür	22
3.1.6 Salamura	22
3.1.7 Ambalaj Materyalleri.....	22
3.2 Metot.....	22
3.2.1 Kültürün Hazırlanması	22

3.2.2 Denemenin Düzenlenmesi	23
3.2.3 Kaşar Peyniri Üretimi	23
3.2.3.1 Standart Sütten Kaşar Peyniri Üretimi	23
3.2.3.2 Süt Yağı ve Palm Yağı Oranı 1:1 Ayarlanan Sütten Kaşar Peyniri Üretimi	24
3.2.3.3 Palm Yağı İlave Edilen Sütten Kaşar Peyniri Üretimi	24
3.2.4 Örneklerin Alınması Ve Analize Hazırlanması	25
3.2.5 Analiz Metotları	25
3.2.5.1 Çiğ Süt Analizleri	25
3.2.5.1.1 Toplam Kurumadde	25
3.2.5.1.2 Özgül Ağırlık	25
3.2.5.1.3 Yağ Tayini	26
3.2.5.1.4 Titrasyon Asitliği	26
3.2.5.1.5 pH Değerleri	26
3.2.5.2 Peynirde Yapılan Analizler	26
3.2.5.2.1 Toplam Kurumadde	26
3.2.5.2.2 Yağ Ve Kurumaddede Yağ	26
3.2.5.2.3 Tuz Ve Kurumaddede Tuz	26
3.2.5.2.4 Titrasyon Asitlikleri	27
3.2.5.2.5 pH Değerleri	27
3.2.5.2.6 Bitkisel Yağ Aranması	27
3.2.5.2.7 Tekstür Analizi	28
3.2.5.2.8 Duyusal Analiz	28
3.2.5.2.9 Renk Değerlerinin Belirlenmesi	29
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	30
4.1 Çiğ Süt Analiz Sonuçları	30
4.2 Kaşar Peynirinin Kimyasal Analiz Sonuçları	30
4.3 Kaşar Peynirinin Duyusal Analiz Sonuçları	35
4.4 Kaşar Peynirinin Tekstür Analiz Sonuçları	36
4.5 Kaşar Peynirlerinde β -Sitosterol Belirlenmesi	38
4.5 Kaşar Peynirlerde Renk Tayini	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	43

6. KAYNAKLAR.....	45
EKLER	51
ÖZGEÇMİŞ.....	53

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Ca	Kalsiyum
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
g	Gram
Ppm	Milyonda bir
Kcal	Kilokalori
B	Beta
Kg	Kilogram
m	Metre
Mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
P	Fosfat
pH	Hidrojen iyonları konsantrasyonu
SH	Titrasyon Asitliği

Kısaltmalar

AOAC	The Association of Agricultural Chemists.
GC	Gaz kromatografi
KOH	Potasyum Hidroksit
PVC	Polivinilklorür
TPA	Tekstür profil analizi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Palm meyvesi	16
Şekil 2.2 Palm Tohumu	17
Şekil 4.1 Standart Sütten Üretilen Kaşar Peynirine (K_0) Ait Pik Profili.....	39
Şekil 4.2 1:1 Oranında Süt Yağı ve Palm Yağı İlave Edilen Sütten Üretilen Kaşar Peynirine (K_2) Ait Pik Profili	40
Şekil 4.3 Palm Yağı İlave Edilen Sütten Üretilen Kaşar Peynirine (K_1) Ait Pik Profili	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 TPA Terimlerinin Tanımı ve Ölçümü.....	15
Çizelge 2.2 Palm Yağının Bazı Karakteristik Özellikleri	17
Çizelge 2.3 Palm Yağının Yağ Asiti ve Trigliserit Kompozisyonu.....	18
Çizelge 3.1 Palm Yağı Analizleri	21
Çizelge 3.2 Peynir Mayası Ürün Özellikleri	21
Çizelge 4.1 Kaşar Peynirine İşlenen Sütün Bazı Özellikleri.....	30
Çizelge 4.2 Standart süt ve Palm Yağı İlaveli Sütten Yapılmış Kaşar Peynirlerinin Depolama Süresince Kimyasal Özellikleri	31
Çizelge 4.3 Deneme Peynirlerin Duyusal Özellikleri	35
Çizelge 4.4 Depolama Süresince Kaşar Peynirlerinin Tekstürel Özellikleri	36
Çizelge 4.5 Kaşar Peynirlerinin Renk Özellikleri	41

1. GİRİŞ

Çok eski bir geçmişi olan peynirin birçok çeşidi yapılmakta ve bugün dünyada 1000'i aşkın peynir çeşidi olduğu tahmin edilmektedir (Akın, 2010). Ülkemizde de çok farklı peynir çeşidi bulunmakta olup bunlardan ekonomik değeri fazla olan ve hemen her yerde tanınan peynir çeşitleri beyaz, kaşar ve tulum peyniridir. Bunlar dışında daha çok üretildiği yerlerde tanınan Mihaliç peyniri, Dil peyniri, Otlu peynir ve Çökelek ile Avrupa ve Amerika kaynaklı Emmental, Edam, Rokfor gibi peynirlere rastlanmaktadır. Ülkemizde üretilen bu kadar çok peynir çeşidi bulunmakla beraber, beyaz, kaşar, tulum ve mihaliç peynirleri en çok üretilen ve tüketilen peynir çeşitleridir (Gün şen ve Büyükyörük 2003). Bunlardan kaşar peyniri, %17'lik bir tüketim oranı ile beyaz peynirden sonra en çok tüketilen peynir olma özelliğine sahiptir (Şahsene 1999).

TS 3272 Kaşar Peyniri Standardı'nda (Anon. 1999), 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. Taze kaşar peynirinin üretimden hemen sonra satışa sunulması ve üretilen kaşar peynirlerinin büyük bir kısmının taze kaşar olması nedeniyle, bu peynir giderek önem kazanmıştır.

Ülkemizde, mandıra, kooperatif işletmeleri ve fabrikalarda uygulanan üretim ve sanitasyon yöntemleri ile uygulanan teknolojik düzey hem birbirinden hem de kendi içlerinde değişiklik göstermektedir. Bu da ürün maliyeti üzerinde etkili olmaktadır. Kaşar peyniri sadece kahvaltılarda tüketilen bir peynir çeşidi olmayıp pizza, peynirli pide, tost, sandviç, makarna gibi ürünlerde, restoranlarda pek çok yemekte kullanılan bir peynir çeşididir. Dolayısıyla tüketici kahvaltılık olarak tüketmiyorsa,

peyniri doğrudan görmeyip, işlenmiş haliyle gıda içerisinde tüketmektedir. Diğer bir ifadeyle kahvaltılık amaçla peynir alırken kaşar peynirinin kendine özgü özelliklerine göre bir değerlendirme yapıp sonra satın almaya karar verilmesine rağmen, diğer gıdaların hazırlanmasında kullanıldığı takdirde tüketici peyniri ancak gıda içerisinde şekil değiştirmiş haliyle ve kısmen değişik bir tat alarak tüketmektedir. O halde bu amaçla kullanılan kaşar peynirinin kalitesi ancak kullanan tarafından kontrol edilebilir, son tüketicinin bu şansı yoktur. Buna göre peynirin kalitesinden çok fiyatı önem kazanmaktadır. Pizza ve pide içerisindeki en pahalı malzeme peynirdir. Peyniri bu amaçla kullanan üretici maliyeti düşürmek için mümkün olduğu ölçüde ucuz kaşar peyniri kullanmak isteyecektir. Bilindiği gibi kaşar peyniri üretiminde randıman düşüktür. 11 kg süttten ortalama 1 kg kadar kaşar peyniri üretilir. Yani sadece hammadde maliyeti 13 TL civarındadır. Buna işletme masrafları, ambalaj masrafları ve diğer giderler eklendiğinde maliyet 15 TL'ye çıkar. Bu maliyete bir de kar eklenirse yukarıda sözü edilen gıdalara böyle bir kaşar peynirinin katılması oldukça zorlaşır veya ürünün satış fiyatı çok yükselir. Türk toplumunun ekonomik gücü çok iyi olmadığı için, ürünlerin maliyetini aşağıya çekmek için girdi maliyetlerini düşürmek gerekir. Girdi maliyetleri içerisinde kaşar peyniri önemli bir yer tuttuğuna göre, ucuz kaşar satın alıp bunu değişik şekillerde gıda içerisinde kullanmak üreticilerin işine gelmektedir. Bir yerde talep varsa, mutlaka arz da olacaktır. Eğer kontrol mekanizması iyi çalışmıyorsa, o zaman bir çok yola başvurarak taklit ve tağşiş edilmiş kaşar peyniri üretilmesi gündeme gelmektedir.

28 Haziran 1995 tarih ve 22327 sayılı Resmi Gazetede (Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname, (sayfa: 5) ve 9 Haziran 1998 tarih ve 23367 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Tarım ve Köyişleri Bakanlığının "Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik"te (sayfa:93) "Gıda maddesinin mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi" tağşiş, "Gıda maddesini şekil, bileşim ve nitelikler itibariyle evsafında olmayan özellikleri haiz gibi göstermeyi" ise taklit olarak tanımlanmıştır. Bu tür ürünlerin üretiminin yapılması yasal olmadığı gibi, maliyetinin ucuz olması nedeniyle, taze kaşar peynirlerine oranla çok daha düşük fiyat ile satılması haksız rekabete yol açmaktadır. Ayrıca, insan beslenmesi ve sağlığı açısından da çeşitli olumsuz etkileri

bulunmaktadır. Yasal düzenleme böyle olmasına karşın taze kaşar peyniri üretiminde taklit ve tağşiş devam etmektedir ve bunu çoğu zaman belirlemek mümkün olmamaktadır.

Kaşar peynirinin maliyetini düşürmek için çok farklı hilelere başvurulmaktadır. Taklit ve tağşiş yapılan ürünlerin tespit edilmesi de oldukça güçtür. Çünkü taklit ve tağşiş amaçlı kullanılan ürün çeşidi çok fazla olup bu ürünlerle ilgili yeterli bilgi bulmak güçtür. Özellikle ilkel yöntemlerle çalışan merdivenaltı diye tabir edilen mandıralar pek çok hileli yollara başvurmaktadır. Son yıllarda basında hileli kaşar peynirleri ile ilgili haberlere sıkça rastlamak mümkündür.

Piyasada yapılan incelemeler sonunda başvuru hile yollarının başlıcaları şunlardır:

- Miktarını arttırmak için telemeye çeşitli nişasta, patates gibi maddelerin katılması,
- Süt yağı yerine bitkisel yağ kullanılması,
- Bozuk ve küflenmiş peynirlerin yeniden kullanılması,
- Soya proteini kullanılması,
- Kazein veya onun kalsiyum, potasyum ve magnezyum tuzlarının kullanılması.

Taklit ve tağşiş yapılarak üretilen sözde kaşar peynir telemesinde gerekli emülsiyonun sağlanması amacıyla eritme tuzları ve eritme peynir imalatında kullanılan ısıtıcı/karıştırıcı ekipmanlardan yararlanılmaktadır.

Son yıllarda hile ve tağşişin giderek yaygınlaşması halkı ve firmaları endişelendirmiştir. Çünkü firmalar açısından haksız bir rekabete neden olmakta; insan sağlığı açısından da ne gibi zararlar doğuracağı belli olmayan ürünler halkın

tüketimine sunulmaktadır. Üretici firmalar, bu konuda önlem alınması için büyük mücadele vermektedirler.

Maliyeti düşürmek amacıyla yapılan hilelerden birisi de sütün kremasının çekilip yerine daha ucuz olan bitkisel yağın katılmasıdır. Süt kremasının kilogram fiyatı yaklaşık 15 TL olup; yerine ilave edilen bitkisel yağın kilogram fiyatı ise 2,5-3,00 TL arasındadır. Bu da doğrudan maliyeti düşürmektedir.

Bitkisel yağlardan olan palm yağı % 50 doymuş yağ oranına sahiptir. Oda sıcaklığında yarı katı halde bulunur. Bunun yanında doymuş yağ içeriğinin önemli bir kısmını (%44,3) Dünya Sağlık Örgütü'nün kardiyovasküler hastalıklar için risk faktörü sayılan palmitik asit oluşturmaktadır. Bu nedenle sağlık açısından güvenilirliği tartışılan bir yağdır.

Bu çalışmada, farklı oranlarda bitkisel yağ içeren (palm yağı) kaşar peyniri ile süt kreması içeren kaşar peyniri üretilmiş ve üretimde önemli bir parametre olan bitkisel yağ oranlarının değiştirilmesiyle elde edilen ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal ve tekstürel özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece tüketiciyi aldatmaya yönelik bitkisel yağ ilaveli olarak piyasaya sürülen kaşar peynirlerin tüketici tarafından ayırt edilmesinin mümkün olup olmadığı bilimsel açıdan tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Kaşar Peyniri Üretimi

Kaşar peynirine işlenecek süt 65 °C de 30 dakika veya 74 °C de 1-2 dakika süreyle pastörize edilip, mayalama sıcaklığı olan 32-34 °C ye soğutulur. Ardından % 0,5-1 oranında starter kültür ve % 0,01 $CaCl_2$ ilave edilerek yarım saat kadar ön olgunlaşmaya bırakılır. Ön olgunlaşma işlemi pH 6,5-6,3 arasına kadar yapılmalıdır. Pıhtıya 40-60 dakika kesim olgunluğuna gelecek şekilde peynir mayası ilave edilir. Kesim olgunluğuna gelen pıhtı, pıhtı kırıcılar yardımıyla bezelye tanesi büyüklüğünde küpler şeklinde kesilir ve 5-10 dk kadar dinlendirilir. Daha sonra teknedeki pıhtı ve peynir suyu yaklaşık 10 dk karıştırılır. Karıştırma esnasında kazan cidarına buhar verilir ve sıcaklık 36-38 °C'ye çıkarılır. Sıcaklığın yükseltilmesiyle süzülme işlemi kolaylaşır ve peynir telemesinin kalitesi artar. Bu sıcaklıkta yaklaşık 10-15 dk kadar karıştırılır. Suyunu verip sertleşen pıhtı cendere bezinden süzülerek 1 kg telemeye 1-4 kg ağırlık gelecek şekilde baskı uygulanır. Sonra baskı miktarı giderek artırılır ve 2-4 saat baskıya alınır. Daha sonra teleme bloklara ayrılarak fermantasyona bırakılır.

