

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



PİYASADA İMİTASYON PEYNİR VARLIĞI ÜZERİNDE BİR
ÇALIŞMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLDEN KEKİK

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hayri ÇOŞKUN

BOLU, OCAK-2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Glden KEKİK tarafından hazırlanan “**Piyasada İmitasyon Peynir Varlığı Üzerinde Bir Çalışma**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği kabul edilmiştir. 3.1.2023

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Hayri COŞKUN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. İlyas ATALAR
Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ercan SARICA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 2/12/2022 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %1 olarak tespit edilmiştir.

GÜLDEN KEKİK

ÖZET

PİYASADA İMİTASYON PEYNİR VARLIĞI ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GÜLDEN KEKİK
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HAYRİ ÇOŞKUN)
BOLU, OCAK-2023
LXXXIII + 83

Bu çalışmada, piyasada satışa sunulan ve şüpheli görülen bazı peynirlerin imitasyon (taklit/tağşiş) durumunun ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı market ve pazarlardan 12 adet beyaz, 10 adet kaşar, 10 adet tulum, 6 adet köy peyniri ve 3 adet eritme peynir örneği alınarak imitasyon durumu ortaya konmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; beyaz peynir adı altında toplanan örneklerin (yaklaşık %33,3) kuru madde ve kuru maddede yağ oranı (KMY) bakımından Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne uygun bulunmamıştır. Ayrıca incelenen beyaz peynir örneklerinden bazılarının tam yağlı etiketiyle satışa sunulduğu, oysa yarım yağlı sınıfta yer aldıkları tespit edilmiştir. Kaşar peyniri adı altında satışa sunulan örneklerin çoğu kuru madde oranı bakımından tebliğe uygun bulunmamıştır. KMY değeri bakımından üç örnek hariç, diğer örneklerin etiket bilgileri analiz sonuçları ile uyuşmamaktadır. Beyaz ve kaşar peynirlerine ait örneklerde nişasta ve yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Tulum peyniri örneklerinin %60'ının kuru madde değerleri Peynir Tebliği'ne uygun bulunmamıştır. KMY oranı bakımından iki örneğin tam yağlı tulum peyniri olarak satıldığı, ancak tebliğe göre yarım yağlı peynir oldukları tespit edilmiştir. Tulum peyniri örneklerinin %40'ında nişasta ve yabancı yağ tespit edilmiştir. Köy peynirlerinden 3 örneğin kuru madde değerleri tebliğdeki değerden düşüktür. İki örnek ise yarım yağlı olarak etiketlenmiş, ancak bu örneklerin az yağlı sınıfta olduğu anlaşılmıştır. Köy peynir örneklerinin hiçbirinde nişasta ve yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Eritme peyniri örneklerinden sadece 1 numaralı örneğin kuru madde değeri Tebliğ'de verilen değer altında bulunmuştur. Bir örnek tam yağlı olarak etiketlendiği halde, az yağlı sınıfta yer almıştır. Eritme peynir örneklerinin hiçbirinde nişasta ve yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Sonuç

olarak; ilgili mevzuat ile yasaklanmış olduğu halde imitasyon (taklit/tağış) yapılmış peynirlerin üretimi ve satışı ÷lkemizde yapılmaktadır.



ANAHTAR KELİMELEER: İmitasyon peynir, taklit peynir, peynirlerde tağışış.

ABSTRACT

A STUDY ON THE PRESENCE OF IMITATION CHEESE ON THE MARKET

MSC THESIS

GÜLDEK KEKİK

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. HAYRİ COŞKUN)

BOLU, JANUARY 2023

LXXXIII + 83

In this study, it is aimed to reveal the imitation (adulteration) status of some suspicious cheeses offered for sale in the market. For this purpose, 12 white, 10 kaşar, 10 tulum, 6 village cheese and 3 processed cheese samples were taken from different markets and bazaars, and the imitation situation was tried to be revealed. According to the results obtained; most of the white cheese samples (approximately 33,3%) were not found to comply with the Turkish Food Codex Cheese Communiqué in terms of dry matter and fat content in dry matter (FDM). In addition, it was determined that some of the examined white cheese samples were offered for sale with the full-fat label, whereas they were in the semi-skimmed class. The presence of starch and foreign fat was not found in the samples. Most of the kashar cheese samples were not found suitable for the communiqué in terms of dry matter ratio. In terms of FDM value, except for three samples, the label information of the other samples does not match with the analysis results. The presence of starch and foreign oil was not found in the kashar samples. Dry matter values of 60% of tulum cheese samples were not found in accordance with the Cheese Communiqué. It was determined that two samples were sold as full-fat tulum cheese in terms of FDM ratio, but they were semi-skimmed cheese according to the communiqué. Starch and foreign fat were detected in 40% of tulum cheese samples. The dry matter values of 3 samples of village cheeses are lower than the values stated in the communiqué. Two samples were labeled as semi-fat, but these samples were found to be in the low-fat class. Starch and foreign fat were not found in any of the village cheese samples. The dry matter value of only the 1st sample among the processed cheese samples was found below the value given in the Communiqué. Although one sample was

labeled full-fat, it was in the low-fat class. The presence of starch and foreign fat was not found in any of the processed cheese samples. As a result; although it is prohibited by the relevant legislation, the production and sale of imitated (adulterated) cheeses are made in our country.



KEYWORDS: Imitated cheese, adulterated cheeses.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
TABLO LİSTESİ	xii
FOTOĞRAF LİSTESİ	xiii
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xvi
TEŞEKKÜR	xv
1. 1	
2. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
2.1 15	
2.2 Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
2.3 İmitasyon Peynirleri Üzerine Yapılan Çalışmalar	17
3. 24	
3.1 Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
3.2 Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
3.2.1 Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
3.2.2 Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
3.2.3 Kuru Maddede Yağ Tayini	25
3.2.4 Asitlik Tayini	25
3.2.5 pH Tayini	25
3.2.6 Renk Analizi	26
3.2.7 Nişasta Tayini	26
3.2.8 Reichert-Meissl	26
3.2.9 Yabancı Yağ Analizi	28
3.2.10 Duyusal Analizler	29
4. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
4.1 Beyaz Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu	30

4.2 Kaşar Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu	34
4.3 Tulum Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu	39
4.4 Köy Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu	45
4.5 Eritme Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu	49

5. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

6. 57

61



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. İmitasyon Krem Peynir Üretimi	15
Şekil 2.2. İmitasyon Mozzarella Peynir Üretimi	16



TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. İmitasyon peynir üretiminde kullanılan bileşenler	10
Tablo 2.2. Kaşar ve imitasyon peynir üretim basamakları	15
Tablo 4.1. Beyaz peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu	31
Tablo 4.2. Kaşar peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu	35
Tablo 4.3. Tulum peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu	40
Tablo 4.4. Köy peyniri adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu	46
Tablo 4.5. Eritme peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu	50



FOTOĞRAF LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Fotoğraf 3.1. Şüpheli Peynir Örneklerinde Nişasta Varlığı	26
Fotoğraf 3.2. Örnekten Dietil Eterin Uçurulması	27
Fotoğraf 3.3. Sabunlaşma İşlemi	28
Fotoğraf 3.4. Destilasyon Düzeni	28

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

a*	: Yeşillik/Kırmızılık
a_w	: Su Aktivitesi
b*	: Mavilik/Sarılık
°C	: Santigrat Derece
Ca	: Kalsiyum
CaCl₂	: Kalsiyum Klorür
dk	: Dakika
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
g	: Gram
H₂SO₄	: Sülfürik Asit
KMY	: Kuru Maddede Yağ
kob	: Koloni Oluşturan Birim
L*	: Parlaklık/Koyuluk
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Na	: Sodyum
NaCl	: Sodyum Klorür
NaOH	: Sodyum Hidroksit
RM	: Reichert-Meissl
TA	: Titrasyon Asitliği
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
UHT	: Ultra High Temperature
$\bar{x}$	: Ortalama
ND	: RM Sayısı Şüpheli Örneklerde Belirlenemedi
Ø	: RM Sayısı Şüphelenilmeyen Örnekler

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi ve tez çalışmalarımın her aşamasında tüm tecrübe ve bilgi birikimiyle ilgisini ve desteğini benden esirgemeyip bana yol gösteren kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Hayri COŞKUN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım esnasında laboratuvar analizlerinde sağladığı katkı ve yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Ercan SARICA'ya teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimi destekleyen kurum amirim Kaynaşlı İlçe Tarım ve Orman Müdürü Özgür KİBAR'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatım süresince her türlü maddi-manevi şekilde beni destekleyip yanımda olan aileme, zor zamanlarda desteğini hiç esirgemeyen ve beni cesaretlendiren sevgili eşim Mehmet KEKİK'e teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Süt; dişi memeli hayvanların yavrularının beslenebilmesi için bütün besin maddelerini yeterli miktarda ihtiva eden, beyaz-krem arası renkte olan, kendine özgü tat ve kokuya sahip bir sıvıdır (Gürsoy, 2013; Metin, 2005). Süt ve süt ürünleri, içerdikleri yüksek miktardaki protein, yağ, kalsiyum ve fosfor gibi önemli mineral maddeler bakımından zengin olmasından dolayı insanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Konar vd., 1993).

Sütte bulunan önemli besin maddelerinin insan vücudu tarafından değerlendirilmesinin en önemli yolu doğrudan süt olarak tüketilmesiyle gerçekleşmektedir (Demirci, 1990). Fakat aynı zamanda süt çeşitli mikroorganizmaların rahatlıkla gelişebileceği besin elementlerini içermesi, yoğunluğunun fazla, naklinin zor olması ve hızlı bozulma gibi dezavantajlarından dolayı daha dayanıklı mamullere işlenmektedir. Bu mamullerin içinde en önemli kısmı peynir oluşturmaktadır (Bayar, 2008; Demirci, 1990).

Peynirin ilk olarak nerede ve kimler tarafından yapıldığı bilinmemektedir. Buna karşılık ilk peynirin ortaya çıkışı hakkında birçok görüş bulunmaktadır. Bu görüşlerden en önemlisi göçebe olarak yaşayan toplumların sütü rastlantı eseri pıhtılaştırarak peynir elde etmeleridir (Eralp, 1974).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne göre peynir; *“hammaddenin uygun bir pıhtılaştırıcı kullanılarak pıhtılaştırılması ve pıhtıdan peyniraltı suyunun ayrılmasıyla ya da sütün permeatının ayrılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla elde edilen, farklı sertliklerde ve yağ içeriklerinde, salamura ile ya da kuru tuzlama ile tuzlanarak ya da tuzlanmadan, starter kültür kullanarak ya da kullanmadan, telemesi haşlanarak ya da haşlanmadan, çeşnili ya da çeşnisiz olarak, tekniğine uygun olarak üretilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren süt ürünleridir”* şeklinde tanımlanmıştır (Anonim, 2015).

Geçmişten günümüze beslenmedeki öneminden dolayı sıklıkla tüketildiği bilinen peynir, ülkemizin özellikle kahvaltı kültüründe büyük bir öneme sahiptir.

Süt sanayinde üretilen süt ürünleri arasında peynir önemli bir yer tutmaktadır (Badem ve Uçar, 2016).

Bileşiminde yaklaşık %10-30 oranında protein bulunan peynir, insan vücudu tarafından sentezlenemeyen esansiyel aminoasitleri içermektedir (Kaynar, 2011). Peynirlerde; proteine ilave olarak, yağ, kalsiyum-fosfor gibi önemli mineral maddeler, yağda (A, D, E, K) ve suda çözünen vitaminler bulunmaktadır (Çakmakçı, 2008; Cambaztepe, 2006). Laktoz oranı ise ya çok düşük veya sıfır düzeyindedir. Ayrıca, peynirin raf ömrünün süte göre daha uzun olması, onu önemli bir gıda yapmaktadır (Sert, 2011).

Dünyada 2000 ila 4000 civarında peynir çeşidi olduğu tahmin edilmektedir (Badem ve Uçar, 2016). Türkiye’de ise yaklaşık 193 çeşit peynir üretildiği ifade edilmiştir (Coşkun, 2018). Ülkemizde üretilen peynirlerin çoğu belirli bir bölgeye ait geleneksel tekniklerle üretilen peynirlerdir (Akpınar vd., 2016). Dolayısıyla sözü edilen çeşitler, henüz standart teknikler ile üretilmeyen ve üretildiği bölge dışında pek fazla bilinmeyen yöresel peynirlerimizdir (Doğan, 2011).

TÜİK 2020 verilerine göre ülkemizde 2019 yılına kıyasla peynir üretimi %9,7 oranında artış göstererek 767 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020a). Türkiye’de üretilen peynirlerimizin başında %60 oran ile beyaz peynir gelmektedir. Beyaz peynirden sonra %12 ile kaşar peyniri, %12 ile tulum peyniri gelirken yöresel peynirlerin üretimi payı yaklaşık %16 oranındadır (Tekinşen, 1997). Yöresel peynir çeşitlerimiz arasında en çok bilinenler Otlı, Çerkez, Abaza, Lor, Dil ve Çeçil peynirleridir (Gülmez ve Güven, 2001).

Peynirler olgunlaştırılmış ya da olgunlaştırılmadan üretilen, yağ-su miktarlarına, pıhtılaştırma ajanı gibi birçok kriter dikkate alınarak birçok yönden sınıflandırılmışlardır (Badem ve Uçar, 2016). Bütün peynirlerin ana üretim basamağı olan pıhtılaşma işlemi rennet ilavesi, asit ilavesi veya asit+ısıl işlem kombinasyonu şeklinde olmak üzere 3 şekilde yapılmaktadır. Pıhtılaşmadan kasıt, protein stabilizasyonunun bozulması ile sütün sıvı fazdan jel fazına geçmesidir. Sütün pıhtılaştırılması yöntemlerinden en çok tercih edileni rennet ilavesi ile meydana gelenidir. Dünya genelinde peynir üretiminin yaklaşık %77’si bu şekilde elde edilmektedir (Fox, 1989; Guinee ve Wilkinson, 1992).

Ülkemizde süt ve süt ürünleri üreten fabrika ve mandıra gibi işletmelerde uygulanan gerek üretim teknikleri gerekse kullanılan teknolojik uygulamalar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Büyük kapasiteli işletmeler peynir üretim proseslerinde ve sanitasyon kaide ve kurallara uygun üretim yapsa da bazı küçük işletmeler bu konuda problem yaşamakta ve bundan dolayı ekonomik kayıpları artmaktadır. Bundan dolayı büyük işletmelerle rekabet etmekte zorlanan küçük ölçekli işletmeler daha ucuz ürünler üretilip, maliyetlerini düşürme, kazançlarını arttırmak için taklit-tağşiş yöntemlerine başvurarak üretim yapmaya yönelmektedirler (Bilgiç ve Ayar, 2014).

Son yıllarda çeşitli gıdalarda (pizza, hamburger vb.) ve hazır yemek sektöründe peynir kullanımının artmasından dolayı; imitasyon, analog, taklit, filled gibi birçok şekilde adlandırılan peynir benzeri ürünler pazara girmiş bulunmaktadır (Yalman vd., 2015). İmitasyon peynirlerine olan talep uzun depolama kabiliyeti, düşük maliyet, üretim işlem basamaklarının basitliği, zengin formülasyon çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır (Kiely vd., 1991; Shaw, 1986). Bu ürünlerin üretim şekli; makarna filata ve çedar tip peynirine benzeyen bir ürün eldesi için, belli sıcaklıkta ($\sim 32-43$ °C) bir erime noktasına sahip yağ-su emülsiyonunun büyük oranda gaz ihtiva etmeyen homojen bir karışım halinde ucuz maliyetle üretilebileceği esasına dayanmaktadır (Wynn vd., 1978). Diğer bir deyişle peynir benzeri ürünler; eritme tuzu ile süt kaynaklı veya süt kaynaklı olmayan hammaddelerin uygun şekilde karıştırılıp, belli bir sıcaklığa ısıtılarak daha sonra soğutulması suretiyle üretilen ürünlerdir (Bachmann, 2001).

Peynir analoglarının geliştirilmesi, doğal ürünü mümkün olduğu kadar yakın taklit eden bir lezzet sistemi ile birlikte, süte özgü bileşenler dışındaki yağ ve protein kaynaklarının kullanılmasıyla gerçekleştirilmektedir (Bachman, 2001).

Süt orijinli olmayan protein ve yağ ikame maddelerinden uygun bir işlem ile üretilen (Mulvihill ve McCarthy, 1994) imitasyon peynirlerin ABD’de ve Avrupa’da üretimi giderek artmaktadır (Balkır, 2006). Özellikle ABD’de önemli bir pazar payına sahiptir. Bunun baş nedeni önemli düzeyde pizza üretim-tüketimindeki artış ve peynirin pizzadaki en pahalı bileşenlerden olmasıdır. Bunun için yağsız süt ve süt yağının yerini kazeinatlar ve bitkisel kaynaklı yağlar

almıştır. Bu şekilde çok çeşitli formülasyona sahip imitasyon peynirler mevcuttur (Kiely vd., 1991).

Shaw (1984)'a göre; imitasyon peynirler süt ile üretilenler (kazein, süt yağı vb.), kısmi olarak süt orijinli kaynaklar ile üretilenler (kazeinatlar, soya yağı, süt yağı vb.), süt bileşenlerini ikame etmeyen hammaddelerin kullanımı ile üretilenler (bitkisel yağ, bitkisel kaynaklı proteinler vb.) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Üretilen imitasyon peynirin çeşidine göre su, protein, emülsifiye edici tuz, yağ, tatlandırıcılar-renklendiriciler kullanılabilmektedir (Guinee, 2007). İmitasyon peynirlerde bulunan protein içeriği doğal peynirlere göre daha düşük orandadır. Bu tür peynirlere genellikle nişasta ve çeşitli hidrokolloidler eklenmektedir. İmitasyon peynirlere eklenen nişasta ile protein arasındaki etkileşimin, üretilen ürünlerin reolojik özelliklerini etkilediği ifade edilmiştir (Mounsey ve O'Riordan, 2007).

İmitasyon peynir üretiminde, üretilen ürünün türüne göre protein, yağ, emülsifiye edici tuzlar, renklendirici ve koruyucular kullanılabilir (Guinee, 2007). Bu tür peynirlerde genellikle hayvansal yağ ve protein kaynaklarının yerine bitkisel yağ ve protein kaynakları kullanılmaktadır. Kullanılan bitkisel yağlar, hayvansal yağlara kıyasla üründe doymuş yağ oranını ve yağ yerine kullanılan lif vb. bileşenler ile kalori değerini azaltmaktadır (Zallie ve Chung-Wai, 1988).

Mounsey ve O'riordan (2001)'in bildirdiğine göre, hileli peynirin reolojik özelliğinde kazein yerine geçen pirinç, buğday, patates vb. yerli nişastalar kıyaslanmıştır. Amiloz içeriği bakımından daha yüksek olan nişastalar (patates, buğday vb.) imitasyon peynirin sertliğini arttırırken erime özelliğini azaltmıştır. Yerli nişasta ürünlerinin düşük sıcaklıkta, üretim sürecinde aktif olmayan dolgu maddesi olarak kaldığını ve kazeini nemlendirerek, su kullanılabilirliğinin artmasında olumlu sonuç sağladığını ileri sürmüşlerdir. Yapılan incelemeler sonucu imitasyon peynir üretiminde başvuru yolları başlıcaları;

- Randımanı arttırmak amacıyla telemeye çeşitli nişasta ürünlerinin eklenmesi
- Süt yağı yerine bitkisel yağ ilavesi
- Kullanıma uygun olmayan peynir ürünlerinin yeni ürüne karıştırılması

- Bitkisel protein (soya proteini vb.) kullanılması
- Kazein ve türevlerinin kullanılması

Bu şekilde üretilen peynirlerin telemesinde yeterli emülsiyon işleminin sağlanması için emülsifiye edici tuzlar ve eritme peynir üretiminde kullanılan ekipmanlar kullanılmaktadır (Balkır, 2006).

İmitasyon peynir üretiminde başta gelen ülkeler arasında ABD ve Avrupa yer alırken, ülkemiz mevzuatında buna ilişkin bir tanım/terim bulunmamaktadır. Öte yandan Türk Gıda Kodeksi (TGK) Peynir Tebliği'nde peynirlerin hammaddesi, bileşenleri ve üretim şekilleri belirlenmiştir. Dolayısıyla ülkemizde imitasyon peynir üretimi yasal değildir (Anonim, 2015).

TGK Peynir Tebliği'nde tüm peynir çeşitlerinin yağ içeriği, protein, nem, tuz oranı bildirilmiştir. Tebliğ'deki “*Ürünlerin üretiminde nişasta ve nişasta bazlı ürünler, soya ve soya ürünleri, süt yağı dışındaki hayvansal yağlar, bitkisel yağlar ile süt proteini dışındaki proteinler kullanılmaz. Sadece aromalı ve/veya çeşnili taze peynirlerde stabilizör amaçlı olarak nişasta, teknolojinin izin verdiği miktarda kullanılabilir*” ifadesinden de anlaşıldığı üzere, imitasyon peynir yapımında kullanılan bileşenlere yer verilmemiştir. İmitasyon peynir üretiminde kullanılan emülsifiye edici tuzlara sadece bu tebliğde yer alan ‘eritme peynir’ olarak isimlendirilen peynir üretiminde yeterli oranda kullanılmasına izin verilmektedir (Anonim, 2015).

Tebliğde belirtilen şekilde üretilmeyen, ürüne üretim aşamasında ihtiva etmemesi gereken hammadde, bileşen ilave edilerek elde edilen tüm ürünler taklit-tağışış olarak nitelendirilmektedir. 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 Bakanlığı'nın “Gıdaların Üretimi Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Yönetmelik'te (sayfa:93) “*Gıda maddesinin mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi*” tağışış, “*Gıda maddesini şekil, bileşim ve nitelikler itibariyle evsafında olmayan özellikleri haiz gibi göstermeyi*” ise taklit olarak tanımlanmıştır.

