

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**REAL TIME PCR YÖNTEMİ İLE PEYNİRLERDE ORJİN TESPİTİ
VE MİKTARLARININ TAYİNİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisi Başak YILMAZ

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği

Programı : Gıda Teknolojisi

MANİSA 2015

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**REAL TIME PCR YÖNTEMİ İLE PEYNİRLERDE ORJİN TESPİTİ
VE MİKTARLARININ TAYİNİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisi Başak YILMAZ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27.01.2015

Tezin Savunulduğu Tarih : 12.02.2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. A. Kemal SEÇKİN

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Hasan YILDIZ

Yrd. Doç. Dr. Abdullah KIRAN

MANİSA 2015

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER	i
ŞEKİL LİSTESİ	iii
ÇİZELGE LİSTESİ	iv
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
2.1. Süt Ve Ürünlerinin Önemi	3
2.2. Türkiye'deki Süt ve Ürünlerinin Tüketimi, İşletme Sayısı, Okul Sütü Projesi	5
2.3. Peynirin Önemi Çeşitleri ve Fiyatları	8
2.4. Tağşişin Tanımı	10
2.5. Tağşiş En Çok Hangi Bileşenler Üzerinde Yapılıyor?	11
2.6. Tağşiş Tayin Yöntemleri	11
2.7. Real Time PCR Yöntemi	12
2.8. PCR ile Yapılan Çalışmalar	14
2.9. Tarım Bakanlığının Tağşişin Önlenmesine Yönelik Son Dönemde Yapmış Olduğu Çalışmalar ve Geleceği	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Kurumadde Tayini	20
3.2.2. Yağ Tayini	20
3.2.3. Yağsız Peynir Kitlesindeki Su Tayini (YPS)	20
3.2.4. Protein Tayini	21
3.2.5. Titrasyon Asitliği Tayini	21
3.2.6. Tuz Tayini	21
3.2.7. pH Tayini	21
3.2.9. Orijin Tespiti ve Miktar Tayini	22

4. BULGULAR	26
4.1. Kurumadde.....	26
4.2. Yağ	29
4.3. Yağsız Peynir Kitlesindeki Su	32
4.4. Protein	35
4.5. Titrasyon Asitliği	37
4.6. Tuz	40
4.7. pH.....	45
4.8. Yağ Asitleri	48
4.9. Orijin Tespiti	61
4.10. İstatistik Değerlendirmesi	65
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	66
6. KAYNAKLAR.....	69
7.ÖZGEÇMİŞ:	75

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.7.1. Polimeraz zincir reaksiyonu aşamaları.....	13
Şekil 3.2.9.1. İnkübatör ve nanodrop	23
Şekil 3.2.9.2. Örnekler yüklenmiş Lightcycler multiwell 480 plate.....	24
Şekil 3.2.9.3. Lightcycler 480 II Real Time PCR cihazı.....	25
Şekil 4.8.1. Standart yağ asidi kromatogramı	59

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1.1. İnek peynirlerinin kurumadde içeriği (%).....	26
Çizelge 4.1.2. Koyun peynirlerinin kurumadde içeriği (%)	27
Çizelge 4.1.3. Keçi peynirlerinin kurumadde içeriği (%).....	28
Çizelge 4.1.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama kurumadde içerikleri (%).....	28
Çizelge 4.2.1. İnek peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%)	29
Çizelge 4.2.2. Koyun peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%).....	30
Çizelge 4.2.3. Keçi peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%).....	31
Çizelge 4.2.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%).....	31
Çizelge 4.3.1. İnek peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%)	33
Çizelge 4.3.2. Koyun peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%).....	33
Çizelge 4.3.3. Keçi peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%).....	34
Çizelge 4.3.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%)	34
Çizelge 4.4.1. İnek peynirlerinin protein oranları (%)	35
Çizelge 4.4.2. Koyun peynirlerinin protein oranları (%).....	36
Çizelge 4.4.3. Keçi peynirlerinin protein oranları (%).....	36
Çizelge 4.4.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin protein oranları (%)	36
Çizelge 4.5.1. İnek peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)	38
Çizelge 4.5.2. Koyun peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)	38
Çizelge 4.5.3. Keçi peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)	39
Çizelge 4.5.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)	39
Çizelge 4.6.1. İnek peynirinin tuz içeriği (%)	41
Çizelge 4.6.2. Koyun peynirinin tuz içeriği (%).....	41
Çizelge 4.6.3. Keçi peynirlerinin tuz içeriği (%).....	42
Çizelge 4.6.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin tuz içeriği (%)	42
Çizelge 4.6.5. İnek peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%)	43
Çizelge 4.6.6. Koyun peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%).....	44
Çizelge 4.6.7. Keçi peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%).....	44
Çizelge 4.6.8. İnek, koyun, keçi peynirlerinin ortalama kurumaddede tuz oranları (%).....	45
Çizelge 4.7.1. İnek peynirlerinin pH değerleri	46
Çizelge 4.7.2. Koyun peynirlerinin pH değerleri	46

Çizelge 4.7.3. Keçi peynirlerinin pH değerleri	47
Çizelge 4.7.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin pH değerleri	47
Çizelge 4.8.1. İnek peynirlerinde yağ asidi oranları (%).....	49
Çizelge 4.8.2. İnek peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%).....	50
Çizelge 4.8.3. İnek peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%).....	51
Çizelge 4.8.4. Koyun peynirlerinde yağ asidi oranları (%)	52
Çizelge 4.8.5. Koyun peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)	53
Çizelge 4.8.6. Koyun peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)	54
Çizelge 4.8.7. Keçi peynirlerinde yağ asidi oranları (%)	55
Çizelge 4.8.8. Keçi peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)	56
Çizelge 4.8.9. Keçi peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)	57
Çizelge 4.8.10. İnek, koyun ve keçi peynirlerinde yağ asidi ortalama oranları (%)	58
Çizelge 4.8.11. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama doymuş yağ asidi (SFA), tekli doymamış yağ asidi (MUFA), çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) ve toplam doymamış yağ asidi (TUFA) oranları (%).....	59
Çizelge 4.9.1. İnek peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin orijini ve miktarları (%)	62
Çizelge 4.9.2. Koyun peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin orijini ve miktarları (%).....	63
Çizelge 4.9.3. Keçi peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin orijini ve miktarları (%)	64

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında bana yol gösteren, tez konusunun belirlenmesinde, araştırmamın gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. A.Kemal SEÇKİN'e ve tez çalışması boyunca yardımlarını esirgemeyen ikinci danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Halil TOSUN'a,

Yoğun laboratuvar çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım, Doç.Dr. Bülent ERGÖNÜL, Yrd.Doç.Dr. Pelin GÜNÇ ERGÖNÜL, Arş. Gör. Zeynep AKSOYLU, Arş. Gör. Ceyda ZENGİN, Arş. Gör. Betül KAYA'ya

Çalışmalarım süresince değerli katkılarını esirgemeyerek bu yolda bana destek olan meslektaşlarım ve sevgili arkadaşlarım Tuba GÖLDELİ, Gamze DAĞCI'ya,

Tezim süresince manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayıp yanımda olan arkadaşlarım Gülsiye ATAMAN, Aygün KOKOZ, Bilgen MUSLUKÇU, Engin AKYÜZ, Sefa SEZER, Sinan URAL'a,

Hayatımın her döneminde bana verdikleri destek, gösterdikleri özveri, öğrettikleri her şey ve bu güne kadar verdikleri tüm emekler için annem Nigar YILMAZ ve babam Necati YILMAZ'a,

Bilgisi, soğukkanlılığı ve varlığı ile bu zor süreçte daima yanımda olan abim Kerem YILMAZ'a,

Tezimin yürütülmesinde, desteklerinden dolayı Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve Fen Bilimleri Enstitüsü'ne,

Tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Başak YILMAZ

ÖZET

REAL TIME PCR YÖNTEMİ İLE PEYNİRLERDE ORJİN TESPİTİ VE MİKTARLARININ TAYİNİ

Ülkemizde üretimi yapılan yaklaşık 200 çeşit peynir bulunmaktadır. Bu peynir çeşitlerinden bazıları modern işletmelerde üretilebilirken bazıları geleneksel olarak küçük işletme düzeyinde kalmıştır. Beyaz peynir, duysal özellikleri ve tüketim alışkanlıkları göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde en yaygın olarak tüketilen peynirdir. Peynir standardında beyaz peynir inek, koyun, keçi sütlerinden veya bunların karışımlarından yapılan peynir olarak tanımlanmıştır. Piyasada inek, koyun, keçi gibi farklı isimlerle satışa sunulan bu peynirlerin kimyasal kompozisyonlarının belirlenerek tanımlanmasının yanında aynı zamanda üretiminde kullanılan sütün orijininin belirlenmesi de önemlidir. Fakat peynir olarak işlenen bu sütlerin, peynirdeki orijininin tüketici tarafından belirlenmesi neredeyse imkânsızdır. Bu da, peynirlerde tağşiş yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Tağşiş, satışa sunulan herhangi bir maddenin kalitesinin, başka bir madde ilavesi veya düşük kalitede hammadde ikamesi ile kasıtlı olarak düşürülmesi işlemidir.

Çalışmanın amacı kahvaltı sofralarımızın vazgeçilmezi olan peynirde bulunan süt türlerinin ve miktarlarının tespiti ile hem tüketicinin aldatılmasının önüne geçilmesi hem de bu peynirlerin tanımlanarak konu ile ilgili standardın oluşturulmasına veri sağlayabilmektir. Ülkemizde inek, koyun ve keçi peyniri adıyla satışa sunulan ürünler ile ilgili olarak kapsamlı bir standart mevcut değildir. Bununla birlikte Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yayınladığı Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015/6) 14. madde g bendine göre peynir üretiminde farklı hayvan türlerine ait sütlerin karıştırılarak kullanılması durumunda kullanılan sütün elde edildiği türlerin adları ürün adının yanında “ koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilmiştir.” gibi ifadelerle belirtilmelidir. Fakat tebliğde peynir üretiminde kullanılan süt türünün yazılmasının yanı sıra üretiminde kullanılan sütlerin orijinlerinin miktarı konusunda bir sınırlama getirilmemiştir. Dolayısı ile üretici ürünü üretirken istediği oranlarda değişik sütleri kullanabilmekte ve ürünü istediği isimle satabilmektedir.

Bu çalışmada, piyasada satışa sunulan 30 farklı marka inek, 30 farklı marka koyun ve 30 farklı marka keçi peyniri adı altında satılan peynirlerden olmak üzere toplamda 90 çeşit peynir temin edilmiştir. Küçük parçalar halinde vakumla paketlenerek +4°C’de muhafaza edilmiştir. Vakum paketlenen peynir örneklerinin içeriklerinin belirlenmesi amacı ile toplam kuru madde, yağ, yağsız peynir kitlesindeki su, protein, asitlik, tuz ve pH analizleri gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda piyasada farklı isimlerle (inek, koyun, keçi) ve birbirinden oldukça farklı fiyatlarla satışa sunulan peynirlerin orijin tespiti ve bu peynirlerde kullanılan süt türlerinin miktarları Real Time polimeraz zincir reaksiyonu tekniği kullanılarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonunda değişik adlarla (inek, koyun, keçi) satışa sunulan peynirlerin standart bir duruma getirilmesi için gerekli veriler konusunda katkı sağlanacaktır. Ülkemizde bu alanda olan boşluğun doldurulacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda tüketim bilincinin gelişimine de katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Orijin tespiti, Real Time PCR, Peynir

ABSTRACT

DETECTION OF CHEESE ORIGIN AND DETERMINATION OF THEIR QUANTITY WITH REAL TIME PCR METHOD

There are about 200 varieties of cheese produced in our country. While some of these cheeses can thus be produced in modern enterprises, some are produced at the traditional small businesses. White cheese is most widely consumed cheese in our country considering Sensorial properties and consumptions habits, white cheese is defined in cheese standard as cheese produced from milk of cow, sheep, goat or their mixtures. In addition to defining the white cheese according to the chemical composition sold under different names, such as goat, cow or sheep cheese in the market; determining the origin of the milk used in the manufacture of these cheeses is also very important. But from the consumers' point of view, it is almost impossible to decide which milk was used for the production of a particular cheese. These can facilitate making the adulteration in cheese. Adulteration is the reduction of the quality of any material by addition of another substance or substitution of raw materials of low quality deliberately.