Telemenin haşlama kıvamına gelip gelmediğini kontrol edilir. Bu amaçla; 'sicim çekme', 'yaprak açma' deneyleri ile 'asitlik' tayini yapılır. 'sicim çekme' deneyi için bir parça teleme alınır ve bir kap içinde 72 °C'deki suda haşlanıp elle yoğrulur. Sonra teleme iki ucundan çekilir ve sicim gibi uzayıp uzamadığı gözlenir. Yeterince fermente olan teleme 2-3 m uzayabildiği halde, az ya da gereğinden fazla fermente olmuş teleme çabuk kopar ve pürüzlü olur. 'yaprak açma' deneyinde; sicim çekme deneyinde olduğu gibi haşlanıp yoğrulan telemenin düzgün ve pürüzsüz olarak yırtılmadan açılıp açılmadığı ve rengin sarımsı parlak olup olmadığı kontrol edilir. Tam fermente olmuş teleme, yırtılmadan açılır, üzeri pürüzsüz ve parlaktır. Yeterince fermente olmamış teleme çok az açılır, aşırı fermente olan teleme hiç açılmaz, yırtılıp parçalanır. Yeterli fermente olan telemenin titrasyon asitliği 50-65 °SH, pH değeri ise 5,0-4,8 düzeyine ulaşır (Üçüncü, 1999). pH 4,8'den sonra teleme çürümekte ve haşlanmamaktadır.

Fermantasyonu tamamlamış teleme 0,5 cm kalınlığında ve el büyüklüğünde kesilerek % 4-10 arasında tuz içeren, 70-85 °C deki sıcak su içerisinde 1-3 dakika

haşlanmaktadır. Şekil verilerek 0,25-5 kg kalıplarda bir gün ters düz edilerek bekletilmektedir. Daha sonra 12-15 °C de % 85 nemde 1-2 gün kurutulularak PVC ile vakum paketlenmektedir (Demirci ve Şimşek 1997, Yetişmeyen 2000, Yaşar 2000). Kaşar peyniri üretiminde 70-75 °C de pıhtının haşlanması yer aldığından, geleneksel üretimde ısı işlem ve starter kullanımı yaygın değildir (Yetişmeyen 2000). Ayrıca son yıllarda süt işletmeleri kurutma olmaması ve randımanın daha fazla olması nedeniyle eritme tipi kaşar peyniri üretmeyi tercih etmektedir.

2.2 Kaşar Peynirinin Kimyasal Özellikleri

Kaşar peynirin kimyasal bileşimine ait literatürde çok çeşitli çalışmalar mevcuttur. Akyüz (1978), çiğ inek sütünden yaptığı taze kaşar peynirlerinde, kuru madde % 54,85-% 54,56, yağ % 26, kuru madde de yağ % 47,40-% 47,65, kül % 2,11-% 3,13; toplam protein % 21,62-% 21,65, yağsız kuru madde % 28,85-% 28,56 ve pH'nın 6,20-6,21 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Şahin (1980), üç farklı yağ özelliğine sahip çiğ inek sütünden yaptığı kaşar peynirlerinde taze iken baza fiziksel ve kimyasal değerlerini kuru madde % 54,50-% 59,18, yağ % 14,50-% 26,50 toplam protein % 31,96-% 32,79 olarak belirtmiştir.

Öztek (1983), çiğ inek sütünden yaptığı iki grup taze kaşar peynirlerinde kuru madde % 55,87-% 58,31, yağ % 28,83-% 31,00, kuru maddede yağ % 51,35-% 55,48, bütün kül % 2,05-% 2,28, protein % 21,15-% 24,66, yağsız kuru madde % 24,87-% 28,23, pH 5,00-5,10 olarak tespit etmiştir. Kars ili piyasasından sağladığı örnekler de ise bu değerleri ortalama; kuru madde % 60,28, yağ % 25,89, kuru madde de yağ % 42,58, bütün kül % 4,19, tuz % 4,1962, kuru madde de tuz % 6,95, protein % 28,65, yağsız kuru madde % 34,39, pH 5,00-5,05 olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Özkök (1984), yağı alınmış sütlerden geleneksel yöntem ile yaptığı taze kaşar peynirlerinde kuru madde % 52,8, yağ % 22,60, kuru maddede yağ % 43, kuru maddede tuz % 2,84, protein % 5,60, yağsız kuru madde % 30,20, normal yağlı sütlerden geleneksel yöntem ile yapılan kaşar peynirlerinde ise kuru madde % 55, yağ % 28,8, kuramaddede yağ % 47, kuru maddede tuz % 3,27, protein oranı % 24,8,

yağsız kuru madde % 26,2 olarak bildirilmiştir. Bütün örnekler için kül oranı % 3,4, tuz değeri de % 1,2-% 1,3 arasında bulunmuştur.

Demirci (1988), piyasada satılan olgun kaşar peynirleri üzerine yaptığı bir araştırmada, kuru madde, yağ, kül ve protein değerlerini sırasıyla % 58,22, % 25,90, % 4,67, % 27,15 olarak saptamıştır.

Kıvanç (1989), 48 kaşar peyniri örneğinin bazı kimyasal analizleri ile mikrobiyal florasını incelemiştir. Peynir örneklerinin ortalama su miktarı % 34,60, tuz % 4,32, asitlik % 2,03 ve pH 5,42 olarak saptanmıştır.

Yaygın ve Dabırı (1989), inek sütünden yapılan taze kaşar peynirinde kurumadde oranım % 76,69 olarak belirlemişler ve 12°C' de 6 ay olgunlaştırılan peynirlerde kuru madde oranının % 78,035'e çıktığını bulmuşlardır". Araştırmacılar, kaşar peynirlerinin ortalama asitlik derecesini 77,69 SH ve pH derecesini de olgunlaşma periyoduna bağlı olarak 4,87 ile 5,60 arasında ve protein oranını da % 30,58 olarak belirtmişlerdir.

Demirci ve Dıraman (1990), Trakya bölgesinde faaliyet gösteren, vakum paketli taze kaşar peyniri üreten işletmelerden alınmış olan 16 adet peynir örneğinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikleri ve enerji değerlerini incelemiştirler. Ortalama olarak, kuru madde, su, yağ, kuru madde de yağ, tuz, yağsız kuru madde, kurumadde tuz, toplam kül, protein, pH değerleri; sırasıyla % 57,85, % 42,715, % 24,110, % 42,072, % 2,82, % 33,178, % 5,050, % 26,42, % 5,17 olarak bildirilmiştir.

Ayar (1991), 'Trabzon ili dahilinde tüketime sunulan kaşar peynirlerinin tüzük ve standarda uygunluğu' isimli çalışmasında ortalama değerler olarak; duyu özellikler 24 puan üzerinden 15,21 puan, kabuk miktarı % 3,98, çap ve yükseklik 25,09 ve 10,86 cm, su miktarı % 42,66, yağ % 25,10, kurumadde (KM) de yağ % 43,63, tuz % 3,16, KM'de tuz % 5,49, toplam kül % 4,31, saf kül % 1,15, toplam azotlu maddeler % 26,72, suda çözünen azotlu maddeler % 4,29, olgunlaşma derecesi % 15,65 ve asitlik 91,71 SH sonuçlarını tespit etmiştir. Araştırma sonuçlarına

göre su miktarı bakımından peynir örneklerinin % 78,33'ünün ve teker boyutları bakımından % 75'inin standart; kurumaddede yağ miktarı bakımından % 3,33'ünün, kurumaddede tuz miktarı bakımından % 11,66'sının standart ve tüzüğe uygun olmadığını bildirmiştir.

Metin ve Öztürk (1991), 3 grup değişik ambalajla vakum paketlenmiş kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. 30. gün; kuru madde % 59,01, pH 4,78, asitlik(SH) değerleri 30,3, toplam azot % 4,15, suda çözünen azotlu maddeler % 0,228, olgunlaşma indeksi 5,50, 60. gün; kuru madde % 59,16, pH 5,01, asitlik değeri 28,9, toplam azot % 4,00, suda çözünen azotlu maddeler % 0,239, olgunlaşma indeksi 5,98, 90. gün; kuru madde % 59,56, pH 4,89, asitlik değeri 29,6, toplam azot % 3,92, suda çözünen azotlu maddeler % 0,255, olgunlaşma indeksi 6,50 olarak belirtmişlerdir.

Kurultay (1993), vakum ambalajlanmış kaşar peynirlerinde kuru madde oranı % 53,25-% 57,58, yağ oranını % 25,1-28,0, kuru maddede yağ oranını % 45,72-% 49,79, kül oranını % 4,60-% 4,82, tuz oranını % 3,97-% 4,11, kuru madde de tuz oranını % 7,17-% 7,53, proteini % 22,46-% 26,62, olgunlaşma derecesini % 6,84-% 15,34, pH değerlerini 5,04-5,24 arasında bulunduğunu bildirmiştir.

Tavacı (1997), çeşitli baharatlar (çemen, pul biber, karabiber) ilave ederek yaptığı vakumlu ambalajlanmış kaşar peynirlerinde ortalama kuru madde değerlerini, % 56,81-% 58,33, kuru madde de yağın % 36,30-% 39,45, kuru madde de tuzun % 5,30-% 8,0, protein miktarının % 30,97-% 32,09, pH değerlerinin 5,42-5,47 ve SH değerlerinin 65,4-70 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Dıraman ve Demirci (1999), Trakya Bölgesi'ndeki üç ile (Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli) ait 21 adet değişik firmadan farklı zamanlarda sağladıktan kaşar peynirlerinde kurumadde, kül, yağ, kalsiyum, fosfor ve nitrit belirlemeleri yapmışlardır. Ortalama değer olarak % 52,71 ($\pm 2,703$) kurumadde, % 22,976 ($\pm 3,511$) yağ, 550,5 mg/100 g. ($\pm 23,748$) fosfor, ve Ca/P oranlarını 1,55 ($\pm 0,155$)

olarak tespit etmişlerdir. Vakum paketlenmiş taze kaşar peyniri örneklerinin enerji değerlerini ortalama 326,6 (\pm 23,903) Kcal./100 g bulmuşlardır.

Yaldız ve Kurdal (2003), Kırklareli il merkezinde tüketime sunulan taze ve eski kaşar peynirlerinin kimyasal bileşimini ve hijyenik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada taze kaşar peyniri örneklerinde ortalama kurumadde % 52,58, protein % 20,32, titrasyon asitliğini % 0,90 (laktik asit), süt yağı % 50,96 (kurumadde de), tuz % 4,70 (kurumadde de) ve kül % 3,00; eski kaşar peyniri örneklerinde ortalama kurumadde % 63,54, protein % 25,26, titrasyon asitliği % 1,07 (laktik asit), süt yağı % 44,82 (kurumadde de), tuz % 6,66 (kurumadde de) ve kül % 4,36 olarak bulmuşlardır.

Yukarıdaki çalışmalardan da görülebileceği üzere kaşar peynirinin bileşimi bölgeye, sütün tipine, hayvanın beslenmesi gibi faktörlere bağlı olarak çok az da olsa farklılıklar gösterebilmektedir.

2.3 Kaşar Peynirlerinin Kalite Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Kaşar peynirinin kalite özelliklerini etkileyen faktörler; süt ve uygulanan işlemler, starter kültür kullanımı, enzim kullanımı, ambalaj ve olgunlaştırmadır.

2.3.1 Süt ve Diğer İşlemler

Yaygın ve Dabiri (1989), inek koyun ve keçi sütleriyle ayrı ayrı kaşar peyniri yapmışlardır. Elde edilen verilerden inek sütünden kaliteli denebilecek kaşar peyniri yapılabilmekle birlikte; kuru madde, yağ ve protein yönünden zengin olan koyun sütünün bu peynir yapımı için en uygun süt olduğu anlaşılmıştır. Keçi sütünden üretilen peynirlerin ise; renk, tat ve aroma bakımından karakteristik kaşar peyniri niteliğinde olmadığı bildirmiştir.

Koca ve Metin (2004), farklı yağ oranlarına standardize edilen inek sütü (% 1,0, 0,8, 0,6 ve 0,1) kullanarak yağı azaltılmış taze kaşar peynirleri ve kıyaslamak amacıyla

tam yağlı taze kaşar peyniri üretmiştir. Peynirlerin yağ oranı azaldıkça, su ve protein oranının arttığını, yağsız peynir kitlesinde su içerikleri ve randımanın azaldığını tespit etmişlerdir. Yağı azaltılmış peynir örneklerinin tam yağlı peynire kıyasla, pH değerlerini daha yüksek, suda tuz oranlarını daha düşük bulmuşlardır. Ayrıca yağ oranının azalması ile birlikte, dış yapışkanlık hariç doku profil analiz parametrelerinin değerlerinde artış, duyu kalite karakteristiklerinin puanlarında ise düşüş saptamışlardır. Yağı azaltılmış peynirlerde en belirgin olarak; sertlik ve lastiklikte artış, kauçuksu doku, ağızda çiğneme güçlüğü, yavan lezzet, şeffaflık ve renkte koyulaşma kusurlarını belirlemişlerdir.