17 Aralık 2011 tarih ve 28145 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Gıda ve Yemin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmelik” in 8. Maddesi gereğince, numune alınarak analizi yapılan ürünlerin laboratuvar sonuçları ile taklit-tağış yapıldığı belirlendiği taktirde gıda/yemi üreten-ithal eden firmanın ismi, parti/seri numaraları, markası Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından Bakanlığa ait resmi internet sayfasında kamuoyuna ilan edilmeye başlanmıştır (Anonim, 2011). Tarım ve Orman Bakanlığı’nın 15.09.2020 tarihli kamuoyu duyurusunda alınan numunelerin kesinleşen laboratuvar sonucu ile toplam 91 firmaya ait 113 parti ürüne ait bilgiler açıklanmıştır. 113 parti ürünün 19 partisi süt ürünlerine (11 peynir, 3 yoğurt, 5 tereyağı) aittir. Açıklanan süt ürünlerinde yapılan taşış yöntemlerinin neredeyse tamamı bitkisel yağ varlığından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2020b).

Bakanlığın 17.04.2020 tarihinde yaptığı diğer bir duyuruda ise 45 firmaya ait 55 parti ürün listesi ilan edilmiştir. Bu listede açıklanan 55 parti ürünün 11 partisi süt ürünlerine (3 peynir, 5 yoğurt, 1 tereyağı, 1 kaymak, 1 sade yağ) aittir. İlan edilen süt ürünlerinde yapılan taşışın genellikle bitkisel yağ ve nişasta varlığından kaynaklı olduğu rapor edilmiştir (Anonim, 2020c). İlâveten, 01.03.2022 tarihinde Bakanlığın yaptığı duyuruda ise taklit ve taşış yapan 371 firmaya ait 559 parti ürün kamuoyuna açıklanmıştır. İlan edilen ürünlerden 155 parti süt ve süt ürünlerinden (66 peynir, 35 yoğurt, 30 tereyağı, 7 dondurma, 10 kaymak, 3 sadeyağ ve 4 diğer süt ürünü) oluşmaktadır. Kesinleşen laboratuvar sonuçlarına göre süt ve süt ürünlerine yapılan taşışta natamisin, nişasta, bitkisel yağ ve süt yağı harici yağ varlığı tespit edilmiştir (Anonim, 2022).

Türkiye’de tüm ürünlerde olduğu gibi süt ve süt ürünlerinin de tanımı, işleme yöntemleri, bileşenleri ve ilave edilmemesi gereken maddeler “5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu’nda açıkça belirtilmiştir. Fakat yukarıda verilen denetim sonuçlarına bakılacak olursa tüm yasal düzenleme ve yapılan denetimlere karşın süt ve süt ürünlerinde taklit-tağış devam etmektedir.

Bugün peynir satışı yapan pazar, market vb. işyerleri gezildiğinde rengi, yapısı, tat-aroması ve fiyatı orjinalinden farklı şüpheli peynir çeşitlerine rastlamak mümkündür. Ancak bu farklılığa rağmen sadece görüntüye bakarak piyasada

imitasyon peynir satılıyor demek doğru değildir. Bu çalışmada; piyasada satılan ve şüphe arz eden peynirlerden (kaşar, tulum, beyaz ve farklı diğer isimlerle satılan peynirlerden) örnek alınarak gerekli analizlerin yapılması suretiyle tağşiş/imitasyon peynir varlığının ortaya konması amaçlanmıştır.



2. LİTARETÜR ÖZETİ

Dünyada ve ülkemizde üretimi yapılan pek çok peynir çeşidi mevcuttur. Üretilen peynirler genelde sütün rennin enzimiyle pıhtılaştırılmasıyla elde edilmektedir. Buna karşın bazı peynirler asit çöktürmeyle (labne) ve bazıları da ısıtma ile (lor peyniri) üretilmektedir. Her üç yöntemle üretilen peynirler doğal yollarla üretilen peynirler olarak bilinir. Ancak günümüzde bu yöntemlerin dışında üretimler de söz konusu olabilmektedir. Eritme peynirleri (işlenmiş peynir) ve imitasyon peynirleri bu üretimlere örnek olarak verilebilir. İşlenmiş peynir olarak bilinen ürünler süt kaynaklı hammaddelerin ısıtılıp karıştırılması suretiyle üretilmektedir (Bachmann, 2001; O’Riordan vd., 2011).

İşlenmiş peynir adı altında üretilen ürünler artan maliyet farkları, tüketici talebi, uzun depolama ömrü gibi nedenlerden dolayı süt ve süt ürünleri endüstrisinde önemli bir yer tutmaktadır. İşlenmiş peynir, eritme tuzlarının ilavesi ile doğal peynirin ve mevcut yağın ısıtılması suretiyle üretilen homojen bir üründür (Talbot-Walsh vd., 2018).

Ancak mevzuatımız müsaade etmediği halde piyasada gerçek peynirmiş gibi satılan taklit (imitasyon) peynirlere de rastlamak mümkündür. İmitasyon peynirler; “analog”, “peynir benzeri ürün”, “taklit peynir” gibi çeşitli şekilde adlandırılan gerek süt kaynaklı gerekse süt kaynaklı olmayan bileşenler kullanılarak üretilen ürünlerdir (Fox vd., 2000). İmitasyon peynirlerin süt kaynaklı veya süt kaynaklı olmayan şekilde sınıflandırılması ihtiva ettiği protein/yağ içeriğinin kaynağına bağlıdır. Eğer üretilen imitasyon peynir ürünü özellikle bitkisel yağ ve protein içeriyorsa kısmi süt kaynaklı ya da süt kaynaklı olmayan şeklinde ifade edilir (Bachmann, 2001; O’Riordan vd., 2011).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)’nun bildirdiğine göre imitasyon/analog peynirler, doğal peynire benzer şekilde olup süt yağı yerine süt yağı harici yağlar kullanılarak üretilen ürünler olarak tanımlanmıştır (FAO, 2004).

Doldurulmuş (filled) peynir olarak adlandırılan imitasyon peynir çeşidi ise yağı alınan sütün geleneksel peynir üretim şekline dayanarak, süt yağı yerine

bitkisel kaynaklı yağ veya tereyağı ile üretilen peynir olarak tanımı yapılmaktadır (Bachmann, 2001).

Ülkemizde Türk Gıda Kodeksi (TGK) Peynir Tebliğinde peynirlerin tanımı ve bileşenleri açıkça bildirilmiş olup imitasyon/analog/filled vb. peynir tanımlarına yer verilmemiştir. İmitasyon peynir bileşiminin başında yer alan emülsifiye edici tuzlara sadece eritme tip peynirde yer verilmiştir. TGK Peynir Tebliği'ne göre "Eritme tip peynir, telemenin bir veya bir kaç çeşit peynirin, doğrudan doğruya veya bu ürünlere gerektiğinde süt tozu, peyniraltı suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünleri katılarak elde edilen karışıma emülsifiye edici tuzlar ilave edilerek, karışımın pastörizasyon normunda veya daha yüksek sıcaklıklarda ve sürelerde ısıtıl işlem uygulanması ile elde edilen, dilimlenebilir veya sürülebilir nitelikler gibi çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynir" olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2015).

İmitasyon peynirlerin birçok ürünün hammaddesini oluşturmaya başladığı bildirilmektedir (Montesinos-Herrero vd., 2006). Genel olarak pizza, hamburger gibi ürünlerin yapımında kullanılan Mozzarella peyniri, doğal peynire göre daha düşük maliyet ve farklı yöntemlerle üretilmektedir (Graf, 1981; Nolan vd., 1989).

2.1. İmitasyon peyniri yapımında kullanılan maddeler

İmitasyon peynirlerin üretiminde kullanılan yardımcı maddeler Şekil 1.1'de bir araya getirilmiştir. İmitasyon ürünler, homojen şekilde hazırlanmış peynir benzeri ürün karışımı içinde su, proteinler, yağlar, emülsifiye edici tuzlar ve diğer katkı maddelerinin ilavesi ile üretilmektedir (Guinee, 2004).

İmitasyon peynirlerin yapısı, akışkanlığı, lezzeti gibi özellikleri tüketicinin isteğine göre stabilizatörler aracılığı ile düzenlenebilmektedir. Bu stabilizatörler genellikle polisakkaritler ve proteinler gibi hidrokolloidler, emülgatör ve emülsifiye edici tuzlar kullanılarak hazırlanmaktadır (Balkır, 2006).

Tablo 2.1. İmitasyon peynir üretiminde kullanılan bileşenler (Guinee vd., 2004)

Bileşenler	Fonksiyonu/Etkisi	Örnek
Süt proteinleri	Isıtma ile akış ve esnemeyi, istenilen kompozisyonu, iyi parçalanabilir ve sert dokuyu verir	Kazein, kazeinatlar, peynir altı suyu
Süt yağı	İstenilen kompozisyon, doku ve eriyebilirlik özelliklerini verir; tereyağı süt lezzetini verir	Tereyağı, susuz süt yağı, mısır yağı, hurma çekirdeği yağı
Bitkisel proteinler	İstenilen kompozisyon ve maliyet olarak avantajlı olması. Ürün kusurları için tek protein olarak düşük seviyede kullanılır	Soya ve fıstık proteini, buğday gluteni
Niştastalar	Kazein alternatifi olarak ve düşük maliyet avantajı	Yerli ve modifiye edilmiş mısır niştastası, patates-pirinç
Stabilizatörler/Emülsifiye edici tuzlar	Stabil ürün eldesi için fiziko-kimyasal katkıları, dokusal ve fonksiyonel özellikleri değiştirme	Sodyum fosfat ve sodyum sitratlar
Hidrokolloidler	Ürün stabilitesini ve dokusal özellikleri arttırmak	Guar gam, ksantan gam
Asitleyici ajanlar	Nihai ürünün pH kontrolü	Laktik-sitrit-asetik asit gibi organik asitler
Tatlandırıcılar	Taze peynirlerde tat gelişimi	Baharatlar, modifiye peynir enzimi
Lezzet arttırıcılar	Lezzet arttırımı	NaCl, maya özütü
Çeşniler/baharatlar	Görünüm, tat ve ürün değişimini etkiler	Sebze preparatları, et, balık
Renklendiriciler	Arzulanan renk	Kırmızı biber, yapay renklendiriciler
Koruyucular	Küf gelişimini geciktirme, raf ömrünün uzun olması	Nisin, Potasyum sorbat, kalsiyum-propionat

Üretilmek istenen ürünlerde protein kaynağı olarak kazein/kazeinatlar, peynir altı suyu, süt tozu; yağ kaynağı olarak tereyağı, bitkisel yağlar, krema vb. kullanılmaktadır. Dünya genelinde üretimi yapılan kazeinin yaklaşık ¼'i pizzada kullanılan peynirlerin üretimi için kullanılmaktadır (Hahn, 2003). Kazein ve türevleri birçok gıda üretim aşamasında kullanıldığı gibi imitasyon peynirlerinin üretim aşamasında da protein kaynağı olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle

emülsifiye edici özelliğinden dolayı tercih edilir. Burada emülsifiye edici özelliği, birbirine karışmayan iki sıvı fazın yüzey gerilimini düşürme prensibine dayanır. Sıvı faz ile yağ fazının yüzey gerilimini düşürüp, yağ damlacıklarının kümeleşmesi engellenir (Sánchez ve Patino, 2005). Kazein sadece süte ait hayvansal bir proteindir. Süt ve ürünlerinin üretiminde kazein kullanımı ürüne daha iyi yapışkanlık, emülsifiye ve köpüklenme özelliği kazandırır. Kazein ve türevleri ayrıca beslenme açısından değerli bileşenler olmalarından dolayı peynir üretiminde kullanılmaktadır (Badem, 2015).

İmitasyon peynir üretiminde kazein su içerisinde karıştırılıp çözündürülerek kullanılmaktadır. Böylece doğal peynirdeki nem oranına ve verime yakın değerler elde edilmektedir (Jana vd., 2010). İmitasyon peynire kazein ilavesinde dikkat edilecek noktalar vardır. Kazeinin fazla ya da tek başına kullanımı üründe arzu edilmeyen derecede katılık ve lastik benzeri bir ürün elde edilmesine sebep olur. Bu olumsuzluğun giderilmesi için maltodekstrinler kullanılmaktadır. Böylece arzu edilen çiğnenebilirliğe, nem değerine sahip ürünler elde edilmektedir (Shah vd., 2010).

Kazein türevleri ve rennet kazeinin imitasyon peynirlerde kullanım şekli, oranı, proses işlemleri farklılık göstermektedir (Balkır, 2006). İmitasyon peynirde kullanılan bu maddeler, üretim esnasında uygulanan ısıtma işlemi “lizinoalanin” denilen; proteinli maddelerin nötr veya hafif alkali koşullarda 100-120 °C’de pişirilmesi sırasında, lisin aminoasidinin epsilon aminoasidi ve dehidroalaninin birleşmesi ile oluşan ve böbrekler için zararlı olan madde oluşmaktadır. Bu oluşan maddenin tespiti ile peynirlerde hile yapıp yapılmadığı anlaşılmaktadır (Pellegrino vd., 1996).

Bunların dışında son yıllarda bitkisel kaynaklı proteinler sınıfında yer alan soya ve gluten tercih edilmektedir. En çok soya proteinin tercih edilme sebebi daha uygun maliyetli olmasının yanında imitasyon peynir üretiminde kazein yerine kısmen önceden çirşlendirilmiş nişasta ve modifiye edilmiş nişasta, mısır nişastası kullanılmasıyla elde edilen üründe daha iyi verim sağlamasından kaynaklanır (Ventling ve Hurley, 1988). Soya proteinlerinin ısıtma ile jel oluşturabilme kabiliyeti imitasyon peynir üretiminde önemli bir fonksiyonel özellik olarak görülür. Jel oluşumu esnasında koşullar büyük ölçüde pH, tuz oranı,

bileşenlerin kombinasyonu vb. etkenler nedeniyle değişir ve bu oluşan jelin özelliklerini etkileyen bir durumdur (Renkema vd., 2000). Genellikle emülsifiye edici tuzların varlığında su tutma kapasitesinin yüksek olmasından dolayı bu proteinler kullanılmaktadır (Balkır, 2006).

Soya fasulyesinin genel kompozisyonu; ~ %30 karbonhidrat, %18 yağ, %14 su ve %38 proteinden oluşmaktadır. Bitkisel kaynaklı bir ürün olan soya proteini ile hayvansal kaynaklı olan kazein proteini biyolojik değer bakımından kıyaslandığında soya proteinin daha fazla olduğu bildirilmiştir. Fakat bu özelliğine rağmen soya proteini arzu edilmeyen tat-lezzete sebep olduğu, ürünün sıkılığında/sertliğinde azalma ve yapışkanlık oranında artmaya sebep olabilmektedir (Lee ve Marshall, 1981).

Peynirde yağın ürüne kazandırdığı özellikler sadece belirgin bir görünüş değil aynı zamanda ürünün yapısını da önemli ölçüde etkiler (Ahmad vd., 2001). Peynirlerin yağ değeri düştükçe buna karşın su ve protein oranının arttığı gözlemlenmiş olup peynir veriminin düştüğü tespit edilmiştir. Yağ oranı azaltılmış ürünlerde yapı sert olmakta, çiğnenebilirliği düşmekte ve arzu edilen lezzet elde edilememektedir (Koca ve Metin, 2004).

Bitkisel yağların besinsel değeri her ne kadar süt yağından çok düşük olmuş olsa da, süt yağlarına göre okside olma oranı daha düşük olduğu için imitasyon peynirlerde tercih edilir (Verma vd., 2005).

İmitasyon peynirlerde emülsifiye edici tuzların kullanılmasındaki temel amaç kalsiyumu çökelti meydana gelmeden bağlamaktır. Buna bağlı olarak homojen bir protein yapısı meydana gelerek şişmeye başlar. Bu durum yağ globüllerinin ısıtma işlemi ile birleşmesini engelleyerek emülsifiye şekilde olması için gereklidir (Beykont, 2009).

İmitasyon peynir yapımında kullanılan rennet-kazein çeşitli formlarda bulunmaktadır. Bu formlardan birisi olan kalsiyum para-kazein çözünür durumda değildir. Bunun için ürüne di-sodyum fosfat ya da tri-sodyum fosfat gibi eritme tuzları ilave edilerek kalsiyum para-kazein çözünür forma getirilir (Ennis ve Mulvihill, 1999).

Genellikle eritme tuzu olarak fosfatlar ve sitratlar kullanılmaktadır. Bu tuzların kombinasyon şeklinde kullanımı ile üründe arzu edilen sertlik ve eriyebilirlik özelliği gelişmektedir. Fosfat içerikli emülsifiye edici tuzlar, sitrat içerikli olanlara göre daha fazla kalsiyum bağlama özelliğine sahiptir (El-Bakry vd., 2010,2011; Guinee vd., 2004).

İmitasyon/taklit/analog peynirlerin üretim aşamasında daha yumuşak bir yapı ve homojen bir karışımın oluşturulması için su kullanılmaktadır. Su, kalsiyumun emülsifiye edici tuzlar ile şelat kompleksi oluşturması ile kazeinin hidratize olarak diğer ingrediyeentlerin karışım içinde çözünmesini sağlar. Suyun imitasyon peynir üretiminde diğer bir görevi de sürülebilir peynirlerde yumuşaklık, daha sert (dilimlenebilir) peynirlerde eriyebilirlik özelliği kazandırmaktadır (Beykont, 2009).

İmitasyon peynir üretiminde kullanılan bir diğer bileşenler grubunda yer alan nişasta ve stabilizatör maddeler, ürüne hidrokolloid, viskozite ve ürün yapısını güçlendirici özelliklerinden dolayı ilave edilir. Stabilizatör olarak genellikle pektin, guar gam, ksantam gam kullanılır. Stabilizatör kullanımında dikkat edilmesi gereken oran yaklaşık %0,1-0,4 arasındadır (Lucey, 2004). Farklı kaynaklardan üretilen çeşitli nişastalar imitasyon peynir yapımında fazlasıyla kullanılır. Nişastada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta amiloz-amilopektin oranıdır. Bu oran nişastanın fonksiyonel yapısını etkileyen en önemli faktördür (Godbillot vd., 2004).

Bir çeşit nişasta türevi olan modifiye nişasta, gıda ürünlerinde sıcaklık ve pH gibi unsurlara bağlı olarak daha yumuşak, ince bir yapı oluşmasına neden olur. Yapılan araştırmalara göre nişasta ve türevlerinin ürünlerde kullanım oranının yaklaşık %0,8 ile %2 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Lucey, 2004).

Guinee ve arkadaşlarına (2004) göre imitasyon peynir üretiminin genel bileşimi; ~ %28 bitkisel yağ, ~ %23 kazein ve türevleri, aroma vericiler ~ %0,5-3,0, %1-2 eritme tuzu, %46-55 su, ~ %3 nişasta şeklinde olabileceği bildirilmiştir. Zengin formülasyonu sayesinde çeşitliliği ve üretimi artan imitasyon peynirin bileşenleri Tablo 2.1’de verilmiştir (Guinee vd., 2004).

İmitasyon peynir bileşenlerinden birisi olan asitleştiriciler; laktik asit, tartarik asit, fosforik asit, asetik asit gibi herhangi bir asit olabilir. Bu yöntem özellikle Mozzarella tipi peynir üretiminde kullanılmakla birlikte diğer peynir üretimlerinde de kullanılabilir (Rule vd., 1978).

2.2. İmitasyon peynir yapımı

İmitasyon peynirlerin çeşitli yöntemlerle üretimi yapılabilmektedir. Üretimi yapılacak peynir çeşidine göre uygun protein seçimi, yağ oranının ayarlanması ve özellikle pH'nın ayarlanması büyük önem arz etmektedir. Bu ürünlerde laktik asit gibi organik asitler pH ayarlanmasında sıklıkla kullanılmaktadır (Kosikowski, 1982).

Ürünlerde pH ve su aktivitesi değerlerinin ayarlanması oldukça önemli bir basamaktır. Üretim yöntemi imitasyon peynirlere benzeyen eritme tip peynirlerde pH ve su aktivitesinin fazla olmasına bağlı olarak Koliformia'da 1950 yılında bir botulizm vakasına rastlanmıştır. Bu sorunun pH ve su aktivitesinin iyi ayarlanamamasından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Glass ve Doyle, 2005). İmitasyon peynirlerde sorun teşkil eden mikroorganizmaların başında spor oluşturan *Clostridium* ve *Bacillus* gibi patojenler ile yetersiz pastörizasyon işleminden kaynaklanan *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* gibi patojenler gelmektedir (Beykont, 2009).

İmitasyon peynir üretiminde son ürünün kalitesine etki eden en önemli unsurlar; yağ, protein, emülsifiye edici tuzlar, üretim sıcaklığı ve süresi gibi işlem basamaklarıdır (Bachman, 2001). Bu işlem basamakları son ürünün kalitesini belirleyen yağ emülsiyonun oluşma süresini ve kazeinin su tutma kapasitesine etki eder (Guinee, 2007).

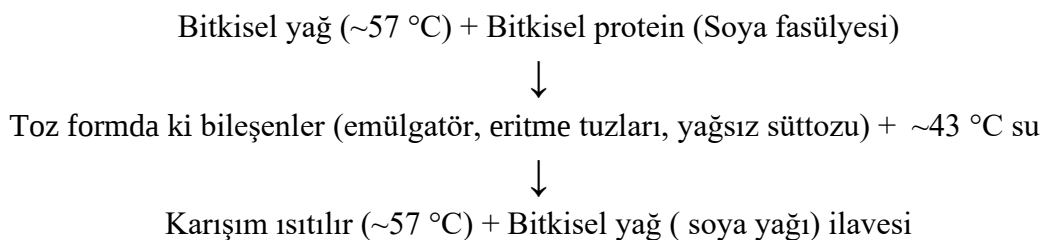
İmitasyon peynirlerin bu kadar tercih edilme sebeplerinden birisi de üretim basamaklarının doğal peynire göre kolay olmasıdır. Tablo 2.2'de doğal bir peynir örneği olan kaşar peyniriyle imitasyon peynir üretimlerindeki proses basamaklarının karşılaştırılması verilmiştir (Yalman vd., 2015).