The purpose of our study is to provide that both creation of data related standards by defining these cheese and prevent deceived the consumers by determining the types and the amount of milk in cheese which is indispensable of our breakfast. In our country, a comprehensive standard about products offered for sale as cow, sheep, and goats' cheese is not available. However, Food, Agriculture and Livestock Ministry was published Turkish Food Codex Cheese (2015/6) notification according to the article 14 clause g ; in cheese production, when using milk mixture from different animal species, it should be noted with such terms "sheep, goat and cow milk is produced" next to the name of species is obtained from the milk used. But, in the notification no limitation was set about the amount of the origin of the milk used in cheese production as well as the writing of the type used in the production of milk. Therefore, manufacturer can use a variety of milk with different ratios when producing cheese and can sell the product with any name.

In this study, 30 varieties of each kind of cheese including cheese of different brands on the market sold as cow, sheep, and goats' cheese totaling 90 varieties of cheese are obtained. These cheeses were maintained small pieces in vacuum packages at +4°C. With the aim of determining content of cheese on the total dry matter, oil, water in oil-free cheese mass, protein, acidity, salt and pH analyzes were conducted. At the same time, cheeses offered for sale on fairly different prices from each other and under several different names (cow, sheep, and goat) on the market were made in determining the origin and quantity type of milk used in these cheeses were determined using Real Time polymerase chain reaction techniques.

At the end of this study, the necessary data were obtained for the cheeses offered for sale with different names (cow, sheep, and goat) to be brought to a standard condition. At the same time, this study will contribute to the improvement of consumer awareness.

Key words: Origin detection, Real Time PCR, Cheese

1. GİRİŞ

İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde süt ve süt ürünlerinin büyük önemi vardır. Bunun yanı sıra insanların damak zevkleri bölgesel ve kültürel olarak da değişebilmektedir. Bu nedenle dünyada binlerce çeşit süt ürünü üretilip, tüketicilerin beğenisine sunulmaktadır.

Sütün çeşitli ülkelerde değerlendirilme şekilleri incelendiğinde peynir tüketiminin ilk sırada olduğu gözlemlenmektedir. Bugün dünyada 4 bin civarında peynir çeşidi olduğu tahmin edilmektedir. Bunlardan pek çoğunluğu birbirine benzer olup ekonomik değerleri de yoktur. Dünya çapında önemi büyük olan tipik peynir çeşitleri ise 18 kadardır. Bunlar orijinal şekillerine ve alfabetik sıralarına göre; Brick, Camambert, Cheddar, Cottage, Cream, Edam, Gouda, Hand, Limburger, Neufchatel, Parmesan, Romano, Roqueforti, Sapsage, Swiss, Trappist, Whey cheese'dir (Demirci ve ark., 2004).

Ülkemizde üretilen peynirlerden Beyaz, Kaşar, Tulum, Örgü, Çökelek, Mihaliç peynirleri ulusal düzeyde kabul görmekte ve ekonomik değer taşımaktadır (Çelik ve ark., 2009). Türkiye'de tüketimi en fazla olan peynirlerden biri olan beyaz peynir inek, keçi, koyun sütlerinden veya bunların karışımlarından üretilmektedir. Piyasada inek, koyun ve keçi adı altında satılan bu peynirlerin süt orijini tüketici tarafından tespit edilememekle birlikte farklı fiyatlarla satışa sunulmaktadır. Bu da son günlerde gündeme sıklıkla gelen "tağşiş" sorununa sebep olmaktadır. "Tağşiş" kısaca, bir ürünün doğallığının başka bir ürünle bilinçli veya bilinçsiz olarak değiştirilmesidir. Gıda sektöründe tağşiş iki farklı amaç için yapılır. Bunlardan biri insan sağlığı açısından risk taşımayan, daha sağlıklı, raf ömrü daha uzun ve fonksiyonel gıda üretimi ve benzeri amaçlarla yapılan tağşiştir. Diğer ise yüksek kalitedeki ürüne daha düşük kalitede ürünler ilave ederek aynı fiyata tüketiciye sunulan gıdalar üretmektir. Bu tür tağşişler ürün kalitesini düşürerek hem haksız rekabete yol açar hem de insan sağlığını ciddi olarak tehdit edebilir. Gıdada hile olarak adlandırdığımız asıl sorun da bu noktada başlamaktadır. Yaygın olan tağşişlere örnek olarak, bal örneklerinde yapay tatlandırıcıların kullanılması, alkollü içkilerde metanol kullanımı, pul biberde renklendirici kullanımı, zeytinyağına pamuk yağı ilave edilerek zeytinyağı olarak satışa sunulması, meyve sularında görülen çeşitli hileler verilebilir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının son zamanlarda üzerinde durduğu ve sıkı denetimler gerçekleştirdiği bir diğer tağşiş ise et ürünlerinde yapılmaktadır. Et ürünlerinde yaygın olarak yapılan tağşişler; kıymada tavuk kemiğinin mekanik olarak öğütülmesi sonucu elde edilen

ürünün konulması, tavuk sakatatı (ciğer, taşlık gibi) karıştırılması, domuz eti ve başka et türlerinin kullanılmasıdır (Ertaş ve ark., 2009).

Ülkemizde et ve et ürünlerinde karşılaşılan tağşişler, süt ürünlerinden biri olan peynirde de buna benzer tağşişler yapılabileceğini ve belki de yapıldığını göstermektedir. TS 591 beyaz peynir standardına göre inek, koyun ve keçi peyniri için herhangi bir süt yüzdesi belirten bir tanımlamanın mevcut olmaması literatürde bu alanda bir boşluk olduğunu göstermektedir. Piyasada farklı adlarla (inek, koyun, keçi) satılan bu peynirler birbirlerinden farklı fiyatlarla satışa sunulmakta ve bu da tüketiciyi aldatmanın yanında haksız rekabet ortamı yaratmaktadır. Tağşişlerin önüne geçilmesi ve tüketiciyi bilinçlendirmek amacıyla çalışmamızda Real Time polimeraz zincir reaksiyonu tekniği kullanılarak piyasada satışa sunulan peynirlerin yapımında kullanılan süt türlerinin orijinleri ve miktarları belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Süt Ve Ürünlerinin Önemi

Süt, dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek üzere, süt bezlerinde hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan, içinde yavrunun kendi kendisini besleyecek bir duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran, porselen beyazı renginde, kendine has tat ve kokusu olan bir sıvıdır. Süt, bileşimindeki maddeler ve özellikleri nedeniyle sadece temel besin maddesi olarak değil, aynı zamanda organizmayı zehirli maddelerden ve hastalıklardan koruyan bir gıdadır. Özellikle süt proteini, mineral maddeler ve vitaminler süte bu özelliği kazandırır (Metin, 2012).

Süt diğer gıdalara oranla daha fazla yaşamsal besin öğeleri içerir. Bu besin öğeleri organizma tarafından kolayca alınabilecek ve sindirilebilecek şekilde olup, organizmanın gelişebilmesi için gerekli olan organik ve anorganik maddelerden oluşur. Bu nedenle süt, beslenme fizyologları tarafından temel gıda maddesi olarak kabul edilir. Kalsiyum, fosfor ve riboflavin açısından çok önemli bir kaynaktır. Sütün bileşiminde yer alan maddelerden bir kısmı diğer gıdalarda da bulunmasına rağmen, bazı süt bileşenleri sadece sütte bulunur. Hayvan memesinde süt bezlerinde sentezlenen ve yalnız sütte bulunan bileşenler; laktoz, süt yağı, kazein, laktoglobulin ve laktalbumin'dir. Süt proteinlerinin vücutta bilinen büyüme ve gelişmeye katkısı, doku farklılaşmalarındaki etkinliğinin yanı sıra; kalsiyum emilimi ve immün fonksiyonlar üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncını ve kanser riskini azalttığı, vücut ağırlığının kontrolünde etkin olduğu, diş çürüklerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir (Ünal ve ark., 2006).

Süt koruyucu bir gıdadır. Bileşimindeki maddeler ve özellikleri nedeniyle süt sadece temel besin maddesi olarak değil, aynı zamanda koruyucu (antikor) bir gıda olarak da kabul edilir. Özellikle süt proteini, mineral maddeler ve vitaminler süte bu özelliği kazandırır. Çünkü süt proteini, amfoter özelliği sonucu asit ve baz buharlarını tamponlayabilir ve zehirli ağır metalleri ve diğer sağlığa zararlı maddeleri bağlama özelliği gösterir. Bu nedenle kimya endüstrisi ve ağır endüstride, kömür ocaklarında, havagazı fabrikalarında, kazan dairelerinde çalışan işçilere bazı yasal düzenlemelerle zehirlenmelere karşı korunmak üzere panzehir olarak sürekli süt, yoğurt verilir. Sütteki vitaminler ve özellikle kalsiyum ve fosfor gibi mineraller ise, bazı hastalıkların

meydana gelmesine engel olur. Sonuç olarak süt sadece besleyici bir gıda değil, aynı zamanda organizmayı zehirli maddelerden ve hastalıklardan koruyucu bir gıdadır (Metin, 2012).

Süt, elde edildiği canlıya göre isimlendirilir. Örneğin; inek sütü, koyun sütü, manda sütü gibi. Süt teknolojisinde genellikle sadece "süt" denildiği zaman, inek sütü anlaşılır. Çünkü başta içme sütü olmak üzere birçok ürünün hammaddesi inek sütüdür. İnek sütünden başka bir süt söz konusu olduğu takdirde, elde edildiği canlı adı ile birlikte anılır (Metin, 2012).

Başta içme sütü olmak üzere birçok süt mamulünün işlenmesine uygun olan ve bu nedenle süt teknolojisi için önem taşıyan inek sütünün bileşimine ait ortalama değerler başta ırk olmak üzere çeşitli faktörlerin etkisi altında değişiklik göstermektedir (Metin, 2012).

İnek sütünün kuru maddesi %10,5-%14,5, yağ oranı %2,5-%6, laktoz oranı %3,6-%5,5, protein oranı %2,9-%5 ve mineral madde oranı %0,6-%0,9 arasında; bileşimine bağlı olarak asitliği 6,2-8,9 °SH ve yoğunluğu 1,028-1,039 g/ml arasında değişmektedir (Metin, 2012). İnek sütü bileşimindeki protein, laktoz ve yağ dışındaki maddelerin miktarlarından daha çok fonksiyonları açısından büyük önemi vardır. Koyun sütü; protein, yağ ve mineral maddeler yönünden zengindir. Bileşimindeki protein ve yağ oranının fazlalığı ile diğer sütlerden ayırt edilmektedir. Kuru madde oranı inek sütünden %50 oranında daha fazla olup, yaklaşık %19 civarındadır. Kuru maddesinin yüksek olması nedeniyle sahip olduğu besleyici değeri ve elde edilecek ürün verimi de yüksektir. Rengi inek sütüne oranla daha beyazdır. Doğal asitliği daha yüksektir. Kendine özgü nispeten ağır bir tadı ve kokusu vardır. Bundan dolayı içme sütü için uygun değildir. Buna karşın kazein oranının yüksek olması nedeniyle peynir ve yoğurt üretiminde, yağ oranı yüksek olduğu için de tereyağı üretiminde tercih edilmektedir (Metin, 2012).

Bileşimindeki proteinli maddelerin yaklaşık %75'i kazeinden oluştuğu için, kazeinli sütler gurubuna dahildir. Karoten miktarı düşük olduğu için inek sütüne göre daha beyazdır. Keçi sütünün titrasyon asitliği 6,4-10 °SH ve yoğunluğu 1,028-1,41 g/ml arasındadır. Keçi sütünün kuru maddesi %13-%14 arasında %4,5'i yağ, %3,2'si protein, %4,1'i laktoz, %0,8'i mineral maddeden oluşmaktadır. Keçi sütleri A vitamini bakımından diğer sütlerle oranla 2-3 kat daha zengindir. Keçi sütü fazla miktarda fosfat içermektedir. Et ve balık yeme alışkanlığı olmayan kimselerde fosfat eksikliğinin giderilmesinde keçi sütü iyi bir kaynaktır. Mide asitliğini kontrol altında tutması nedeniyle mide rahatsızlığı olan kimselerin keçi sütü içmeleri önerilmektedir.

Keçi sütü başta B12 vitamini olmak üzere bazı vitaminler ile mangan ve demir bakımından fakirdir (Metin, 2012).