2.3.2 Starter Kültür Kullanımı

Akyüz (1983), kaşar peyniri üretiminde kullanılan kültürlerin, peynir örneklerinin toplam mikroorganizma, toplam süt asidi, proteolitik ve lipolitik mikroorganizma sayılarına önemli etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Halkman ve Halkman (1991), kaşar peyniri starter kombinasyonu oluşturmak için literatür bilgileri ışığında 6 bakteri ile 4 farklı kombinasyon oluşturmuş, her kombinasyon için 3 farklı katılma oranının hangisinin starter kombinasyonu olarak denenebileceği 0., 4., 8., 12., 16., 20. ve 24. saatlerdeki laktik asit oluşturma, pH ile saf kültürde haşlama öncesi ve sonrası canlı hücre sayılarına göre belirlemiştir. Sonuç olarak % 70 *S. thermophilus* + % 30 *L. bulgaricus*, % 25 *S. lactis* + % 50 *S. faecalis* + % 25 *L. bulgaricus*; % 25 *S. lactis* + % 25 *S. thermophilus* + % 50 *L. helveticus*; % 40 *L. lactis* + % 40 *S. cremoris* + % 20 *S. thermophilus* karışımlarının kaşar peyniri starter kültürü olarak denenmek üzere seçildiği belirtilmiştir.

Kurultay (1993), çiğ ve pastörize süte değişik kültür kombinasyonları ilavesiyle yapılan vakum paketlenmiş kaşar peynirleri üzerine yapmış olduğu araştırmada 5 çeşit peynir karşılaştırmıştır. Bu 5 çeşit peynirden 4' ü çiğ süte, diğeri pastörize süte kültür ilave ederek üretilmiştir. Yapılan duyu analizler sonucunda kültür ilavesinin kaşar kalitesini olumlu etkilediğini bildirmiştir.

Halkman ve ark. (1994), kaşar peyniri üretiminde standardizasyonu sağlamak amacıyla 4 farklı kültür kombinasyonu ile geleneksel kaşar peyniri üretim yöntemini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre kullanılan starter kültür kombinasyonlarından herhangi biri diğerine oranla açık bir üstünlük göstermemiştir. Bununla beraber çoğu mandıra düzeyindeki işletmeler için kaşar peyniri üretiminde yoğurttan starter olarak yararlanılması kullanım kolaylığı açısından önerilmiştir.

Öksüz ve ark. (2000), *Brevibacterium tinens* starter kültürünü iki farklı metolla kaşar peynirine inoküle etmişler ve 0., 15. ve 30. günlerde peynirlerin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal ve renk özelliklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, peynir sütüne veya peynir yüzeyine *Brevibacterium linens* inokülasyonunun; kurumadde, yağ, suda çözünen azot ve titrasyon asilliğini istatistiki açıdan önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilediğini bildirmişlerdir. *Brevibacterium linens* kültür solüsyonuna daldırılan peynirlerde toplam bakteri ve *Brevibacterium linens* sayılarım en yüksek düzeyde bulmuşlardır. Ayrıca *Brevibacterium linens* 'in yüksek proteolitik ve lipolitik aktivitesinden dolayı duyuşal değerlendirmede bu kültürle aşılana peynirlerin en düşük puanlan aldığııı bildirmişlerdir.

2.3.3 Enzim Kullanımı

Öztek (1981), beyaz ve kaşar peynirlerinin üretiminde *Mucor michief* den elde edilen enzimi kullanarak, şirden mayası ile karşılaştırmalı bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı bu çalışmasında mikrobiyal mayanın beyaz ve kaşar peynirinin bileşimine giren su, yağ, toplam protein, bütün kül ve tuz miktarı üzerine olan etkisinin şirden mayasından farklı olmadığını, tek farklılığın suda eriyen azot oranları ve olgunluk durumlarında ortaya çıktığını belirtmiştir.

Öztürk (1993), kaşar peynirinin olgunlaşmasını hızlandırmak amacıyla 4 farklı oranda Neutrase 0,5L enzimi ile 2 farklı oranda Neutrase 0,5L/palatese A 750L enzimi kombinasyonlarını denemiştir. Enzim ilavesinin peynirin kalitesini ve olgunlaşma düzeyini ne yönde etkilediğini belirlemek için, imalattan sonra 1., 15., 30., 60. ve 90.

günlerde fiziksel ve kimyasal analizler yapmış ve peynir örneklerini duyuşal değerlendirmeye tabi tutmuştur. Sonuç olarak; nötral proteaz ile Hpaz/nötral proteaz kombinasyonlarının, peynirin pH değeri ile kuru madde ve tuz oranları üzerinde önemli bir etki göstermediğini belirlemiştir. Buna karşın; ilave edilen Neutrased 0.5L miktarının artmasına paralel olarak, örneklerin % 12 triklorasetik asitte çözüner azot ile suda çözüner azot içeriklerinin hızla arttığım ve olgunlaşma değerlerinin yükseldiğim tespit etmiştir. Ancak, yüksek dozda enzim ilavesinin peynirin tat, koku ve yapısını olumsuz yönde etkilediğini vurgulamıştır. Elde edilen bilgilerin istatistiksel değerlendirilmeleri sonucunda; kaşar peyniri telemesine 0,02 ml/kg ve 0,04 ml/kg miktarında Neutrased 0,5 L ilave edilen grupların duyuşal yönden tatmin edici olduğunu ve olgunlaşma süresinin de yaklaşık % 30-65 arasında kısaldığım ifade etmiştir.

akmakı ve ağlar (1995), "Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı ve peynirde serbest uçucu yağ asitleri" adlı çalışmasında kaşar peyniri üretiminde, pastörize inek sütüne; bir lipaz (Palatase M), bir proteaz (Neutrased) ve bu iki enzimin bir kombinasyonunda oluşan üç farklı enzim seviyesi (süt miktarı esas alınarak; % 0,0001 Palatase M, % 0.004 Neutrased, % 0,0001 Palatase M + 0,004 Neutrased) iki ayrı metotla (direkt süte ve mikroenkapsülasyon) uygulamışlardır. Üretilen peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca (2., 30., 60. ve 90. gün) serbest uçucu yağ asitlerinin miktarının belirlenerek çiğ süttten yapılan Kontrol-I ve pastörize süte %1 oramnda *Streptococcus lactis* ve *Streptococcus cremoris* kültürleri (1/1) katılarak yapılan Kontrol-II peynirleri ile karşılaştırmışlardır. Kontrol grubu peynirlerinde 90. günde oluşan serbest uçucu yağ asitleri miktarı mikroenkapsülasyon tekniği ile % 0,0001 Palatase M + %0,004 Neutrased enzim ilavesi (Mik L+P) ile yaklaşık 30-60 gün içinde oluşmuştur. Bu muameleyi direkt yöntemle % 0,0001 Palatase M + % 0,004 Neutrased (Di-L+P) muamelesi izlemiştir. Bu sonuca dayanarak, kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında söz konusu enzim katkılarının tavsiye edilebilir bir sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Tunçtürk (1996), enzim ve starter kültür ilavesi ile yaptığı kaşar peyniri örneklerinde olgunlaşma süresinin ilerlemesi ile birlikte kazein parçalanma ürünlerinin de arttığını bildirmiştir.

2.3.4 Ambalaj

Özer (1969), kaşar peynirlerinin ambalajında çuval yerine plastik filmde yapılmış torbalar kullanarak % 21 olan ağırlık kaybının % 1'e düştüğünü, yine kaşar peynirlerinde su kaybının polietilen torbalar içinde % 0,75 olurken, açıkta bekletilenlerde % 7,92 olduğunu, ayrıca polietilen torbalar içindeki peynirlerde kabuk kaybının olmadığını diğerlerinde % 10,25 oranında kabuk kaybı olduğunu, bu şekilde açıkta olgunlaştırılan peynirde ağırlık kaybının % 18' i bulunduğunu bildirmiştir.

Topal (1987), yaptığı bir çalışmada 3 farklı ambalaj malzemesinin (Croyovac BK1, BK2 ve BK3) kaşar peynirinin olgunlaşmasına ve yüzey küflenmesine etkisini inceleyerek; deneme gruplarında olgunlaşma parametresi sayılan duyusal, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özelliklerin geleneksel depolardaki beklentiler doğrultusunda gerçekleştiğini belirtmiştir.

Metin ve Öztürk (1991), vakum paketlenmiş taze kaşar peynirleri üzerine yapmış oldukları çalışmada kaşar peynirinin PA/PE ve Cryovac filmle ambalajlandığı takdirde, olgunlaşmasını sürdürmekte olduğunu, firenin çok azaldığını, işlemlerden büyük tasarruf sağlandığı gibi, dış görünüşte mükemmel yakın bir sonuç elde edildiğini bildirmişlerdir.

2.3.5 Olgunlaştırma

Yapılan çalışmalarda olgunlaştırma süresince, kaşar peynirlerinin kuru madde düzeyinin arttığı bildirilmiştir. Buna sebep, bu sürede sıcaklığın etkisi sonucu olan buharlaşmadır. Bu durum kaşar peynirinde fire ve randıman kayıplarına yol açar (Öztek 1974). Olgunlaşma ile peynirde lezzet, aroma ve tat yükselir (Özer 1969,

Akyüz 1978, Özkök 1984, Kurdal 1982). Ancak olgunlaştırma ile total mikroorganizma sayısı taze durumundakine göre daha azalır (Tekinşen 1978).

Kuru maddedeki yağ oranı olgunlaşmanın sonuna doğru taze durumundakine yakın dereceye iner, yani bir azalma görülür. Buna sebep lipolitik bakterilerin faaliyetidir. Yağsız kuru maddede ise taze duruma göre artış gösterir. Proteolitik mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu protein miktarında taze kaşar peynirine oranla artış olur. Kuru maddede olan artış yatımda yağ, protein, tuz ve mineral madde konsantrasyonlarında ve bunların kuru maddede olan miktarlarında da taze kaşar peynirine göre artışlar oluşur (Akyüz 1978, Özkök 1984).

2.4 Peynirde Tekstür Profil Analizi (TPA)

TPA enstrümantal verilerden duyuşal parametreler sağlayan ve gıdanın ağız içindeki parçalanma sürecini gösteren iki aşamalı baskı testi yöntemidir. Bu yöntem genellikle katı ve yarı katı gıdalarda kullanılmaktadır. Bu teknikte direkt olarak gıdaların taşıma sırasında uğradıkları zararlar veya ağızda maruz kaldıkları kuvvet ölçülmektedir.

Tekstür cihazından elde edilen grafikte alan ve uzunluk yardımlarıyla istenilen duyuşal özelliklerin açıklaması Çizelge 2.1'de verilmektedir. TPA yönteminde iki baskı uygulanmasının sebebi dişlerdeki çiğnemeyi taklit etmektir. Çünkü bir ürünün duyuşal yolla ağızda özelliklerinin belirlenmesi için en az iki kere çiğnenmesi gerekmektedir (Bourne, 2002; Rosenthal, 1999; Khan, 1997; Caner ve Aday, 2008). Peynirin tekstür ve erime özellikleri bir çok faktör tarafından etkilenmektedir. Bunlar;

- peynirin bileşimi
- pH
- kazein ile serum proteinleri arasındaki interaksiyonlar
- proteoliz,
- Ca içeriği
- iyonik güç,

- tuz içeriği

üretim şartlarıdır (Kindstedt, 1991, 1993; McMahon ve ark., 1993; Rowney ve ark., 1999; Guinee, 2002; Lucey ve ark., 2003).

Çizelge 2.1 TPA Terimlerinin Tanımı ve Ölçümü

<i>TPA Terimi</i>	<i>Tanım</i>	<i>Ölçümü</i>
Sertlik-Hardness (N)	Belirli bir deformasyon için gerekli kuvvet	P1'e karşılık gelen kuvvet
Esneklik-Springiness (m)	İlk baskının bitimi ile ikinci baskının başlangıcı arasındaki sürede örneğin ilk halini aldığı uzunluk	d2
İç Yapışkanlık-Cohesiveness	Ürün kitlesini oluşturan iç bağların gücü	A2/A1
Sakızimsılık-Gumminess (N)	Yarı katı bir gıdayı yutmaya hazır hale gelinceye kadar parçalamak için gerekli enerji	Sertlik*İç yapışkanlık
Çiğnenebilirlik-Chewiness (J)	Katı bir gıdayı yutmaya hazır hale getirinceye kadar çiğnemek için gerekli enerji	Sertlik*İç yapışkanlık*Esneklik
Esname- Resilience	Ürünün orijinal haline gelmek için gösterdiği etki	A1w/A1

Friedman ve ark., 1963; Szczesniak, 1963; Bourne 1968; Gunesekearan ve Ak, 2003.

2.5 Palm Yağı

Palm yağı, *Elaeis guineensis* olarak bilinen, Malezya, Batı ve Orta Afrika ile Endonezya' da ekimi yaygın olarak yapılan yağlı meyvenin pulp kısmından (yağ oranı % 50) elde edilen bir yağdır. Meyvenin çekirdeğinden elde edilen ve laurik asit (% 40-52) içeriği yüksek olan yağ ise palm çekirdeği yağı olarak bilinmektedir.

Palm meyvesi özellikle hasat ve işleme sırasında kuvvetli enzimatik hidroliz reaksiyonlarına maruz kaldığı için bazı durumlarda palm yağının serbest yağ asidi içeriği % 50' ye kadar yükselebilmektedir. İyi kaliteli meyvelerden elde edilen palm yağının bile serbest yağ asidi içeriği diğer bitkisel kaynaklı yağlardan daha yüksektir. Palm yağının bazı karakteristik özellikleri aşağıda verilmiştir.