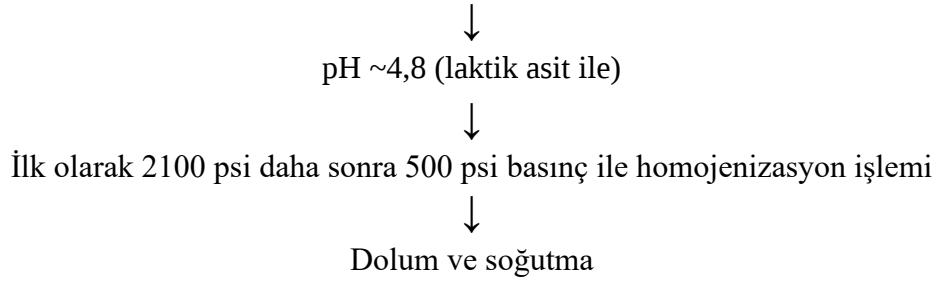
Tablo 2.2. Kaşar ve imitasyon peynir üretim basamakları (Yalman vd., 2015)

Kaşar Peyniri	İmitasyon Peynir
Çiğ süt (pH: 6,6)	Rennet-Kazein (350 g)
Rennet 36 °C, pH: 6,52,	Katkı maddeleri:
Süre: 62 dk., Rennet 100 ml,	- Su:600g / Krema(35%): 300 ml /
	- Tereyağı(butter, 82%): 400g /
	- Emülsifiye edici tuzlar (Kasomel 2185-30 g ve Kasomel 3112-20 g
	- NaCl: 10g)
Pıhtı kesme (pH: 6,2)	Pişirme (75 °C)
Ön ısıtma 42 °C	Kesme ve kalıplama
Peynir altı suyu ayırma (pH: 5,75)	Kalıp çıkarma ve paketleme
Porsiyonlama (kesme) (pH: 5,38)	Depolama (4-6 °C)
Suda haşlama (82 °C, pH: 4,9)	
Kesme ve kalıplama	
Kalıptan çıkarma ve paketleme	
Depolama (4-6 °C)	

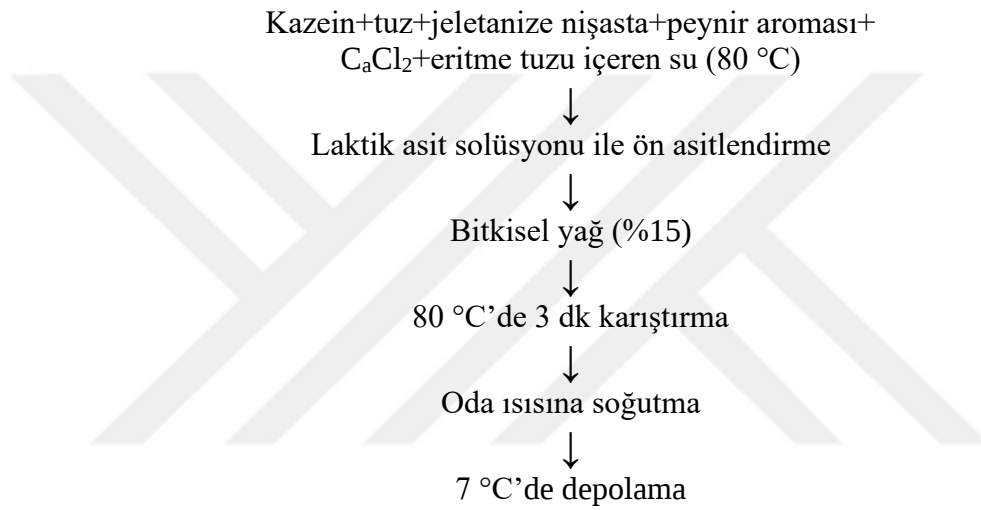
Bu tip peynirlerin üretim basamakları ürün prosesinin oluşturulması, karıştırma, ısıtma işlemi, paketleme ve soğutma işlemlerinden oluşmaktadır. Eritme tuzları, kazein ve türevleri gibi toz formda olan bileşenler su ile karıştırılıp yaklaşık 50 °C'ye kadar ısıtılarak 1-3 dk karıştırma işlemine devam edilir. Daha sonra karışıma bitkisel yağların da ilave edilmesiyle homojen bir karışım elde edilene kadar yaklaşık 6-8 dk daha 85 °C'de karıştırma yapılır. Homojen karışımın elde edilmesiyle en son olarak lezzet verici maddeler ve asitlendirici ajanlar ilave edilerek soğutma işlem basamağına geçilir (Suna ve Ersan, 2020). Üretim esnasındaki ısıtma işleminde uygulanan sıcaklık ve zaman son ürünün depolama ömrünü ve fonksiyonel özelliklerini doğrudan etkiler. Aynı zamanda üründe kullanılan bileşenlerin çeşidi, su tutma kapasitesi, fiziksel ve kimyasal özellikleri de ürünün viskozitesini ve fonksiyonel özelliklerini belirleyen en önemli unsurlardır (El-Bakry vd., 2011; Badem ve Uçar, 2016; Guinee, 2016).

Şekil 2.1 ve 2.2'de imitasyon krem peyniri ve Mozzarella peynirinin üretim aşamaları gösterilmektedir.





Şekil 2.1. İmitasyon Krem Peynir Üretimi (Chavan ve Jana, 2007)



Şekil 2.2. İmitasyon Mozzarella peynir üretimi (Dharaiya vd., 2019)

Yukarıdaki şekillerden de izlenebileceği gibi imitasyon peynirlerinin üretim şekli eritme peyniri üretimine oldukça benzemektedir (Kızılöz., 2008). Bu peynirlerde asit düzenleyici maddelerin, üretimin son aşamasında eklenmesinin sebebi, üretim sırasında pH değerinin yüksek tutulmasından kaynaklıdır. pH'nın yüksek değerde olması ile emülsifiye edici tuzlardaki sodyum fosfatın daha fazla Ca bağlaması sağlanmış olur. Aynı zamanda kazeinin eksi yüklerinin ve sodyum para-kazeinatın su tutma kapasitesinin fazla olmasına ve böylelikle kalsiyum para-kazeinin, sodyum para-kazeinata dönüşmesi sağlanır (Guinee vd., 2004).

Eritme tip peynirlerinin üretim şekli öncelikle katı formdaki bileşenlerin su/yağ ile karıştırılıp, yaklaşık 85 °C'ye ısıtılarak karıştırma işlemi ile homojen bir

karışım elde edilmesinden ibarettir (Fox vd., 2000). İmitasyon peynirlerin üretiminde ise karıştırıcı pişiriciler daha fazla kullanılmaktadır. Fakat bu işlemde karıştırma hızına oldukça dikkat edilmesi gereklidir. Aksi durumda yüksek karıştırma hızı yağın parçalanıp dağılmasına sebep olabilir (Guinee vd., 2004).

Lezzet verici maddeler üretim aşamasının son basamağında ilave edilir. Bunun temel sebebi, üretim esnasındaki yüksek sıcaklıktan kaynaklı oluşabilecek aroma kayıplarının minimum seviyeye düşürülmesidir (Guinee vd., 2004).

2.3. İmitasyon peynirleri üzerine yapılan çalışmalar

Mulvihill ve McCarthy'nin (1993) yaptığı bir çalışmada toplam 16 adet imitasyon peynir 6 ay 4 °C'de depolanmıştır. Bu peynirlerin protein, su, kuru madde ve tuz içeriklerinin proteoliz ve yapısal özelliklerine etki etmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Buna karşın rennet kazein ile üretilen imitasyon peynir üretiminde kazein hidrolizinin plazmin aktivitesi ile meydana geldiğini ve kazein türlerinin arasında hidroliz yeteneğinin diğer kazeinlere göre daha hızlı olan türünün β -kazein olduğu bildirilmiştir.

İmitasyon peynir üretimi için taze peynir telemesi ve acı bakla özü/ezmesi kullanılarak yapılan bir çalışmada; acı baklanın imitasyon peynir üretimindeki önemi araştırılmış ve acı bakla ezmesinin miktarı arttıkça ürünün erime kapasitesinin, yağ ayrılması ve ürünün sıklığı/sertliğinin arttığı; bunlara karşın iç ve dış yapışkanlık oranlarının düştüğü belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre imitasyon peynire acı bakla ilavesinin yaklaşık %25 civarı olması gerektiği belirtilmiştir (Awad vd., 2014).

Diğer bir çalışmada imitasyon peynir üretiminde bitkisel kaynaklı proteinler (nohut, yer fıstığı, susam protein özütleri) kullanılmıştır. Üretilen imitasyon peynirde, bitkisel kaynaklı proteinlerin renk ve tekstürel özellikleri etkilemediği, sadece lezzette belirli bir düşüşün olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan bitkisel kaynaklı proteinlerin duyusal olarak ~ %15 civarı kullanımının uygun olacağı belirtilmiştir (El-sayed, 1997).

Kiely vd., (1991) tarafından yapılan bir çalışmada Mozzarella'ya benzer bir ürünün, buzdolabı ortamında depolanması sırasında doğal Mozzarella

peynirine kıyasla özelliklerinin daha az değiştiği ve daha tutarlı olduğu görülmüştür.

Muir vd., (1998)'nın yaptıkları bir çalışmada; süt kaynaklı protein ve yağ çeşidi farklı olan, ayrıca nisin ihtiva eden imitasyon peynirlerin depolama boyunca protein ve yağ çeşidine bağlı olarak oluşan -tuzluluk hariç- koku ve ağızda bıraktığı tadın farklılaştığı rapor edilmiştir.

Yalman vd. (2015), kaşar peyniri, işlenmiş peynir ve imitasyon peynir olmak üzere 3 çeşit peynir formülasyonu geliştirmişlerdir. Bu üç peynir çeşidinde meydana gelen bazı duyuşsal, kimyasal ve fiziksel değişiklikleri araştırmışlardır. Kaşar peyniri geleneksel yöntemler ile üretilmiştir. Depolamanın ilk gününde peynirlerin temel bileşimi belirlenmiştir. Peynirler arasında protein, yağ ve kül içeriği açısından önemli farklılıklar belirlenmiştir ($P<0.05$). Peynirlerin kuru madde ve tuz içeriğinde önemli bir fark gözlenmemiştir. En fazla protein değeri kaşar peynirinde gözlenirken, imitasyon peynirde en düşük protein değeri gözlenmiştir. Bunların yanında imitasyon peynirde en yüksek yağ ve kül değeri belirlenirken kaşar peynirinde iki değerde en düşük olarak bulunmuştur.

Mounsey ve O'Riordan (1999), %41,6 su, %26,3 rennet kazein, %27,9 bitkisel yağ, %1,82 emülsifiye edici tuzlar, %0,52 disodyum fosfat ve %0,11 sorbik asit kullanılarak imitasyon bir peynir üretmişlerdir. Benzer şekilde standart formülasyonla eşdeğer miktarda kazein prejelatinize mısır nişastası ile değiştirilerek %2, 3, 4, 5, 7, 9 nişasta içerecek şekilde 6 imitasyon peynir üretilmiştir. İmitasyon peynirlerin kompozisyon değerleri karşılaştırıldığında tüm ürünlerde benzer yağ, nem ve pH değerleri saptanmıştır. Fakat nişasta içeriğinin arttıkça protein içeriğinin azaldığı gözlenmiştir. İmitasyon peynirlerin eriyebilirliği artan nişasta ile azalmıştır ($P<0.01$). Nişasta içermeyen peynirde erime değeri yaklaşık 151,3 mm gözlenirken, %2'lik nişasta ilavesi erime değerini neredeyse %33 azaltarak 102 mm'ye düşürmüştür.

Hsieh vd. (1993), yaptığı bir çalışmada, eritme tip peynir yapımında peynir altı suyu proteini, kazeinat, yumurta akı, jelatin ve bitkisel (soya) protein kullanmıştır. Çalışmada soya proteini ihtiva eden jellerin dışındaki örneklerin daha sert bir yapıda olduğu, yumurta akının ise homojen olmayan bir yapıya

neden olduğu bildirilmiştir. Üretilen tüm eritme tip peynir örneklerinde protein değeriinin arttırılması ile ısıtma işleminde su kaybının önleniği ve hidrasyon özelliğinin arttığı, peynir altı suyu proteini ve kazeinatın peynirin viskoelastik özelliklerini değiştirdiği tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, kanola yağı ve emülsifiye edici maddeler ile üretilen peynir yapısının kontrol gruba göre daha az elastik özelliğe sahip olduğu ve bozulmalara daha hassas olduğu bildirilmiştir. Çalışılan peynirin zayıf elastikiyet göstermesinin sebebinin kontrol grubu peynirdeki kazein-yağ globülleri ve kazein-kazein arasındaki bağların zayıflığından kaynaklandığı rapor edilmiştir (Lobato-Calleros vd., 2003).

Wynee vd. (1978), %49,2 su, %22,5 kalsiyum kazeinat, %3 tapyoka unu, %2 modifiye peyniraltı suyu proteini, %2 tuz, %0,75 sitrik asit, %0,25 adipik asit, %20 hidrojene soya fasulyesi yağı ve çeşitli aroma maddeleri içeren imitasyon peyniri üretmişlerdir. Bu şekilde üretilen imitasyon peynirinin, iyi bir dilimleme ve parçalanabilirlik özelliklerine sahip olduğu ve pizza gibi gıda ürünlerinde kullanım performansının yüksek olduğu, kabuksuz ve iyi bir görünüme sahip olduğu gözlenmiştir.

Montesinos-Herrero vd. (2006), yağ oranını azaltmak ve lif oranını arttırmak için nişasta ilavesi ile imitasyon peynir üretimi gerçekleştirmişlerdir. Bu alışma ile üretilen imitasyon peynirindeki nişasta oranındaki değişimin, yağ ve protein kompleksine etkileri incelenmiştir. Kontrol grubu olarak kullanılan imitasyon peynirinin bileşimi % 42,99 su, % 16,65 hidrojenize palm yağı, %80 protein + %28 rennet kazein ve %0,09 sorbik asittir. Buna benzer peynir üretmek için sırasıyla %5, %7,5, %10 ve %12,5 Novelose2 40 (N240; %40 partikül dirençli nişasta) veya Novelose 330 (N330; %30 yapısı bozulmuş dirençli nişasta) kullanılmıştır. Üretilen bu 3 peynir karşılaştırıldığında; kontrol grubunda yer alan peynirin lif oranının artmasıyla sertlik derecesinin arttığı görülmüştür. N330 ile üretilen peynirin N240'a göre sertlik oranı daha yüksek bulunmuştur. Yumuşak ve yapışkan yapı N240 içeren üründe orantılı şekilde artarken, N330 içeren üründe etki olmadığı gözlemlenmiştir. Üretilen imitasyon peynirlerin ortalama su, protein, mineral madde miktarı ve pH değeriileri sırasıyla %52,2, %20,8, %4,1 ve %6,1 olarak belirlenmiştir. Ürünlerin yağ içerikleri kontrol grubu peynirde %22,4;

N240 içeren peynirde sırasıyla %5, %7,5, %10 ve %12,5; N330 içeren peynirde sırasıyla %17,8, %16,1, %13,9 ve %11,2 olarak bildirilmiştir.

Dimitreli ve Thomareis (2009), trisodyum sitrat (TSC), disodyum fosfat (DSP), pentasodyum tripolifosfat, tetrasodyum pirofosfat ve sodyum heksametafosfat olmak üzere 5 ayrı emülsifiye edici tuzun peynir benzeri bir ürünün yapısal özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışma ile trisodyum sitrat ve disodyum fosfat tuzlarının imitasyon peynirde yumuşak, yapışkan, elastikiyet gücü az ve son üründe düşük viskoziteye sahip yapıda bir ürün ortaya çıktığı gözlenmiştir. Tetrasodyum pirofosfat tuzu ile elde edilen peynirlere göre pentasodyum tripolifosfat ile üretilenlerin daha yumuşak ve daha fazla yapışkan yapıda olduğu bildirilmiştir. En sert yapıdaki peynir ürünü sodyum heksametafosfat kullanılarak elde edilmiştir.

Cavalier-Salou vd. (1991), yaptıkları bir çalışmada, kalsiyum kazeinattan elde edilen imitasyon peynirlerin sertliği ve erime özelliklerinin zıt ilişkili olduğunu bulmuşlardır. İmitasyon peynirlerde kalsiyum kazeinat kullanımıyla erime özelliğinin; yüksek pH, gevşek-yumuşak yapı, yüksek oranda kazein ayrışması ve düşük oranda yağ emülsifikasyonu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Kalsiyum ve sodyum kazeinattan elde edilen imitasyon peynirler karşılaştırılmış ve erime kabiliyetinin düşük Ca^{2+}/Na^{+} oranına bağlı olduğu bulunmuştur. Kalsiyum kazeinat ve tereyağına dayalı kesikli ve ekstrüde imitasyon peynirlerine eritme tuzlarının ilavesi, yağ emülsifikasyon oranını ve erime kabiliyetlerini arttırdığı gözlenmiştir.

Badem (2015), değişik oranlarda rennet-kazein kullanımıyla ve starter kültür ilave etmeden imitasyon kaşar peyniri üretimi yapmıştır. Rennet-kazein ilavesi ile kaşar peyniri üretildiği takdirde pH ve titre edilebilir asitlikte önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0,05$). Aynı zamanda 90 günlük bir olgunlaştırma işlemi ile starter olmayan laktik asit bakteri sayısı 10^5 kob/g'den 10^7 kob/g'ye ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 10^4 kob/g'den 10^6 kob/g'ye ulaşmıştır.

Muir vd. (1998), süt kaynaklı olmayan protein ve yağ kullanarak nisin ihtiva eden peynir benzeri ürünler üretmişler ve bu ürünleri ambalajlayarak 5 ay süresince depolamak suretiyle meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Yapılan

analizler sonucunda mikrobiyolojik analiz sonuçlarının tüm ürünlerde düşük çıktığı, buna karşılık ürünlerde kullanılan protein ve yağ çeşitleri ile depolama süresinin sonuçlar üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir. Çalışmada mikrobiyal popülasyonun azaldığı ve bu azalmanın 5 °C'lik depolama koşulları ve nisin varlığı ile ilintili olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca ürünün duyusal özelliklerinde protein ve yağ kaynağına bağlı olarak tuzluluk, koku ve ağızda bıraktığı tadın değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada; 0,81-0,94 aralığında a_w değerlerine sahip imitasyon peynirleri üretilmiş ve yaklaşık 6 ay boyunca depolanmıştır. Bu süreçte örneklerde meydana gelen tekstürel, mikrobiyel ve duyusal özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 0,81-0,86 aralığında a_w değerine sahip imitasyon peynirlerinin mikrobiyel açıdan güvenli olduğu tespit edilmiştir. Fakat buna rağmen 0,81 oranında su aktivitesine sahip örneklerin tekstürel ve duyusal yönden farklı olduğu, 0,86 oranında su aktivitesine sahip üründe ise yaklaşık 1,5-2 ay sonra ürünün beklenen görüntüsünü kaybettiği ortaya konmuştur. Sonuç olarak 0,90 su aktivitesi değerine sahip imitasyon peynirinin, beklenen özelliklere en yakın ürün olduğu ve yaklaşık 20 haftalık depolama ömrüne sahip olduğu saptanmıştır (Kreisman ve Labuza, 1978).

Awad vd. (2014), taze peynir telemesi, Ras peyniri ve acı bakla ezmesi ile imitasyon peynir üretimi gerçekleştirmişlerdir. Üretilen peynirde acı bakla ezmesi oranı fazlaştıkça erime kapasitesi, yağ ayrılması ve sertliğin arttığı, fakat yapışkanlık oranının azaldığı görülmüştür. Bu çalışma ile imitasyon peynir üretiminde kullanılabilecek acı bakla ezmesi oranının %25 olduğu ifade edilmiştir.

El-Sayed (1997), tarafından yapılan bir çalışmada, yer fıstığı, nohut ve susam proteinleri kullanılarak imitasyon peynir üretimi yapılmıştır. Çalışma sonucunda üretilen imitasyon peynirde bitkisel kaynaklı protein oranı arttıkça, lezzette azalma olduğu fakat renk ve yapıda kayda değer bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. Çalışma ile bu üç protein kaynağının duyusal bakımdan maksimum %15 oranına kadar kullanılmasının uygun olduğu tespit edilmiştir.

Jana vd. (2010), çeşitli oranlarda hidrokolloid ilavesi ile imitasyon peyniri üretmişlerdir. Araştırmacılar, ksantan-keçiboynuzu gamı ilavesiyle elde edilen imitasyon peynirini en iyi ürün olarak belirlemişler, ayrıca sertlik ve duysal özellikleri yönünden pizza peyniri üretimine uygun olduğunu bildirmişlerdir

Berger vd. (1993), imitasyon peynir üretiminde soya proteini kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada; soya proteinlerinin dilimlenebilir blok tip peynirlerde kullanımının, sürülebilir özellikte olan peynirlere göre daha zor olduğunu bildirilmiştir. Bunun sebebini de soya proteinin kısa yapılı olup stabil yapıda esnek viskozite oluşturma kabiliyetinin yetersiz olmasıyla açıklamaktadırlar. Bundan dolayı diğer süt orijinli hammaddelerin kullanımında sadece dolgu maddesi olarak kullanımının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Tahmas Kahyaoğlu (2009), tereyağına margarin ilavesi ile yapılan taşıyış yöntemini belirlemek için 66 adet örnek üzerinde yaptığı çalışmada; sade yağ, sade margarin ve tereyağına %10'luk artışla %90'a kadar margarin ilave ederek elde ettiği 66 adet örnek üzerinde yaptığı çalışmada; örneklerdeki yağ sabite değerlerinde meydana gelen değişimleri araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre, ilave edilen margarin çeşidi ve oranının örneklerde Reichert-Meissl sayısı, sabunlaşma sayısı ve polenske sayısı gibi değerlerde $p<0,01$ derecede etkili olduğu bulunmuştur.