Keçi sütünün yağ globül çapı küçük olduğundan yağının ayrılması zordur ve bu nedenle geç kaymak bağlamaktadır. Yağ globüllerinin küçük olması, yağ ve proteinin daha homojen bir dağılım göstermesi kolay sindirilmesine neden olur. Genellikle kötü bakım ve kötü ahır koşulları ve yüksek miktardaki kaprilik asit nedeniyle keçi sütünün tadı ve kokusu hoşla gitmez ve çoğu zaman teke kokusu algılanır. Bu durum kendini keçi sütünden işlenen ürünlerde de gösterir. Ancak hayvanın beslenmesine ve bakımına dikkat edildiğinde, kötü koku ve tat da kaybolur. Keçi sütü, özel peynirlerin yapımında kullanılan değerli bir süttür. Fransa, İspanya ve İtalya'da keçi peynirleri diğer peynirlere tercih edilir. Ülkemizde genellikle inek ve koyun sütüne karıştırılmak suretiyle peynir ve yoğurt üretiminde kullanılır. Bu nedenle son yıllarda keçi sütü ve ürünlerine olan desteklerde ciddi bir artış görülmektedir. (Metin, 2012).

Ülkemizde insan beslenmesi açısından büyük bir öneme sahip olan süt doğrudan olarak veya değişik lezzet, aroma, şekil ve yapıda birçok ürüne dönüştürülerek tüketilmektedir (Galvano ve ark., 1996; Gürses, 2002). Süt ürünleri olarak adlandırılan bu grubu peynir, yoğurt, dondurma, süt tozu, krema ve tereyağı oluşturmaktadır.

2.2. Türkiye'deki Süt ve Ürünlerinin Tüketimi, İşletme Sayısı, Okul Sütü Projesi

Türkiye'deki süt üretimine ilişkin toplam işletme sayısı diğer ülkelere kıyasla oldukça yüksektir. Ancak işletmelerin sahip oldukları hayvan sayısına göre kapasiteleri gruplandırıldığında ülkemizde çok sayıda küçük ölçekli süt işletmesi olduğu görülmektedir (Anon, 2013).

AB üye ülkelerinde çiftlik başına düşen süt ineği sayısı 32,2 baş iken, Türkiye'de bu ortalama 4,5 baş civarındadır. Ülkemizde 1,3 milyon olan süt işletme sayısının % 80'ini 1-10 baş arası hayvana sahipken, işletmelerin % 20'lik bir kısmı 10 ve daha fazla hayvana sahip çiftlerden oluşmaktadır. İşletmelerin sahip oldukları hayvan sayılarına göre küçük ölçekli olması; girdi maliyetlerinin yüksek olmasına, süt verimi yüksek sığır ırklarının temininde güçlüklerle, süt ve ürünlerinin pazarlanması ve genel anlamda süt sığırıcılığının etkinliği ve verimliliğinin sağlayacak olan örgütlenmede güçlüklerle neden olmaktadır. Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2012 listesinin beste birini gıda firmaları oluştururken, süt sektöründen 15 firma listeye

girmiştir. İlk 500'de yer alan firmaların üretimden net satışları 348,30 milyar lirayı bulurken, süt ürünleri firmalarının üretimden net satışları 9,36 milyar lira olarak gerçekleşmiştir. Böylece ilk 500 Sanayi kuruluşunun toplam cirosundaki payları geçen yıla göre artarak %3'e yaklaşmıştır (Anon, 2013).

Türkiye'de süt ve süt ürünleri tüketimine ilişkin net veriler bulunmamakla beraber, içme sütü ve diğer süt ürünlerinde kişi başı yıllık tüketim miktarları tahmini olarak hesaplanmaktadır. Süt üretimimizdeki kayıt dışılık süt ve süt ürünlerine ilişkin tüketim miktarlarının hesaplanmasında güçlük yaratmaktadır. Belirli bir birim ağırlıktaki süttten farklı süt ürünlerinin elde edilmesi, söz konusu birim miktara ilişkin tüketim hesaplamasında mükerrerliğe sebep olmaktadır. Bunun yanında; kayıtlı süt üretim miktarları üzerinden hesaplanan tüketim değerleri haricinde üreticinin öz tüketim payı, akraba ve yakın çevresi ile paylaştığı ya da gönderdiği miktar ve her ne kadar tüketim istatistiklerini saptıracak oranlarda olmasa da yine üreticinin kendi pazarladığı süt miktarı ülkemizde kişi başı yıllık süt ve süt ürünleri tüketim hesaplamasında karşılaşılan güçlüklerdir (Anon, 2014a).

2013 yılında, ülkemizde toplamda 1.323.942 ton olan içme sütü üretim miktarının 1.128.678 tonu (%85) UHT olarak piyasaya sunulurken, kalan miktar pastörize sütü oluşturmaktadır. Gelir artışı, kentleşme ve bireylerin beslenme konusunda daha bilinçli tercihler yapması sonucu artan talep modern tesislerde üretilen süt ve süt ürünleri miktarının artmasını sağlamıştır. Ülkemizde kayıtlı içme sütü üretim miktarları ve dış ticaret verileri ile entegre süt işletmeleri tarafından toplanan süt miktarı haricinde kalan süütün miktarı ele alındığında 2013 yılı kişi başı içme sütü tüketiminin yaklaşık 37,3 kg olduğu tahmin edilmektedir (Anon, 2014a).

Türkiye'de en yoğun olarak tüketilen süt ürünlerinden biri de peynirdir. Yıllar itibariyle üretime paralel olarak tüketiminde de artış olan ve en yüksek pazar payına sahip peynir çeşidi beyaz peynirdir. 2013 yılı itibariyle 600.266 ton olarak hesaplanan toplam peynir üretim miktarımız, toplamda yaklaşık 8 milyon ton olan entegre süt işletmeleri tarafından toplanan inek, koyun, keçi ve manda sütü haricindeki süt üretim miktarı ile peynir ithalat ve ihracatımızın da dahil edildiği bir hesaplama ile 2013 yılı kişi başına düşen yıllık peynir tüketim miktarımız 16,5 kg olduğu tahmin edilmektedir (Anon, 2014a).

Kültürümüzde önemli bir yere sahip olan yoğurt, içme sütünden sonra entegre süt işletmeleri tarafından toplanan süt miktarının en çok işlendiği süt ürünüdür. 2013 yılında üretimi

%2,7 artarak 1.081.409 ton olarak hesaplanan yoğurdun yıllık kişi başı tüketim miktarı da 2013 yılında az da olsa artış göstermiştir. İçme sütü ve peynir tüketim rakamlarıyla benzer bir hesaplama ile 2013 yılı kişi başı yoğurt tüketimi 30,6 kg olarak hesaplanmıştır (Anon, 2014a).

Besin değerleri açısından önemli bir yere sahip olan tereyağının tüketimi çeşitli kaynaklara göre M.Ö. 3000 yılında Sümerlere kadar uzanmaktadır. Ülkemizde de tereyağı tüketimi oldukça yaygındır. Üretimi her ne yıllar itibariyle artış gösterse de en yüksek ithalat miktarına sahip süt ürünü niteliği taşıması itibariyle tüketimi oldukça yüksektir. İçme sütü ve diğer süt ürünlerinde yapılan benzer hesaplama göre ülkemizde 2013 yılına ilişkin kişi başı yıllık tereyağı tüketimi 1,42 kg'dır (Anon, 2014a).

Sağlıklı bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesi için tüketilmesi önerilen süt miktarı yaş, cinsiyet ve fizyolojik duruma (büyüme ve gelişme dönemi, gebelik, emzicilik, yaşlılık) göre değişiklik göstermektedir. Amerika tarım birimi (USDA) Besin Piramidinde yetişkin sağlıklı bir birey için süt ve süt ürünleri grubundan günde 2-3 porsiyon (200-400 ml) tüketilmesi önerilirken; Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Konseyi'nin yayınladığı Beslenme Rehberi'nde 2-4 (400-800 ml) porsiyon ve Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'nde yetişkin bireylerin 2 porsiyon (bir porsiyon: bir orta boy su bardağı (200 ml), çocuklar, ergenlik dönemi gençler, gebe ve emzikli kadınlarla menopoza sonrası kadınların 3-4 (600-800 ml) porsiyon tüketmeleri önerilmektedir (Günay, 2012).

Süt ve süt ürünleri tüketiminin artırılması, yeterli ve dengeli besin ögesi ve enerji alınımının sağlanması açısından sağlık profesyonelleri tarafından önerilmektedir (Ünal ve ark., 2006). Bu kapsamda ilköğretim çağındaki öğrencilere süt tüketim ve sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazandırarak, dengeli beslenmelerine katkıda bulunmak suretiyle zihinsel ve fiziksel olarak gelişimlerinin artırılmasının sağlanması için 'okul sütü programı' uygulanmaya başlanmıştır (Günay, 2012).

Dünyada "Okul Sütü programı" ilk kez 1914'de İrlanda'da uygulamaya konulmuştur. Bunu izleyen yıllarda Federal Almanya'nın (1926), İngiltere'nin (1927), Hollanda ve ABD'nin (1935), Yeni Zelanda'nın (1936) ve İsveç'in (1945) anılan programı benimsemesiyle, çocuklarına okulda süt içiren ülkelerin sayısı yıldan yıla artış göstermiştir. Bu sayı 2012 yılında 50'ye ulaşmıştır. Ülkemizde geniş çaplı okul sütü uygulamasında ilk deneyimi ise 2012 yılında yaşanmıştır. Her gün okulda 200–250 ml dolayında süt alan çocuklarda ömür boyu süt ve

ürünlerini tüketme alışkanlığı oluşmaktadır. Her yaştaki insanlar için iyi bir kalsiyum ve protein kaynağı olan süt, her yaştaki çocuklar için de önemli bir besin konumundadır. Örneğin yetişkinlerde öngörülen bir kilogram vücut ağırlığı başına günlük 0,9 g protein gereksinimi, çocuklarda 1,8 g kadardır. Bilindiği gibi proteinler vücutta hücre ve dokuların oluşmasında, büyüme ve gelişmenin sağlanmasında önemli rol oynarlar. Bu yolla, aynı zamanda kalsiyum ve fosfor gibi mineral madde; yağ ve karbonhidratla da enerji gereksinimi karşılanmaktadır. Bu aşamada eğer çocuklar yeterince kalsiyum alabilmişlerse, erkek olsun kız olsun, ileri yaşlarda osteoporoz vb. kemik hastalıklarına karşı dayanıklılık kazanmaktadır. "Okul Sütü" programı uygulanan ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalara göre, çocuklarda okula devam oranı artmış, derslere ilgi yükselmiş, aritmetik vb. derslerde başarı kolaylaşmıştır. Ayrıca, çocuklarda sakinleşme ve iyi arkadaşlık ilişkileri gözlenmiş, cam kırma ve okul malına zarar verme gibi olumsuzlukların azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, Portekiz'de 5 yıl süre ile yapılmış olan bir araştırmada, okul sütü uygulamaları ile çocuklarda rastlanan guatr hastalığının % 52'den % 9'a indiği belirlenmiştir (Anon, 2015a).

2.3. Peynirin Önemi Çeşitleri ve Fiyatları

Sütün en iyi değerlendirme şekli onun doğrudan doğruya süt olarak içilmesi ile mümkündür. Ancak sütün hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenlerle daha dayanıklı ürünlere işlenmekte ve bunlar arasında peynir önemli bir yer tutmaktadır. Peynirin günlük beslenmemizdeki önemi kolay sindirilebilme özelliğinin yanı sıra, yapısında üretimde kullanılan sütteki yağı, çözünmeyen tuzları, koloidal maddelerin tümüne yakın miktarını bulundurması ve süt serumundaki çözünen tuzlar, vitaminler, serum proteinleri ve diğer besin unsurlarının da bir ölçüde peynirin yapısında kalmasından ileri gelir. Peynir özellikle yüksek kaliteli protein, yağ, vitamin A ve vitamin B₂ yönünden oldukça zengindir (Yürük ve ark., 2012).

Peynirin diş sağlığı için vazgeçilmez bir gıda olmasının yanı sıra kemik erimesini önlediği, mikrobiyolojik enfeksiyonlara karşı etkili olduğu, ishalin ve mide rahatsızlıklarını giderilmesinde katkısının olduğu sindirim sistemini düzene soktuğu, ülseri önlediği, kronik bronşiti önlediği, tansiyonun düşürülmesinde ve kanserin önlenmesinde yardımcı olduğu bilinmektedir (Kumaş, 2012).