Palm yağı % 38-52 oleik, % 5-11 linoleik asit içeriği ile oleiklinoleik grubu yağlar arasında yer almaktadır. Palm yağının doymuş yağ asitlerinden palmitik asit içeriği ise % 32- 45 arasında değişmektedir. Yarı katı haldeki palm yağında doymamış yağ asitlerinin % 85' den fazlası gliserol molekülünün 2- pozisyonunda yer almaktadır. Trigliserid yapısı ve serbest yağ asidi içeriği ise palm yağının erime ve plastik özelliklerini etkilemektedir.



Şekil 2.1 Palm meyvesi



Şekil 2.2 Palm tohumu

Çizelge 2.2 Palm Yağının Bazı Karakteristik Özellikleri (Swern 1982)

<i>Analizler</i>	<i>Değerler</i>
Kırılma indeksi(40 °C)	1,457-,459
Erime noktası °C	38-45
İyot sayısı	46-60
Sabunlaşma sayısı	196-202
Sabunlaşmayan madde miktarı	% 0,2-0,5

Çizelge 2.3 Palm Yağının Yağ Asiti ve Trigliserit Kompozisyonu (Swern 1982)

<i>Analizler</i>	<i>Değerler</i>
Yağ Asitleri (% ağırlık)	
Miristik	0,5-6
Palmitik	32-45
Stearik	2-7
Linoleik	5-11
Oleik	38-52
Gliseritler (% mol)	
Trimalimitin	2-5,5
Dipalmitostearin	1-3,5
Unsaturated dipalmitin	16,5-43
Unsaturated-palmitostearin	10-16
Triunsaturated	3,1-14
Palmitodiunsaturated	31-51

Palm yağının % 0,2- 1,0 arasında değişen sabunlaşmayan maddelerinin % 0,03- 0,15' ini karotenoidler, % 0,003- 0,11' ini tokoferoller, % 0.03- 0.10' unu steroller, % 0,05- 0,10' unu fosfatidler, % 0,08' ini alkoller oluşturmaktadır.

Palm yağından, farklı kristalizasyon teknikleri ile 15 farklı fraksiyon elde etmek mümkündür. Söz konusu fraksiyonların yağ asitleri dağılımları ile birlikte, özellikle ergime aralıkları birbirinden farklıdır. Örneğin, palm yağı 33-39 Â°C arasında ergirken, fraksiyonları olan palm olein 20-22Â°C aralığında, palm stearin ise 50 Â°C civarında ergimektedir. Türkiye'de ergime noktasının yüksek olması nedeniyle marketlerde sıvı yağ olarak satılmamaktadır. Benzer şekilde palm çekirdeği yağının da fraksiyonlarını elde etmek mümkündür. Yağ asiti bileşimi açısından Hindistan cevizi yağına çok benzeyen palm çekirdeği yağı, gıda ve özellikle gıda dışı alanlarda (sabun ve deterjan yapımında) yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çünkü bileşiminde % 82

civarında kısa ve orta zincirli doymuş yağ asitleri bulunmaktadır. Palm olein bir çok Asya, Uzak Doğu ve Afrika ülkesinde pişirme veya kızartma yağı olarak kullanılmaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Tez çalışmasında kullanılan inek sütü, Konya ili, Meram ilçesi, Loras Mahallesi, Karaman Caddesi No: 822 adresinde faaliyet gösteren Ünyemsan Köyüm Süt'ten; katkı maddelerinden maya, Tuzla Kimya Sanayicileri Organize Sanayi Bölgesi Melek Aras Bulvarı No:54 34956 Tuzla İstanbul adresinde faaliyet gösteren Maysa Gıda'dan; palm yağı, Küçük Bakkal Köy Mahallesi Demir sokak. No1/A kat 4 Ataşehir İstanbul adresinde faaliyet gösteren Marsa Yağ Sanayi ve Tic. Aş.'den temin edilmiştir.

3.1.1 Çiğ Süt

Çalışmada Konya yöresinde üretilen akşam ve sabah sütleri sağımdan sonra soğutma tanklarına alınarak + 4 °C'ye kadar soğutulmuş ve tanker ile sütün işleneceği fabrikaya nakledilmiştir. Süt, denemenin yapılacağı süt ve süt mamulleri üretimi yapan Ünyemsan Köyüm Süt tesislerine nakledilmiş, ön kontrollerden geçirildikten sonra temizleme seperatöründen geçirilip soğutulularak depo tanklarında +4 °C'de bekletilmiştir. Kullanılan sütün pH'sı 6,65; yağı % 3,5; kurumaddesi 9,8 brikstir.

3.1.2 Palm Yağı

Çalışmada kullanılan palm yağının analizleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Palm Yağı Analizleri

<i>Analizler</i>	<i>Sonuçlar</i>	<i>Metodlar</i>
Erime noktası (°C)	35-41	A.O.C.S.Cc 3-25
Serbest yağ asitleri (%)	max 0,2	A.O.C.S.Cc 5a-40
Peroksit değeri (meq O ₂ /kg)	max 5	A.O.C.S.Cc 8b-90
Mineral yağ	yok	A.O.C.S.Cc 6c-65
Katı yağ miktarı (%) 20°C	25-33	A.O.C.S.Cc 16-81
Katı yağ miktarı (%) 35°C	3-9	A.O.C.S.Cc 16-81
Ağır metaller demir(ppm)	<1,5	A.O.C.S.Cc 18-79
Ağır metaller ;bakır(ppm)	<0,1	A.O.C.S.Cc 18-79
Ağır metaller ;nikel(ppm)	<0,1	A.O.C.S.Cc 18-79

3.1.3 Peynir Mayası

Çalışmada kullanılan peynir mayası mikrobiyal, sıvı formda olup *Rhizomucormiehei* 'nin seçilmiş bir suşunun fermentasyonu ile elde edilmiş proteolitik enzim preparatıdır. *Rhizomucormiehei* bazlı proteolitik enzim kimozi enzimine benzer özellikler göstermekte ve Yayla 120 adıyla piyasaya sürülmektedir. Ürün özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Peynir Mayası Ürün Özellikleri

<i>Ürün</i>	<i>Form</i>	<i>Orjin</i>	<i>Kuvvet</i>	<i>Ambalaj</i>
Yayla 120	Sıvı	<i>R. Miehei</i>	120 IMCU g	50-100-125-150-250

3.1.4 Kalsiyum Klorür (CaCl₂)

Üretimde, kalsiyum klorürün % 40'lık çözeltisi kullanılmıştır. Granül halindeki kalsiyum klorür (Merck) sulandırılarak solüsyon haline getirilmiş, daha sonra da 75-80 °C'de ısıtılma tabi tutulmuştur. Daha sonra soğutulmuş sütte % 0,002 oranında ilave edilmiştir.

3.1.5 Starter Kültür

Kaşar peyniri üretiminde kullanılan kültür "Peyma- Chr. Hansen's Peynir Mayası San. Ve Tic. A.Ş. İstanbul" den sağlanmıştır. Pastörize kaşar peyniri üretimi için Lb.helv.7® (*L. Helveticus*) kültürü kullanılmıştır.

3.1.6 Salamura

Kaşar peynirlerinin haşlamasında ticari kaya tuzu kullanılmıştır. Kaşar peynirlerinde tuzlama işlemi, haşlama sırasında % 5 tuz konsantrasyonunda ve yine sitrik asit ile 8 SH salamurada haşlanmıştır.

3.1.7 Ambalaj Materyalleri

Dinlendirme odalarında dinlendirilip sarartılan kaşar peynirleri PVC ile vakum paketlenmiştir.

3.2 Metot

3.2.1 Kültürün Hazırlanması

Kaşar peyniri üretiminde kullanılacak granüler halindeki kültür 90 °C'ye kadar ısıtılıp, bu sıcaklıkta 30 dakika bekletildikten sonra 42 °C'ye soğutulan pastörize sütte inoküle edilmiş ve karışması sağlanmıştır. Kültür hazırlama tankında sütün asitliği Lb.helv.7® kültürü için yaklaşık 6 saat içerisinde 4,25 kullanım pH'sına

ulaşacak şekilde inkübe edilmiştir. Tekne sütünün hazırlanması ile kültürün aktifleştirme süreci aynı zamana denk düşürülerek, aktifleştirilen kültür % 1,5 oranında peynir sütüne ilave edilmiştir.

3.2.2 Denemenin Düzenlenmesi

Depolama süresi olarak 90 günlük süre denenmiş ve 7., 30.,ve 90. günlerde örnekler alınmıştır. Kaşar peynir örnekleri araştırma boyunca şu şekilde kodlanmıştır. Standart süttten elde edilen kaşar peynirleri K_0 ; süt yağı ve palm yağı oranı 1:1 ayarlanan kaşar peyniri K_1 ; ve süt yağı tamamen çekilerek yerine palm yağı ilave edilen kaşar peynirleri ise K_2 şeklinde kodlanmıştır.

3.2.3 Kaşar Peyniri Üretimi

3.2.3.1 Standart Süttten Kaşar Peyniri Üretimi

6,65 pH ve % 3,5 yağlı süt proses tankına alınır. Bu süt 34 –38 °C arasında ısıtılır. Proses tankındaki sütün asitliğini pH metre ile kontrol edilir. Asitlik, 6,35 pH’da iken maya ilave edilir ve iyice en az 2 dakika karıştırılır. Karıştırıcılar çıkarılır ve pıhtı kırıcılar takılır. Mayalama süresi sonunda pıhtı kontrol ederek pıhtı kesim zamanının gelip gelmediğini kontrol edilir. Kesim zamanı geldiğinde proses kazanında bulunan yatay ve dikey karıştırıcılar ile kesim işlemini gerçekleştirilir. Proses kazanının buhar vanası açılır ve pıhtı 37 – 40 °C arasında ısıtılır. Isıtma işleminin sonunda proses tankında kırılan telemeye pH’ sı kontrol edilir ve asitliği ölçülür. Asitliğin 5,50 – 5,80 pH’ya ulaşılması beklenir. Bu asitliğe gelen teleme süzme teknelerine aktarılır. Cendere bezleri birleştirilir ve baskı saçları yerleştirilip baskıya alınır. 5,20 – 5,50 pH aralığında teleme dikdörtgen bloklar halinde doğranır. Asitlik 4,80 – 5,15 pH arasında iken teleme, 73 – 85 °C arasındaki % 5 tuz konsantrasyonundaki salamurada haşlanır. Haşlama ünitesinden çıkan teleme kaşar kalıplarına yerleştirilir ve kaşar peynirleri dinlendirme arabalarında dinlendirmeye bırakılır. Ertesi sabah kaşarlar kalıplarından çıkarılır ve dinlendirme odasına alınır.1 gün burada bekletilir. Gün içinde 2 veya 3 kez

kaşarları ters yüz edilir. Kuruyan kaşarlar vakum ambalaj cihazında vakumlanır ve K₀ olarak kodlanır.

3.2.3.2 Süt Yağı Ve Palm Yağı Oranı 1:1 Ayarlanan Sütten Kaşar Peyniri Üretimi

Süt yağı ve palm yağı oranı 1:1 ayarlanan 6,65 pH'daki süt proses tankına alınır. Bu süt 34 –38 °C arasında ısıtılır. Proses tankındaki sütün asitliğini pH metre ile kontrol edilir. Asitlik, 6,35 pH'da iken maya ilave edilir ve iyice en az 2 dakika karıştırılır. Karıştırıcılar çıkarılır ve pıhtı kırıcılar takılır. Mayalama süresi sonunda pıhtı kontrol ederek pıhtı kesim zamanının gelip gelmediğini kontrol edilir. Kesim zamanı geldiğinde proses kazanında bulunan yatay ve dikey karıştırıcılar ile kesim işlemini gerçekleştirilir. Proses kazanının buhar vanası açılır ve pıhtı 37 – 40 °C arasında ısıtılır. Isıtma işleminin sonunda proses tankında kırılan telemeye pH' sı kontrol edilir ve asitliği ölçülür. Asitliğin 5,50 – 5,80 pH'ya ulaşılması beklenir. Bu asitliğe gelen teleme süzme teknelerine aktarılır. Cendere bezleri birleştirilir ve baskı saçları yerleştirilip baskıya alınır. 5,20 – 5,50 pH aralığında teleme dikdörtgen bloklar halinde doğranır. Asitlik 4,80 – 5,15 pH arasında iken teleme, 73 – 85 °C arasındaki % 5 tuz konsantrasyonundaki salamurada haşlanır. Haşlama ünitesinden çıkan teleme kaşar kalıplarına yerleştirilir ve kaşar peynirleri dinlendirme arabalarında dinlendirmeye bırakılır. Ertesi sabah kaşarlar kalıplarından çıkarılır ve dinlendirme odasına alınır.1 gün burada bekletilir. Gün içinde 2 veya 3 kez kaşarları ters yüz edilir. Kuruyan kaşarlar vakum ambalaj cihazında vakumlanır ve K₁ olarak kodlanır.