IDF 159 Standardı ile süt yağı sterollerinin tespitine dayalı yapılan bir araştırmada, süt yağı kolesterol içeriğinin tespit edilmesinde doğruluğun iç standart için doğrulama faktörünün değerlendirmesine bağlı olduğu ve bu değerlendirme yapılırken paralel analiz ile eş zamanda yapılması gerektiği belirlenmiştir (Contarini vd., 2002).

Yapılan başka bir çalışmada, β -sitosterolü kullanarak süt yağına taşıyış amaçlı karıştırılan bitkisel kaynaklı yağların tespitinde on-line sıvı kromatografi-gaz kromatografi (LC-GC) kullanılmıştır. On-line yaklaşımı kapiler gaz-kromatografi sisteminden önce örnek hazırlama aşamalarında meydana gelen zaman kayıplarını önlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada süt yağı ile pamuk ve kolza yağlarının karışımları test edilmiş ve uygulamanın minimum seviyelerde

olan karıştırmalarda dahi tespitine olanak sağladığı görülmüştür (Kamm vd., 2002).

Bazı ülkelerde imitasyon (taklit) peynir üretimine müsaade edilse de ülkemizde müsaade edilmemekte ve taklit/tağşış sayılmaktadır. Piyasada satılan, özellikle düşük fiyatı ile dikkat çeken peynirlerin şüpheli peynirler olduğu sanılmaktadır. Bu da tüketicilere karşı hile yapıldığının bir göstergesi olarak dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada farklı yörelerden alınan şüpheli peynirlerde imitasyon veya tağşış durumu olup olmadığı araştırılmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışmanın materyalini, düşük fiyatları ile dikkat çeken ve şüpheli olarak değerlendirilen peynir örnekleri oluşturmuştur. Şüpheli peynir örnekleri Bolu (7 örnek), Düzce (18 örnek), Aydın (2 örnek), Konya (7 örnek), Antalya (1 örnek) ve İstanbul (4 örnek) illerinden, Ekim 2020 ile Mayıs 2021 tarihleri arasında toplanmıştır. Bu illerimizden şüpheli görülen 12 beyaz peynir örneği, 10 kaşar peynir örneği, 10 tulum peynir örneği, 6 köy peyniri örneği ve 3 eritme peynir örneği olmak üzere toplamda 42 adet şüpheli peynir örneği satın almak suretiyle temin edilmiştir. Gerek marketlerden ve gerekse pazar yerlerinden alınan örnekler buz paketleri içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Analizler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Piyasadan toplanan peynir örneklerinde imitasyon (taklit/tağşiş) durumunu ortaya koymak amacıyla aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır. Tüm örneklerde analizler üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Kuru madde tayini

Peynir örneklerinde kuru madde tayini Kurt vd. (1996)'na göre gravimetrik yöntemle yapılmıştır. Alınan 5 g örnek 105 °C'de ki etüvde kurutulduktan sonra örneklerin tartım öncesi ve sonrası ağırlık farkı alınarak kuru madde değeri % olarak hesaplanmıştır.

3.2.2 Yağ tayini

Peynir örneklerinde yağ tayini Gerber yöntemiyle yapılmıştır. İyice ezilmiş peynir örneklerinden peynir butirometresi beherciğine 3 g tartılmıştır. Üzerine 1,52 özgül ağırlıklı H₂SO₄'ten 10 ml eklenmiştir. Sonra butirometreler 65 °C'ye ayarlı su banyosuna yerleştirilerek, ara sıra alt üst edilip peynirlerin tamamen erimesi sağlanmıştır. Bilahare üzerine 1 ml amil alkol ilave edildikten sonra butirometrelerin %35 taksimatlı kısmına kadar H₂SO₄ ilave edilmiştir. Butirometreler Gerber santrifüjünde 10 dk döndürüldükten sonra 65 °C'lik su

banyosunda 5 dk bekletilmiştir. Daha sonra bütirometrenin skalasından yağ değeri % olarak okunmuştur (Kurt vd., 1996).

3.2.3 Kuru Maddede yağ tayini

Peynir örneklerinde kuru maddede yağ tayini hesapla bulunmuştur (Anonim, 2006).

$$\% \text{ KMY} = \% \text{ yağ} \times 100 / \% \text{ kuru madde}$$

3.2.4 Asitlik tayini (%)

İyice ezilmiş 10 g peynir örneği balon jojeye aktarılmış, üzerine 43-45 °C'de 105 ml damıtık su ilave edilerek kuvvetli bir şekilde çalkalanmış ve kaba filtre kağıdı ile süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml erlene aktararak üzerine 2-3 damla alkolde %1'lik fenolfitalein çözeltisi damlatılmış ve 0,1 N NaOH ile kalıcı pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Harcanan 0,1 N NaOH aşğıdaki formöldeki yerine konarak peynir örneklerinin laktik asit cinsinden % asitlik değeri belirlenmiştir (Kurt vd., 1996).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{V \times 0.009 \times F \times 100}{m}$$

V = Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

F = NaOH'ın faktörü

m =Titrasyonda kullanılan peynir miktarı (2,5 g)

3.2.5 pH tayini

Peynir örneklerinde pH değeri belirlmek için yaklaşık 20-30 g peynir ile aynı oranda damıtık su karıştırılarak bir karışım elde edilmiştir. Peynir örneklerinin pH değeri ölçümleri el pH metresi (Hanna Instruments HI 83141, İtalya) ile yapılmıştır. Peynir örneklerinin ölçümüne başlamadan önce pH metre elektrodu pH=4 ve pH=7 tampon çözeltilerine daldırılarak kalibrasyonu yapılmıştır. Sonra örneğin 2-3 farklı noktasından pH ölçümü alınmış ve ortalaması kaydedilmiştir (Kurt vd., 1996).

3.2.6 Renk analizleri

Şüpheli peynir örneklerinin renk tayininde Konica Minolta (CR400, Japonya) cihazı kullanılmıştır. Ölçüm, cihazın kullanım kılavuzunda tarif edildiği şekilde yapılmıştır. Ölçümlerde Uluslararası Aydınlatma Komisyonu'nun (CIE) L^* , a^* ve b^* değerleri dikkate alınmıştır.

3.2.7 Nişasta tayini

Çeşidine göre rendelenmiş ya da iyice ezilmiş peynir örneği ile aynı hacimde damıtık su karıştırılarak homojen hale gelmesi sağlanmıştır. Bu karışımdan 5 ml alınıp üzerine 2-3 damla lugol çözeltisi damlatılmıştır. Karışımda mavi renk oluşumu (Şekil 3.1a) nişasta varlığının, sarı renk oluşumu (Şekil 3.1b) ise nişasta olmadığının göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Metin ve Öztürk, 2002).



Şekil 3.1 Şüpheli peynir örneklerinde nişasta varlığı: a (var), b (yok)

3.2.8 Reichert-Meissl sayısı tayini

Reichert-Meissl sayısı tayini, süt yağına taklit ve taşış amaçlı farklı yağların eklenip eklenmediğinin tespit edilmesinde kullanılır.

Analizi yapılacak peynirler iyice ezildikten sonra yaklaşık 60 °C'de 'hot plate' üzerinde ısıtılan havana 100 g tartılmıştır. Peynir örneğinin üzerine yaklaşık 10 g kieselguhr ilave edilmiştir. Daha sonra örneğin üzerini kaplayacak şekilde dietil eter ilave edilerek karışım çamur halini alana kadar ezme işlemine devam edilmiştir. Elde edilen karışım özel bütirometrelere alınarak Gerber santrifüj ile 3 dk santrifüj edilmiştir. Süre bitiminde bütirometrelerin üst kısmındaki sıvı faz

filtre kağıdı (Whatman no:41) ile süzölmüştür. Süzöntünün bulunduğu beher içine balık atılarak 65 °C de olan ‘hot plate’ üzerinde içindeki dietil eter uçana kadar 1-2 saat (Şekil 3.2) kadar bekletilmiştir. Elde edilen yağ ekstraktından 5 g tartılarak 300 ml’lik ağzı şilifli balona aktarılmıştır. Daha sonra üzerine 20 g gliserin ve N/10 2 ml NaOH (1:1 oranında sulandırılmış) çözeltisi eklenmiştir. Balon hafif ateşte (Şekil 3.3) sürekli çalkalanarak ısıtılmış ve ısıtma işlemi yaklaşık 7-9 dk sürmüştür. Süre sonunda sabunlaşma işlemi bitmiş ve berrak sarı bir renk elde edilmiştir. Elde edilen sabun eriyiğı soğumaya bırakılmıştır. Ardından üzerine sünger taşı (taşmadan sakince kaynaması için), 90 ml 90 °C’lik saf su ve 50 ml H₂SO₄ çözeltisi ilave edilerek destilasyon düzenine bağlanmıştır (Şekil 3.4). Destilasyon düzeninin çıkışına 100-110 ml işaretli olacak şekilde balon yerleştirilmiştir. Balonun 110 ml kısmına kadar dolması 20-30 dk sürmüştür. Bu esnada soğutma işlemi yapan suyun sıcaklığı 25 °C’de sabit tutulmuştur. Balon dolduktan sonra içindeki sıvı, filtre kağıdı ile süzölerek süzöntüden 100 ml erlene aktarılmıştır. Bu süzöntünün üzerine 1-2 damla fenolftalein damlatılmış ve N/10 NaOH çözeltisi ile hafif pembe renk olacak şekilde titre edilmiştir. Harcanan N/10 NaOH miktarına (ml) 1/10’u eklenerek Reichert-Meissl sayısı bulunmuştur (Kurt vd., 1993).



Şekil 3.2 Örnekten dietil eterin uçurulması



Şekil 3.3 Sabunlaşma işlemi



Şekil 3.4 Destilasyon düzeni

3.2.9 Yabancı yağ analizi

Yabancı yağ analizi (süt yağı haricinde yağ) Reichert-Meissl sayıları şüpheli olan peynir örneklerinde yapılmıştır. Analizler, İstanbul'da faaliyet gösteren Radix Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı'nda hizmet alımı yoluyla gerçekleştirilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde EC Directive 213, Annex

25, Article 19 metotlarından faydalanılmıştır. Trigliseritlerin gaz kromatografik analiz yöntemiyle, süt ürünlerinin yağ kaynağı olan süt yağındaki yabancı yağların varlığı, hem bitkisel hem de hayvansal yağlar açısından tespit edilmiştir. Bu yöntem kapsamında, süt yağının ekstraksiyonundan sonra bir stok çözelti hazırlanmıştır. Bu çözeltiden trigliseritlerin toplam karbon sayıları, dolgulu gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Trigliserit formülüne farklı boyuttaki yağ moleküllerinin ağırlık yüzdesinin eklenmesiyle, yabancı yağlar tespit edilmiştir (Anonim, 2001).

3.2.10 Duyusal analizler

Alınan örneklerde renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve koku özellikleri test edilerek kaydedilmiştir (Metin, 1977).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Beyaz Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu

Market ve pazarlarda beyaz peynir adı altında satılan peynir örneklerine ait analiz sonuçları Tablo 4.1.'de bir araya getirilmiştir. Tablo 4.1'in incelenmesinden anlaşılabacağı üzere, örneklerde en düşük kuru madde değeri %23,19, en yüksek %40,04 ve ortalama %32,40 bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Peynir Tebliği'nde taze tam yağlı beyaz peynirler için nem miktarı en çok %65; yarım yağlı, az yağlı ve yağsız beyaz peynirlerde en çok %70 ile sınırlandırılmıştır. Buna göre kuru madde değeri tam yağlı taze beyaz peynirlerde %35'den; yarım yağlı, az yağlı ve yağsız beyaz peynirlerde ise %30'dan düşük olmamalıdır. Örneklerden elde edilen ortalama değer tebliğde ki değerden düşük bulunmuştur. Bilhassa 6, 8, 9 ve 11 numaralı örneklere ait % kuru madde değerleri sınır değerden düşük çıkmıştır. Bu durumda analiz edilen 12 örneğin 4'ü (yaklaşık %33,3) % kuru madde içeriği bakımından tebliğe aykırı bulunmuştur. Aykırılığın tağşiş, taklit veya hile ile ilişkili olduğunu söylemek mümkündür. Her üç durum da haksız kazanç elde edilmesi veya tüketicilerin aldatılması sonucunu doğurmaktadır.

Beyaz peynir adı altında satılan peynir örneklerinde tespit edilen yağ değerleri %5,00 ile %19,25 arasında değişmiştir. Ortalama yağ değeri ise %12,16 olarak bulunmuştur (Tablo 4.1). Devrenbay (2016), kekikli, kimyonlu beyaz peynir üretimi üzerine yaptığı çalışmada örneklerin yağ oranını %17,36 ile %18,11 aralığında bulmuştur. Paksoy (2016), 7 çeşit beyaz peynir örnekleri için yağ değerini ortalama sırasıyla %16,90, %16,10, %16,90, %16,60, %17,00, %16,20 ve %16,60 olarak bulmuştur.

Örneklerde hesap yoluyla bulunan kuru maddede yağ değerleri %9,39 ile %49,27 değerleri arasında ve ortalama %36,41 şeklinde bulunmuştur (Tablo 4.1). TGK Peynir Tebliği'nde peynirler yağ miktarı bakımından 4 grup altında toplanmıştır. Peynirler tebliğde; tam yağlı (kuru maddede en az %45), yarım yağlı (kuru maddede %25-%45), az yağlı (kuru maddede %10-%25), yağsız (kuru maddede yağ <10) şeklinde yer almaktadır.

Tablo 4.1. Beyaz peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu

Örnek no	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Kuru maddede yağ (%)	pH	TA (%)	Renk Değerleri			RM Sayısı	Nişasta varlığı	Yabancı yağ varlığı
						L*	a*	b*			
1	39,27	17,00	43,29	5,36	0,42	94,65	-2,20	10,05	13,03	-	ND
2	34,15	12,75	37,33	5,84	0,26	88,96	-2,74	11,54	17,30	-	ND
3	38,05	18,75	49,27	4,85	0,95	92,98	-3,07	12,25	17,42	-	Ø
4	35,04	16,00	45,66	5,00	0,77	93,29	-3,80	17,97	28,64	-	Ø
5	40,04	19,25	48,07	5,65	0,35	94,30	-2,66	12,28	16,32	-	Ø
6	27,24	13,25	48,64	4,57	0,84	95,00	-1,89	9,06	17,28	-	Ø
7	34,05	12,90	37,88	4,40	0,42	95,51	-1,88	9,21	18,35	-	Ø
8	27,38	5,00	18,26	4,90	0,28	93,21	-2,94	11,58	19,20	-	Ø
9	23,19	9,60	41,39	4,31	0,11	89,17	-2,11	9,85	17,60	-	Ø
10	33,37	14,25	42,70	5,12	0,91	93,75	-2,33	10,13	35,00	-	Ø
11	23,95	2,25	9,39	4,76	0,56	91,03	-2,79	11,67	19,20	-	Ø
12	33,08	5,00	15,11	5,42	1,23	92,69	-2,42	11,33	40,10	-	Ø
En düşük	23,19	5,00	9,39	4,31	0,11	88,96	-1,88	9,06	13,03		
En yüksek	40,04	19,25	49,27	5,84	1,23	95,51	-3,80	17,97	40,10		
$\bar{x}$	32,40± 5,71	12,16± 5,60	36,41± 14,02	5,01± 0,48	0,59± 0,34	92,87± 2,13	-2,56± 0,55	11,41 ±2,35	21,62± 8,34		

L*: parlaklık/koyuluk, a*:yeşillik/kırmızılık, b*: mavilik/sarıklık, RM: Reichert-Meissl sayısı, TA: Titrasyon asitliği, $\bar{x}$: Ortalama, ND: RM sayısı şüpheli örneklerde belirlenemedi, Ø: RM sayısı şüphelenilmeyen örnekler, -: tespit edilemedi

Örneklerden elde edilen ortalama yağ değerleri incelendiğinde, tebliğe göre yarım yağlı peynir kategorisinde yer almaktadırlar. Fakat piyasadan toplanan örneklerden sadece 11 numaralı örnek yarım yağlı etiketiyle satışı yapılırken Tablo 4.1’de yağsız peynir kategorisinde olduğu görülmektedir.

Ayrıca 2, 7, 10 ve 1 numaralı örnekler tam yağlı etiketiyle piyasada satışı yapılırken Tablo 4.1’de belirtildiği üzere yarım yağlı peynirler kategorisine girmektedirler. Çetinkaya (2021)’nın, yaptığı çalışmada piyasadan topladığı beyaz peynir örneklerinin yağ miktarı ortalama %5,21 bulunurken, kuru maddede yağ miktarı %34,69-47,50 arasından bulunmuştur (Çetinkaya, 2021). Yalçın vd. (2007)’nin, bulduğu kuru maddede yağ değeri ise %45,75 olarak bildirilmiştir.

Analiz edilen örneklerin pH değerleri 4,31 ile 5,84 arasında bulunmuştur (Tablo 4.1). Ortalama pH değeri ise 5,01 olarak tespit edilmiştir. Peynirlerde pH’nın 5,0 – 5,3 arasında olması istenir. Çünkü pH’nın 5’ten küçük olması halinde peynirde bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmesi, 5,3’ten büyük olması halinde patojen mikroorganizmaların gelişmesi söz konusu olur. Bazı peynirlerde farklı olsa da, peynirlerde pH’nın 5 civarında olması bu bakımlardan önem taşımaktadır (Coşkun ve Çağlar, 1997). Paksoy (2016), beyaz peynirler üzerinde yaptığı bir çalışmada, referans örneğin başlangıç pH değerini 4,59 olarak bulmuş, 120 günlük depolama sonunda ise 4,40 olarak rapor etmiştir. Buna göre bu çalışmada analizi yapılan örneklerin ortalama pH değerleri, Paksoy (2016)’un tespit ettiği değerlerinden yüksektir. Diğer yandan çalışmadan elde edilen değerler Çetinkaya (2021), tarafından rapor edilen değerlere (4,97-5,84) yakındır.

Beyaz peynir adı altında piyasadan toplanan örneklerin titrasyon asitliği (%) değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde örneklere ait titrasyon asit değerleri en düşük %0,11, en yüksek %1,23 ve ortalama %0,59 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler, Kars ilinden alınan 15 adet beyaz peynir örnekleri üzerinde yapılan analizler neticesinde elde edilen değerlerden (%0,58-1,81) düşüktür (Çetinkaya, 2021). Yalçın vd. (2007), tarafından Urfa’da 30 adet peynir örneği üzerinde yapılan bir çalışmada titrasyon asitliği değeri %0,16-%0,45 arasında verilmiştir. Bu çalışmada elde ettiğimiz değerler Yalçın vd. (2007)’nin elde ettiği değerlerden yüksektir.

Beyaz peynir adı altında piyasada satılan peynir örnekleri üzerinde yapılan renk ölçüm değerleri Tablo 4.1’de bir araya getirilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere, örneklerin L^* (parlaklık; 0-siyah, 100-beyaz) değerleri 88,96-95,51 arasında değişmiştir. Özellikle 1, 5, 6 ve 7 numaralı örneklerin L^* değerleri diğer örneklerle göre daha yüksek çıkmıştır. Bu örneklerin diğer örneklerle göre daha beyaz renkli olduğu anlaşılmaktadır. Peynirlerde renk, hammaddeyi oluşturan sütün çeşidine ve peynir üretiminde uygulanan ısı işlemlere göre değişiklik göstermektedir. Rengin daha beyaz olması üretim sırasında uygulanan ısıtma işleminden kaynaklanabilmektedir (Demirtaş, 2018). Hayaloğlu ve Sulejmani (2016), yaptığı çalışmada peynir üretiminde uygulanan ısı işleminin renk üzerinde etkili olduğunu bulmuştur. Subaşı (2021)’nın 5 peynir üzerinde yaptığı çalışmada L^* değeri en çok 87,68 en düşük 84,20 olarak bulunmuştur. Koca (2009)’nın yaptığı bir çalışmada L^* değeri 79,91-90,39 aralığında belirlenmiştir. Özsunar (2010)’ın yaptığı başka bir çalışmada ise ortalama L^* değeri 84,83 olarak rapor edilmiştir. Çalışmamızda analiz edilen örneklerin ortalama L^* değeri, Koca (2009)’nın bulduğu değerlere yakındır.

Renk analizlerinde a^* değeri yeşil (-) ile kırmızılık (+) arasında değişen spektrumu ifade etmektedir. Analiz edilen peynir örneklerinin renk analizinde a^* değerleri -3,07 ile -1,88 arasında, ortalama -2,57 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre incelemeye alınan örneklerde yeşillik oranı daha yüksektir. Elden edilen değerler Okur ve Güzel Seydim (2011) tarafından elde edilen değerlerden (-0,87 ile -1,35) düşük, Koca (2009) tarafından bulunan değerlere (-1,44 ile -2,86) yakın bulmuştur.

Renk ölçümlerinde elde edilen b^* değerleri mavi (-) ve sarı (+) renkleri ifade etmektedir. Çalışmada analiz edilen peynir örneklerinin b^* değerleri 9,06 ile 17,97 (4 numaralı örnek) arasında ve ortalama 11,41 olarak tespit edilmiştir. Ölçüm sonuçları analiz edilen örneklerde sarı rengin hakim olduğunu göstermektedir. Subaşı (2021) analiz ettiği örneklerde b^* değerlerini 11,83-12,95 arasında rapor etmiştir. Demirtaş (2018) ise b^* değerlerini en düşük 10,73, en yüksek 12,33 olarak bildirmiştir.