Dünyada binlerce yıl önce üretilmeye başlanan, zaman geçtikçe farklı lezzetlerle çeşitlendirilen peynir, özellikle kahvaltılarının vazgeçilmezidir. Ülkemiz yöresel peynir yönünde hayli zengindir. Bu çeşitlerin bazıları şunlardır: Mihaliç (kelle) peyniri, keçi peyniri, Erzincan tulum (şakak) peyniri, İzmir Tulum peyniri, Van Otlı peyniri, Lor, Urfa beyaz peyniri, Dil peyniri, Çerkez peyniri, Abaza peynirleri, Tel (civil) peynir, Çökelek, Yozgat Çanak peyniri, Külek peyniri, Hatay Cara (testi) peyniri, Örgü peyniri, Golot peyniri, İstanbul Çayır peyniri, Manisa Çayır peyniri, Ordu Torba peyniri, Giresun İmansız peyniri, Kars Gravyer peyniri, Denizli Yörük peyniri. Ülkemizde üretilen peynirlerden Beyaz, Kaşar ve Tulum peyniri ulusal düzeyde kabul görmekte ve ekonomik değer taşımaktadır. Bununla beraber son yıllarda Örgü, Lor, Dil, Çökelek, Otlı ve Mihaliç peynirleri de önemli miktarlarda ve ulusal düzeyde üretilmektedir. Beyaz peynir yumuşak yapıda, tuzlu ve ekşimsi tada sahip, salamurada olgunlaştırılan ve en çok tüketilen peynir çeşidimizdir. Beyaz peynir $7 \times 7 \times 7 \text{ cm}^3$ veya $7 \times 7 \times 10 \text{ cm}^3$ boyutlarında kesilmekte ve yaklaşık 12-14g/100g NaCl içeren salamurada üç ay süre ile $4 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de olgunlaştırılmaktadır. Peynirde aroma gelişimi, çiğ sütün kalitesi, peynir yapım metodu ve olgunlaşma sıcaklığına bağlı olarak birkaç hafta ile 12 ay arasında gerçekleşmektedir. TS 591 No' lu standarda göre, kurumaddede yağ oranı bakımından Beyaz peynir; tam yağlı (kurumadde de en az %45), yağlı (kurumadde de %30–44), yarım yağlı (kurumadde de %20–29 yağ), yağsız (kurumadde de <%20 yağ) peynir olmak üzere 4 farklı tipe ayrılmıştır. Ayrıca, kurumadde de tuz oranı en fazla %10, rutubet miktarının ise en çok %60 olması gerektiği bildirilmiştir. Ülkemizde peynir üretiminin büyük bir bölümü, yeterli donanımdan yoksun küçük işletmelerde ve starter kültür kullanmaksızın yapılmaktadır. Peynir yapım aşamaları işletmelerde çalışan ustaların bilgi ve becerisine bağlı kalmakta, bu durum bileşimleri farklı ve hijyenik kaliteden yoksun peynirlerin üretilmesine neden olmaktadır. Endüstriyel boyutta Beyaz peynir üretiminde pastörize inek sütü kullanılmakla birlikte koyun ve keçi sütleri de kullanılmaktadır. Günümüzde Beyaz peynir çoğunlukla mandıra ve modern işletmelerde üretilmekte, ancak üretimin bir kısmı da küçük aile işletmelerinde geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Geleneksel Beyaz peynir üretiminde çiğ süt kullanıldığından dolayı halk sağlığı açısından risk oluşturmakta, ayrıca standart bileşim ve kalitede peynir bulmak her zaman mümkün olmamaktadır (Çelik ve ark., 2009).

Dünya çapında üretilen birçok peynir için inek sütü kullanılmaktadır. Bununla beraber, keçi ve koyun sütü gibi diğer hayvanların sütleri de kullanılabilir. Bazı yerlerde keçi peynirini tat, aroma ve besleyici özelliği açısından koyun peynirine tercih edilmektedir. Kendine has bir lezzeti vardır. Endüstriyel peynir yapımında genellikle koyun, keçi ve inek sütü karışımı

kullanılmakla beraber piyasada sadece koyun, keçi ve inek sütü peynirleri de satışa sunulmaktadır (Tunçtürk ve ark., 2008).

Piyasada değişik adlarla satışa sunulan peynirlerin fiyat ortalamasına bakıldığında keçi peynirinin 25–30 TL, koyun peynirinin 17–20 TL ve inek peynirinin 14–16 TL civarında satıldığı görülmektedir. Ancak bu ürünlerin etiketlerinde, kullanılan süt veya sütlerin orijini ve miktarı konusunda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Her işletmenin kendine göre belirlediği yüzdelerle çalışması sonucu standart olmayan ürünler elde edilmektedir. Aynı zamanda tüketici tükettiği peynirin orijinini ve kullanılan sütlerin miktarlarını bilmediğinden aldatılmaya açık bir durum ortaya çıkmaktadır. Özellikle bilinçli olarak yapılan hile uygulamasının nedenleri arasında, koyun sütü üretim sezonunun kısa olması, üretimin az olması, fiyatının diğer türlere ait sütlerden daha yüksek olması ve özellikle bazı peynirler için daha kaliteli ürün elde edilmesine imkân vermesinden dolayı tercih edilmesi söylenebilir. Bundan dolayı Avrupa Birliği Mevzuatında ürün etiket bilgileri arasında yer alması gereken bilgilerden biri de sütün orijinin belirtilmesidir. Eğer farklı türlerin sütlerinin karışımıyla peynir üretilmişse bunların oranlarının da etikete yansıtılması mevzuatta zorunlu tutulmuştur (Tunçtürk ve ark., 2008).

2.4. Tağşişin Tanımı

Tağşiş, satışa sunulan herhangi bir maddenin kalitesinin, başka bir madde ilavesi, düşük kalitede hammadde ile ikamesi veya üründe bulunması gereken pahalı bir hammaddenin kullanılmaması ya da az kullanılması yolu ile kasıtlı olarak düşürülmesi işlemidir (Sincer ve ark., 2010).

Tağşiş, ekonomik çıkar elde etme amacıyla yapılan bir dolandırıcılık türüdür. Gıda tağşişinin tarihi çok eskidir ve gıda maddelerinin üretici ve tüketici arasında ticaretinin yapılmasıyla başlamıştır. Eski Yunan ve Roma'da şaraba renklendirici maddeler ve aroma katıldığı bilinmektedir. Dünyanın birçok yerinde gıda ile ilgili yasal düzenlemelerin yapılmasının temelinde tağşişin engellenmesi yatar. Türkiye'de bu kanun 1936 tarihli iken İngiltere'de 1860 yılında yayınlanmıştır. Tağşişin iki farklı etkisi olabilir. Sudan boyaları veya melaminin gıdalara eklenmesi durumunda ciddi sağlık problemleri ortaya çıkabilir. Üründeki su oranının arttırılması veya pahalı ürünün ucuz ürünle karıştırılması (zeytinyağına pamuk yağı eklenmesi gibi) şeklinde uygulamalarda ise etki sadece ekonomiktir (Ertaş ve ark., 2009).

Gıda maddelerindeki orijinallik konusu da tağşiş ile benzer özellikler göstermesine rağmen bu durumda ürüne bir ekleme yapılması yerine etiket bilgilerinde aldatma söz konusudur. Bazı gıda maddeleri benzerlerine göre daha yüksek değere sahiptir; organik tarım ürünleri ve konvansiyonel tarım ürünleri ile deniz balığı ve kültür balığı gibi. Bu tür, görece ucuz, ürünleri daha pahalı olanlar gibi etiketlemenin ekonomik getirisi büyüktür ve bu durumun tüketici tarafından fark edilmesi çok güçtür (Sincer ve ark., 2010).

2.5. Tağşiş En Çok Hangi Bileşenler Üzerinde Yapılıyor?

Ülkemizde tağşişlere örnek olarak, zeytinyağı, fındık yağı, kolza yağı gibi yüksek kaliteli ve ekonomik değerleri yüksek olan yağlar, içlerine mineral, pamuk yağı gibi daha düşük kalitede ve fiyat olarak daha ucuz yağlar karıştırılarak saf yağ gibi piyasaya sunulması, şaraplara donmalarını engellemek için etilenglikol ilavesi, baharatlarda kurşun tetraoksit kullanılması, bal örneklerinde yapay tadlandırıcıların (şeker şurubu, yüksek fruktozlu mısır şurubu) kullanılması, şarapların su, şeker, alkol ve renklendiriciler kullanılarak tağşiş edilmesi, pul biberlerde yasak boyaların kullanılması, atık etlerin normal et olarak kullanılması, genetik olarak modifiye edilmiş pirincin normal pirince katılması, et ürünlerindeki tağşiş (domuz eti kullanımı, başka et türlerinin kullanımı), kıymada tavuk kemiğinin mekanik olarak öğütülmesi sonucu elde edilen ürünün konulması, tavuk sakatatı (ciğer, taşlık gibi) karıştırılması, alkollü içkilerde metanol kullanımı, meyve sularında ve süt ürünlerinde görülen çeşitli hileler verilebilir. Son zamanlarda Çin'den ithal edilen bazı gıdalarda, örneğin sütlerde ve bebek mamalarında melamin kullanılması ise ölümlere kadar neden olan çok ciddi bir tağşiştir. Bu nedenle ülkemize ithal edilen gıda ürünleri mutlaka denetlenmeli ve analiz edilmelidir. Gıda ürünlerinde kalıntı sınıfına giren hormonların ve pestisitlerin kullanılması da gıda hileleri kapsamında değerlendirilir. Bu türdeki kalıntıların kullanımı sağlık açısından özellikle büyük riskler doğurduğu için, bu kimyasallara ciddi denetimler ve kontroller uygulanır. Bu tür kalıntıların tespiti gelişmiş, modern ve hassas cihazlar gerektirir (Ertas ve ark., 2009).

2.6. Tağşiş Tayin Yöntemleri

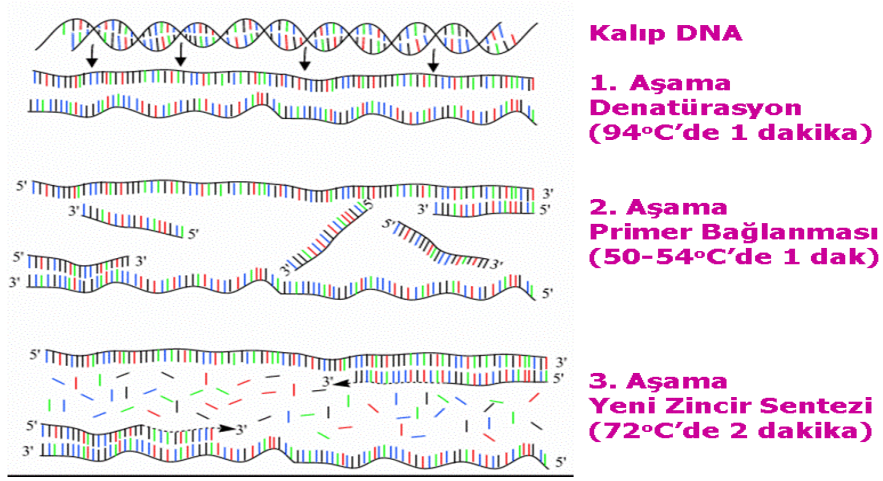
Katkı maddelerinin sınırlara uygun olup olmadığını ve diğer taklit ve tağşişlerin belirlenmesi çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan modern teknikler gaz kromatografisi, gaz kromatografisi kütle spektroskopisi, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi, spektroskopik teknikler, nükleer manyetik rezonans teknikleridir. Yaygın olarak kullanılan diğer teknikler ise

enzim tekniği, DNA temelli teknikler (Polimeraz zincir reaksiyonu), termal değişim tekniği ve diğer fiziksel tekniklerdir. İşlenmiş ve işlenmemiş ürünlerdeki %0,1'lere varan hassasiyetle tür karışımlarını tespit edebilmesi Real Time polimeraz zincir reaksiyonu yöntemini tağışış alanındaki en güvenilir metot kılmıştır. Diğer tekniklere göre daha hassas, spesifik ve hızlı olan PCR yöntemi günümüzün ve geleceğin tespit metodu olarak kabul edilmektedir. (Ertaş ve ark., 2009).

2.7. Real Time PCR Yöntemi

Polimeraz zincir reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction-PCR) tekniği son derece hassas bir teknik olup, çok düşük düzeydeki kontaminasyonların önüne geçilmesine olanak sağlar. PCR analizinin yapıldığı laboratuvar ile numune hazırlık laboratuvarının ayrılması gerekir. Bu teknikle genellikle tampon çözelti ve proteinaz sindirim enzimi kullanılarak numunedeki DNA'nın serbest bırakılmasını (lysis) içerir. Lysis'den sonra DNA, iğerisindeki PCR-inhibitörü bileşenlerinden ayrıştırılmak amacıyla saflaştırılır (Sincer ve ark., 2010).