3.2.3.3 Palm Yağı İlave Edilen Kaşar Peyniri Üretimi

Süt yağı tamamen çekilerek yerine palm yağı ilave edilen 6,65 pH'daki süt proses tankına alınır. Bu süt 34 –38 °C arasında ısıtılır. Proses tankındaki sütün asitliğini pH metre ile kontrol edilir. Asitlik, 6,35 pH'da iken maya ilave edilir ve iyice en az 2 dakika karıştırılır. Karıştırıcılar çıkarılır ve pıhtı kırıcılar takılır. Mayalama süresi sonunda pıhtı kontrol ederek pıhtı kesim zamanının gelip gelmediğini kontrol edilir. Kesim zamanı geldiğinde proses kazanında bulunan yatay ve dikey karıştırıcılar ile

kesim işlemini gerçekleştirilir. Proses kazanının buhar vanası açılır ve pıhtı 37 – 40 °C arasında ısıtılır. Isıtma işleminin sonunda proses tankında kırılan telemeye pH' sı kontrol edilir ve asitliği ölçülür. Asitliğin 5,50 – 5,80 pH'ya ulaşılması beklenir. Bu asitliğe gelen teleme süzme teknelerine aktarılır. Cendere bezleri birleştirilir ve baskı saçları yerleştirilip baskıya alınır. 5,20 – 5,50 pH aralığında teleme dikdörtgen bloklar halinde doğranır. Asitlik 4,80 – 5,15 pH arasında iken teleme, 73 – 85 °C arasındaki % 5 tuz konsantrasyonundaki salamurada haşlanır. Haşlama ünitesinden çıkan teleme kaşar kalıplarına yerleştirilir ve kaşar peynirleri dinlendirme arabalarında dinlendirmeye bırakılır. Ertesi sabah kaşarlar kalıplarından çıkarılır ve dinlendirme odasına alınır.1 gün burada bekletilir. Gün içinde 2 veya 3 kez kaşarları ters yüz edilir. Kuruyan kaşarlar vakum ambalaj cihazında vakumlanır ve K₂ olarak kodlanır.

3.2.4 Örneklerin Alınması Ve Analize Hazırlanması

Yuvarlak 500 gr kalıplar halinde ve PVC vakum ambalaj içerisinde olgunlaştırılan kaşar peynirleri, orijinal ambalajında analize alınmıştır. Kimyasal analizlerde kullanılacak örnek tamamen rendelenip ağzı kapaklı cam kavanozlara konarak analizlere hazır hale getirilmişlerdir (A.O.A.C. 1984). Örnekler, analizleri bitinceye kadar buzdolabında saklanmışlardır.

3.2.5 Analiz Metotları

3.2.5.1 Çiğ Süte Uygulanan Temel Analizler

3.2.5.1.1 Toplam Kuru Madde

Sütlerde kurumadde gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (Anonymous 1981).

3.2.5.1.2 Özgül Ağırlık

Sütlerin özgül ağırlığı laktodansimetre ile tespit edilmiştir (Anonymous 1981).

3.2.5.1.3 Yağ

Sütlerde yağ miktarı Gerber yöntemiyle saptanmıştır (Anonymous 1981).

3.2.5.1.4 Titrasyon Asitliği

Soxhelet-Henkel (SH) yöntemi ile belirlenmiştir (Anonymous 1981)

3.2.5.1.5 pH Değerleri

Sütlerin pH değerleri sentix 41 elektrotlu el tipi WTW-315i SET marka pH metre ile belirlenmiştir.

3.2.5.2 Peynirlere Uygulanan Temel Analizler

3.2.5.2.1 Toplam Kurumadde

TS EN ISO 5534'e göre yapılmıştır.

3.2.5.2.2 Yağ ve Kurumaddede Yağ

TS 591 Mart 2006'ya göre yapılmıştır. Peynirlerin yağ içeriği özel peynir (Van Gulik) butirometresi kullanılarak Gerber yöntemine göre saptanmıştır (Anonymous 1978). Kurumaddede yağ oranları ise hesaplama yöntemi ile belirlenmiştir.

3.2.5.2.3 Tuz ve Kurumaddede Tuz

Peynir örneklerinin tuz içeriği TS EN ISO 5943 mart 2007 de belirtilen peynir ve eritme peynir ürünleri- klorür miktarı tayini- potansiyometrik titrasyon metodu yöntemiyle saptanmıştır. Kurumaddede tuz oranları ise yine hesaplama yöntemi ile belirlenmiştir (Anonymous 1989).

3.2.5.2.4 Titrasyon Asitlikleri

Peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri (SH cinsinden) Anonymous (1989)'a göre belirlenmiştir.

3.2.5.2.5 pH Değerleri

Peynirlerin pH değerleri sentix 41 elektrotlu el tipi WTW-315İ SET marka pH metre ile belirlenmiştir. Rendelenip cam kavanozlara konmuş olan peynir örnekleri içerisine pH-metrenin elektrotu daldırılarak pH değeri okunmuştur.

3.2.5.2.6 Bitkisel Yağ Aranması

Peynirlerde bitkisel yağ aranması TS EN ISO 12228 Mart 2003, TS 7503 Ekim 1989, IOOC 2001'de belirtilen metoda göre yapılmıştır. Süt yağında gaz kromatografisi ile β -sitosterol varlığının tespit edilmesi ile bitkisel yağ katılıp katılmadığının belirlenmesi amacıyla numune içeriğindeki yağ ekstrakte edilerek ayrılır. Bu amaçla ağzı şifli yağ balonuna 5 g yağ tartılır. Üzerine 7 gram KOH ve 50 ml etil alkol ilave edilir. 1 saat geri soğutucuda kaynatılır. Üzerine 100 ml saf su ilave edilir. Soğuduktan sonra ayırma hunisine alınır. 3 defa 100 er ml eter ile yıkanır (üst fazlar her defa içinde 40 ml saf su bulunan başka bir ayırma hunisine aktarılır).

Eter fazlarının toplandığı ayırma hunisi içeriği 3 defa 40 ar ml saf su ile yıkanır, alt fazlar atılır. Üst faz temiz yağ balonuna alınıp rotary evaporatörde solvent kalmayana kadar uçurulur. Kalan kalıntı sabunlaşmayan maddedir. Steroller sabunlaşmayan maddenin bir kısmı olduğundan sterollerini ayırmak gerekir. Bunun için ince tabaka kromatografisi kullanılır. İnce tabaka 0,2 N etanollü potasyum hidroksitle ıslatılarak bazikleştirilir. 105 °C etüvde 1 saat aktive edilir ve desikatörde soğutulur. Devolope tankına 105 ml hekzan 55 ml dietil eter (65/35) konur. 1 saat buhar dengesine gelmesi beklenir. Sabunlaşmayan madde üzerine 0,2 ml kloroform ilave edilir. Mikropipet ile tabakaya işlenir. Sabunlaşmayan maddenin tümü işlendiğinde tabaka devolope tankına

konur. Sabunlaşmayan maddenin kısımları steroller, fenoller, triterpenik alkoller ve hidrokarbonlar bant bant ayrılır. Tabaka kurutulduktan sonra bantlar belirginleşene kadar metanol püskürtülür. Sterol bandı (beyaz gri bant) kazınır ve behere aktarılır. Behere kloroform ilave edilir. Filtre kağıdı kullanılarak tüpe süzülür. Kloroform azot gazı altında uçurular ve tüpe 0,5 ml heptan eklenerek vortekste karıştırılır ve 2 ml'lik viale alınır 1 mikrolitre Gaz Kromatografiye enjekte edilir. 5 g soya yağına numuneye uygulanan işlemlerin aynısı uygulandıktan sonra GC'ye enjeksiyonundan elde edilen kromotogram verileri kalibrasyon tablosuna kaydedilir.

3.2.5.2.7 Tekstür Analizi

Tekstür profil analizleri depolamanın 7, 30 ve 90. günlerinde yapılmıştır. Peynirlerden 25 x 25 x 20 mm boyutlarında numuneler alınmıştır. Daha sonra peynirler plastik film ile kaplanarak oda sıcaklığına bırakılmış ve peynirlerin sıcaklıkları 20±2 °C'ye ulaşması sağlanmıştır. Tekstür profil analizleri TA.XT2 (Texture Analyzer Teksture Technologies Corp., Scarsdale, NY/ Stable Microsystems, Godalming, UK) tekstür cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz şartları: P/25 alüminyum silindir prob (25 mm çapında); test hızı 1 mm/s; ilk test hızı 1 mm/s; son test hızı 1 mm/s; sıkıştırma oranı % 45'dir. (Kahyaoğlu, 2002; Kahyaoğlu ve Kaya, 2003).

3.2.5.2.8 Duyusal Analizler

Kaşar peynirinin duysal niteliklerinin belirlenmesinde TS 3272 Kaşar Peyniri Standardı'nda belirtilen duysal değerlendirme cetvelinden yararlanılmıştır (Ek-3). Panelist grubu, duysal analiz öncesinde kaşar peynirlerinin kalite kriterleri ile ilgili bilgilendirme yapılan 7 panelistten oluşmuştur. Peynir örnekleri buzdolabından çıkarıldıktan sonra, porsiyonlar halinde panelistlere sunulmuştur. Panelistlerden; peynirleri renk, kesit ve görünüş, yapı, tat ve koku kalite karakteristikleri açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Duyusal analizler, TS 3272 Kaşar Peyniri Standardı'nda belirtilen duysal değerlendirme cetvelinde verilen özellik ve puanlara göre yapılmış ve elde edilen puanlar Ek -2'deki değerlere uygun olup olmadığına bakılarak değerlendirilmiştir.

3.2.5.2.9 Renk Değerlerinin Belirlenmesi

Kaşar örneklerinin renk ölçümleri oda sıcaklığında (20 ± 2 °C); D_{65} , 2° gözlem aydınlatıcılı chromameter CR-400'ın (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan) Diffuse/O mode, aydınlatma ve ölçüm için 8 mm diyafram açıklığı kullanılarak belirlenmiştir. Enstrüman, ölçümden önce beyaz referanslı fayans ile ($L^*=97.10$, $a^*=-4.88$, $b^*=7.04$) kalibre edilmiştir. L^* , a^* (\pm kırmızı-yeşil) ve b^* (\pm sarı-mavi) renk koordineleri CIELab renk skalasına göre belirlenmiştir (Hunt ve ark., 1991). Ölçümler doğrudan örneklerin 2 farklı noktasından okumalar yapılarak tamamlanmıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

4.1 Çiğ Süt Analiz Sonuçları

Araştırmanın hammaddesini oluşturan çiğ sütlerin bazı niteliklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Kaşar Peynirine İşlenen Sütlerin Bazı Nitelikleri

<i>Nitelikler</i>	<i>Ortalama Değerler</i>
Kurumadde (%)	9,8 ± 0,02
Özgül Ağırlık	1,031 ± 0,00
Yağ (%)*	3,50 ± 0,03
pH	6,60 ± 0,01

* % yağ miktarı, deneme peynirlerinin üretimi öncesi standardize edilmiş çiğ sütün yağ oranıdır.

Çizelge incelendiğinde kullanılan çiğ sütlerin kurumadde, özgül ağırlık ve yağ içeriklerinin literatürde belirtilen ortalama inek sütü bileşimiyle benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir (Yöney 1978, Anonymous 1981). Titrasyon asitlikleri ve pH değerleri ortalamaları ise sütlerin normal taze bir sütün özelliklerini ortaya koymaktadır (Walstra ve Jenness 1984).

4.2 Kaşar Peynirlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Depolama süresinde örneklerin rutubet miktarında belirlenen değişim Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Depolama süresinde başlangıçta hızlı bir su kaybı gözlenirken depolama süresi sonundaki periyotlarda su kaybı azalmıştır.

Çizelge 4.2 Farklı Sütten Yapılmış ve Farklı Sürelerde Olgunlaştırılan Kaşar Peyniri Örneklerinin Ortalama Kimyasal özellikleri

<i>Süt Grubu</i>	<i>Olgunlaşma Süresi</i>	<i>Su (%)</i>	<i>Yağ (%)</i>	<i>KM (%)</i>	<i>KM'de yağ(%)</i>	<i>Tuz (%)</i>	<i>KM'de Titrasyon</i>		<i>Asitlik Derecesi(pH)</i>
							<i>Tuz (%)</i>	<i>Asitliği (SH)</i>	
K ₀	7. Gün	52,04	25,00	53,00	47,17	3,5	6,60	0,62	5,18
	30. Gün	40,00	24,5	53,50	45,79	3,70	6,92	0,74	5,02
	90. Gün	39,04	25,00	55,00	45,45	3,80	6,91	0,84	4,94
K ₁	7. Gün	50,48	24,00	53,90	44,53	3,70	6,86	0,60	5,13
	30. Gün	42,52	24,50	55,13	44,44	3,80	6,89	0,80	4,92
	90. Gün	40,89	24,00	55,31	43,39	3,90	7,05	0,90	4,81
K ₂	7. Gün	50,48	24,50	52,30	46,85	3,90	7,45	0,58	5,19
	30. Gün	42,52	24,00	52,82	45,44	4,10	7,76	0,95	5,02
	90. Gün	40,89	23,00	53,2	43,23	4,30	8,08	1,00	4,77

Standart sütten üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 7. gününde % 52,04 su bulunurken, bu oran 30. günde % 40,00'a düşmüştür. 30. günden sonraki günlerde su oranında azalma devam etmiş ve 90. günde % 39,04'e düşmüştür. Palm yağ ilaveli sütten üretilen kaşar peynirlerinde de benzer değişimler gözlemlenmiştir. 7. günde % 50,48 olan su 90. günde % 40,89'a düşmüştür. Her üç peynirdeki su miktarı olgunlaşma süresince azalmıştır.

TS 3272 Kaşar Peyniri Standardına göre maksimum su miktarı % 40 olup olgunlaşmanın sonunda kaşar peynirlerinin su miktarları standarda uygun sınırlardadır. Olgunlaşma süresi uzadıkça peynirde su miktarı azalır. Peynirdeki su miktarı arttıkça peynirin raf ömrü kısalmış ve kurumada azalacağından besin değeri düşer.