Beyaz peynir adı altında satılan örneklerin yağlarında tespit edilen Reichert-Meissl Sayısı (RMS) Tablo 4.1’de sunulmuştur. Tabloda görüldüğü üzere,

örneklerin RM sayısı 13,03 ile 40,10 arasında değişmiş ve ortalama 21,62 değerini almıştır. Kurt vd. (1996)'na göre inek sütü yağında RM sayısı 19-34 arasında değişmektedir. Ancak beslenme ve çevre koşullarına bağlı olarak RM sayısının 14'e kadar düştüğü ifade edilmektedir (Rutz vd., 1955). RM sayısı şüpheli bulunan 1 ve 2 nolu örneklerde süt yağı dışında yağ varlığı analizi yapılmış, ancak sonuç negatif bulunmuştur. Balkır (2006) 17 adet kaşar peynir örnekleri üzerinde yaptığı bir çalışmada örneklerin RM sayılarını 10,14 ve 14,60 olarak tespit etmiş ve örneklerin 4 adedinde yağ dışında yağ tespit etmiştir. Kılıç Altun vd. (2017), Urfa ilinde 2013 yılında 74 adet sade yağ örneğinde RM sayısını 18,90, 2014 yılında 182 adet sade yağ örneğinde RM sayısını 24,14 olarak bulmuştur (analizi yapılan örneklerde RM sayısı en düşük 0,44, en yüksek 29,96'dır. Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2016), tereyağı ve margarinin RM sayıları üzerine yaptıkları bir çalışmada tereyağının RM sayısını 26,17, margarinin ise 0,42 olarak bildirmişlerdir.

Şüpheli olarak değerlendirilen beyaz peynir örnekleri üzerinde yapılan analizlerde nişasta ve yabancı yağ (süt harici yağ) varlığına rastlanmamıştır. Balkır (2006) ve Gülmez vd. (2004) tarafından yapılan çalışmalarda da analiz edilen örneklerde nişasta tespit edilmemiştir.

Duyusal olarak yapılan değerlendirmelerde piyasadan alınan örnekler görünüş olarak kare ve dikdörtgen şeklindeydi. Örneklerin çoğunluğu beyazımsı renge sahip olmakla birlikte, 4 numaralı örnekte sarımsı renk hakimdi.

Duyusal olarak değerlendirilen örneklerin yumuşak yapıda oldukları tespit edilmiştir. Peynir örnekleri ağızda kolayca dağılırken 3 ve 4 numaralı örneklerin iç yapısı gözenekliydi. Örneklerden 3 numaralı örnek diğer örneklerle göre daha yağlı bir tada sahipken, 4, 6 ve 7 numaralı örnekler daha yavan, 2, 5, 8 numaralı örnekler daha tuzlu bir tada sahipti. Örneklerden 11 numaralı örnek ise daha çok ekşimsi lora benzer bir tattaydı. Peynir örneklerinden 1, 2, 3 ve 4 numaralı örnekler diğerlerine göre daha ağır kokulu iken, 6 numaralı örnek daha ekşimsi bir kokuya sahipti.

4.2. Kaşar Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu

Market ve pazarlarda kaşar peynir adı altında satılan peynir örneklerine ait analiz sonuçları Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Kaşar peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu

Örnek no	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Kuru maddede yağ (%)	pH	TA (%)	Renk Değerleri			RM Sayısı	Nişasta varlığı	Yabancı yağ varlığı
						L*	a*	b*			
1	56,61	29,50	52,11	5,56	0,51	82,54	-3,11	24,98	29,90	-	Ø
2	52,71	23,50	44,58	6,17	0,44	86,77	-4,86	29,52	28,41	-	Ø
3	53,68	25,25	47,04	5,41	0,64	68,63	-3,78	15,68	24,88	-	Ø
4	46,55	20,75	44,58	5,63	0,81	70,11	-2,88	13,14	26,38	-	Ø
5	55,17	28,25	51,21	5,09	0,95	85,40	-1,59	38,00	16,59	-	ND
6	57,48	25,75	44,80	5,65	0,51	87,70	-4,60	35,12	28,88	-	Ø
7	52,11	26,00	49,89	4,81	0,95	86,32	-4,94	25,71	25,71	-	Ø
8	46,48	12,25	26,36	5,20	0,75	74,15	-3,62	19,94	27,24	-	Ø
9	51,38	22,75	44,28	5,37	0,45	85,38	-3,79	21,73	24,07	-	Ø
10	53,51	24,50	45,79	5,34	0,63	83,95	-4,42	17,58	26,18	-	Ø
En düşük	46,48	12,25	26,36	4,81	0,44	68,63	-4,94	15,68	16,59		
En yüksek	57,48	29,50	52,11	6,17	0,95	87,70	-1,59	38,00	29,90		
$\bar{x}$	52,56± 3,71	23,85± 4,80	45,06± 7,19	5,42± 0,36	0,66± 0,19	81,09± 7,26	-3,75± 1,03	24,14± 8,19	25,82± 3,71		

L*: parlaklık/koyuluk, a*:yeşillik/kırmızılık, b*: mavilik/sarıklık, RM: Reichert-Meissl sayısı, TA: Titrasyon asitliği, $\bar{x}$: Ortalama, ND: RM sayısı şüpheli örneklerde belirlenemedi, Ø: RM sayısı şüphelenilmeyen örnekler, -: tespit edilemedi

Tablo 4.2'den anlaşılabacağı üzere, örneklerin kuru madde oranı en düşük %46,48 ve en yüksek %57,48 olarak bulunmuştur. Piyasadan toplanan toplam 10 örneğin ortalama kuru madde oranı %52,56 olmuştur.

TGK Peynir Tebliği'nde tam yağlı taze kaşar peynirleri için kuru madde değeri en düşük %55; yarım yağlı, az yağlı ve yağsız kaşar peynirleri için %50 olarak belirtilmiştir. Tablo 4.2'de belirtilen örneklerin piyasada tam yağlı etiketiyle satışı yapıldığı göz önünde bulundurulduğu takdirde kuru madde değerleri ile tebliğ karşılaştırılacak olunursa ortalama değer tebliğe göre düşük kalmaktadır. Ayrıca 1, 5 ve 6 numaralı örneklerin dışında kalanlar tebliğe aykırıdır. Tabloda yer alan 2 ve 9 numaralı örnekler piyasada tam yağlı olarak değil de kuru maddede yağ oranına göre yarım yağlı etiketiyle satışı yapılmış olsaydı tebliğe göre uygundur denebilirdi. Fakat tüketici bu ürünleri tam yağlı etiketi ile almış olduğundan dolayı kuru maddesinininde %55 olması beklenmektedir. Badem (2015)'in rennet-kazeinin kaşar peyniri üzerinde etkisine dayalı yaptığı çalışmada; kontrol grubu olarak üretilen 5 adet kaşar peynirinin ortalama kuru madde değeri %58,12 olarak rapor edilmiştir. Karabıyık (2014), tarafından yapılan bir çalışmada ise palm yağı ile üretilen kaşar peynirinde kontrol grubu olarak üretilen örnekte kuru madde değeri 7. günde %58,04 olarak bulunmuşken 90 günlük depolama sonucunda kuru madde değeri %57,53 olarak rapor edilmiştir. Tunçtürk vd. (2010)'nın 5 adet kaşar peyniri üzerinde yaptıkları çalışmada peynirlerin ortalama kuru madde değeri %60 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda analiz edilen 10 adet kaşar peyniri adı altında toplanan örneklerin kuru madde değerleri diğer çalışmalarda bulunan değerlerden düşüktür. Sonuç olarak, tebliğde ve literatürde verilen değerlere uymayan örnekleri taklit/tağşiş (imitasyon) bakımından şüpheli örnek olarak değerlendirmek mümkündür.

Tablo 4.2'de belirtildiği üzere, örneklerin yağ değeri en düşük %12,25 iken en yüksek değer %29,50 olarak bulunmuştur. Örneklerin kuru maddede (KMY) yağ değerleri %26,36 ile %52,11 arasında değişmiş ortalama %45,06 değerini almıştır. TGK Peynir Tebliği'nde KMY oranına göre peynirler; tam yağlı (en az %45), yarım yağlı (%25 ile %45 arası), az yağlı (%10 ile %25 arası) ve yağsız (%10 dan düşük) peynirler olarak sınıflandırılmaktadır. Tablo 4.2'de ki ortalama KMY değerleri incelendiğinde, örneklerin tam yağlı sınıfta olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre 1, 3, 5, 7 ve 10 numaralı örnekler hariç, diğerlerinin

KMY oranları etiket bilgileriyle uyuşmamaktadır. 2, 4, 6, 8 ve 9 numaralı örnekler tam yağlı etiketiyle piyasada satışa sunulurken Tablo 4.2’de verilen değerlere göre 8 numaralı örneğin az yağlı, diğer örneklerin yarım yağlı peynir kategorisine girdiği anlaşılmaktadır. TGK Peynir Tebliği’nde kuru madde açısından yarım yağlı, az yağlı ve yağsız peynirler için sınır değerini %50 olarak belirlemiştir. Eğer 2, 6 ve 9 numaralı örneklerin etiketinde tam yağlı yazarak hile yapılmamış olsaydı kuru madde açısından olumsuz bulunmayabilirdi. Ancak etiket bilgilerine göre değerlendirildiği için uygun bulunmamıştır. 4 numaralı örnek yarım yağlı, 8 numaralı örnek ise az yağlı olmasına rağmen etiketlerinde tam yağlı ibaresi ile satışa sunulmaktadır. Badem (2015), yaptığı bir çalışmada kuru maddede yağ değerlerini ortalama %40,04 ile %45,65 arasında bulmuştur. Atasever vd. (2003), tarafından yapılan çalışmada kaşar örneklerinin olgunlaşmanın 60. gününde KMY değerleri ortalama %40,72-%43,67 arasında değişmiştir. Sonuç olarak analiz edilen kaşar peyniri örneklerinin KMY oranları gerek mevzuata ve gerekse literatür verileri ile uyuşmama ve imitasyon bakımından şüpheli olarak değerlendirilmektedir.

Analiz edilen 10 adet kaşar peynir örneğinin pH değerleri en düşük 4,81, en yüksek 6,17 ve ortalama 5,42 şeklinde ölçülmüştür (Tablo 4.2). Balkır (2006), piyasadan topladığı 17 adet kaşar peyniri örneklerinde pH değerlerini 4,52 ile 6,25 arasında ve ortalama 5,30 olarak rapor etmiştir. Balkır (2006), yaptığı bu çalışmada kontrol grubu olarak temin ettiği peynirin pH değerini (5,42), piyasadan toplanan örneklerle göre yüksek bulmuştur. Tunçtürk vd. (2010), ise kaşar peyniri üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin ortalama pH değerini 5,29 olarak rapor etmişlerdir. Tunçtürk vd. (2010), pH değerinin 30. güne kadar düşüş gösterdiğini, daha sonra yükseldiğini tespit etmişlerdir. Söz konusu yükselişin, peynirlerin olgunlaşması esnasında küflerin asidi asimile etmeleri ve proteoliz sonucu proteinlerin parçalanması suretiyle tamponlama görevi gören bileşiklerin oluşmasından kaynaklı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Tablo 4.2’de analizi yapılan kaşar peyniri örneklerinin titrasyon asitliği değerleri (%) görülmektedir. Örneklerin titre edilebilir % asitlik değerleri 0,44 ile 0,95 arasında ve ortalama 0,66 olarak bulunmuştur. Asitlik, pıhtılaşmadan olgunlaşma aşamasına kadar peynir üretiminin tüm aşamalarında görünüş, yapı, tat ve aroma özelliklerinin oluşması açısından son derece önemli bir faktördür.

Karabıyık (2014)'ın, gerçekleştirdiği bir çalışmada kaşar peyniri örneklerinin 7. ve 90. günlerde titrasyon asitliği değerleri sırasıyla 0,62 ve 0,94 olarak bulunmuştur. Nizamlioğlu vd. (1996), analiz ettikleri örneklerin titrasyon asitliği değerlerini olgunlaşmanın 1. günde %0,27-0,33 arasında ve 30. günde %0,11-0,43 arasında bulmuşlardır.

Analiz edilen kaşar peynir örneklerinin renk değerleri Tablo 4.2'de bir araya getirilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere L^* değerleri 68,63 ile 87,70 arasında ve ortalama 81,09 olarak ölçülmüştür. Bilindiği üzere L^* değeri parlaklığı ifade etmektedir. Buna göre 3, 4 ve 8 numaralı örnekler daha koyu (<80), diğer örnekler daha açık renge (>80) sahiptir. Palm yağı kullanılarak yapılan bir çalışmada; normal kaşar peyniri (kontrol grubu) ile yarı yarıya palm yağı içeren ve tamamen palm yağı içeren peynirler renk bakımından incelenmiştir. Örneklerden elde edilen L^* değerleri sırasıyla 83,34-82,90 ve 81,45 şeklinde ve birbirine yakın bulunmuştur (Karabıyık, 2014). Oysa bizim sonuçlarımızdaki değişim aralığı oldukça fazladır. Farklılığın süt kaynağı başta olmak üzere, depolama esnasındaki nem kaybından, yağ/tuz gibi bileşenlerin oranlarındaki farklılıktan ve örneklerin ışığa maruz kalmasından kaynaklı olabileceği ifade edilmiştir (Karabıyık, 2014).

Analizi yapılan 10 adet kaşar peynir örneğinin a^* değerleri en düşük -4,94, en yüksek -1,59 ve ortalama -3,75 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2). Bu yönüyle analiz edilen örneklerin a^* değerlerinin yeşilimsi tarafta olduğu ve en yüksek yeşilimsi değere 7. örneğin sahip olduğu tespit edilmiştir. Say (2008) tarafından yapılan bir çalışmada; haşlama suyu tuz konsantrasyonunun ve depolama süresinin kaşar peynirlerinde meydana getirdiği değişimler araştırılmıştır. Araştırmacı bazı örneklerin a^* değerlerinin negatif yönde değiştiğini ifade etmektedir. Musullugil (2011) üzerinde çalıştığı taze kaşar peyniri örneklerinde kırmızılık değerinin (3,95-6,89 aralığı) hakim olduğunu rapor etmiştir.

Negatif tarafta mavi, pozitif tarafta sarılığı ifade eden b^* değeri analiz edilen örneklerde 15,68 ile 38,00 arasında ve ortalama 24,14 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2). Bu hali ile analiz edilen örneklerin b^* değerleri sarı tarafta yer almıştır. En düşük sarılık değeri ile en yüksek sarılık değeri arasında yaklaşık 2,5 kat fark vardır. Karabıyık (2014), kaşar peynirlerine palm yağı ilave ederek yaptığı bir

çalışmada %0 palm yağı (kontrol), %50 palm yağı ilaveli ve %100 palm yağı ilaveli örneklerde b* değerlerini sırasıyla 11,40; 12,60 ve 11,23 olarak bulmuştur. Say (2008), %6, %9, %12, %15 oranında tuz konsantrasyonu ile üretilen kaşar peyniri üzerine yaptığı çalışmada b* değerini 60 günlük depolama süresince sırasıyla 31,64-28,33, 31,54-29,39, 28,03-30,82, 29,23-28,37 aralığında rapor etmiştir.

Çalışmada analiz edilen Reichert-Meissl (RM) sayılarının değeri minimum 16,59, maksimum 29,90 ve ortalama 25,82 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2). Elde edilen RM sayılarının Kurt (1996) tarafından verilen değerlerle (RM:19,00-34,00) uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak en düşük değere sahip 5 numaralı örnekten (RM sayısı: 16,59) şüphelenildiğinden bu örnekte yabancı yağ varlığı analizi yapılmış olup, analiz sonucu negatif bulunmuştur.

Çalışılan örneklerde nişasta varlığına da rastlanmamıştır. Çetinkaya (2021)'nın Kars ilinde, 15 adet beyaz peynir, 15 adet kaşar peyniri ve 15 adet yoğurt örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada peynir örneklerinde nişastaya rastlamamışken yoğurt örneklerinin 2 tanesinde nişasta tespit etmiştir. Balkır (2006), piyasada şüpheli ürün olarak gördüğü 17 adet kaşar peyniri üzerinde yaptığı çalışmada nişastaya rastlamamıştır.

Tahmas Kayhaoğlu ve Musaoğlu (2022), Kastamonu ilinin merkez köylerinde üretilen tereyağları üzerine yaptıkları çalışmada 13 adet tereyağı örneğinin RM sayıları 20,34 ile 28,13 değerleri arasında bulmuş olup yabancı yağ varlığına rastlamamışlardır.

Piyasadan toplanan 10 adet kaşar peynirinin duyusal değerlendirilmesinde örnekleri şekil yönünden kare ve dikdörtgen şeklinde; 4 numaralı örneğin diğerlerinden çok daha yumuşak yapıya sahip, 7 ve 8 numaralı örneklerin suyunu salmış bir duruma sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 5 numaralı örneğin içi hava boşluklarından dolayı gözenekli bir yapıya sahipti. Örneklerden 6 numaralı olanda pürüzsüz bir yapı hakimken, 8 numaralı örnek kum gibi ufalanan bir yapıya sahipti. Örneklerin çoğu sarımsı renkte, sadece 5 numaralı örnek turuncu ve 8 numaralı örnek daha koyu bir renkteydi. Koku bakımından örneklerde genellikle hafif yağlı bir koku tespit edilmiştir. Örneklerden 7 ve 10 numaralı

olanlar yavan tatta, 2 ve 4 numaralı örnekler ağıza yapışan yağlı bir tatta ve 8 numaralı örneğin sabunumsu bir tatta olduğu saptanmıştır.

4.3. Tulum Peynir Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu

Tulum benzeri peynir olarak toplanan örneklerle ait analiz edilen özellikler Tablo 4.3'te sunulmuştur. Buna göre piyasadan toplanan tulum peynir örneklerinde kuru madde değerleri %46,23 ile %63,04 arasında değişmiş ve ortalama %55,11 değerini almıştır. Türk Gıda Kodeksi (TGK) Peynir Tebliği'ne göre tam yağlı tulum peynirini için kuru madde değeri en az %55; ancak yarım yağlı, az yağlı ve yağsız tulum peyniri için ise en az %50 olmalıdır. Tablodan da izleneceği üzere analiz edilen tulum peyniri örneklerinin ortalama kuru madde değerleri tebliğe uygun bulunmuştur.

Tablo 4.3. Tulum peynir adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu

Örnek no	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Kuru maddede yağ (%)	pH	TA (%)	Renk Değerleri			RM Sayısı	Nişasta varlığı	Yabancı yağ varlığı
						L*	a*	b*			
1	51,34	17,50	34,08	4,70	1,15	92,96	-4,88	21,47	13,50	-	ND
2	63,04	35,00	55,52	4,70	1,20	89,29	-3,31	15,30	22,08	-	Ø
3	46,23	11,25	24,33	4,95	1,11	92,10	-2,90	15,74	25,45	-	Ø
4	62,78	24,00	38,22	5,29	0,52	93,82	-3,23	12,84	6,30	+	+
5	51,09	14,75	28,87	4,60	1,25	92,21	-5,13	21,25	29,19	-	Ø
6	50,90	15,50	30,45	4,84	1,13	91,00	-4,56	19,44	22,09	-	Ø
7	52,11	23,75	45,57	4,77	1,10	92,56	-5,62	16,60	3,72	+	+
8	59,26	30,00	50,62	4,80	1,00	91,31	-4,42	20,27	7,44	+	+
9	53,38	37,75	70,71	5,11	1,00	92,12	-6,99	23,70	17,02	-	Ø
10	60,99	21,25	34,84	4,04	1,00	91,31	-4,42	20,27	4,46	+	+
En düşük	46,23	11,25	24,33	4,04	0,52	89,29	-6,99	12,84	3,72		
En yüksek	63,04	37,75	70,71	5,29	1,25	93,82	-2,90	23,70	29,19		
$\bar{x}$	55,11± 5,89	23,07± 8,86	41,32± 14,28	4,78± 0,33	1,04± 0,20	91,86± 1,23	-4,54± 1,22	18,68± 3,39	15,13± 9,35		

L*: parlaklık/koyuluk, a*:yeşillik/kırmızılık, b*: mavilik/sarıklık, RM: Reichert-Meissl sayısı, TA: Titrasyon asitliği, $\bar{x}$: Ortalama, ND: RM sayısı şüpheli örneklerde belirlenemedi, -: Tespit edilemedi, +: Tespit edildi, Ø: RM sayısı şüphelenilmeyen örnekler.

Ancak 1, 3, 5, 7 ve 9 numaralı örneklerin kuru madde değerleri tebliğde verilen değerden düşük çıkmıştır. Örneklerden 1, 5, 7 ve 9 numaralı örnekler piyasada tam yağlı etiketiyle satışı yapılırken kuru madde bakımında sınır değerden düşük bulunmuştur. 3 numaralı örnek ise yarım yağlı etiketiyle satışı yapılırken TKG Peynir Tebliği'nde belirtilen yarım yağlı tulum peynirleri için kuru madde sınır değeri olan %50'den düşük olduğu görülmektedir. Eğer 1 ve 5 numaralı örnekler tam yağlı etiketiyle değil de gerçekte olduğu gibi yarım yağlı etiketiyle satışı yapılsaydı uygun denilebilirdi. Tüketici burada tam yağlı diye aldığı peynirin aslında yarım yağlı olmasından dolayı aldatılmış olmaktadır. Bu yönüyle örneklerin hileli olduğu söylenebilir. Dinkçi vd, (2012), tarafından Kargı tulum peynir örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada, piyasadan toplanan 6 adet örneğin kuru madde değerlerini %61,91 ile %70,34 arasında ve ortalama %65,34 olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan değerler Dinkçi vd. (2012)'nin, bulduğu ortalama değerden düşüktür.

Tulum peyniri adı altında satışa sunulan peynir örneklerinin yağ değerleri Tablo 4.3'te bir araya getirilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılabacağı üzere örneklerin yağ değerleri en düşük %11,25, en yüksek %37,75 ve ortalama %23,07'dir. En düşük değer ile en yüksek değer arasında %26,50 oranlık bir fark vardır. Eser (2019), çiğ süttten, mezofilik starter kültür ve kefir kültürü kullanılarak ürettiği tulum peyniri örneklerini 180 gün olgunlaştırmıştır. Bu süre sonunda ortalama yağ değerlerini sırasıyla %27,01, %28,15 ve %24,83 bulmuştur. Çalışmamızdan elde edilen ortalama yağ değeri (%23,07), Eser (2019)'in verdiği ortalama yağ değerlerinden düşüktür.