PCR reaksiyonunun temel mantığı çift zincirli DNA molekülüne ısı işlem uygulandığında iki zinciri birbirine bağlı tutan hidrojen bağlarının kopması prensibine dayanmaktadır. Reaksiyonun mekanizması incelendiğinde her PCR'ın istenilen sayıda tekrarlanabilen döngülerden oluştuğu görölmektedir. Bir PCR döngüsü üç adımdan oluşmaktadır (şekil 2.7.1.). İlk adım, çift sarmallı DNA iplikçiklerinin yüksek sıcaklıkta birbirlerinden ayrıldıkları denatürasyon, ikinci adım; çoğaltılması istenen hedef DNA bölgesinin iki ucuna spesifik 20-30 baz uzunluğuna sahip ayrı iki nükleotidin yine uygun sıcaklıkta hedef DNA'ya yapışmaları, üçüncü adım ise yeni çift zincirli DNA'lar şeklinde uzamasıdır. Bu adımlardan her birinin gerçekleşmesi için farklı sıcaklıklar gerekmektedir. Bu üç adım standart bir PCR reaksiyonunda yaklaşık 30-35 kez tekrar edilerek polimerizasyon ürünü her üç adımlı döngüden sonra bir önceki döngüye göre iki katına çıkar.



Şekil 2.7.1. Polimeraz zincir reaksiyonu aşamaları

PCR yönteminde verimin düşmesi reaksiyon sırasında kimyasalların azalmasından, ampliconlar arasında primerler için rekabetin oluşmasından ve döngü sayısı arttıkça polimeraz enziminin aktivitesini kaybetmesinden kaynaklanmaktadır. PCR tekniğinin bu yetersizliklerinin giderilebilmesi için Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) geliştirilmiş ve yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. RT-PCR bu dezavantajların ortadan kaldırılmasına olanak sağlamasıyla birlikte, düşük hücre konsantrasyonunda kantitatif saptama olanağı sağlamaktadır. RT-PCR yöntemi her bir amplifikasyon döngüsünde ölçülebilir floresans sağlaması sonucunda, artan floresans miktarını grafik haline getirerek miktarın tayin edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu sayede RT-PCR sonucunda elde edilen DNA fragmentleri PCR işlemi sırasında analiz edilebilmektedir. PCR yönteminde DNA miktarı tayini için kullanılan zorunlu agaroz jel elektroforezi ve UV ışık altında görüntülenmesi adımlarına RT-PCR yönteminde gerek duyulmamakta ve işlem son derece hızlı ve güvenilir bir şekilde gerçekleşmektedir. RT-PCR'ın en büyük avantajı çok hızlı olmasıdır. Oluşan PCR ürünlerinin miktarı sinyallerdeki artış ile orantılıdır. Ayrıca sonucun ne olduğunu görmek için tüm döngülerin tamamlanmasına kadar beklemeye gerek yoktur. Sinyallerdeki artış her döngüde görüntülenebilmektedir. Buradaki kantitatif bilgiler DNA miktarının logaritmik olarak artış gösterdiği döngülerden elde edilmektedir. Genellikle, eğrinin logaritmik lineer kısmında 30-40 döngüden sadece 4-5 döngü bu aralığa düşmektedir. Bu yöntemle sonuçlar saatler veya günler değil dakikalar içinde alınabilmektedir (Özatay, 2012).

Bu tekniğin çeşitli alternatifleri de mevcuttur. Tespit aşamasında çeşitli PCR cihazları kullanılabilir. RT-PCR kitlerinin hassasiyeti genellikle %0,5 civarındadır ancak bazı analiz parametreleri değiştirilerek daha düşük seviyelere ulaşılabilir (Sincer ve ark., 2010).

2.8. PCR ile Yapılan Çalışmalar

PCR yöntemi yaygın olarak tıbbi ve biyolojik araştırma laboratuvarlarında kalıtsal hastalıkların teşhisi, genetik parmak izlerinin tanımlanması, bulaşıcı hastalıkların teşhisi, genlerin klonlanması, babalık testi ve DNA hesaplaması gibi değişik konularda kullanılmakla birlikte gıdalarda mikrobiyolojik analizlerde, alerjen analizlerinde, GDO (genetiği değiştirilmiş organizma) analizlerinde, tür tayinlerinde kullanılmaktadır (Anon, 2015b). PCR ile tür teşhisi konusunda yapılan çalışmalar daha çok et ve et ürünleri üzerindedir ve uluslararası düzeyde oldukça sınırlı çalışma mevcuttur.

PCR cihazı özellikle patojen mikroorganizmaların hızlı bir şekilde tanımlanmasında ve kantitatif analizlerinde kullanılmaktadır. Literatürde bu konuda gerçekleştirilmiş birçok çalışma mevcuttur. Martínez-Blanch et al. (2009) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada RT-PCR cihazı ile gıdalarda *Bacillus cereus* suşlarının tanımlanması ve toplam sayılarının belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan klasik yöntemler oldukça zaman alıcı ve işgücü kaybı fazla olan yöntemlerdir. *Salmonella spp.* de gıdalarda bulunan patojen mikroorganizmalardandır. Trevanich et al. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada gıdalarda bulunan *Salmonella spp.* PCR yöntemiyle belirlenmiştir. O'Grady et al. (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise gıdalarda *Listeria monocytogenes* kültür zenginleştirme ve RT-PCR sisteminin kombinasyonu yöntemleri ile belirlenmiştir ve bu yöntem standart ISO 11290–1 yöntemi ile kıyaslanmıştır. Bu yöntemin standart yöntemle göre alternatif oluşturabilecek bir yöntem olduğu belirlenmiştir. *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* gerçekleştirilen çalışmalarda PCR ile belirlenmiştir. Ayrıca *Campylobacter spp*, *Enterococcus spp*, *Listeria spp*, *Streptococcus spp* de PCR ile belirlenmiştir (Settanni et al, 2007).

Vücutta bağışıklık sisteminde bazı reaksiyonlara neden olan ve çeşitli testlerle teşhis edilen bir reaksiyon olan gıda alerjilerinin belirlenmesi için de ELISA ve PCR gibi yöntemler kullanılmaktadır. Alerjik reaksiyonlar sonucunda kişilerde solunum sistemi rahatsızlıkları (astım vb.), bağırsak sistemi rahatsızlıkları (kusma, ishal vb.) ve sistemik rahatsızlıklar meydana

gelebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı alerjenlerin belirlenmesi önemlidir. PCR tekniği bu amaçla kullanılabilen bir tekniktir. Ancak alerjen tespitinde kullanımı daha kısıtlıdır. Literatürde fındık ve buğdayda gerçekleştirilen çalışmalar mevcuttur. Her iki yöntemde yüksek oranda duyarlılığa sahiptir ve yüzde 0,001 düzeyinde tespit yapabilmektedir. PCR tekniği ELISA tekniğine göre çok daha hızlı sonuç veren ve daha duyarlı bir yöntemdir (Besler, 2001).

GDO'lu gıdaların PCR tekniğiyle belirlenmesi ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalar genelde mısır ve soya ile ilgilidir. Gıdadaki genetik modifiye organizmanın PCR ile belirlenebilmesi için yabancı genetik yapı hakkında önceden bilgi sahibi olmak ve örnekten belirli miktarda çoğaltılabilir DNA'nın ekstrakte edilmesi gerekmektedir (Wurz et al, 1999). Wurz et al. (1999) soya kaynaklı ürünlerde PCR yöntemiyle GDO analizleri gerçekleştirmiştir. GDO'lu ilk ticari ürün domatestir (Lüthy, 1999). Bazı ülkelerde GDO ile ilgili yasal düzenlemeler mevcuttur. Bu tür ürünlerin sağlık üzerine etkileri hâlâ tartışılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı PCR ile gıdalarda GDO analizlerinin yapılması önemlidir (İlhak ve ark., 2004).

Et türlerinin tespitinde duyuşal niteliklere, anatomik farklılıklara, kılın histolojik yapısına, doku yağlarının özelliklerine ve etlerdeki glikojen miktarına dayanan yöntemlerin yanı sıra immünolojik, elektroforetik ve DNA hibridizasyon yöntemleri de kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin uzun zaman alması ve bir kısmının da güvenilir olmaması, gıda laboratuvarları için çok önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu bakımdan, bu yöntemlerde karşılaşılan güçlükler ve bazı dezavantajlar nedeniyle et ve et ürünlerinin orijininin tespit edilmesi için doğru sonuç veren, basit ve hızlı yöntemlerin kullanımı zorunlu hale gelmiştir (İlhak ve ark., 2004).

Bir araştırmada at, köpek, kedi, sığır, koyun, domuz ve keçi etine ait spesifik primerler kullanılarak PCR yöntemi ile etlerde tür tayini yapılmıştır. Çalışma sonucunda, bu yöntem ile kolayca, kısa zamanda ve güvenilir olarak bütün et karışımlarında tür tespiti yapılmıştır. Bu çalışmayla birlikte et türlerinin orijini tespit edilerek halkın aldatılması engelleneceği gibi toplumun tüketmediği hayvan etleri diğer yöntemlere göre daha kolay, hızlı ve güvenilir bir şekilde saptanabileceği sonucuna ulaşılmıştır (İlhak ve ark., 2004).

Colombo et al. (2004) tarafından dondurulmuş, kesilmiş ve çeşnili bir gıda ürünü olan midye çeşidi PCR ile analiz edilmiştir. Bu üründe herhangi bir türün varlığının tespiti için spesifik bir primerden yararlanılmıştır. Bu midyenin hangi tür olduğu belirlenmiştir. Balık ürünlerde

türlerin tanımlanması için de PCR teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Colomba et al, 2002, Rehbein et al, 1997).

Kesmen ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada pişmiş sosislerde düşük düzeylerde domuz, at ve maymun etini belirlemek için PCR yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle, bir tür diğerine katıldığında %0,1 düzeyinde tespit edilebilmektedir. Et ürünlerinde hayvansal dokuların türlerinin tanımlanması tüketicilerin yasal olmayan veya istenmeyen taşıyıcı olaylarından korunması için oldukça önemlidir.

1997 yılında yapılan bir araştırmada ise β -kazein geninin kısmi bir dizisini simgeleyen primerler ile polimeraz zincir reaksiyonu, adapte edilmiş bir DNA ekstraksiyon işleminden sonra süt ve peynirde karşılık gelen DNA'yı tespit etmek için kullanılmıştır. Çalışmada amaç keçi sütü peynirinde inek sütünün varlığını tespit etmektir. Koyun ve keçi (caprine) β -kazein DNA'sından elde edilen PCR ürünüde, sığır β -kazein DNA'sında mevcut olmayan türüne özgü restriksiyon enzim alanı içerdiği tespit edilmiştir. Buna göre, seçilen restriksiyon enzim analizi ve yatay poliakrilamid jel elektroforezi'nden (PAGE) sonra inek sütü mevcutsa, sindirilmemiş sığır β -kazein parçası ek bir bant olarak tespit edilmiştir. İşlenmemiş süt kullanılarak yapılan uygun deneyler yeni uygulanmaya başlanan bu analizin yarı kantitatif olabileceğini göstermiştir ve keçi sütü peynirinde inek sütünün saptanma sınırını % 0,5 civarında tespit edilebileceğini ileri sürmüştür. Bu çalışma ile saflaştırılmış DNA kalitesinin bazı durumlarda çözülemez bir sorun teşkil edebileceği ve peynir bileşenlerinin kalitesiz PCR amplifikasyonuna neden olabileceği sonucuna varılmıştır (Plath et al, 1997).

Daha sonraki yıllarda PCR ile koyun ve keçi sütünde inek sütünün tespiti üzerinde bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada, koyun ve keçi sütü içerisinde inek sütünün tespitinde PCR bazlı bir metot geliştirilmek için mitokondriyal 12S rRNA geni kullanılmıştır ve testin duyarlılığı da bu testin bir parçası olarak değerlendirilmiştir. PCR'ın tespit limitini belirlemek için amplifikasyon (çoğaltma) reaksiyonları %0,1, 0,5,1,5,10 ve 100 (hacim/hacim) inek sütü içeren ikili süt karışımlarının (keçide inek ve koyunda inek) iki serisinden elde edilen DNA üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tespit eşiği inek-keçi sütü ve inek-koyun sütü karışımlarının her ikisi için de %0,1 olarak bulunmuştur. İnek-keçi ve inek-koyun süt karışımları aynı koşullar altında PCR amplifikasyonu için test edilmeden önce sterilizasyon (121°C, 20 dk.) ve pastörizasyon (65 °C, 30 dk.) uygulamalarına maruz tutulmuşlardır. Bu ısı uygulamalarından sonra PCR amplifikasyonu gerçekleştirilen örneklerle de, çiğ süt örnekleri için elde edilene benzer

amplifikasyon deseni ve tespit lipitleri elde edilmiştir. Yüksek duyarlılık ve özgünlük sunan bu tekniğin yaygın protein denatürasyonu ile ısı uygulanarak işlenmiş diğer süt ürünleri için uygulanabilir olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, çalışmayla birlikte PCR tekniğinin süt karışımlarının veya peynir ürünlerinin orijinlerinin tespitinde gıda denetimleri için yararlı olacağı sonucuna varılmıştır (Lopez-Calleja et al, 2004). Aynı araştırmacılar 2005 yılında keçi sütü ve koyun sütünde tağşişin tespitinde PCR uygulanması konusundaki araştırmalarına geniş çapta devam etmişlerdir. PCR'ın daha yüksek bir ticari değere sahip sütlerde inek sütü ikamesinin düşük limitlerde tespitini (%0,1) sağlayan, hassas ve spesifik bir metot olduğu sonucuna varmışlardır. Görünüşte saf koyun sütünden elde edilen peynirlerin üretiminde ucuz sütlerin kullanılması gibi hileli manipülasyonların tespitine katkı sağlayacağı ve böylece, üreticilerin ve tüketicilerin gıda ürününün tağşiş ve hileli tanıtımına karşı korunacağı düşünülmüştür (Lopez-Calleja et al, 2005).