Depolama süresince örneklerin yağ içeriğinde belirlenen değişim Çizelge 4.2' de sunulmuştur. Depolama süresi boyunca peynir örneklerdeki yağ miktarı incelendiğinde ilk gün standart süttten işlenen kaşar peynirlerinde yağ miktarı % 25,00, 90. gün en az % 25,00 olarak belirlenmiştir. Palm yağ ilaveli süttten üretilen kaşar peynirlerinde sırasıyla ilk gün yağ miktarı % 24,00 ve % 24,50 olarak bulunmuş; olgunlaşma sonunda % 24,00 ve % 23,00 olarak tespit edilmiştir.

Standart süttten işlenen kaşar peynirlerinde ortalama yağ miktarı % 24,5, palm yağ ilaveli süttten üretilen kaşar peynirlerinde sırasıyla % 24,17 ve % 23,83 olarak belirlenmiştir. Bu farklılıklar, işleme ve olgunlaştırma şartlarından kaynaklanmış olabilir. Olgunlaşma süresi boyunca su miktarında azalmaya bağlı olarak kurumadde oranında artış olmuştur.

Bir çok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de peynirlerin yağ bakımından sınıflandırılması kurumadedeki yağ miktarı esas alınarak yapılmaktadır. Kaşar peynirlerinde su içeriğine bağlı olarak yağ oranında dalgalanmaları ortadan kaldırmak ve daha sabit değerler elde etmek amacıyla yağın kurumadde içerisindeki oranını dikkate almak daha uygun olacaktır. Depolama süresince örneklerin kurumadede yağ miktarında belirlenen değişim Çizelge 4.2' de sunulmuştur. Peynirlerin kurumadede yağ oranları olgunlaşma süresi boyunca azalma göstermiştir. Kaşar peynirlerinde kurumadede yağ oranları % 43,23 ile % 45,17 arasında değişmiş, ortalama değer % 44,20 olarak belirlenmiştir. Standart süttten işlenen kaşar peynirlerinde kurumadede yağ oranı olgunlaşmanın 7. gününde % 47,17; 90. gününde % 45,45; palm yağı ilaveli kaşar peynirlerinde sırasıyla 1. günde % 44,53 ve % 46,85; 90. günde sırasıyla % 43,39 ve % 43,23 olarak tespit edilmiştir.

Standart süttten üretilen kaşar peynirlerinde ortalama kurumadede yağ miktarı % 46,14, palm yağ ilaveli süttten üretilen kaşar peynirlerinde sırasıyla % 44,12 ve % 45,17 olarak bulunmuştur. Bu farklılıklar, işleme ve olgunlaştırma şartlarından kaynaklanmış olabilir.

Kaşar peyniri standardında, peynirde kalite kriterlerinin önemli bir göstergesi olan kurumaddede yağ oranı belirtilmiştir. Buna göre tam yağlı kaşar peynirlerinde yağ oranı % 45 ve daha çok, yarım yağlı kaşar peynirlerinde % 25-45 arasında olmalıdır. Bazı araştırma sonuçlarından elde edilen verilere göre kaşar peynirinin yağ oranı % 40-48 aralığında değişmiştir (Abo El Nago ve ark. 1974; Akyüz 1978; Öztekin 1983; Özkök 1984). Çalışmada elde edilen bulgular literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Peynirle lezzetini verip dayanıklılığını arttıran, kıvam ve randıman üzerine etkili olan tuz, miktarı bakımından tüketici beğenisi açısından farklılık göstermektedir. Bundan dolayı peynire katılacak tuz miktarının çok iyi ayarlanması gerekmektedir. Depolama süresince peynir örneklerinin tuz içeriğine ait bulgular Çizelge 4.2'de verilmiştir. Peynirlerde kurumaddede tuz miktarı genel olarak % 6,60 ile % 8,08 arasında değişmiştir. Kurumaddede tuz miktarı 7. gün standart sütte üretilen kaşar peyniri örneklerinde % 6,60, olgunlaşma sonunda % 6,91 olarak tespit edilmiştir. Palm yağı ilaveli sütte üretilen kaşar peynirlerinde ise tuz miktarı 7. gün % 6,86 ve % 7,45; olgunlaşma sonunda % 7,05 ve % 8,08 olarak belirlenmiştir.

Tuz, peynirde bulunan su miktarına göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle peynirdeki tuz oranının değerlendirilmesi tüm kütledeki miktara göre değil kurumaddede tuza göre yapılmaktadır. TS 3272'de peynirlerdeki tuz miktarının değerlendirilmesi peynirin kurumaddesine göre yapıldığından, analiz edilen örneklerdeki tuz miktarları kurumaddedeki miktarlar üzerinden hesaplanarak depolama süresince örneklerin kurumaddede tuz içeriğinde belirlenen değişim Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Depolama süresince kurumaddede tuz miktarında dalgalanmalar görülmüştür. Standart sütte üretilen kaşar peynirlerinde kurumaddede tuz miktarı ortalama % 6,81, palm yağı ilaveli sütte üretilen kaşar peynirlerinde ise sırasıyla % 6,93 ve % 7,76 olarak belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksine göre kurumaddede tuz oranları kaliteyi etkileyen önemli bir faktördür. TS 3272'de, kaşar peynirlerinde kurumaddede ağırlıkça % 3-7 arasında tuz

bulunabileceği belirtilmiştir. Analiz edilen örneklerin standart ve tüzüğe göre durumları incelendiğinde, izin verilen sınırları kısmen aştığı görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen kurumaddede tuz sonuçları ortalama değer olarak literatür ile karşılaştırıldığında Öztekin (1983)'in bulgularından düşük, Demirci ve Dıraman (1990)'m değerlerinden yüksek bulunmuştur. Tuz taze peynire tad, lezzet vermek, dayanma süresini arttırmak amacı ile katılmaktadır.

Tuz oranlarının farklılığına sütün bileşimi ve ustaların tuz verme yöntemleri etki etmektedir. Ayrıca peynirlerdeki farklı tuz oranlarının örneklerin kurumadde oranlarının, haşlama sürelerinin ve haşlamada kullanılan tuz miktarlarının farklı oluşundan ileri geldiği sanılmaktadır.

Asitlik düzeyi, pıhtılaşma aşamasından olgunlaşma aşamasına kadar, peynir yapımının bütün aşamalarında tekstür, tat ve aroma oluşumunu yönlendirdiği için önemli bir faktördür.

Depolama süresince örneklerin titrasyon asitliklerinde (SH) belirlenen değişim Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Kaşar peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince SH olarak tespit edilen titrasyon asitlik değerleri standart süttten üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 7. ve 90. günlerinde sırasıyla 0,62 SH ve 0,94 SH; palm yağ ilaveli süttten üretilen kaşar peynirlerinde sırasıyla 0,60 SH ve 0,90 SH ve 0,58 SH ve 1,00 SH olarak tespit edilmiştir.

Depolama süresince örneklerin pH değerlerinde belirlenen değişim Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Kaşar peyniri örneklerinde olgunlaşma süresince pH değerleri 4,77 ile 5,19 arasında değişmiştir. Standart süttten üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşmanın 7. ve 90. günlerinde pH değerleri sırasıyla 5,18 ve 4,94; palm yağ ilaveli süttten üretilen kaşar peynirlerinde sırasıyla 7. gün 5,13 ve 5,19 ve 90. gün 4,81 ve 4,77 olarak tespit edilmiştir.

Olgunlaşma süresince pH değerleri standart süttten üretilen kaşar peynirlerinde düzenli olarak azalmıştır. Palm yağ ilaveli süttten üretilen kaşar peynirlerinde yine aynı şekilde düzenli bir şekilde pH değerinde azalma meydana gelmiştir. Üretim aşamasında kullanılan starter kültürün aktivitesi, teleme içerisinde kalan laktoz miktarı, haşlama sıcaklığının peynire homojen etki edip etmemesi ve bunun süresi, peynirin kurumadde ve kurumadde bileşenleri gibi faktörler pH değerlerindeki değişme üzerinde etkili olmuş olabilir. .

Pek çok araştırmacı kaşar peynirlerinin pH değerlerinin olgunlaşma süreci içerisinde düştüğünü bildirmektedir (Üçüncü 1971, Akyüz 1978, Öztürk 1993). Koçak ve ark. (1998) piyasadan elde ettikleri 42 adet kaşar peyniri örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, örneklerin pH değerlerini en düşük 4,91 ve en yüksek 5,87 olarak saptamışlardır. Çalışmada elde edilen sonuçlar bu değerlerle benzerlik göstermektedir. .

4.3 Kaşar Peynirlerinin Duyusal Analiz Sonuçları ve Tartışma.

Olgunlaşma süresince kaşar peynirlerinin duyusal özellikleri Çizelge 4.3 'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3 Deneme Peynirlerin Duyusal Özellikleri

<i>Örnek</i>	<i>Renk</i>	<i>Kesit ve</i>	<i>Yapı</i>	<i>Tat ve Koku</i>
K ₀	8	24	12	32
K ₁	10	30	16	32
K ₂	10	30	16	32

Deneme peynirlerinin renk puanları incelendiğinde, en yüksek renk puanı palm yağ ilaveli peynirlere verilmiştir. En düşük puanlar ise saf süttten üretilen kaşar peynirlerine verilmiştir. .

Deneme peynirlerinin duysal olarak değerlendirilen kesit puanları ve yapı puanlarında, en yüksek kesit ve doku puanını palm yağı ilaveli peynirler alırken, en düşük puan saf sütte üretilen peynir örneğine verilmiştir. .

Örneklerin tat ve koku puanları aynıdır.

4.4 Kaşar Peynirlerinde Tekstür (Yapı ve Kitle) Değerleri.

Depolama süresince kaşar peynirlerinin tekstürel özellikleri Çizelge 4.4' de sunulmuştur.

Çizelge 4.4 Depolama Süresince Kaşar Peynirlerinin Tekstürel Özellikleri

Örnek	Gün	Sertlik (N)	Esneklik (cm)	İç yapışkanlık	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (N.cm)	Elastikiyet
K ₀	7	98,458	0,861	0,736	72,037	62,050	0,358
	30	72,047	0,817	0,684	47,580	40,753	0,328
	90	55,637	0,829	0,713	39,640	32,837	0,353
K ₁	7	41,876	0,842	0,744	31,167	26,223	0,341
	30	15,680	0,760	0,668	11,033	0,796	0,296
	90	15,263	0,840	0,722	11,013	0,933	0,350
K ₂	7	56,638	0,859	0,737	41,708	35,834	0,347
	30	25,000	0,793	0,710	17,723	13,903	0,334
	90	10,843	0,791	0,723	0,785	0,598	0,350

Peynirlere ait TPA sonuçları Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Peynir gruplarının sertlik değerleri 10,53 N ile 100,704 N arasında değişmekte olup en yüksek sertliğe K₀ grubu peynirler sahiptir. Depolamanın 7, 30 ve 90. gününde peynirlere TPA uygulanmış ve bu süreçteki değişiklikler gözlemlenmiştir. Depolama süresince tüm peynir gruplarının sertliği azalmıştır. Peynir gruplarının sertliğinin farklı olmasının kimyasal kompozisyonlarındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ürünün yağ içeriğinin düşük; protein içeriğinin ve tipinin (serum proteinleri ve kazein) yüksek

olması sağlam bir protein matrisi oluşumuna neden olur. Bu da daha sıkı ve sert bir yapı sağlamaktadır. .

Pereira ve ark., (2001)'da peynir benzeri ürünler üzerinde yaptıkları çalışmada depolama açısından incelendiğinde % 53 nem içeriğine sahip olan ürünlerin % 58 nem içeriğine sahip olanlara göre daha sert bir yapıya sahip olduklarını göstermişlerdir. Depolama süresince pH'daki değişikliklerin eritme tip peynirlerin tekstürünü etkilediği bilinmektedir. pH arttıkça proteinler arasındaki etkileşimin azalmasına ve daha zayıf bir protein ağı oluşumuna bağlı olarak protein mikroyapısındaki sıklık azaldığı belirtilmiştir (Lee ve ark., 1996; Awad ve ark., 2002) Yapılan çalışmada deneme peynirleirin pH'sı depolama ile azalmış ve kazeinlerin izoelektrik noktasına yaklaşmıştır. Bunun sonucunda proteinler arasındaki etkileşim artmış ve peynirlerin sertliğide bundan etkilenmiş olabilir.

Esneklik birinci sıkıştırma sonrası peynirin eski halini alma oranı olarak ifade edilmektedir (Gunasekaran ve Ak, 2003). Formülasyonlarına ait esneklik değerleri incelendiğinde depolama süresince peynirlerin esneklik değerlerinde genel olarak bir düşme görülmektedir. Beykont (2009) peynir benzeri ürünler üzerine yaptığı çalışmasında depolamanın etkisini araştırmış ve depolamayla birlikte esneklik değerlerinin azaldığını belirtmiştir. Örneğin pH değerinin yüksek ve iyon konsantrasyonunun düşük olması yapıdaki moleküller arasındaki etkileşiminin azalmasına ve dolayısıyla esnekliğin azalmasına neden olabileceğini bildirmiştir. Aynı şekilde Yaşar (2007)'ın depolamanın kaşar peynirinin dokusal özellikleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında peynirlerin esneklik değerleri çalışmamızla benzer sonuçlar vermiştir. .

İç yapışkanlık ürün yapısını oluşturan iç bağlar arasındaki güçtür (Gunasekaran ve Ak, 2003). Peynirlerin iç yapışkanlık değerleri incelendiğinde depolamanın 30. gününde iç yapışkanlıkta azalma olduğu 90. günde arttığı gözlemlenmiştir. İç yapışkanlıkta elde edilen değerler Awad ve ark. (2002)'nın sonuçları ile uyum göstermektedir. Awad ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada örneklerin iç yapışkanlık değerlerinin depolamayla

değiştiğini belirtmiş ve bu değişimin belli bir düzende olmadığını fakat genel olarak depolamayla birlikte iç yapışkanlığın azaldığını bildirmiştir.