Örneklere ait kuru maddede yağ (KMY) değerleri incelendiğinde (Tablo 4.3) ortalama değerin %41,32 olduğu görülecektir. KMY değerleri değişimi ise %24,33 ile %70,71 arasında gerçekleşmiştir. Tablo 4.3'te sunulan değerler ile TKG Peynir Tebliği'nde verilen KMY değerleri ile karşılaştırıldığında; örneklerin 4'ü tam yağlı, 5'i yarım yağlı ve biri az yağlı grupta yer almıştır. Fakat örneklerden 1 (%34,08) ve 5 (%28,87) numara ile gösterilenler piyasada tam yağlı tulum peyniri olarak satılmakta ve bu örneklerin TKG Peynir Tebliği'ne göre yarım yağlı peynir sınıfında yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla 1 ve 5 numara ile gösterilen örneklerde etiket bilgisi tebliğe aykırı olarak düzenlenmiştir denebilir. Dinkçi vd. (2012), tarafından 6 çeşit tulum peyniri üzerinde yapılan bir

çalışmada KMY değerleri %28,8 ile %32,85 arasında değişmiş, ortalama değer %31,37 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar KMY değerlerinde ortaya çıkan değişkenliğin sebebini; peynirleri tedarik ettikleri üreticilerin standart üretim yöntemleri yerine geleneksel metotlarla üretim yapmalarından ayrıca farklı kaynaklardan, farklı nicelikte tedarik edilen süt karışımlarından kaynaklanabileceğini savunmuşlardır (Dinkçi vd., 2012).

Morul ve İşleyici (2012)'nin, Divle tulum peyniri üzerine yaptıkları bir çalışmada 50 adet peynir örneğinin KMY değerini ortalama %41,5 (%32,4 ile %51,6 arasında) bulmuşlardır. Bu çalışmadan elde edilen KMY değerleri ile araştırmacıların verdiği değerler kıyaslandığında; elde ettiğimiz ortalama değer (%41,32) Dinkçi vd. (2012)'nin bulduğu ortalama değerden (%31,37) yüksek, Morul ve İşleyici (2012)'nin, bulduğu ortalama değere (%41,5) yakın bulunmuştur.

Örneklerin pH değerleri 4,04 ile 5,29 arasında değişmiş ve ortalama 4,78 değerini almıştır (Tablo 4.3). Örneklerle ait pH değerleri peynirler için tavsiye edilen pH değerine (≤ 5.00) yakındır (Coşkun ve Çağlar, 1997). Elde edilen değerler, Kara ve Akkaya (2015)'nin, 25 adet Afyon tulum peyniri için tespit ettikleri ortalama pH değerine (5,27) benzerdir.

Analiz edilen örneklerde titrasyon asitliği en düşük %0,52, en yüksek %1,25 ve ortalama %1,04 şeklinde bulunmuştur (Tablo 4.3). Morul ve İşleyici (2012), Konya, Karaman ve Ereğli'de bulunan market ve pazarlardan topladıkları 50 adet Divle tulum peynir örneklerinde titrasyon asitliği değerini %0,36-%2,62 arasında ve ortalama %1,07 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar düşük asitlik sebebini, olgunlaşma sonuna doğru laktik asidin mikroorganizmalar tarafından asimile edilmiş olabileceği şeklinde açıklamışlardır. Çiğ süt, mezofilik kültür ve kefir kültürü kullanarak üretilen tulum peynir örnekleri için asitlik değerleri sırasıyla %0,70, %0,61, %0,50 olarak rapor edilmiştir. Çalışmada, en yüksek asitlik değerinin (%0,70) çiğ süt kullanarak üretilen peynir örneğinden elde edildiği ve bunun çiğ sütlerin mikroflora açısından daha zengin olması dolayısıyla meydana geldiği ifade edilmiştir (Eser, 2019). Çalışmamızdan elde edilen değerler Morul ve İşleyici (2012) tarafından verilen değerlerden düşük, Eser (2019) tarafından verilen değerlerden ise yüksek çıkmıştır.

Renk, peynir üretiminde kullanılan sütün çeşidine, uygulanan işlemlere ve olgunlaştırma metotlarına göre değişiklik göstermektedir (Sert, 2011). Tulum peyniri örneklerine ait renk değerleri Tablo 4.3'te bir araya getirilmiştir. Örneklerin L^* değerleri 89,29-93,82 arasında değişmiş ve ortalama 91,86 değerini almıştır. Sert (2011); koyun, keçi ve inek sütü karışımıyla ürettiği tulum peynirleri üzerine yaptığı çalışmada, sütleri çiğ ve pastörize ederek işlemiştir. Araştırmacı, çiğ süt ile üretilen peynir örneklerinin 360 günlük olgunlaşma sonunda ortalama L^* değerini 81,51, ısıtılmış işlem görmüş örneklerin ortalama L^* değerlerini 78,21 olarak bulmuştur. Araştırmacı, tulum peyniri örneklerinin L^* değerlerindeki değişimin farklı tür süt kullanımı ile açıklamıştır. Ayrıca süte uygulanan ısıtılmanın ve olgunlaştırma aşamasında oluşan nem kaybı ve lipoliz derecesinin örneklerde parlaklığı oldukça azalttığını ifade etmiştir. Çalışmamızdan elde edilen değerler, Sert (2011)'in bulduğu değerlerden yüksektir.

Kırmızılık ve yeşillik hakkında bilgi veren a^* değerleri örneklerde -6,90 ile -2,90 arasında değişmiş ve ortalama -4,54 olarak hesaplanmıştır. Demirtaş (2018), tulum peyniri üzerine yaptığı çalışmada örneklerin a^* değerlerini enzim ile üretilen grup için -2,15, asit ile üretilen grup için ise -2,71 olarak bulmuştur. Tulum peyniri üzerine yapılan başka bir çalışmada araştırmacı 20 adet tulum peyniri için a^* değerini -0,93 ile -1,72 arasında rapor etmiştir (Tarakçı ve Durmuş, 2016). Çalışmamızda analiz edilen örneklerin a^* değerleri, diğer araştırmacıların elde ettikleri a^* değerlerinden daha düşük, başka bir ifadeyle daha yeşil çıkmıştır.

Örneklerin ortalama b^* değeri, yani sarılık/mavilik değerleri, 18,68 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3). En düşük sarılık değeri 4 numaralı örnekte (12,84) tespit edilmiştir. Sert (2011) tarafından tulum peyniri üzerine yapılan çalışmada örneklerin b^* değerleri çiğ süttten yapılan örneklerde 14,16-20,46 arasında, ısıtılmış işlem görmüş örneklerde ise 16,39-21,61 arasında bulunmuştur. Sert (2011)'e göre peynir örneklerinin b^* değerlerindeki farklılığın sebebi; olgunlaşma süresince meydana gelen nem kaybı, örneklerin yağ oranlarındaki farklılıklar ve enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlardır. Okur ve Güzel Seydim (2011), ürettikleri Dolaz peyniri örnekleri için b^* değerini ortalama 24,45 olarak rapor etmişlerdir.

Nişasta varlığı bakımından analiz edilen 10 örnekten 4'ünde (4, 7, 8 ve 10 numaralı örnekler) nişasta tespit edilmiştir. Bu da toplam örneğin %40'ına denk

gelmektedir (Tablo 4.3). Bilindiği üzere Türk Gıda Kodeksi (TGK) Peynir Tebliği'ne göre sadece çeşnili peynirlerde çeşni maddesinden kaynaklı ve kullanılan çeşni maddesi ile orantılı olacak şekilde nişasta bulunabileceği, diğer peynirlerde ise nişastaya müsaade edilmeyeceği beyan edilmektedir (Anonim, 2015). Bu çalışmada analiz edilen örneklerin hiçbirinin çeşnili olmadığı dikkate alınırsa, 4 örneğin TGK Peynir Tebliği'ne aykırı imal edildiği ortadadır. Kamber (2005) tarafından kaşar ve çeçil peynirleri üzerinde yapılan çalışmada nişastaya rastlanmamıştır. Bakırcı vd., (2015), 40 adet yoğurt örneği üzerinde yaptıkları bir araştırmada 3 örnekte nişasta tespit etmişlerdir.

Analiz edilen örneklerin RM sayısının 3,72-29,19 arasında değiştiği ve ortalama değerin 15,13 olduğu saptanmıştır (Tablo 4.3). Kurt (1996)'a göre inek sütü yağında RM sayısı 19-34 arasında değişmektedir. Tahmas Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2018), inek, koyun ve keçi sütü kremasından üretilen toplam 42 adet tereyağı örneğinin ortalama RM sayılarının sırasıyla 25,57, 26,68 ve 26,24 olarak rapor etmişlerdir. Balkır (2006), süt yağı ilave etmeden hidrojene pamuk yağı ile laboratuvarında ürettiği 3 peynir örneğinin RM sayılarını sırasıyla 2,32; 2,32 ve 2,55 olarak bulmuştur.

Çalışmamızda analizi yapılan 1 numaralı (13,50), 4 numaralı (6,30), 7 numaralı (3,72), 8 numaralı (7,44) ve 10 numaralı (4,46) örneklerden yabancı yağ varlığı konusunda şüphelenilmiştir. Hile/tağşiş durumunun olup olmadığının belirlenmesi için bu örneklerde yabancı yağ varlığı analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 1 numaralı örnek (13,50) hariç diğer şüpheli görülen 4, 7, 8 ve 10 numaralı örneklerde yabancı yağ tespit edilmiştir. Bu da normal tulum peyniriymiş gibi satılan örneklerin aslında imitasyon peynir olduklarını göstermektedir. Aynı şekilde Balkır (2006) da piyasadan topladığı 17 adet peynir örneğinin 4 tanesinde bitkisel yağ tespit etmiştir.

Yapılan duyuşsal değerlendirmelerde örneklerin görünüş olarak granüler yapıda ve çoğunluğu krem/sarımsı renge sahip olduğu tespit edilmiştir. Sadece 4 numaralı örnekte beyaz renk hakimdi. Örneklerin yarısı hafif sert yapıya sahipken, 3 ve 4 numaralı örnekler hafif yumuşak yapıya sahipti. Peynir örneklerinden 7 ve 9 numaralı örneklerin çok yumuşak yapıda olduğu, bundan dolayı ağızda yapışkan bir his bıraktıkları tespit edilmiştir. Tabloda 10 numara ile gösterilen örnek, diğer

örneklere göre çok kuru yapıda ve ağızda kumumsu his bırakmıştır. Örnekler koku yönünden değerlendirildiğinde; 3, 7, 8 ve 11 numaralı örnekler diğerlerine göre daha ekşimsi bir kokuya sahiplerdi. Peynir örnekleri tat yönünden genel olarak tuzlu ve ekşimsi tada sahipken; 4, 7 ve 10 numaralı örnekler daha yavan ve tatsız bulunmuştur. Spesifik olarak 3 numaralı örnekte çökelek tadı baskın hissediliyordu.

4.4. Köy Peyniri Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu

Piyasadan toplanan diğer peynirler eritme peyniri, çeşitli yörelerin adıyla anılan köy peyniri gibi örneklerinden oluşmaktadır. Söz konusu peynirlere ait yapılan analiz sonuçları Tablo 4.4'te bir araya getirilmiştir.

Köy peyniri adı altında satılan örnekler, TKG Peynir Tebliği'ne göre salamura olgunlaştırılmış peynirler grubunda değerlendirilmiştir. Köy peyniri örneklerinin kuru madde değerleri %21,75 ile %48,44 arasında değişmiş ve ortalama %35,17 değerini almıştır. TKG Peynir Tebliği'ne göre salamura olgunlaştırılmış peynirlerin kuru madde değeri en az %40 olmalıdır (Anonim, 2015). Buna göre elde ettiğimiz ortalama değer TKG Peynir Tebliği'nde verilen ortalamadan düşüktür. Özellikle 1, 2 ve 5 numaralı köy peyniri örneklerinin kuru madde değerleri tebliğdeki değerden düşük çıkmıştır. Kesenkaş vd. (2012), köy peynirleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada 3 farklı işletmeden aldıkları kuru madde değerlerini sırasıyla %37,82, %38,98 ve %42,57 olarak rapor etmişlerdir. Kılıç (2002), İstanbul semt pazarlarında satılan köy peynirleri ile ilgili yaptığı çalışmada 35 adet örneğin ortalama kuru madde değerini %44,08 olarak bulmuştur. Çalışmamızda analiz edilen 6 köy peynir örneğinin ortalama kuru madde değeri araştırmacıların rapor ettiği değerlerden düşüktür.

Piyasadan toplanan köy peyniri adı altında satılan 6 örneğe ait yağ değerleri ortalama olarak %8,91 olarak bulunmuştur (Tablo 4.4). Örnekler (6 örnek) arasında en düşük değer %4,25 ve en yüksek değer ise %18,5 olarak tespit edilmiştir.

Analiz edilen köy peyniri örneklerine ait KMY değerleri %15,11-%42,84 arasında ve ortalama %23,75 olarak bulunmuştur. TKG Peynir Tebliği'ne göre,

Çalışmada analizi yapılan köy peynirlerinin ortalama KMY değeri az yağlı ($10 \leq$ süt yağı <25) peynirler kategorisine girmektedir (Anonim, 2015).



Tablo 4.4. Köy peyniri adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu

Örnek no	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Kuru maddede yağ (%)	pH	TA (%)	Renk Değerleri			RM Sayısı	Nişasta varlığı	Yabancı yağ varlığı
						L*	a*	b*			
1	29,78	4,50	15,11	5,90	0,21	95,10	-2,50	10,70	39,20	-	Ø
2	21,75	4,25	19,54	5,76	0,30	93,41	-3,24	10,63	15,02	-	ND
3	41,55	6,50	15,64	4,83	1,94	89,68	-2,80	17,11	40,81	-	Ø
4	43,18	18,50	42,84	4,97	1,88	90,26	-4,14	15,25	41,70	-	Ø
5	26,36	5,00	18,96	5,50	0,31	95,20	-2,37	6,92	14,30	-	ND
6	48,44	14,75	30,45	4,46	1,32	91,94	-4,72	19,93	23,15	-	Ø
En düşük	21,75	4,25	15,11	4,46	0,21	89,68	-4,72	6,92	14,30		
En yüksek	48,44	18,50	42,84	5,90	1,94	95,20	-2,37	19,93	41,70		
$\bar{x}$	35,17± 10,70	8,91± 6,13	23,75± 10,85	5,23± 0,57	1,00± 0,81	92,60± 2,37	-3,29± 0,94	13,42± 4,83	29,03± 12,82		

L*: parlaklık/koyuluk, a*:yeşillik/kırmızılık, b*: mavilik/sarıklık, RM: Reichert-Meissl sayısı, TA: Titrasyon asitliği, $\bar{x}$: Ortama, ND: RM sayısı şüpheli örneklerde belirlenemedi, -: Tespit edilemedi, Ø: RM sayısı şüphelenilmeyen örnekler.

Ancak piyasadan köy peyniri adı altında satılan bu peynirlerin ikisi yarım yağlı etiketiyle satışı yapıldığı halde KMY değerlerine göre (%15,11 ve %19,54) az yağlı peynir sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Böylece bu 2 örnek için etiket bilgilerinin tebliğe aykırı olduğu tespit edilmiştir.

Çayır ve Güzeler (2020), keçi sütü, inek sütü ve bu iki sütün karışımı ile (%75 keçi sütü + %25 inek sütü, %50 keçi sütü + %50 inek sütü) ürettikleri Hatay köy peynirleri üzerine yaptıkları çalışmada KMY değerlerini sırasıyla %42,28, %40,87, %44,81 ve %46,32 bulmuşlardır. Şık (1995), kırsal kesimlerde üretilen ve taze olarak pazarlarda satılan 50 adet peynir için KMY değerini ortalama %40,30 olarak bulmuştur. Yapılan çalışmada elde ettiğimiz ortalama KMY değeri (%23,75) araştırmacıların verdiği ortalama değerlerden düşük bulunmuştur.

Piyasadan toplanan köy peyniri örneklerine ait pH değeri 4,46-5,90 arasında ve ortalama 5,23 olarak bulunmuştur (Tablo 4.4). Gölge ve Şahan (2008), inek ve koyun sütünden üretilmiş Kelle peynirleri üzerine yaptıkları araştırmada örneklerin pH değerlerinin ortalamasını sırasıyla 5,47 ve 5,62 olarak bulmuşlardır. Yalçın vd. (2007), 30 adet Urfa peyniri üzerine yaptıkları çalışmada pH değerlerinin 5,01-6,76 arasında değiştiğini ve ortalama değeri 6,01 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen pH ortalama değeri, diğer araştırmacıların çalışmaları ile kıyaslandığında her iki çalışmanın verilerinden düşük olduğu görülmektedir.

Şüpheli köy peynir örnekleri üzerinde yapılan analizler neticesinde titrasyon asitliği değerleri %0,21 ile %1,94 arasında ve ortalama %1,00 olarak tespit edilmiştir. Harmankaya ve Harmankaya (2020), Kars yöresinde üretimi yapılan toplam 50 adet lor ve çeçil peyniri örnekleri için titrasyon asitliği değerini sırasıyla %0,71-%1,51 (ort:%1,14), %0,46-1,86 (ort:%1,03) aralığında bulmuştur. Kesenkaş vd. (2012), İzmir yöresinde 3 farklı üretim yerinden temin ettikleri köy peynirleri için asitlik değerini olgunlaşmanın 90. gününde %0,10, %0,53 ve %0,38 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda elde edilen ortalama değeri Harmankaya ve Harmankaya (2020)'nin bulduğu ortalama değerlerden düşük, Kesenkaş vd. (2012)'nin bulduğu değerlerden yüksektir.

Köy peyniri adı altında satılan örneklerin renk değerleri Tablo 4.4'te verilmiştir. Bilindiği üzere L^* değeri parlaklığı, başka bir deyişle

koyuluğu/açıklığı ifade etmektedir. Üründe renk koyulaştıkça L^* değerinde düşüş gözlemlenirken; rengin açılması durumunda L^* değerinde artış olmaktadır (Musullugil, 2011). Bu çalışmada analiz edilen köy peynir örneklerinin L^* değerleri 89,68 ile 95,20 arasında değişmiş ve ortalama 92,59 değerini almıştır (Tablo 4.4). Hallaç vd. (2021), otlulu ve otsuz olmak üzere 20 adet Siirt peyniri üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin L^* değerini minimum 52,90, maksimum 77,82 olarak bulmuşlardır. Aynı zamanda örneklerin L^* ortalama değerini de 64,96 olarak tespit etmişlerdir. Hallaç vd. (2021), peynirlerde kullanılan otların L^* değerinde düşüşe, yani renkte koyulaşmaya neden olabileceğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada araştırmacılar, Çukurova bölgesine ait yöresel bir ürün olan, 4 grup “yoğurt peyniri” örnekleri için L^* değerlerini sırasıyla 85,03, 80,71, 83,24 ve 85,69 olarak bulmuşlardır (Özbek ve Güzeler, 2017). Dolayısıyla peynirlerde L^* değerleri, üretimde kullanılan ham madde ve yardımcı maddenin özelliklerine göre değişkenlik göstermektedir.

Analiz edilen köy peynir örneklerine ait a^* değerleri en düşük -4,75, en yüksek -2,50 olarak tespit edilmiştir. Örneklerin ortalama a^* değeri -3,29 olmuştur (Tablo 4.4). Çayır ve Güzeler (2020), keçi sütü, inek sütü ve bu iki sütün karışımı ile (%75 keçi sütü+ %25 inek sütü; %50 keçi sütü+ %50 inek sütü) ürettikleri Hatay köy peynirleri üzerine yaptıkları çalışmada a^* değerini sırasıyla -2,31; -2,56; -2,45 ve -2,14 olarak bulmuşlardır. Erbay vd. (2010), 8 adet Hellim peyniri için a^* ortalama değerini -1,75 olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada bulunan a^* değerlerinin, Çayır ve Güzeler (2020) ile Erbay vd. (2010)’nin buldukları değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

Sarılık/mavilik değeri olarak ifade edilen b^* değeri, ortalama 13,42 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.4). Okur ve Güzel Seydim (2011), 3 farklı üreticiden temin ettikleri Dolaz peynirleri için b^* değerini sırasıyla 23,36, 25,94 ve 24,42 olarak bulmuşlardır.

Köy peynirlerine ait RM sayısı ortalama 29,03 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.4). RM sayısı bakımından köy peyniri adı altında satılan peynirlerin 2 tanesinde RM sayısı 14,30 ve 15,02 olarak tespit edilmiştir. Bu örneklerin şüpheli olabileceği düşünülerek yabancı yağ varlığı analizi yaptırılmış, ancak sonuçlar negatif çıkmıştır. Rutz (1955), beslenme ve çevre koşullarına bağlı olarak RM

sayısının 14'e kadar düştüğü ifade etmektedir. Atamer ve Kaptan (1982), Ankara tereyağları için RM sayısını 27,60 ile 39,50 aralığında bulmuşlardır.

Köy peyniri örnekleri nişasta varlığı bakımından analiz edilmiş, ancak örneklerde nişasta varlığına rastlanmamıştır. Benzer şekilde Balkır (2006), kaşar peyniri üzerine yaptığı bir çalışmada nişasta varlığına rastlamamıştır.

Duyusal yönden yapılan değerlendirmelerde, köy peynirleri salamurada kalıp halinde satışa sunulmaktadırlar. Köy peynirleri beyaz renkli, peynirlerinin 2 tanesi ağır kokulu, bunlardan birisi yapı olarak çok sert ve kumumsu iken diğer örnek tam tersi aşırı yumuşak yapıdaydı. Köy peynirleri tat yönünden tuzlu bulunmuştur. Ancak örneklerden bir tanesi yavan tattayken, bir diğeri ağır yağlı bir tata sahipti.