Diğer bir çalışma ise İspanya da tür tespitinde ELISA ve PCR yöntemlerinin karşılaştırılması konusunda yapılmıştır. Bu çalışma ile koyun ve keçi peynirlerinde koyun sütünün düşük yüzdelerinin (%1) tespitinde ELISA ve PCR yöntemlerinin spesifik ve güvenilir olduğu ileri sürülmüştür (Gonza'lez et al, 2006).

Gonza'lez et al. 2007 yılında yaptığı çalışmada, peynirde PCR ve ELISA yöntemi karşılaştırılmış ve ikisinin de tür tespitinde %0,1 düzeyinde hassasiyete sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Gonza'lez et al, 2007).

2010 yılında Hindistan'da yapılan bir araştırmada PCR kullanılarak sığır ve manda peynirlerinde kullanılan sütlerin miktarları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda edinilen verilere göre PCR tekniği ile peynirlerdeki tağşiş %0,1 düzeyinde tespit edildiğinden dolayı bu çalışma süt ve süt ürünlerinde türlerin nükleik asit bazlı tanımlanması olan PCR tekniğinin basitliği, özgünlüğü ve yüksek duyarlılığının kanıtlanmasından dolayı ilgi görmüştür (Brahma et al, 2010).

2.9. Tarım Bakanlığının Tağşişin Önlenmesine Yönelik Son Dönemde Yapmış Olduğu Çalışmalar ve Geleceği

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 14 Şubat 2009 tarihinde hayata geçirilen ALO 174 gıda hattıyla tüketicilerin gıda konusundaki şikâyetleri anında yanıt bulmaya

başlamıştı. 2014 yılında uygulamaya konulan 'Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi' (ÜDTS) ile de gıdaların takip edilmesi ve taklit, tağşiş gibi sahteciliklerin önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Ürün Denetleme ve Takip Sistemi'nin hayata geçmesiyle birlikte gıda ürünlerindeki taklit ve tağşiş sorunu da ortadan kalkacağı beklenmektedir (Anon, 2014b).

5996 sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu” ve kanun kapsamında yayımlanan “Gıda ve Yemin Resmi Kontrollerine Dair Yönetmelik’in getirdiği yeniliklerden biri tağşiş yapan firmaların kamuoyuna duyurulması işlemidir. Bu sayede bakanlığımızın yürüttüğü resmî kontroller ve firmanın kendi otokontrol sistemi dışında tüketici aracılığıyla firma üzerinde bir denetim mekanizması oluşturarak firmaların güvenilir gıda üretimine teşvik edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kanun uyarınca gıdada taklit ve tağşiş yapanlara para cezaları, ilgili ürünü piyasadan toplatma, insan sağlığını tehdit eden üreticilerle ilgili savcılıklara suç duyurusunda bulunma ve firmaların faaliyetini durdurmaya kadar giden cezalar verilebiliyor. Bunların yanında ürün veya firma bilgilerinin kamuoyuna duyurulması yasal yaptırımlardan çok daha etkili ve caydırıcı bir yöntem haline gelmektedir. Bu yöntem ayrıca hem haksız rekabetin önlenmesi hem de piyasaya güvenilir gıda temin eden firmaların korunmasına yönelik bir düzenlemedir (Anon, 2012).

Son yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yaptığı çalışmalar gıdalardaki tağşiş üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bakanlığımız tarafından son yıllarda gündeme gelen konulardan biri de et ürünlerinde yapılan hilelerdir. Ürüne ilave edilen tür tespiti için yapılan serolojik testlerde kastedilen var-yok analizi; yüzde 100 dana eti, yüzde 100 hindi eti gibi ifadeler yer alan ürünlerde ve etiket bilgilerinde ifade edilen hayvandan elde edilmiş et dışında bir et kullanılıp kullanılmadığına yönelik olarak yapılmaktadır. Bu analizler bulaşmadan değil bilerek farklı türlerin katılıp katılmadığının saptanması amacıyla, duyarlılığı çok yüksek olan PCR tekniği yanında, %1 ve üzerindeki karışımı saptayabilen ELISA yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Ayrıca et ve et ürünlerine ilavesine izin verilmeyen tüm dokuların (mide, işkembe, akciğer, barsak, meme, tırnak vb.) tespit edilmesi amacıyla hücre yapısına dayalı analizler (histolojik muayene) yapılmaktadır. Dolayısıyla %1'in üzerinde olan yöntemlerin kullanılmasına rağmen bulaşma şeklinde savunmalar veya işkembe, akciğer vb. dokuların saptandığı dikkate alındığında bazı iç organların bulaşma ihtimalinin olması kabul edilebilir değildir (Anon, 2012).

Konuya benzer olarak yapılan önceki çalışmalar göz önüne alındığında et ürünlerinde et türünün ve miktarının tespitinde kullanılan PCR cihazı, ülkemizde gıda maddelerinin bileşimindeki GDO'lu ürünlerin tayininde, fındık püresinin bileşiminde nohut, soya, yarfıstığı gibi tağışış ürünlerinin tespitinde de kullanılmaktadır.

Ülkemizde inek, koyun ve keçi peyniri adıyla satışı sunulan ürünler ile ilgili olarak kapsamlı bir standart mevcut değildir. Bununla birlikte Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yayınladığı Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğı (2015/6) 14. madde g bendine göre peynir üretiminde farklı hayvan türlerine ait sütlerin karıştırılarak kullanılması durumunda kullanılan sütün elde edildiğı türlerin adları ürün adının yanında “koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilmiştir.” gibi ifadelerle belirtilmelidir. Fakat tebliğde peynir üretiminde kullanılan süt türünün yazılmasının yanı sıra üretiminde kullanılan sütlerin orijinlerinin miktarı konusunda bir sınırlama getirilmemiştir. Bu eksiklikten dolayı çalışmanın peynirde uygulanmasının oldukça ilgi çekici ve gerekli bir çalışma olduğı düşünölmektedir. Bu çalışma sonrasında üretilen veya üretilecek olan koyun, keçi veya inek peynirlerinin tanımlanması ve standart oluşturulmasında ve aynı zamanda tüketicide tüketme bilincinin oluşmasına katkı sağlayarak bu şekilde ulusal ve uluslararası literatürde bir boşluk doldurulmuş olacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmamızda piyasada 30 farklı marka inek, 30 farklı marka koyun ve 30 farklı marka keçi peyniri olarak satışa sunulan peynirlerden olmak üzere toplamda 90 adet numune temin edilmiştir. Örnekler alındıktan sonra 3 parçaya bölünüp vakum paketlenme yapılmıştır. Bir parçası kimyasal analizlerde bir parçası RT-PCR analizlerinde ve son parçası yedek olmak üzere analiz edilecek zamana kadar soğuk zincirde (0-4°C) muhafaza edilmiştir. Örnekler RT-PCR cihazı kullanılarak tür teşhisi yapılmasının yanı sıra Gaz kromatografisi (GC) cihazıyla yağ asitleri, kurumadde tayini, yağsız peynir kitlesindeki su tayini, yağ tayini, protein tayini, asitlik tayini, tuz tayini, pH tayini gibi analizler yapılmıştır. Adı geçen analizlerde her bir örnek paralel çalışılmış olup çizelgelerdeki verilen analiz değerleri paralellerin ortalamasını temsil etmektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kurumadde Tayini

Peynir örneklerinde kurumadde oranları her peynirden iki paralel olarak alınan örnekler etüvde 105°C'de kurutularak, gravimetrik yöntemle TS 591'e (Anonim 1989) uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Yağ Tayini

Peynir örneklerinin yağ tayinleri Funke-Gerber peynir bütirometreleri kullanılarak Van Gulik yöntemi ile tespit edilmiştir (Metin, 2012).

3.2.3. Yağsız Peynir Kitlesindeki Su Tayini (YPS)

Peynir örneklerinde bulunan yağ miktarı ve kuru madde miktarı tespit edildikten sonra formülle hesaplanmıştır (Metin, 2012).

3.2.4. Protein Tayini

Peynir örneklerindeki toplam protein miktarı tayini formol titrasyon yöntemine göre gerçekleştirilmiştir (Metin, 2012).

3.2.5. Titrasyon Asitliği Tayini

Peynir örneklerindeki titrasyon asitliği, Metin (2012)'ye göre % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.6. Tuz Tayini

Örneklerdeki tuz miktarı Mohr metoduna göre belirlenmiştir (Metin, 2012).

3.2.7. pH Tayini

pH ölçümlerinde elektrotlu dijital pH-metreden (HANNA Instruments HI 2211) yararlanılmış olup peynir örneklerine ön işlem uygulanmamıştır.

3.2.8. Yağ Asitleri Tayini

İlk olarak peynir örneklerinden yağ ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon Renner (1993)'e göre yapılmış olup, yaklaşık 50 g peynir örneği rendelenmiş ve 6-8 g kizelgur ile iyice ezilmiştir. 200 ml hegzan ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Karışım filtre kâğıdından süzölmüştür. Daha sonra hegzan-yağ karışımından hegzan fazı rotary evaporatörde (Heidolph Laborota 4000) buharlaştırılarak yağ fazından uzaklaştırılmıştır. Elde edilen yağ içinde hegzan kalıntısının kalmadığından emin olmak için yağ örneği azot gazı altında bir süre tutulmuştur. Elde edilen süt yağı AOCS (1997)'ye göre metil esterleri haline getirilmiş ve gaz kromatografisine (Agilent 6890N) aşağıdaki koşullarda enjekte edilmiştir. Örnek enjeksiyonundan önce karışık yağ asitleri standardı gaz kromatografisine enjekte edilerek her bir yağ asidinin tutulma zamanları saptanmıştır. Örnek kromatogramındaki yağ asitlerinin tutulma zamanları ile standarttaki yağ asitlerinin tutulma zamanları karşılaştırılarak örnekteki yağ asitleri tanımlanmış ve oranları belirlenmiştir.

Çalışma koşulları;

Model: Hewlett-Packard (5890, Avondale, PA, USA)

Kolon: Supelco SP-2380 silica kapiler (100m x 0,25 mm i.d., 0,2 µm film kalınlığı, Supelco INC., Bellefonte, USA)

Dedektör: Alev iyonizasyon dedektör

Enjeksiyon: 2µl

Sıcaklık Programı: 100 °C den 220 °C ye 4 °C/dakika

Enjeksiyon ve Dedektör Sıcaklığı: 300 °C

Taşıyıcı Gaz: Azot 1ml/min

Split: 20:1

3.2.9. Orijin Tespiti ve Miktar Tayini

RT-PCR cihazı için peynir örnekleri öncelikle DNA izolasyonu işlemine tabi tutulmuştur. Bu basamakta 15-25 mg arası peynir ependorf tüpüne konulup, üzerlerine 200 µl Lysis Buffer ve 40 µl Proteinase K eklenerek vorteksenerek iyice karışması sağlanmıştır. 55°C'de 1 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra üzerlerine 200 µl Binding Buffer ilave edilmiş ve vorteksenip 70°C'de 300 rpm de 10 dk inkübatöre (Biosan Bio-TDB 120) bırakılmıştır. Tüpün üzerine 100 µl isopropanol eklenir ve pipetle karışması sağlanmıştır (DNA'ların çökmesini sağlar). Diğer yandan da örnek sayısı kadar collection tüpü çıkartılmış ve her birine filter tüp yerleştirilmiştir. Daha önce tüplerde hazırlanan bu karışımlar collection tüplere aktarılmıştır. 25°C'de 8000 devirde 1 dk santrifüj (Hettich Mikro 200R) edilip işlem sonunda collection tüpler atılmıştır ve filtreli tüpler yeni collection tüplerine alınmıştır (Böylelikle DNA içermeyen istemediğimiz kısım collection tüpleri ile atılmış olur). Her tüpe 500 µl inhibitör removal buffer eklenip 25°C'de 8000 devirde 1 dk santrifüj edilmiştir. İşlem sonunda collection tüpleri atılmıştır ve filtreli tüpler yeni collection tüplerine alınmıştır. Tekrar her tüpe 500 µl wash buffer eklenip 25°C'de 8000 devirde 1 dk santrifüj edilmiştir. Collection tüplerindeki sıvı dökülüp tekrar 13000 devirde 30 saniye santrifüjlenmiştir. Collection tüpler atılıp filtreli tüpler 1,5 ml'lik ependorflara alınmıştır. Her tüpe önceden ependorflara bölünerek hazırlanmış ve 70°C'de bekleyen elution buffer'dan 200 µl eklendikten sonra 25°C'de 8000 devirde 1dakika santrifüj yapılmıştır (Elutionları çalışmaya başlamadan önce 70°C'ye konulmuştur). Elution Buffer; filteredeki özel camı yüzeye bağlanmış olan DNA'yı filtreden ayırır ve eppendorf tüpte toplamamızı sağlar. Daha sonra filtreli tüpler atılmıştır ve DNA 'lar ependorfdadır.