Sakızımsılık, yarı katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelinceye kadar parçalanması için gerekli enerjidir (Gunasekaran ve Ak, 2003). TPA da sakızımsılık, sertlik değerinin iç yapışkanlık değeri ile çarpımı sonucu elde edilir. Depolama süresince tüm peynirlerin sakızımsılığı sürekli olarak artmıştır.

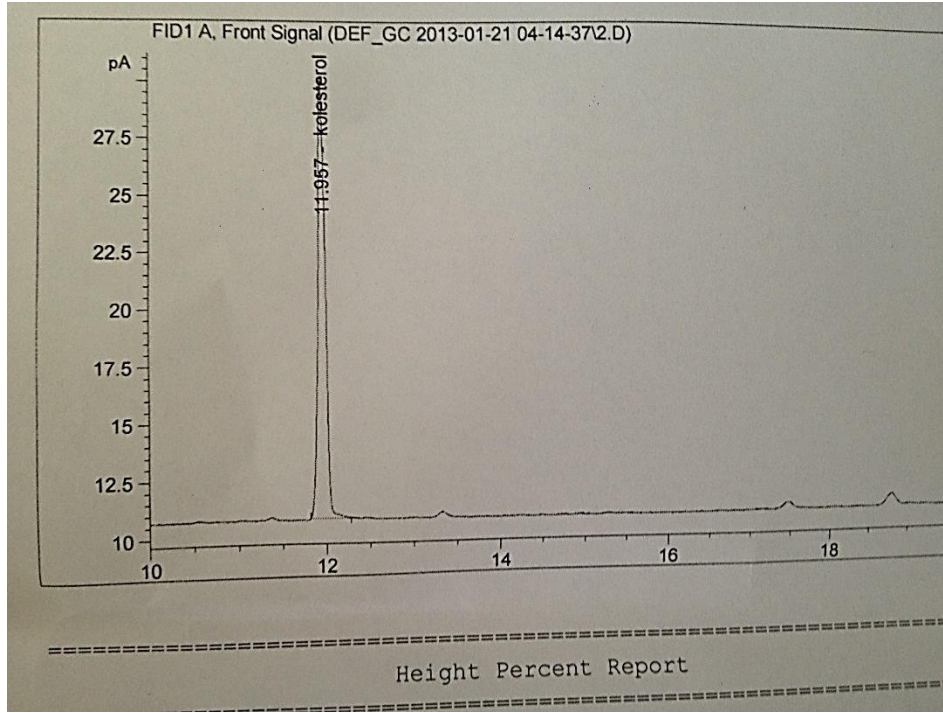
Çiğnenebilirlik, katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelinceye kadar çiğnenmesi için gerekli enerjidir (Gunasekaran ve Ak, 2003). Çiğnenebilirlik; sertlik, iç yapışkanlık ve esneklik değerlerinin çarpımı sonucu elde edilmektedir. Peynir gruplarının çiğnenebilirlik değerleri depolama süresince K_0 ve K_2 grubu peynirlerin çiğnenebilirliği sürekli olarak azalırken K_1 grubu peynirlerin çiğnenebilirliği 30. günde azalıp daha sonra bir miktar artış göstermiştir.

Hem sakızımsılık hemde çiğnenebilirlik değerleri sertlik ve esneklik değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Sakızımsılık ve çiğnenebilirlikte oluşan değişikliklerin sertlik kısmında açıklanan nedenlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

4.5 Peynir Örneklerinde β -Sitosterol Belirlenmesi

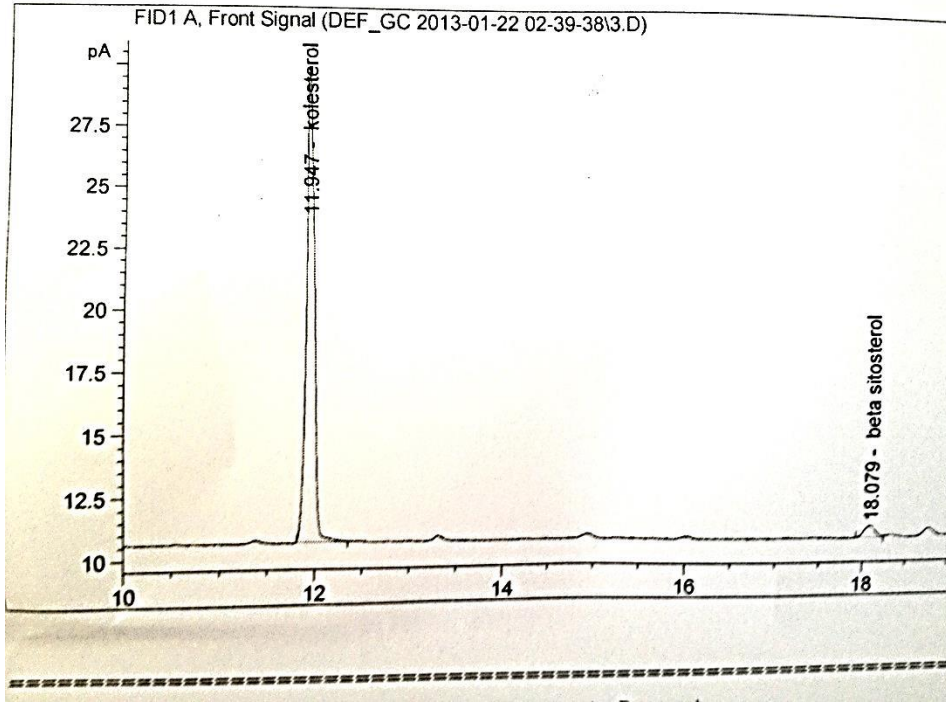
β sitosterol, bitkisel yağlarda en yüksek oranda bulunan fitosterol olması nedeniyle bitkisel yağların taşımasının araştırılmasında kullanılmaktadır. Saf süt yağı % 98 oranında kolesterol ve % 2 oranında z/7-kolesterol ve fitosterollerle aynı alıkonma zamanına sahip minor piklerden oluşmaktadır (Contarini ve ark., 2002). .

Çalışma yapılan süt yağı numunesinde kalibrasyon tablosundaki en büyük pik yüksekliğine sahip beta stesterol piki ile aynı sürede çıkan ve bu pikin yüksekliğinin % 2 sinden fazla yüksekliğe sahip bir pik varlığının tespit edilmesi bitkisel yağ var sonucunu vermektedir.

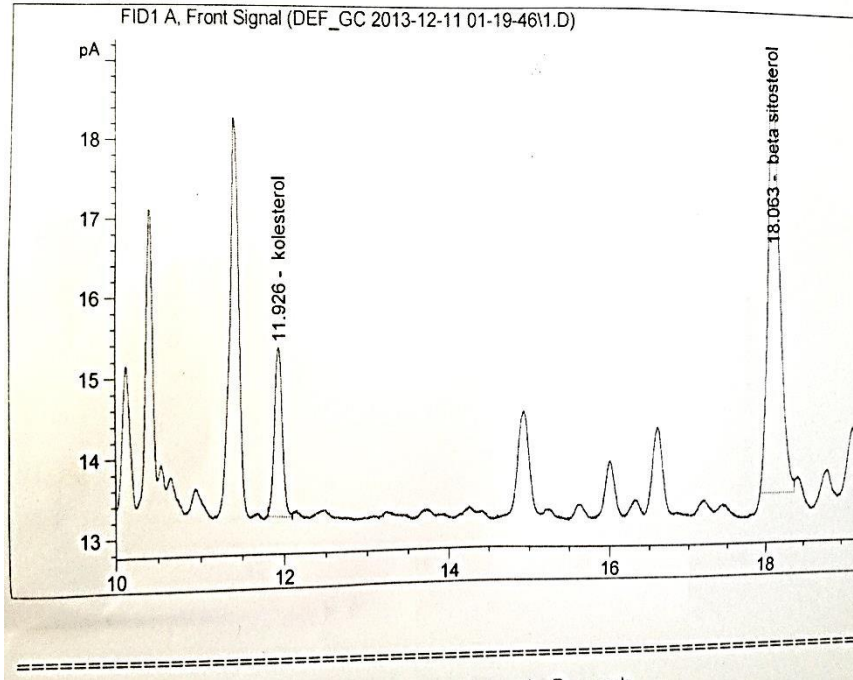


Şekil 4.1 Standart Sütten Üretilen Kaşar Peynirine (K₀) Ait Pik Profili.

Şekil 4.1’de de görüldüğü üzere standart sütten elde edilen kaşar peyniri (K₀) örneğinde sadece kolesterol pikine rastlanmıştır. Palm yağı kullanılarak üretilen K₁ bitkisel yağlı kaşar peynirlerinde kolesterol piki yüksekliği % 79,34 bulunurken β sitosterol piki yüksekliği % 20,65 bulunmuştur. K₂ bitkisel yağlı kaşar peynirlerinde ise kolesterol piki yüksekliği % 27,86 bulunurken β sitosterol piki yüksekliği % 72,13 bulunmuştur (Şekil 4.2 ve 4.3). Bu değerler, kaşar peynir üretimi sırasında ilave edilen palm yağı miktarlarının tespit edilebilir düzeyde olduğu ve bu miktarlarla analiz sonuçlarının tutarlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.2 1:1 Oranında Süt Yağı ve Palm Yağı İlave Edilen Sütten Üretilen Kaşar Peynire (K₁) Ait Pik Profili.



Şekil 4.3 Palm Yağı İlave Edilen Sütten Üretilen Kaşar Peynirine (K₂) Ait Pik Profili

4.6 Kaşar Peynirlerde Renk Tayini

Peynir örneklerinin renk değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Kaşar Peynirlerinin Renk Özellikleri

<i>Örnek</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
K ₀	83,34±0,8	-2,78±0,3	11,40±0,4
K ₁	82,90±0,8	-4,24±0,2	12,60±0,5
K ₂	81,45±0,07	-2,85±0,2	11,23±0,2

L* değeri parlaklığı temsil etmektedir. K₀, K₁ ve K₂ peynir gruplarının ortalama L* değerleri sırasıyla 83,34, 82,90 ve 81,45 olarak tespit edilmiştir.

Depolama sırasındaki su kayıpları, bileşenlerdeki hareketlilik (yağ, tuz) ve ışık etkisine maruz kalma peynir kalıbında homojen olmayan renk oluşumu yaratmış olabilir. Bunun sonucunda düzensiz sonuçların ortaya çıktığı tahmin edilmektedir.

Metzger ve ark. (2000) sütün kolloidal kısmını oluşturan yağ globülleri ve kazein misellerinin görünebilir spektrumda ışığı yansıtmasından dolayı peynirin beyaz rengini almasında başlıca rol aldığını ve peynirdeki yağ miktarının peynirin renginin beyaz olmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da yağ içeriği bir miktar düşük olan K₁ ve K₂ peynir gruplarının parlaklığının diğer peynirlere göre biraz daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

a* değeri (-,+) yeşillik-kırmızılığı temsil etmektedir. Peynirlerin renk özelliklerine ait a* değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. K₀, K₁ ve K₂ peynir gruplarının ortalama a* değerleri sırasıyla -2,78; -4,24 ve -2,85 olarak tespit edilmiştir. Literatürde, yağı azaltılmış peynirler ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada yeşilliğin arttığını belirtmiştir (Boran, 2012). Say (2008) kaşar peynirleri üzerine yaptığı çalışmada depolama ile bir grup peynirin a* değerlerinin negatif yönde arttığını belirtmiştir. Awad ve ark. (2004) ise eritme tip peynirlerin depolama süresince a* değerlerinde önemli bir değişim gerçekleşmediğini bildirmiştir.

b* değeri (-,+) mavilik-sarılığı temsil etmektedir. Peynirlerin renk özelliklerine ait b* değerleri sırasıyla ortalama 11,40; 12,60 ve 11,23 olarak tespit edilmiştir. Öksüz ve ark. (2001), kaşar peynirlerinde b* değerinin olgunlaşma süresince artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Johnston ve Darcy (2000), b* değerinin 4°C’de olgunlaştırılan Mozzarella peynirlerinde olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaşar peynir üretiminde bitkisel yağların kullanılabilirliğinin belirlenmesine yönelik olan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir:

Farklı oranlarda palm yağı ilave edilerek kaşar peynir üretimi gerçekleştirilmiş ve uygun kalite özelliklerinde gıda standartlarına uygun peynirler elde edilebilmiştir. Bu peynirlerdeki ilave edilen palm yağ miktarı analiz edilebilir-dolayısıyla tespit edilebilir düzeyde bulunmuştur.

Depolama süreci boyunca üretilen peynirlerin genel özelliklerine bakıldığında su oranlarında, titrasyon asitliği, pH ve kurumaddede tuz değerlerinde meydana gelen değişim önemli bulunmuştur. Tüm peynir gruplarında titrasyon asitlikleri artmıştır, pH değerleri ise düşmüştür. Aromatik profilinde ve tekstürde meydana gelen değişimler önemli bulunmuştur.

Standarda dayalı olarak yapılan duyusal değerlendirmede örnekler arasında belirgin bir farklılık bulunmadığı görülmüştür. Bu sonuç özellikle tüketiciyi aldatmaya yönelik bitkisel yağ ilaveli olarak piyasaya sürülen kaşar peynirlerin tüketici tarafından ayırt edilmesinin tam olarak mümkün olmadığını işaret etmektedir.