4.5. Eritme Peyniri Adı Altında Satılan Örneklerde İmitasyon Durumu

Piyasadan şüpheli olarak toplanan eritme peynir örneklerine ait analiz sonuçları Tablo 4.5'te bir araya getirilmiştir. Tabloya göre örneklerin kuru madde değeri en düşük %35,83, en yüksek %55,86 olarak bulunmuştur. Ortalama kuru madde değeri de %48,41 olarak tespit edilmiştir. TGK Peynir Tebliği'ne göre, eritme peynirini diğer peynirlerden ayıran en önemli özellik üretiminde emülsifiye edici tuzların kullanılmasına müsaade edilmesidir. TGK Peynir Tebliği'ne göre eritme peynirlerin kuru madde değeri en az %40 olması gerekmektedir (Anonim, 2015). Analiz edilen örneklerden 1 numaralı örnek hariç, diğer örneklerin kuru madde değeri Tebliğ'de verilen değerlerin üstündedir. 1 numaralı örnek etiket bilgilerine göre değerlendirildiğinde tam yağlı yazdığı için kuru maddesinin en az %40 olması beklenmektedir. Fakat kuru maddede yağ bakımından az yağlı peynir grubuna girmekte olup etiket bilgilerinin hileli olmaması durumunda, TGK Peynir Tebliği'ne göre az yağlı peynirlerin kuru madde sınır değeri %35 olarak belirtilmesi üzerine uygundur denilebilirdi. Tüketici tarafından alınan bu ürün direkt etiket bilgileriyle değerlendireceği için kuru madde oranının en az %40, kuru maddede yağ değerinde en az %45 olması beklenmektedir. Doruk (2018), UHT ve klasik yöntem kullanarak ürettiği 10 adet eritme peyniri için kuru madde değerlerini ortalama sırasıyla %43,28 ve %41,95 olarak bulmuştur. Öztekin (2003), yaptığı çalışmada eritme peynirleri için kurumadde değerini %45,67

olarak rapor etmiştir. Çalışmamızda elde edilen ortalama değer araştırmacıların elde ettiği ortalama değerlerden yüksektir.

Eritme peynir örneklerine ait ortalama yağ değeri %19,58 olarak bulunmuştur (Tablo 4.5). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde ki sınıflandırmaya konu kuru maddede yağ değerleri eritme peynir örneklerinde %11,86-52,81 arasında ve ortalama %37,11 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.5).



Tablo 4.5. Eritme peyniri adı altında satılan peynirlerin imitasyon durumu

Örnek no	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Kuru maddede yağ (%)	pH	TA (%)	Renk Değerleri			RM Sayısı	Nişasta varlığı	Yabancı yağ varlığı
						L*	a*	b*			
1	35,83	4,25	11,86	5,41	1,38	83,86	-4,38	12,30	40,01	-	Ø
2	55,86	29,50	52,81	5,58	0,67	83,28	-5,43	14,92	43,30	-	ND
3	53,55	25,00	46,68	5,62	0,51	86,31	-5,11	17,67	28,87	-	Ø
En düşük	35,83	4,25	11,86	5,41	0,51	83,28	-4,38	12,30	28,87		
En yüksek	55,86	29,50	52,81	5,62	1,38	86,31	-5,43	17,67	43,30		
$\bar{x}$	48,41± 10,95	19,58± 13,46	37,11± 10,95	5,53± 0,11	0,85± 0,11	84,48± 1,60	-4,97± 0,53	14,96± 7,56	37,39± 7,56		

L*: parlaklık/koyuluk, a*:yeşillik/kırmızılık, b*: mavilik/sarıklık, RM: Reichert-Meissl sayısı, TA: Titrasyon asitliği, $\bar{x}$: Ortama, ND: RM sayısı şüpheli örneklerde belirlenemedi, -: Tespit edilemedi, Ø: RM sayısı şüphelenilmeyen örnekler.

Elde edilen ortalama değer TKG Peynir Tebliği ile kıyaslanacak olursa piyasadan toplanan bu örneklerden 2 ve 3 numaralı peynirler tam yağlı, 1 numaralı örnekte az yağlı peynirler sınıfına girmektedir. Ancak bu peynirlerden 1 numaralı örnek (%11,86 KMY değeri) tebliğe göre az yağlı peynirler sınıfında yer alırken, etiketinde tam yağlı eritme peynir bilgisi yer almaktadır. Bu yönüyle etiket bilgisi Tebliğ'e uygun değildir. Doruk (2018), farklı tekniklerle ürettiği eritme peynirlerine ait ortalama KMY değerlerini UHT tekniği ile üretilenler için %51,55, klasik yöntem ile üretilenler için ise %52,80 olarak bulmuştur. Turhan (1993), eritme peynirleri için ortalama kuru maddede yağ oranını %46,78; Yılmaz ve Karagözlü (2020) ise yaptıkları çalışmada eritme peynirlerinin ortalama KMY değerini %36,66 olarak bulmuşlardır.

Analiz edilen eritme peynir örneklerine ait pH değerleri Tablo 4.5'te sunulmuştur. Örneklerde ortalama pH 5,53 olarak tespit edilmiştir. Turhan (1993), eritme peynirleri üzerine yaptığı araştırmada örneklerin pH değerini ortalama 5,89 olarak rapor ederken; Dolun (1974) bu değeri 5,40-5,50 arasında rapor etmiştir. Saldamlı (1987), eritme tip peynirlerin pH değerinin genellikle 5,40-5,80 arasında olması gerektiğini bildirmiştir.

Eritme peynir örneklerinde asitlik değerleri %0,51 ile %1,38 arasında bulunmuş, ortalama ise %0,85 olarak tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar (%0,50- %1,74) Dolun (1974) tarafından tespit edilmiştir. Turhan (1993) yaptığı bir çalışmada titrasyon asitliği değerlerini %1,10-%1,43 arasında ve ortalama %1,28 olarak tespit etmiştir. Öztekin (2003), tam yağlı eritme peyniri için asitlik değerini %0,73, yarım yağlı eritme peyniri için ise %0,88 olarak tespit etmiştir.

Eritme peyniri adı altında satılan peynir örneklerine ait renk analizi değerleri Tablo 4.5'te sunulmuştur. Buna göre peynir örneklerinin ortalama L* değeri 84,48, a* değeri -4,97 ve b* 14,96 değeri olarak ölçülmüştür. Cankurt vd. (2019), diyet blok tip eritme peyniri üretiminde yumurta kullanımı üzerine yaptıkları bir araştırmada; eritme peynirine %0, %5, %7,5 ve %10 oranlarında yumurta ilave etmişler ve 60 günlük olgunlaşma sonunda örneklerin L* değerlerini sırasıyla 74,73, 75,81, 76,80 ve 77,13 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılara göre L* değerindeki artışın lesitinden kaynaklı olabileceği bildirilmiştir. Göncü (2018), eritme peyniri örnekleri için L* değerini 83,53 ile 89,10 arasında bulmuştur. Elde

ettiğimiz L* değerleri Cankurt vd. (2019)'nın buldukları değerlerden yüksek, yani daha beyaz iken, Göncü (2018)'nin bulduğu aralıktaki değerle uyumaktadır. Diğer yandan Doruk (2018), UHT yöntemi ile üretilen eritme peynirleri için a* değerini -0,59 ile -0,97 arasında, klasik yöntem ile üretilenler için -0,78 ile -0,85 arasında bulmuştur. Fırat (2006), kaşar peyniri üzerine yaptığı çalışmada a* değerini -4,50 ile -4,54 arasında bulmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama a* değeri Doruk (2018)'un bulduğu değerlerden yüksek, Fırat (2006)'ın bulduğu değerlere benzerdir. Ayrıca Karabıyık (2014) kontrol grubu, süt yağı+palm yağı (1:1) ve sadece palm yağı kullanarak eritme peynirleri üretmiştir. Araştırmacı b* değerlerini sırasıyla ortalama 11,40, 12,60 ve 11,23 olarak bulmuştur. Doruk (2018) ise eritme peyniri için b* değerlerini 14,04 ile 18,11 aralığında tespit etmiştir. Çalışmamızda elde edilen ortalama b* değeri (14,96), Karabıyık (2014)'ın rapor ettiği değerlerden yüksek, Doruk (2018)'un tespit ettiği değerler ile benzeşmektedir. Gerek L* değeri, gerek a* değeri ve gerekse b* değerlerindeki tüm bu farklılıkların eritme peynirinde kullanılan ham maddelerin çeşitliliği, miktarı ve işleme yönteminden kaynaklandığı söylenebilir.

Analiz edilen eritme peyniri örneklerinde nişasta varlığına rastlanmamıştır (Tablo 4.5). Bakırcı vd. (2015), Erzurum piyasasında satılan 40 adet yoğurt örneğinin 3 tanesinde nişasta tespit etmişlerdir.

RM sayısı eritme peyniri örneklerinde en düşük 28,87, en yüksek 43,30 ve ortalama 37,39 bulunmuştur (Tablo 4.5). En yüksek değere sahip örnekte (43,30) yabancı yağ varlığından şüphelenilmiş, ancak yapılan analizler sonucunda yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Atamer (1982) manda sütü yağlarında RM sayısının 40'ı geçebileceğini ifade etmiştir. Yılmaz ve Karagözlü (2020), İzmir piyasasında satışa sunulan 25 adet tereyağı ve 25 adet peynir (3 eritme, 3 dil, 5 kaşar, 14 tulum) örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada; tereyağlarda %20, kaşar peynirinde %60, tulum peynirinde %29, eritme peynirlerde ise %33 oranında bitkisel yağa rastlamışlardır.

Yapılan duyuusal incelemeler neticesinde, eritme peynirleri silindir şeklinde ambalajlanmış halde ve beyaz renkteydi. İncelenen üç adet eritme peynirden bir tanesi diğerlerine göre daha sert/sıkı yapıda ve normal kokuya sahipti. Eritme

peynirlerinin iki tanesi normal tada sahipken, bir tanesi de ağızda fazla yağlı his bırakmaktaydı.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde ülkemiz market ve pazarlarında imitasyon peynir satışına izin verilmemektedir. Bu çalışmada piyasada satışa sunulan bazı peynirlerde imitasyon (taklit/tağşiş) varlığı araştırılmıştır. Bu amaçla farklı illerde market ve pazarlarda satışa sunulan ve şüpheli görülen 12 adet beyaz, 10 adet kaşar, 10 adet tulum, 6 adet köy peyniri ve 3 adet eritme peynir örneği alınarak çeşitli özellikler yönünden analiz edilerek imitasyon varlığı ortaya konmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre;

1. Beyaz peynir adı altında satışa sunulan örneklerde; ortalama olarak kuru madde %32,40, yağ %12,16, kuru maddede yağ (KMY) %36,41, pH 5,01, asitlik %0,59, L* değeri 92,87, a* değeri -2,56, b* değeri 11,41 ve Reichert-Meissl (RM) sayısı 21,62 olarak bulunmuştur. Analiz edilen örnekler (yaklaşık %33,3) kuru madde ve kuru maddede yağ oranı bakımından Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'ne uygun bulunmamıştır. TGK Peynir Tebliği'ne göre tam yağlı beyaz peynirlerin kuru madde değeri en az % 35, yarım yağlı, az yağlı ve yağsız beyaz peynirlerde ise kuru madde değeri en az %30 olmalıdır. Beyaz peynir örneklerinden 6 (%27,24), 8 (%27,38), 9 (%23,19) ve 11 (%23,94) örnekler için % kuru madde değerleri sınır değerden düşük çıkmıştır. Ayrıca incelenen beyaz peynir örneklerinden 1, 2, 7 ve 10 numaralı örnekler tam yağlı etiketiyle piyasada satışa sunulduğu, oysa yarım yağlı oldukları tespit edilmiştir. Nişasta ve yabancı yağ varlığı bakımından analiz edilen örneklerde nişasta ve yabancı yağa tespit edilmemiştir. Beyaz peynirlerden 1, 5, 6 ve 7 numaralı örneklerin L* değerlerinin daha yüksek, yani daha beyaz oldukları tespit edilmiştir. Duyusal olarak 1, 2, 3 ve 4 numaralı örnekler ağır kokuya ve 6 numaralı örnek ekşimsi tada sahipti.
2. Kaşar peyniri adı altında satışa sunulan örneklerde ortalama kuru madde %52,56, yağ %23,85, KMY %45,06, pH 5,42, asitlik %0,66, L* değeri 81,09, a* değeri -3,75, b* değeri 24,14 ve RM sayısı 25,82 şeklinde bulunmuştur. TGK Peynir Tebliği'ne göre tam yağlı kaşar peynirlerde kuru madde değeri en az %55 olmalıdır. Elde edilen ortalama değer tebliğde belirtilen limitten düşüktür. Ayrıca 1, 5 ve 6 numaralı örneklerin dışında kalanlar tebliğe aykırıdır. Tabloda yer alan 2 ve 9 numaralı

örnekler piyasada tam yağlı olarak değil de kuru maddede yağ oranına göre yarım yağlı etiketiyle satışı yapılmış olsaydı tebliğe göre uygundur denebilirdi. Fakat tüketici bu ürünleri tam yağlı etiketi ile almış olduğundan dolayı kuru maddesinininde %55 olması beklenmektedir. KMY değerleri incelendiğinde, örneklerin tam yağlı sınıfta olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre 1, 3, 5, 7 ve 10 numaralı örnekler hariç, diğerlerinin KMY oranları etiket bilgileriyle uyuşmamaktadır. 2, 4, 6, 8 ve 9 numaralı örnekler tam yağlı etiketiyle piyasada satışa sunulurken elde edilen verilen değerlere göre 9 numaralı örneğin az yağlı diğer örneklerin yarım yağlı peynir kategorisine girdiği anlaşılmaktadır. L* değeri dikkate alındığında 3, 4 ve 7 numaralı örnekler daha koyu renkte bulunmuş, a* değeri bakımından 7 numaralı örnekte daha fazla yeşilimsilik çıkmıştır. Örneklerde nişasta ve yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Duyusal olarak 5 nolu örnek gözenekli, 7 ve 10 nolu örnek yavan tatta ve 8 nolu örnek sabunumsu tada sahipti.

3. Analizi yapılan tulum peyniri örneklerine ait ortalama kuru madde (KM) değeri %55,11, yağ %23,07, KMY %41,32, pH 4,78, asitlik % 1,04, L* değeri 91,86, a* değeri -4,54, b* değeri 18,68 ve RM sayısı 25,82 olarak tespit edilmiştir. Peynirlerin ortalama kuru madde değeri (%55,11), TGK Peynir Tebliği'nde verilen değere uygun (en az %55) bulunmuştur. Ancak 1, 3, 5, 7 ve 9 numaralı örneklerin kuru madde değerleri tebliğde verilen değerden düşük çıkmıştır. Örneklerden 1, 5, 7 ve 9 numaralı örnekler piyasada tam yağlı etiketiyle satışı yapılırken kuru madde bakımında sınır değerden düşük bulunmuştur. 3 numaralı örnek ise yarım yağlı etiketiyle satışı yapılırken TGK Peynir Tebliği'nde belirtilen yarım yağlı tulum peynirleri için kuru madde sınır değeri olan %50'den düşük olduğu görülmektedir. Eğer 1 ve 5 numaralı örnekler tam yağlı etiketiyle değil de gerçekte olduğu gibi yarım yağlı etiketiyle satışı yapılsaydı uygun denilebilirdi. Tüketici burada tam yağlı diye aldığı peynirin aslında yarım yağlı olmasından dolayı aldatılmış olmaktadır. Bu yönüyle örneklerin hileli olduğu söylenebilir. Peynirlerin ortalama KMY oranı bakımından yarım yağlı peynir kategorisine girmektedirler. Ancak 1 (%34,08) ve 5 (%28,87) numaralı örnekler piyasada tam yağlı tulum peyniri olarak satıldığı halde tebliğe göre yarım yağlı peynir oldukları tespit edilmiştir.

Peynirlerin pH değerleri, peynirler için tavsiye edilen pH değerine ($\leq 5,00$) yakın bulunmuştur. Analiz edilen Tulum peyniri örneklerinden 4, 7, 8 ve 10 numaralı örneklerde nişasta ve yabancı yağ varlığı tespit edilmiştir. Bilindiği üzere Türk Gıda Kodeksi (TGK) Peynir Tebliği'ne göre sadece çeşnili peynirlerde çeşni maddesinden kaynaklı ve kullanılan çeşni maddesi ile orantılı olacak şekilde nişasta bulunabileceği, diğer peynirlerde ise nişastaya müsaade edilmeyeceği beyan edilmektedir. Ayrıca tebliğe göre peynirlerde yağ kaynağı olarak sadece süt yağına izin verilmektedir. Peynir örnekleri duyuusal bakımdan genel olarak tuzlu ve ekşimsi tada sahipti

4. Çalışmada analizleri yapılan köy peynirlerinin ortalama KM değeri %35,17, yağ değeri %8,92, KMY değeri %23,75, pH 5,23, asitlik %1,00, L* değeri 92,59, a* değeri -3,29, b* değeri 13,42 ve RM sayısı 29,03 bulunmuştur. Analiz edilen 1, 2 ve 5 numaralı köy peyniri örneklerinin kuru madde değerleri tebliğdeki değerden düşüktür. KMY değerleri bakımından 2 örnek yarım yağlı olarak etiketlenmiş, ancak sonuçlar bu örneklerin az yağlı sınıfta olduğu anlaşılmıştır. Köy peynir örneklerin L* değerleri analiz edilen beyaz peynir örneklerinkine yakındır. Köy peynir örneklerinin hiçbirinde nişasta ve yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Duyusal bakımdan analiz edilen iki örnek ağır kokuya sahipti.
5. Eritme peynir örneklerinin ise ortalama kuru madde değeri %48,41, yağ %19,58, KMY %37,11, pH 5,53, asitlik %0,85, L* değeri 84,48, a* değeri -4,97, b* değeri 14,96 ve RM sayısı 37,39 bulunmuştur. İncelenen örneklerden 1 numaralı örnek (%11,86 KMY değeri) tebliğe göre az yağlı peynirler sınıfında yer alırken, etiketinde tam yağlı eritme peynir bilgisi yer almaktadır. Bu yönüyle etiket bilgisi Tebliğ'e uygun değildir. KMY değeri esas alındığında, Eritme peynir örneklerinden bir örnek tam yağlı etiketlendiği halde, az yağlı sınıfta yer almıştır. İki numaralı örneğin RM sayısının (43.30) yüksek oluşundan şüphelenilmiş, ancak yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Eritme peynirleri için elde edilen L* değeri; kaşar peynir örneklerinkinden yüksek ancak beyaz, tulum ve köy peynir örneklerinkinden düşüktür. Analiz edilen eritme peynir örneklerinin hiçbirinde nişasta ve yabancı yağ varlığına rastlanmamıştır. Eritme peynir

örneklerinin duyusal analizleri neticesinde anormal bir özellik tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak ülkemizde peynir üretiminde imitasyon (taklit/tağşiş) yapılmasına müsaade edilmediği halde; üretilen ve piyasada satışa sunulan peynirler arasında imitasyon (taklit/tağşiş) peynirlere rastlanmıştır. Bir başka ifadeyle piyasada Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde belirtilen limit değerlere uygun olmayan üretimler yapıldığı tespit edilmiştir. Bu durum hile, haksız kazanç ve tüketicilerin aldatılması anlamlarına geldiğinden yetkili mercilerin piyasayı daha sıkı denetlemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.



6. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Ahmad, K., Abdulah, A., Ayob, M. K. (2001). Potential of Palm Blend in the Formulation of Mozzarella Analogue, Malaysian Palm Oil Board, Palm Oil Developments, 35:1-7.
- Akpınar, A., Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Korel, F., Kahraman, C., Uysal, H. R. (2016). “Some Physicochemical Characteristics and Aroma Compounds of İzmir Tulum Cheese Produced with Different Milk Types”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54 (1), 27-35.
- Anonim, (2001). Official Journal of the European Communities; 37-86.
- Anonim, (2006). TSE. Türk Standartları Enstitüsü. TS-3272:2006. Kaşar Peyniri Standardı, Ankara.
- Anonim, (2011). Gıda ve Yemin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, Sayı:28145.
- Anonim, (2015), Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. Tebliğ No: 2015/6.
- Anonim, (2020a). Türkiye İstatistik Kurumu Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Aralık 2020. Yayın tarihi:11 şubat 2021 sayı:3723.
- Anonim, (2020b). Ekonomist.com.tr/ekonomist/tarim-bakanligi-hileli-gidalari-acikladi-iste-tam-liste-15-cylul.html Erişim tarihi:17 Eylül 2022.
- Anonim, (2020c). Sabah, sabah.com.tr/galeri/turkiye/tarim-ve-orman-bakanligi-hileli-gida-ureten-45firmayi-ifsa-etti-iste-hileli-urunler-listesi-ve-zehir-sacan-o-firmalar. Erişim tarihi: 17.04.2020.
- Anonim, (2022). Ensonhaber.com/ekonomi/tarim-ve-orman-bakanligi-371-firmayi-ifsa-etti Erişim tarihi: 01.03.2022.
- Atamer, M., Kaptan, N. (1982). Ankara’da Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağların Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara.
- Atasever, M., Uçar, G., Keleş, A., Köse, Z. (2003). Kaşar Peyniri Üretiminde Doğal ve Sıvı Duman Uygulamalarının Kaliteye Etkileri. Turk J Vet Anim Sci 27:781-787 , TÜBİTAK.
- Awad, R. A., Salama, W. M., Farahat, A. M. (2014). “Effect of Lupine as Cheese Base Substitution on Technological and Nutritional Properties of Processed Cheese Analogue”. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 13(1):55-64.
- Bachmann, H. P. (2001). Cheese Analogues; A Review, International Dairy Journal, 11, 505–515.
- Badem, A. (2015). “Rennet Kazeinin Kaşar Peynirinin Kimyasal Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalite Niteliklerine Etkisi”. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Badem, A., Uçar, G. (2016). “Analog Peynir”, 4. International Symposium on Development of Kop Region, 21-23 Ocak 2016, Karaman.