Şekil 3.2.9.1. İnkübatör ve nanodrop

İzolasyonun ardından DNA konsantrasyonları spektrofotometrik yöntemlerle nanodrop (Thermo 2000) cihazında ölçülmüştür (şekil 3.2.9.1.). Elde edilen DNA örneklerinin konsantrasyonu ve saflıkları 260 ve 280 nm dalga boylarında absorbanlarının ölçülmesiyle belirlenmiştir. İzole edilen DNA'ların saflığı 260 nm ve 280 nm'deki absorbanlarının oranı ile kontrol edilmiştir, ideal saflıktaki kaliteli DNA'nın A260/ A280 absorban oranının 1,8-2,0 olması gerekmektedir. Bu şekilde elde edilen yeterli konsantrasyondaki DNA örnekleri -20°C'de 1 gece saklanmıştır. Ertesi gün kullanmadan önce bu tüpler oda sıcaklığında bekletildikten sonra vortekslenmiştir.

RT-PCR cihazına geçilmeden önce primer ve probler yanlarında gelen kullanım klavuzunda yazan şekilde sulandırılmıştır ve her bir parametre (inek, keçi, koyun) için ara stoklar oluşturulmuştur. Belirli miktarda su, enzim ve *Bos taurus* (inek), *Capra hircus* (keçi), *Ovis aries* (koyun), Ortak Gen için özel primer probler kullanılarak her biri için ayrı ayrı mix'ler hazırlanmıştır. Her bir mix'ten 7 µL olacak şekilde plate'e (Lightcycler multiwell 480) yüklenip üzerlerine 3 µL izole edilmiş olan DNA'lar eklenip 30 saniye 2060 rpm de satrifüj (Centrifuge 5430) yapılmıştır (şekil 3.2.9.2.).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
		: İnek mix+ örnek (her kuyucukta farklı)						: Pozitif kontrol (mix+ saf DNA)				
		: Keçi mix+ örnek (üsttekiyle aynı sırada)						: Negatif kontrol (mix+su) + İnek mix				
		: Koyun mix+ örnek (üsttekiyle aynı sırada)						: Pozitif kontrol (mix+ saf DNA)+ koyun mix				
		: Ortak mix+ örnek (üsttekiyle aynı sırada)						: Pozitif kontrol (mix+saf DNA) + keçi mix				
		: Negatif kontrol (mix+su)										

Şekil 3.2.9.2. Örnekler yüklenmiş Lightcycler multiwell 480 plate

Daha sonra bu plate Şekil 3.2.9.3.'te yer alan Lightcycler 480 II RT-PCR (Roche) cihazına verilmiştir. Cihaz çalıştırıldıktan sonra ilk 10 dakika da 95-100°C'ye çıkar bu da DNA'nın içindeki hidrojen bağlarını parçalar. Daha sonra istediğimiz bölgeye mix'teki primer, proplar bağlanıp orayı boyarlar ve DNA'nın o kısmını çoğaltırlar. Bu şekilde devam ederek analiz tamamlanmıştır. Elde edilen sonuçlar relatif kantitasyon (Delta-Delta ct metodu) yapılarak analiz edilmiştir.



Şekil 3.2.9.3. Lightcycler 480 II RT-PCR cihazı

4. BULGULAR

4.1. Kurumadde

Peynirin kurumaddesini yağ, protein, laktoz, tuz ve mineral maddeler oluşturmaktadır. Bundan dolayı bu öğelerin miktarları peynir randımanını, besleyici değerini ve duyuşsal özelliklerini değiştirmektedir. Aşağıdaki çizelgelerde sırasıyla inek, koyun ve keçi peynirlerinin ayrı ayrı ve toplu bir şekilde kurumadde (KM) içerikleri verilmiştir. Analizleri yapılan inek, koyun ve keçi peynirleri sırasıyla 1'den 30'a kadar kodlanmıştır. T.M. peynirin ticari marka olduğunu M. ise peynirin mandıradan temin edildiğini ifade etmektedir.

Çizelge 4.1.1. İnek peynirlerinin kurumadde içeriği (%)

ÖRNEK	KM	ÖRNEK	KM	ÖRNEK	KM
1 (T.M.)	37,50±0,19	11 (M.)	44,22±0,01	21 (T.M.)	46,71±0,21
2 (T.M.)	49,27±0,00	12 (M.)	49,74±0,24	22 (T.M.)	45,31±0,02
3 (T.M.)	38,63±0,71	13 (T.M.)	42,09±0,06	23 (T.M.)	37,60±0,30
4 (T.M.)	34,48±0,32	14 (T.M.)	38,20±0,08	24 (M.)	37,18±0,11
5 (T.M.)	38,33±0,26	15 (T.M.)	37,86±0,25	25 (T.M.)	27,50±0,45
6 (T.M.)	38,77±0,31	16 (T.M.)	49,15±0,13	26 (T.M.)	35,57±0,06
7 (T.M.)	36,00±0,58	17 (T.M.)	47,06±0,20	27 (T.M.)	50,67±0,00
8 (T.M.)	36,77±0,16	18 (T.M.)	48,87±0,01	28 (T.M.)	48,72±0,08
9 (T.M.)	50,43±0,10	19 (T.M.)	32,29±0,29	29 (T.M.)	31,64±0,08
10 (T.M.)	38,41±0,30	20 (T.M.)	48,35±0,18	30 (T.M.)	41,25±0,15

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.1.1. 30 farklı marka inek peynirinin kurumadde içeriklerini göstermektedir. Çizelge incelendiğinde analizi yapılan peynir örneklerinin kurumadde içeriklerinin % 31,64 ve % 50,43 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 4.1.2. Koyun peynirlerinin kurumadde içeriği (%)

ÖRNEK	KM	ÖRNEK	KM	ÖRNEK	KM
1 (T.M.)	50,45±0,04	11 (T.M.)	48,13±0,04	21 (T.M.)	49,75±0,01
2 (T.M.)	52,18±0,16	12 (T.M.)	52,87±0,01	22 (M.)	48,32±0,09
3 (T.M.)	48,74±0,04	13 (T.M.)	57,96±0,03	23 (T.M.)	52,32±0,08
4 (T.M.)	51,41±0,01	14 (T.M.)	50,28±0,09	24 (T.M.)	46,71±0,01
5 (M.)	49,22±0,02	15 (M.)	49,78±0,08	25 (M.)	48,30±0,02
6 (T.M.)	55,62±0,02	16 (M.)	60,93±0,08	26 (T.M.)	48,70±0,13
7 (T.M.)	51,47±0,03	17 (T.M.)	44,99±0,01	27 (T.M.)	52,77±0,01
8 (T.M.)	49,22±0,06	18 (T.M.)	50,53±0,04	28 (T.M.)	49,25±0,18
9 (M.)	46,78±0,03	19 (T.M.)	47,05±0,07	29 (T.M.)	46,93±0,04
10 (T.M.)	53,64±0,11	20 (T.M.)	47,36±0,06	30 (T.M.)	53,25±0,19

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.1.2. de 30 farklı marka koyun peynirinin kurumadde içerikleri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde ise analizi yapılan peynir örneklerinin kurumadde içeriklerinin % 44,99 ve % 60,93 arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 4.1.3. de 30 adet farklı marka keçi peynirlerinin kurumadde içerikleri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde peynir örneklerinin kurumadde içeriklerinin % 44,91 ve % 59,67 arasında olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1.3. Keçi peynirlerinin kurumadde içeriği (%)

ÖRNEK	KM	ÖRNEK	KM	ÖRNEK	KM
1 (T.M.)	53,93±0,18	11 (T.M.)	46,74±0,08	21 (T.M.)	50,00±0,01
2 (T.M.)	49,80±0,06	12 (T.M.)	49,61±0,15	22 (M.)	49,60±0,04
3 (T.M.)	47,37±0,08	13 (T.M.)	47,30±0,34	23 (T.M.)	53,43±0,23
4 (T.M.)	50,09±0,07	14 (T.M.)	48,80±0,08	24 (T.M.)	50,12±0,26
5 (T.M.)	51,94±0,01	15 (T.M.)	49,37±0,13	25 (M.)	50,01±0,19
6 (T.M.)	47,27±0,11	16 (M.)	53,31±0,06	26 (M.)	49,37±0,00
7 (M.)	54,94±0,18	17 (T.M.)	59,67±0,00	27 (T.M.)	46,13±0,04
8 (T.M.)	44,91±0,01	18 (T.M.)	44,94±0,13	28 (T.M.)	49,53±0,12
9 (T.M.)	47,74±0,04	19 (M.)	53,16±0,13	29 (T.M.)	47,57±0,04
10 (T.M.)	50,80±0,09	20 (T.M.)	56,32±0,04	30 (M.)	46,75±0,06

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.1.4. inek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama kurumadde değerlerini göstermektedir. En yüksek kurumadde içeriğine % 50,49 ile koyun peynirlerinde rastlanırken en düşük içerik ise % 41,28 ile inek peynirlerindedir. Bütün türlerin ortalaması alındığında kurumadde oranının % 47,26 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama kurumadde içerikleri (%)

TÜR İSMİ	KM
İnek	41,28±6,45
Koyun	50,49±3,46
Keçi	50,00±3,39

Bu bilgiler doğrultusunda inek peynirlerinin kurumadde içeriklerinin minimum % 31,64, maksimum % 50,43, ortalama % 41,28±6,45 olduğu görülmektedir. Koyun peynirlerinin kurumadde içeriklerinin minimum % 44,99, maksimum % 60,93, ortalama % 50,49±3,46 olduğu görülmektedir. Keçi peynirlerinin kurumadde içeriklerinin ise minimum % 44,91, maksimum % 59,67, ortalama % 50,00±3,39 olduğu görülmektedir. Türlerin kendi aralarında ortalama

kurumadde içerikleri yüksekten düşüğe doğru sıralandığında % 50,49 ile koyun, % 50,00 ile keçi peyniri ve % 41,28 ile inek peyniri şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Bütün türlerin ortalaması alındığında kurumadde değerlerinin % $47,26 \pm 5,18$ olduğu görülmüştür. Genel olarak değerlendirildiğinde örneklerin kurumadde değerleri % 31,64 ve % 60,93 arasında bulunmaktadır. Koyun ve keçi peynirlerinin kurumadde ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaz iken ($p > 0,05$), inek peyniri bu iki türden de istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,05$).

Konu ile ilgili olarak Manisa'da yapılan çalışmada beyaz peynirlerin kurumaddelerinin % 30,27 ile % 52,56 arasında değiştiği (Seçkin ve Tosun 2004), Diyarbakır yöresinde satışa sunulan peynirler üzerinde yapılan bir araştırmada ise % 38-% 62 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Merdivan ve ark., 2004). Bu araştırmalardan da hareketle beyaz peynirlerin kurumadde içeriklerinin geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Bu yayılmanın sebebinin peynirlerin içeriklerinden, üretim tekniklerinden, mevsim ve coğrafi koşullardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Seçkin ve Tosun (2004) ve Merdivan ve arkadaşları (2004)'nın sonuçları ile çalışmamız sonuçlarının oldukça benzer olduğu görülmektedir.