Palm yağı bitkisel bir yağ olmasına rağmen % 50 doymuş yağ oranına sahiptir ve oda sıcaklığında yarı katı halde bulunur. Doymuş yağ içeriğinin önemli bir kısmını (%44,3) Dünya Sağlık Örgütü'nün kardiyovasküler hastalıklar için risk faktörü sayılan palmitik asit oluşturmaktadır. Bu nedenle sağlık açısından güvenilirliği tartışılan bir yağdır. Palm yağının gıda mevzuatına aykırı bir biçimde kaşar peynir gibi bir süt mamulüne ilavesinin tespit edilmesinde kullanılan “ β -sitosterolun GC yöntemiyle tayini” ise zor ve maliyetli bir yöntemdir. Bu yöntem dışında ise ülkemizde yasal uygulamaya girmiş daha basit ve düşük maliyetli başka bir analiz yöntemi ise henüz uygulamada yoktur. Tüketici tarafından duyusal anlamda ayırt edilemeyen bu peynirlerdeki yağış sorunu, bu sebeple konuyla ilgili tüm mercilerin hassas davranmalarını gerektiren bir durumdur.

Bu çalışmayla; doğal (yasal) ya da taklit veya hileli üretilen örneklerin temel fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiş ve üretilen örnekler arasında farklılıklar bulunup bulunmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak; palm yağı ilavesiyle farklı formülasyonlarda kaşar peyniri üretilmekte, örnekler içerisinde bitkisel yağ varlığını kesin olarak saptamak GC ile mümkün olmaktadır. Üretilen kaşar peyniri örneklerinin temel kalite özellikleri, standart sütle çalışmada belirtilen formülasyonlar çerçevesinde üretilen kaşar peynirlerde çok da farklı olmamaktadır. Böylece bu çalışmanın; gıda sektöründe halihazırda süregelen kaşar peynirde bitkisel yağ ilavesi sonucu olan tağşiş sorununun detaylı olarak ele alındığı bilimsel bir araştırma olarak, ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abo-Elnaga, I.G., Abdolmoottaleb, L. ve Hassan, A. 1974. *Käse Microbiologie der Lebensmittel* 3 (1) 28-32.
- Akyüz, N., 1978. Isının Kültür Kullanımının ve Ambalaj İşlemlerinin Kasar Peyniri Kalite, Tat ve Aromasma Etkileri Üzerine Araştırmalar, Atatürk Üni. Zir. Fak. Doçentlik Tezi. Erzurum.
- Akyüz, N., 1983. Pastörizasyonun, Mikrobiyal Floranın ve Ambalaj Materyalinin Kaşar Peynirinin Kalite ve Aramasına Etkileri Üzerinde Araştırma. *Doğa T.O.*, 7, 123-132.
- Anon., 1977. Süt ve Süt Ürünleri Numune Alma Standardı. TS. 2530. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara
- Anon., 1978. TS.(3272) Kaşar Peyniri Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anon., 1981. Çiğ Süt Standardı. TS. 1018. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara. Anon., 1989. Kaşar Peyniri Standardı. TS 3272. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of The Analysis of Association of Official Agricultural Chemists. The Association of Agricultural Chemists. Fourteenth edition. P. 308. Washington.
- Aran, N., Eke, D., 1987. Kaşar Peynirlerinde Tüketim Aşamasında Küf Florasının ve Kontaminasyon Düzeyinin Belirlenmesi. TÜBİTAK MAE Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Gebze.
- Atamer, M., Yamaner, N., Odabaşı, S., Tamuçay, B., Çimer, A., 1997. Laktoperoksidaz/Tiyosiyanat/Hidrojen Peroksit Sisteminin Aktivasyonu ile Korunmuş Sütler ile Bunlardan Üretilen Teleme ve Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda* 22 (5) 317-325.

- Ayar, A., 1991. Trabzon İli Dahilinde Tüketime Sunulan Kaşar Peynirlerinin Tüzük Ve Standarda Uygunluğu. O.M.Üniv. Yüksek Lisans Tezi.
- Bodyfelt, F.W., Tobias, J. and Trout, G.M. 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van. Nostrand Reinhold p. 598. London.
- Çağlar, A., 1990. Kaşar Peynirinin Hızlı Olgunlaştırılmasında Proteaz ve Lipaz Enzimlerinin Kullanımı Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üni. Zir. Fak., Doktora Tezi. Erzurum.
- Çakmakçı, S., Çağlar, A., 1995. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı ve peynirde serbest uçucu yağ asitleri. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.* 26 (2) 262-284.
- Çobanoğlu, S., Toros, S. 1988. Kaşar peynirlerinde zararlı akarlar. *Gıda* 13 (6) 409-415.
- Demirci, M., 1988. Ülkemizin önemli peynir çeşitlerinin mineral madde düzeyi ve kalori değerleri. *Gıda* 13 (1) 17-21.
- Demirci, M., Dıraman, H., 1990. Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze kaşar peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri üzerine bir araştırma. 15 (2) 83-85.
- Demirci, M., Şimşek, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi (ed:Mehmet Demirci), *Hasat* Yayıncılık, İstanbul.
- Dıraman, H., Demirci, M., 1999. Vakum Paketli Taze Kaşar Peynirleri Üzerine Araştırmalar, Standart. Mayıs,64-67.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik metotları-Ü). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 1021, Ankara, 381 s.
- Eralp, M. 1967.İzmir İli Süt Mamulleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. 304. Ankara.

- Gobbetti, M., Morea, M., Baruzzi, F., Corbo, M.R., Matarante, A., Considine, T., Di Cagno, R., Guinee, T., Fox, B.F., 2002. Microbiological, compositional, biochemical and textural characterisation of Caciocavallo Pugliese cheese during ripening. *Int. Dairy J.* (12) 511-523.
- Gripon, J.C., Desmazeaud, M.J. EtLe Baes, D. and Bergere, J.H.1975. Role des micro-organismes et des enzymes du cours de la maturation. *Le Lait.* 55 (548): 502-516.
- Halkman, A.K., Halkman, Z., 1991. Kaşar peyniri starter kültür kombinasyonları üzerinde bir araştırma. *Gıda 16* (2) 99-105.
- Halkman, A.K., Yetişmeyen, A., Yıldırım, M., Yıldırım, Z., Halkman, Z., Çavuş, A., 1994. Kaşar peyniri üretiminde starter kültür kullanımı üzerinde araştırmalar. *TÜBİTAK 18*, 365-377. *Food Chem.* 30, 245-255.
- IDF (International Dairy Federation) 1980. Milk and milk products guide to sampling techniques. International Standart, IDF 50A.
- IDF (International Dairy Federation) 1993. Determination of the total nitrogen content of milk by the Kjeldahl Method. Int. Standart, IDF 20B.
- Izmen, E. R. 1937. Kaşar Peynirinin Yapılışı ve Terkibi Üzerinde Araştırmalar. *Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü.* Ankara.
- Kıvanç, M., 1989. Erzurum piyasasında tüketime sunulan kaşar peynirlerinin mikrobiyal florası. *Gıda 14* (1) 23-30.
- Kıvanç, M., 1992. Fungal contamination of kashar cheese in Turkey. *Die Nahrung*, 36 (6) 578-583.
- Koca, N., Metin, M., 2004. Yağı Azaltmanın Taze Kaşar Peynirinin Bileşimi, Dokusal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda 4* 31-37.
- Koçak, C, Ersen, N., Aydınoglu, G., Uslu, K., 1998. Ankara piyasasında satılan kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. *Gıda 23* (4) 247-251.

- Kozhev, A., P. 1976. Chernev., Ripening of cheeses in plastic film DSA Vol 38 (10). 0771.
- Kurdal, E., 1982. Çiğ ve Pastörize Sütlerden ve Farklı Sıcaklık Derecelerinde Olgunlaştırılan Kaşar Peynirleri Bileşiminde Meydana Gelen Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Doçentlik Tezi. Erzurum.
- Kurt, A., 1981. Süt teknolojisi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No:257, Erzurum.
- Kurultay, Ş., 1993. Çiğ Sütten ve Pastörize Süte Değişik Kültür Kombinasyonları İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniv. Tek. Zir. Fak. Gıda Bil. ve Tek. Ana bilim Dalı Doktora Tezi. Tekirdağ.
- Metin, M., Öztürk, G.F., 1991. Türkiye'de Vakum Paketlenmiş Kaşar peynirlerinin Yapımı ve Düşündürdükleri. 2. *Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu "Her Yöniyle Peynir" 12-13 Haziran*, Tekirdağ.
- Minitab 1991. Minitab Reference Manual (Release 7.1). Minitab Inc. State Coll. PS 16801 USA.
- Öksüz, Ö., Kurultay, Ş., Şimşek, O., Kaptan, B., 2000. *Brevibacterium tinens*'in Kaşar Peynirinin Bazı Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Renk İntensitesi Üzerine Etkileri. *Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri* 509-516.
- Özer, T., 1969. Kaşar peynirlerinin plastik torbalar içinde ambalajlanması suretiyle, peynir kalitesinin geliştirilmesi ve zayıflığın önlenmesi üzerinde araştırmalar. *Vet. Fak. Dergisi*, 16:84-89.
- Özkök, Ü.T., 1984. Herstellung Von Kaschar-Köse Mit Hilfe der Ultrafiltration und unter Einsatz Von Verschiedenen Kulturen Mit und Ohne Lipaze Zusatz. Ağar Wiss. Diss. Univ. Gressen.
- Öztek, L., 1974. Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslandırılması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Doktora Tezi. Erzurum.

- Öztek, L., 1981. *Mucor michei* Küf Mantarından Elde Edilen Mikrobiyal maya "Hannilose" nin Beyaz Peynir ve Kaşar Peyniri Yapımında Kullanılması Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
- Öztek, L., 1983. Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslanmaları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın NO: 240, Erzurum.
- Öztek, L., 1991. Peynirlerde Olgunlaşma ve Buna Etkili Olan Faktörler. T.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 125. Tekirdağ.
- Öztürk, G.F. 1993. Kaşar peyniri olgunlaşmasının hızlandırılması üzerine nötral proteaz ve nötral proteaz/lipaz enzim kombinasyonunun etkileri (Doktora Tezi). 105 s. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Bornova-Izmir.
- Renner, E., 1983. Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen Volkswirtschaftlicher Verlag.
- Şahin, M., 1980. Beyaz, kaşar ve tulum peynirlerinde meydana gelen fire ve nedenleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:732, Ankara.
- Tavacı, M., 1997. Çeşitli Baharatların İlavesiyle Yapılan Vakum Paketlenmiş Kaşar Peynirleri Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Gıda Müh. Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.
- Tekinşen, O.C., 1978. İç Anadolu Bölgesi Kaşar Peynirlerinin Olgunlaşmaları Sırasındaki Mikrobiyal Florası, Özellikle Laktik Asit Bakteriler ve Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ankara.
- Topal, Ş., 1987. Kaşar peyniri olgunlaşma evresinde gelişen yüzey küfleri ve mikotoksin riskleri. *Gıda* 12 (3) 199-207.
- Topal, Ş., 1989. Farklı ambalaj malzeme ve tekniklerinin kaşar peynirlerinde yüzey küflenmeye etkileri. *Gıda Sanayii* 3 (4) 27-44.

Tunçtürk, Y., 1996. Kaşar Peynirinin Starter Kültür Proteinaz ve Lipaz Enzimleri İlavesiyle Hızlı Olgunlaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniv.Fen Bil. Enstitüsü, Doktora Tezi. Van.

EK-1 Kaşar Peynirinin Duyusal Muayene Değerlendirme Puanları*

<i>Özellik</i>	<i>Puan</i>
Renk	
Temiz, parlak, canlı, saman sarısı veya kovu saman sarısı	10
Donuk görünümlü	8
Donuk görünümlü, kahverengi renkte	6
Küf veya diğer nedenlerle meydana gelen farklı renklerde	2-4
Kesit ve Görünüş	
Ufalanmayan, düz, pürüzsüz, parlak ve homojen görünümde kesit	30
Ufalanmayan, hafif donuk, farklı veya hareli renkte	24
Kumlu donuk görünümde, belirgin renk farklılıkları olan, hafif çatlak veya Peynir kitleleri bibbiri ile iyice kaynaşmamış, homojen olmayan	18
	10-24
Yapı	
Normal sertlikte	20
Orta sertlikte	16
Hafif yumuşama mevcut	12
Çok yumuşak	4-8
Tat ve koku	
Kendine özgü hoş tat ve kokuda	40
Tat ve kokuda belirgin kusur bulunmayan	32
Yavan veya hafif yabancı tatta	24
Aşırı düzeyde yabancı tat ve kokuda olan	8-16

*Herbir duyu ile değerlendirme ölçütünün puanı, tadımcının işaretlediği alt veya ölçütün karşılığı olan puanların aritmetik ortalaması alınarak hesaplanır

EK-2 Kaşar Peyniri Duyusal Değerlendirme Cetveli

<i>Özellik</i>	<i>Puan</i>					
	Olgunlaştırılmamış kaşar			Olgunlaştırılmış kaşar		
	Tam yağlı	Yağlı	Yarım	Tam	Yağlı	Yarım
Renk, en az	6	6	6	8	8	8
Kesit ve görünüş, en az	18	18	18	24	24	24
Yapı, en az						
Tat ve koku, en az	12	12	12	16	16	16

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hacer Karabıyık
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya 18.03.1978
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (Telefon/e-posta) :0 555 9933839

hacer@arelyemek.com

hacer_eymen78@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Muhittin Güzelkılınç Süper Lisesi 1993-1997
Lisans : S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği 1997-2002
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Konya Şekersüt Gıda Mamülleri Sanayi ve
Ticaret A.Ş. 2001-2009

2013..... : Arel Yemek