- Bakırcı, İ., Tohma, Ş. G., Kavaz, A. (2015). Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Akademik Gıda 13(2), 127-134.
- Balkır, P. (2006). "Taze Kaşar Peynirine Yapılan Hilelerin Belirlenmesi ve Taklit Taze Kaşar Peynirlerinin Ayırt Edilme Yöntemleri". Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bayar, N. (2008). "Farklı Ambalaj Materyallerinin Tulum Peynirinin Çeşitli Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi". Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Berger, W., Klostermeyer, H., Merkenich, K., Uhlmann, G. (1993). "Raw Materials and Added Ingredients", Processed Cheese Manufacture, H. Klostermeyer(chief ed.), BK Ladenburg: 94-97.
- Beykont, E. (2009). "Peynir Benzeri Bir Üründe Depolama Süresinde Meydana Gelen Değişimler". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bilgiç, N., Ayar, A. (2014). "Türkiye’de Tüketime Sunulan Bazı Süt Ürünlerinin Sterol Miktarlarının Belirlenmesi". Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi: 9 (3) 18-28.
- Cambaztepe, F. (2006). "Farklı Şekillerde Muhafaza Edilen Civil Peynirlerinde Proteoliz ve Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerin Tespiti". Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Cankurt, H., Yüksel, R., Yetim, H. (2019). Diyet Blok Tip Eritme Peyniri Üretiminde Yumurta Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 15, S. 579-590, Mart.
- Cavalier-Salou C., Cheftel J. C. (1991). "Emulsifying Salts Influence on Characteristics of Cheese Analogs from Calcium Caseinate". Journal of Food Science, 56, 1542-51.
- Chavan, R. S., Jana, A. (2007). "Cheese Substitutes: An Alternative to Natural Cheese" A review. International Journal of Food Science, Technology & Nutrition 2(2): 25-39.
- Contarini, G., Povolo, M., Bonfitto, E., Berardi, S. (2002). Quantitative Analysis of Sterols in Dairy Products: Experiences and Remarks. International Dairy Journal, 573-578.
- Coşkun, H., Çağlar, A. (1997). Süt Teknolojisinde pH'nın Önemi, Süt ve Süt Ürünlerinde Ölçülmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 28 (1), 161-169.
- Coşkun, H. (2018). Peynir Teknolojisi Ders Notları, Bolu.
- Çakmakçı, S. (2008). Peynirde Olgunlaşma. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 761-762, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Çayır, M. S., Güzeler, N. (2020). "İnek, Keçi Sütü ve Bunların Karışımlarından Üretilen Hatay Köy Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri". Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 39-9.
- Çetinkaya, A. (2021). Kars Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurt, Beyaz Peynir ve Kars Kaşar Peynirlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. Gıda (2021) 46 (5) 1233-1242 doi: 10.15237/ gıda.GD21060.

- Demirci, M. (1990). Peynirin Beslenmedeki Yeri ve Önemi. 15(5):285-289
- Demirtaş, M. (2018). “Keçi Sütünden Farklı Pıhtılaştırma Yöntemleri ile Üretilen Tulum Peynirlerinin Olgunlaşması Esnasında Meydana Gelen Değişmeler”. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Devrenbay, Ş. (2016). Kekikli Kimyonlu Beyaz Peynir Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Dharaiya, C. N., Jana, A. H., Rani, R. (2019). “Cost Assessment of Mozzarella Cheese Analogues Prepared Using Different Types of Casein”. International Journal of Chemical Studies 7(2): 1144-1149.
- Dimitreli, G., Thomareis, A. S. (2009). Instrumental Textural and Viscoelastic Properties of Processed Cheese as Affected by Emulsifying Salts and in Relation to Its Apparent Viscosity. International Journal of Food Properties, 12, 261-75.
- Dinkçi, N., Ünal, G., Akalın, A. S., Varol, S., Gönç, S. (2012). Kargı Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 49(3): 287-292.
- Doğan, C. (2011). “Siirt Otlı Peynirinin Geleneksel Üretim Yöntemi ve Bileşimi”. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Dolun, Y. (1974). Kaşar, Tulum, Beyaz ve Lor Peynirlerinden Çeşitli Karışım ve Oranlarda Yapılan Eritme Peynirleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara.
- Doruk, İ. (2018). Farklı Proses Tekniklerinin Eritme Peynir Yapımında Ürün Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisan Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- El-Bakry, M., Duggon, E., O’Riordan, E. D., O’Sullivan, M. (2010). “Effects of Emulsifying Salts Reduction on Imitation Cheese”, Journal of Food Engineering, 100:596-603.
- El-Bakry, M., Duggon, E., O’Riordan, E. D., O’Sullivan, M. (2011). “ Effect of Chelating Salt Type on Casein Hydration and Fat Emulsification During Manufacture and Post Manufacture Functionality of Imitation Cheese”, 102:145-153.
- El-Sayed, M. M. (1997). “Use of Plant Protein Isolates in Processed Cheese”. Food/Nahrung, 41(2), 91-95.
- Ennis, M. P., Mulvihill, D. M. (1999). “Compositional Characteristics of Rennet Caseins and Hydration Characteristics of the Caseins in a Model System as Indicators of Performance in Mozzarella Cheese Analogue Manufacture”, Food Hydrocolloids, 13:325-337.
- Eralp, M., (1974). Peynir Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 533, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Erbay, Z., Koca, M., Üçüncü, M. (2010). Hellim Peynirinin Bileşimi ile Renk ve Dokusal Özellikleri Arasındaki İlişkiler. GIDA (2010) 35 (5): 347-353.
- Eser, S. (2019). Kefir Starteri Kullanılarak Üretilen Tulum Peynirlerinde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. Yüksek Lisans Tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- FAO (2004). Report of the 36th Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants, Joint FAO/WHO Food Standards Programme CODEX Alimentarius Commission.

- Fırat, N. (2006). Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Kaşar Peynirlerinin Olgunlaşma Süresince Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Fox, P. F. (1989). "Procolysis During Cheese Manufacture and Ripening", *Journal of Dairy Science*, 72(6):1379-400.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., McSweeney, P. L. H. (2000). *Fundamentals of Cheese Science*, pp. 429-451, Aspen Publishers Inc., Maryland.
- Godbillot, L., Dole, P., Joly, C., Rogé, B., Mathlouthi, M. (2004). Analysis of Water Binding in Starch Plasticized Films, *Food Chemistry*, 96(3):380-386.
- Gölge, Ö., Şahan, N. (2008). Geleneksel Yöntemle Üretilen Kelle Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs , Erzurum.
- Göncü, B. (2018). Bazı Baharat Çeşitlerinin Dilimlenebilir Eritme Peyniri Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Graf, T. (1981). The Economics of Imitation Cheese, Marschall Italian and Speciality Cheese Seminars, 15-18 September, Wisconsin, 11 p.
- Guinee, T. P., Wilkinson, M. G. (1992). "Rennet Coagulation and Coagulants in Chees Manufacture". *Journal of the Society of Dairy Technology*, 45(4):94-104.
- Guinee, T. P., Caric, A., Kalab, M. (2004). Pasteurized Processed Cheese and Substitute/Imitation Cheese Products, in *Cheese Chemistry. Physics and Microbiology* 379-385.
- Guinee, T. P. (2007). "Cheese-like Products, in *Cheese Problems Solved*", 365-383, Ed. McSweeney, P.L.H., CRC Press Inc., Florida, USA.
- Guinee, T. P. (2016). "Cheese: Pasteurized Processed Cheese Products". Reference Module in Food Science 805-813.
- Gülmez, M., A. Güven., (2001). "Kars İlinde Satışa Sunulan Çeçil (Civil) Peynirlerin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri". *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7(1): 63-70.
- Gülmez, M., Oral, N., Güven, A., Baz, E., Sezer, Ç., Duman, B. (2004). Kars'ta Tüketime Sunulan Kaşar Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(2), 183-88.
- Gürsoy, A. (2013). Süt Teknolojisi, 3. Baskı, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Hahn, G. C. (2003). Stabiliser Systems, The Key to A Great Pizza, *International Food Ingredients*, 5:95-97.
- Hallaç, B., Güçer, Y., Kılınççeker, O., Poyrazoğlu, E. S. (2021). Geleneksel Siirt Peynirlerinin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerinin Belirlenerek Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. *ADYÜTAYAM Cilt 9, Sayı 1*: 61-72.
- Harmankaya, S., Harmankaya, A. (2020). Investigation of Some Microbiological and Chemical Properties of Different Cheeses. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi BEU Journal of Science* 9 (3), 1389-1400.

- Hsieh, Y. L., Yun, J. J., Rao, M. A. (1993). "Rheological Properties of Mozzarella Cheese Filled With Dairy, Egg, Soy Proteins, and Gelatin". *Journal of Food Science*, 58, 1001-1004.
- Jana, A. H., Patel, H. G., Suneeta, P., Prajapati, J. P. (2010). "Quality of Casein Based Mozzarella Cheese Analogue as Affected by Stabilizer Blends", *Journal of Food Science and Technology*, 47(2):240-242.
- Kamm, W., Dionisi, F., Hischenhuber, C., Schmarra, H. C., Engel, K. M. (2002). Rapid Detection of Vegetable Oils in Milk Fat by On-line LC-GC Analysis of β -sitosterol as Marker, *EUR. J. Lipid Sci. Technol*, Vol. 104, p. 756-761.
- Kara, R., Akkaya, L. (2015). Afyon Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Laktik Asit Bakteri Dağılımlarının Belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 015401 (1-6).
- Karabıyık, H. (2014). Kaşar Peynir Üretiminde Bitkisel Yağların (Palm Yağı) Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Kaynar, P. (2011). *Türk Mikrobiyol Cem Dergisi*. 41(1):1-8.
- Kesenkaş, H., Dinkçi, N., Kınık, Ö. (2012). Farklı İşletmelerde Üretilen Köy Peynirlerinin Özellikleri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 49 (2): 167-173.
- Kılıç Altun, S., Savrunlu, M., Paksoy, N. (2017). Şanlıurfa İlinde Üretilen Sadeyağların Reichert Meissl Sayılarının Tespiti. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. Cilt 2, Sayı 2; 109-115.
- Kılıç, B. (2002). İstanbul Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Köy Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kırkın, C. (2009). Tüketime Hazır, Doğranmış Beyaz Peynirlerin Modifiye Atmosferde Paketleme ile Muhafazası. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kızıllöz, B. (2008). "Sert Peynir Benzeyen ve Düşük Oranda Protein İçeren Bir Ürün Yapısının Geliştirilmesi". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kiely, L. J., McConnell, S. L., Kindstedt, P. S. (1991), "Observations on The Melting Behavior of Imitation Mozzarella Cheese." *J. Dairy Sci.*, 74:35-68.
- Koca, N. (2009). İzmir Teneke Tulum Peynirinin Bileşimi, Renk, Dokusal ve Duyusal Özellikleri. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 22-27 Mayıs. Van 733.
- Koca, N., Metin, M. (2004). "Yağı Azaltmanın Taze Kaşar Peynirinin Bileşimi, Dokusal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi", *Akademik Gıda*, 4:31-37.
- Konar, A., Yağmur, C., Güven, M. (1993). Süt ve Süt Ürünleri Yönünden Tüketici Eğitimleri Sütçülük Kongresi, 135-149, Ankara.
- Kosikowski, F. (1982). *Cheese and Fermented Milk Foods*, 2nd Edition, New York, 711 p.
- Kreisman, L. N., Labuza, T. (1978). "Storage Stability of Intermediate Moisture Food Process Cheese Food Products". *Journal of Food Science*, 43, 341-344.

- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. (1996). Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, Genişletilmiş 6. Baskı, No: 252/D Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Kurt. A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. (1993). Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 257 Erzurum.
- Lee, Y. H., Marshall, R. T. (1981). "Microstructure and Texture of Process Cheese, Milk Curds and Caseinate Curds Containing Native and Boiled Soy Proteins". Journal of Dairy Science, 64: 2311-2317.
- Lobato-Calleros, C., Valazquez-Varela, J., Sanchez-Garcia, J., Vernon-Carter, E. J. (2003). Dynamic Rheological of Mexican Manchego Cheese-like Products Containing Canola Oil and Emulsifier Blends, Food Research International, 36, 81-90
- Lucey, J. A. (2004). Cultured Dairy Products: An Overview of Their Gelation and Texture Properties, Society of Dairy Technology, 57 (2/3):77-84.
- Metin, M. (1977). Süt ve Mamüllerinde Kalite Kontrolü, Ankara Ticaret Borsası Yayınları No: 1, Ankara.
- Metin, M. (2005). Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi. Mühendislik Fakültesi Yayınları, 33(6), 1.
- Metin, M., Öztürk, G. F. (2002). Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri, Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizler, Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24, Ege Meslek Yüksekokulu Basımevi, Bornova, İzmir, 439 s.
- Montesinos-Herrero, C., Cottell, D. C., O'Riordan, D., O'Sullivan, M. (2006). "Partial Replacement of Fat by Functional Fibre in Imitation Cheese". Effects on Rheology and Microstructure, International Dairy Journal, (Article in Pres).
- Morul, F., İşleyici, Ö. (2012). Divle Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi, 23 (2), 71 – 76.
- Mounsey, J. S., O'Riordan, E. D. (1999). "Empirical and Dynamic Rheological Data Correlation to Characterize Melt Characteristics of Imitation Cheese", Journal of Food Science, 4:701-703.
- Mounsey J. S., O'Riordan E. D. (2001). "Characteristics of Imitation Cheese Containing Native Starches", Journal of Food Science, 66:586–591.
- Mounsey J. S., O'Riordan E. D. (2007), "Characteristics of Imitation Cheese Containing Native or Modified RiceStarches", Food Hydrocolloids, 22 (2008): 1160–1169.
- Muir, D. D., Tamime, A. Y. (1998). "Processed Cheese Analogues Incorporating Fat- Substitutes 1. Composition, Microbiological quality and Flavour Changes During Storage at 5 °C", Lebensm-Wiss.u-Technol., 32:41-49.
- Mulvihill, D. M., McCarthy, A. (1994). "Proteolytic and Rheological Changes During Aging of Cheese Analogues Made From Rennet Caseins", International Dairy Journal, 4:15-23.
- Mulvihill, D. M., McCarthy, A. (1993). "Relationship Between Plasmin Levels in Rennet Caseins and Proteolytic and Rheological Changes on Storage of Cheese Analogues Made from These Caseins". Journal of Dairy Research. 60, 431-38.

- Musullugil, S. (2011). Sıvı Tütü Kullanımının Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Nizamlioğlu, M., Gürbüz, Ü., Doğruer, Y. (1996). Potasyum Sorbatın Kaşar Peynir Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesine Etkisi. Vet. Bil. Dergisi. 12(2); 23-29.
- Nolan, E. J., Holsinger, V. H., Shieh, J. J. (1989). Dynamic Rheological Properties of Natural and Imitation Mozzarella Cheese, Journal of Texture Studies, 20:179-189.
- Okur, Ö. D., Güzel Seydim, Z. (2011). Geleneksel Dolaz Peynirinde Bazı Karakteristik Özelliklerin Belirlenmesi. Ege Univ. Ziraat Fak. Dergisi. 48(2): 113-117 ISSN 1018 – 8851.
- O'Riordan, E. D., Duggan, E., O'Sullivan, M., Noronh, N. (2011). "Production of Analogue Cheeses." Editor: Tamime AY. Processed Cheese and Analogues, 1-24, Oxford, UK, Wiley-Blackwell.
- Özbek, Ç., Güzeler, N. (2017). Yoğurt Peyniri Üretiminde Kullanılan Yoğurt Miktarının Peynirin Bazı Özelliklerine Etkisi. ADÜ Ziraat Dergisi. 14(1):35-38.
- Özsunar, A. (2010). "Manda ve İnek Sütleri ile Bunların Karışımının Mozzarella Benzeri Peynirin Fizikokimyasal Özellikleri ve Aroma Profiline Etkisi". Doktora Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Öztekin, Ş. F. (2003). Farklı Oranlarda Yağ İçeren Beyaz Peynirlerden Elde Edilen Eritme Peynirlerinin Genel Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Paksoy, G. (2016). "Bazı Baharatların Ultrafiltre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri". Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Pellegrino, L., Resmini, P., Noni, I. D., Masotti, F. (1996). "Sensitive Determination of Lysinoalanine for Distinguishing Natural from Imitation Mozzarella Cheese", Journal of Dairy Science, 79:725-734.
- Renkema, J. M. S., Lakemond, C. M. M., de Jongh, H. H. J., Gruppen, H., van Vliet, T. (2000). "The Effect of pH on Heat Denaturation and Gel Forming Properties of Soy Proteins", J Biotechnol, 79:223-230.
- Rule, C. E., Ilagon, J. B., Miller, D. E. (1978). "Flow Process for Production of Imitation Cheese", United States Patents: 4-110-484.
- Rutz, W. M. D., Martin, W. H., Whitnah, C. H. (1955). Reichert-Meissl Numbers of Butterfat from Commercial Products Produced in Kansas. J Dairy Sci.: 387-390.
- Saldamlı, İ. (1987). Eritme Peynirleri ve Çeşitleri. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü. Yayın No: 7, Ankara.
- Sánchez, C. C., Patino, J. M. R. (2005). Interfacial, Foaming and Emulsifying Characteristics of Sodium Caseinate as Influenced by Protein Concentration in Solution, Food Hydrocolloids, 9: 407-416.
- Say, D. (2008). Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonu ve Depolama Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Sert, D. (2011). Geleneksel Yöntemle Üretilen Tulum Peynirlerinde Kullanılan Sütün Orijinine Bağlı Olarak Olgunlaşma Esnasında Meydana Gelen Bazı Değişmelerin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Shah, R., Jana, A. H., Aparnathi, K. D., Prajapati, P. S. (2010). "Process Standardization for Rennet Casein Based Mozzarella Cheese Analogue". Journal of Food Science and Technology, 47(5):574-78.
- Shaw, M. B. (1986). "Modern cheesemaking: soft cheese", Modern Dairy Technology, Advances in Milk Products. R. K. Robinson, ed. Elsevier Appl. Sci. Publ, 11:159.
- Shaw, W. (1984). "Cheese Substitutes: Threat or Opportunity", Journal of the Society of Dairy Technology, 37:27-31.
- Subaşı, K. (2021). Coğrafi İşaretleme Ezine ve Edirne Beyaz Peynirleri İle Malkara Eski Kaşar Peynirlerinin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin ve Yağ Asidi Bileşenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Sulejmani, E., Hayaloğlu, A. A. (2016). Influence of Curd Heating on Proteolysis and Volatiles of Kashkaval Cheese, Food Chemistry. 211:160-170.
- Suna, G., Ersan, L. (2020). "Peynir Benzeri Ürünlerde İnovatif Yaklaşımlar: İmitasyon Peynir". Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. E-ISSN: 2146- 0132 13(1): 23-31, Derleme Makalesi.
- Şık, B. (1995). Farklı Kırsal Kesimde Üretilen ve Taza Olarak Pazarlarda Satılan Peynirlerin Bazı Patojen Mikroorganizma İçerikleri ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Tahmas Kayhaoğlu, D. (2009). "Tereyağının Margarinle Tespitinde Yağ Sabiteleri ve Duyusal Analize Dayalı Araştırmalar". Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tahmas Kahyaoğlu, D., Çakmakçı, S. (2016). Determination of the Adulteration of Butter with Margarine by Using Fat Constants. Tarım Bilimleri Dergisi. 22(1): 1-8.
- Tahmas Kahyaoğlu, D., Çakmakçı, S. (2018). Farklı Hayvan Sütlerinden Üretilen Tereyağlarının Depolama Süresince Oksidasyon Stabilitesi ve Bazı Özellikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Gıda(2018) 43(2): 283-293.
- Tahmas Kahyaoğlu, D., Musaoğlu, G. (2022). Kastamonu İlinin Merkez Köylerinde Üretilen Tereyağlarının Bazı Mikrobiyolojik ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 27 (2):224-233.
- Talbot-Walsh, G., Kannar, D., Selomulya, C. (2018). "A Review on Technological Parameters and Recent Advances in the Fortification of Processed Cheese". Trends in Food Science & Technology. 81:193-202.
- Tarakçı, Z., Durmuş, Y. (2016). Effects of Packaging Materials on Some Ripening Characteristics of Tulum Cheese. Packaging materials and ripening characteristics, Mljekarstvo. 66 (4), 293-303.
- Tekinşen, O. C. (1997). Süt Ürünleri Teknolojisi 2. Basım. Selçuk Üniv. Veteriner Fak. Yayın Ünitesi, Konya.
- Tunçtürk, Y., Ocak, E., Zorba, Ö. (2010). Farklı Homojenizasyon Basıncı Derecelerinin Kaşar Peynirinin Kimyasal, Biyokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Tar. Bil. Dergisi. 20(2): 88-99.

- Turhan, S. (1993). Yağsız Sütten İşlenmiş Taze Peynirler ile Kaşar Peyniri Karışımından Eritme Peyniri Üretimi ve Üretilen Peynirlerin Bazı Kalite Kriterleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ventling, B. L., Hurley, W. L. (1998). "Soy Proteins in Milk Replacers Identified by Immunoblotting", Journal of Food Science. 54 (3):766-767.
- Verma, P., Agrawal, U. S., Sharma, A. K., Sarkar, B. C., Sharma, H. K. (2005). "Optimization of Process Parameters for the Development of a Cheese Analogue from Pigeon Pea (Cajanus Cajan) and Soymilk Using Response Surface Methodology. Society of Dairy Technology. 58 (1): 51-58.
- Wynn, J. D., Denton, G. T., Bell, R. J., Vernan, H. R., Custer, L. R. (1978). "Preparation of Imitation Cheese". United States Patent: 4-104-413.
- Yalçın. S., Ardiç. M., Nizamlioğlu, M. (2007). Urfa Peynirinin Bazı Kalite Nitelikleri. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Dergisi. 2(3)/90-95.
- Yalman, M., Güneşer, O., Yüceer, Y. (2015). "Evaluation of Some Physical, Chemical and Sensory Properties of Kasar Cheese and Its Processed and Analogue Types". Tarım Bilimleri Dergisi, 23:63-75.
- Yılmaz, Ö. A., Karagözlü, C. (2020). İzmir Piyasasında Satışa Sunulan Tereyağı ve Peynir Örneklerinin β -Sitosterol İçeriklerinin Tespiti ile Tağşiş Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 57 (2):257-265.
- Zallie, J. P., Chung-Wai, C. (1988). Hydrolized Starch, United States Patent, No: 4937091 dated 14.10.1988.