4.2. Yağ

Sütün en değerli bileşenlerden olan süt yağı, süt ve ürünlerinin tat, aroma ve tekstür özellikleri üzerinde de etkili olmaktadır. Peynirin kurumaddesinde olan farklılık yağı üzerinde farklılık meydana getirdiğinden yağ kurumadde bazında hesaplanıp değerlendirilmesi de o şekilde yapılmıştır. Çalışmamızda analizi yapılan peynirlerimizin kurumaddede yüzde yağ oranları aşağıdaki çizelgelerde vermiştir. 30 farklı marka inek peynirinin kurumaddede yağ oranları çizelge 4.2.1. de gösterilmiştir. Çizelgelerdeki veriler doğrultusunda inek peynirlerinde kurumaddede yağ oranı değerlerinin % 7,28 ve % 65,07 gibi oldukça geniş bir aralıkta değiştiği tespit edilmiştir. Çizelge 4.2.2. de 30 farklı marka koyun peynirinin kurumaddede yağ oranları yüzde olarak verilmiştir. Çizelge doğrultusunda analizi yapılan koyun peynirlerinde kurumaddede yağ içeriklerinin % 41,56 ile % 59,50 arasında değişmekte olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.2.1. İnek peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%)

ÖRNEK	YAĞ	ÖRNEK	YAĞ	ÖRNEK	YAĞ
1 (T.M.)	53,88±1,03	11 (M.)	49,75±3,21	21 (T.M.)	51,92±0,52
2 (T.M.)	44,45±2,59	12 (M.)	47,25±1,20	22 (T.M.)	57,39±1,58
3 (T.M.)	55,39±1,18	13 (T.M.)	49,90±3,43	23 (T.M.)	50,53±3,36
4 (T.M.)	43,54±4,50	14 (T.M.)	46,47±0,83	24 (M.)	49,77±2,04
5 (T.M.)	46,97±1,06	15 (T.M.)	54,16±4,10	25 (T.M.)	7,28±0,12
6 (T.M.)	38,70±2,14	16 (T.M.)	52,91±3,03	26 (T.M.)	64,66±3,87
7 (T.M.)	43,05±1,27	17 (T.M.)	37,72±0,59	27 (T.M.)	46,38±1,40
8 (T.M.)	37,41±1,12	18 (T.M.)	24,56±1,44	28 (T.M.)	48,76±0,80
9 (T.M.)	48,58±1,30	19 (T.M.)	65,07±4,96	29 (T.M.)	56,89±0,16
10 (T.M.)	43,74±0,03	20 (T.M.)	47,06±0,91	30 (T.M.)	47,28±1,88

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.2.2. Koyun peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%)

ÖRNEK	YAĞ	ÖRNEK	YAĞ	ÖRNEK	YAĞ
1 (T.M.)	53,03±0,66	11 (T.M.)	46,76±1,51	21 (T.M.)	50,25±0,01
2 (T.M.)	57,02±0,49	12 (T.M.)	48,24±1,35	22 (M.)	50,20±0,83
3 (T.M.)	59,50±0,06	13 (T.M.)	55,21±0,03	23 (T.M.)	43,96±1,29
4 (T.M.)	53,98±0,70	14 (T.M.)	50,23±0,62	24 (T.M.)	52,46±1,51
5 (M.)	50,29±0,69	15 (M.)	49,22±0,08	25 (M.)	50,73±1,44
6 (T.M.)	50,80±0,62	16 (M.)	54,58±0,52	26 (T.M.)	45,18±0,12
7 (T.M.)	42,75±0,02	17 (T.M.)	50,01±1,56	27 (T.M.)	49,28±1,35
8 (T.M.)	57,40±0,79	18 (T.M.)	50,97±0,74	28 (T.M.)	49,76±1,62
9 (M.)	46,50±0,73	19 (T.M.)	53,67±0,67	29 (T.M.)	41,56±1,53
10 (T.M.)	52,67±0,77	20 (T.M.)	54,90±0,07	30 (T.M.)	54,00±0,47

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.2.3. Keçi peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%)

ÖRNEK	YAĞ	ÖRNEK	YAĞ	ÖRNEK	YAĞ
1 (T.M.)	51,93±1,14	11 (T.M.)	51,89±0,67	21 (T.M.)	55,00±1,43
2 (T.M.)	51,21±1,48	12 (T.M.)	45,86±0,58	22 (M.)	39,82±0,68
3 (T.M.)	44,34±3,06	13 (T.M.)	51,80±1,87	23 (T.M.)	28,55±0,78
4 (T.M.)	58,90±1,49	14 (T.M.)	51,75±0,64	24 (T.M.)	47,89±0,25
5 (T.M.)	51,50±0,66	15 (T.M.)	49,12±0,59	25 (M.)	53,00±0,21
6 (T.M.)	52,37±0,87	16 (M.)	41,27±0,04	26 (M.)	51,65±1,43
7 (M.)	46,22±0,80	17 (T.M.)	46,09±0,00	27 (T.M.)	53,66±0,81
8 (T.M.)	42,31±0,01	18 (T.M.)	32,83±0,88	28 (T.M.)	48,97±0,83
9 (T.M.)	53,95±0,70	19 (M.)	53,14±0,79	29 (T.M.)	52,56±1,44
10 (T.M.)	30,02±0,75	20 (T.M.)	27,08±0,61	30 (M.)	48,67±0,69

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.2.3. de 30 farklı marka keçi peynirinin kurumaddede yağ oranları yüzde olarak verilmiştir. Çizelge doğrultusunda analizi yapılan keçi peynirlerinde kurumaddede yağ içeriklerinin % 27,08 ile % 58,90 gibi geniş bir aralıkta değişmekte olduğu sonucuna varılmıştır. Çizelge 4.2.4. ise inek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumaddede yüzde yağ oranlarını göstermektedir.

Çizelge 4.2.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumaddede yağ oranları (%)

TÜR İSMİ	YAĞ
İnek	47,05±13,91
Koyun	50,83±4,26
Keçi	47,11±8,18

Çizelgelerdeki veriler doğrultusunda inek peynirlerinde kurumaddede yağ oranı değerlerinin minimum % 7,28, maksimum % 65,07, ortalama % 47,05±13,91 olduğu bulunmuştur. Koyun peynirlerinde kurumaddede yağ içeriklerinin minimum % 41,56 maksimum % 59,50, ortalama % 50,83±4,26 olduğu sonucuna varılmıştır. Keçi peynirlerinde kurumaddede

yağ içeriklerinin ise minimum % 27,08 maksimum % 58,90 ve ortalama % $47,11 \pm 8,18$ olduğu sonucuna varılmıştır. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumaddede yüzde yağ oranlarını gösteren çizelge incelendiğinde ise kurumaddede yağ oranlarının yüksekten düşüğe doğru sırası ile % 50,83 ile koyun, % 47,11 ile keçi ve % 47,05 ile inek peynirinde bulunduğu görülmektedir. Bütün bu türlerin ortalaması alındığında kurumaddede yağ oranı % $48,33 \pm 2,17$ olarak elde edilmiştir. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumaddede yağ oranları ortalamalarının istatistiksel olarak farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tunçtürk (2008), inek, koyun ve keçi sütünden standardizasyon yapılmadan üretilmiş beyaz peynirler üzerinde yaptığı kimyasal analizler sonucu peynirlerde en yüksek yağ içeriğinin koyun ve keçi peynirlerinde en düşük yağ içeriğinin ise inek peynirlerinde olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlar araştırmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin yağ içeriklerinin birbirinden farklı olmasının sebebinin ise peynir üretiminde kullanılan sütün yağ oranından ve peynir üretim tekniğindeki farklı uygulamalardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.3. Yağsız Peynir Kitlesindeki Su

Peynirlerin kendi aralarında sınıflara ayrılmasında kurumadde, olgunlaşma durumu, kurumaddede yağ özelliklerinin yanında yağsız peynir kitlesindeki su oranı kullanılmaktadır. Aşağıdaki çizelgelerde sırasıyla inek, koyun ve keçi peynirlerinin ayrı ayrı ve toplu bir şekilde YPS oranları verilmiştir. Çizelge 4.3.1. inek peynirlerinin, çizelge 4.3.2. koyun ve çizelge 4.3.3. keçi peynirlerinin ve çizelge 4.3.4. ise inek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama YPS oranlarını göstermektedir.

Çizelge 4.3.1. İnek peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%)

ÖRNEK	YPS	ÖRNEK	YPS	ÖRNEK	YPS
1 (T.M.)	78,33	11 (M.)	71,52	21 (T.M.)	70,40
2 (T.M.)	64,97	12 (M.)	65,70	22 (T.M.)	73,91
3 (T.M.)	78,08	13 (T.M.)	73,32	23 (T.M.)	77,04
4 (T.M.)	75,60	14 (T.M.)	75,14	24 (M.)	77,08
5 (T.M.)	75,22	15 (T.M.)	78,16	25 (T.M.)	73,97
6 (T.M.)	72,04	16 (T.M.)	68,72	26 (T.M.)	83,68
7 (T.M.)	75,74	17 (T.M.)	64,40	27 (T.M.)	64,48
8 (T.M.)	73,32	18 (T.M.)	58,10	28 (T.M.)	67,30
9 (T.M.)	65,66	19 (T.M.)	85,71	29 (T.M.)	83,37
10 (T.M.)	74,03	20 (T.M.)	66,90	30 (T.M.)	72,98

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.3.2. Koyun peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%)

ÖRNEK	YPS	ÖRNEK	YPS	ÖRNEK	YPS
1 (T.M.)	67,69	11 (T.M.)	66,93	21 (T.M.)	67,00
2 (T.M.)	68,12	12 (T.M.)	63,26	22 (M.)	68,27
3 (T.M.)	72,20	13 (T.M.)	61,82	23 (T.M.)	61,92
4 (T.M.)	67,30	14 (T.M.)	66,56	24 (T.M.)	70,58
5 (M.)	67,53	15 (M.)	66,52	25 (M.)	68,48
6 (T.M.)	61,90	16 (M.)	58,58	26 (T.M.)	65,77
7 (T.M.)	62,22	17 (T.M.)	70,98	27 (T.M.)	63,82
8 (T.M.)	70,82	18 (T.M.)	66,67	28 (T.M.)	67,22
9 (M.)	68,06	19 (T.M.)	70,88	29 (T.M.)	65,93
10 (T.M.)	64,66	20 (T.M.)	71,14	30 (T.M.)	65,38

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.3.3. Keçi peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%)

ÖRNEK	YPS	ÖRNEK	YPS	ÖRNEK	YPS
1 (T.M.)	63,99	11 (T.M.)	70,36	21 (T.M.)	58,97
2 (T.M.)	67,38	12 (T.M.)	65,27	22 (M.)	62,84
3 (T.M.)	66,62	13 (T.M.)	69,80	23 (T.M.)	54,98
4 (T.M.)	70,79	14 (T.M.)	68,54	24 (T.M.)	65,63
5 (T.M.)	65,66	15 (T.M.)	66,88	25 (M.)	68,01
6 (T.M.)	70,12	16 (M.)	59,86	26 (M.)	67,96
7 (M.)	60,72	17 (T.M.)	55,63	27 (T.M.)	71,35
8 (T.M.)	68,01	18 (T.M.)	64,62	28 (T.M.)	66,67
9 (T.M.)	70,43	19 (M.)	65,33	29 (T.M.)	69,91
10 (T.M.)	58,09	20 (T.M.)	51,57	30 (M.)	68,98

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.3.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin yağsız peynir kitlesindeki su oranları (%)

TÜR İSMİ	YPS
İnek	72,83±6,33
Koyun	66,61±3,28
Keçi	65,50±5,18

Bu çizelgeler sonucu inek peynirlerinde YPS oranlarının % 58,10-85,71, koyun peynirlerinde % 58,58-71,14 ve keçi peynirlerinde % 51,57-71,35 arasında olduğu tespit edilmiştir. Analizi yapılan peynirlerin ortalama YPS oranları yüksekten düşüğe göre % 72,83±6,33 ile inek, % 66,61±3,28 ile koyun ve % 65,50±5,18 ile keçi peynirleri şeklindedir. Koyun ve keçi peynirlerinin YPS oranları arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir fark bulunmaz ($p>0,05$) iken inek peynirinin bu iki türden de istatistiksel açıdan oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Peynirlerin YPS oranları üzerinde peynir yapım tekniği, mayalama sıcaklığı, kullanılan starter kültürün miktarı ve cinsi etkili olabilmektedir.

4.4. Protein

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ayrı ayrı ve toplu bir şekilde protein oranları çizelge olarak verilmiştir. 30 farklı marka inek peynirlerinin yüzde protein oranları çizelge 4.4.1 de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde inek peynirlerindeki protein oranlarının minimum % 8,00 ve maksimum % 20,30 ve ortalama % $12,60 \pm 3,12$ olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.4.1. İnek peynirlerinin protein oranları (%)

ÖRNEK	PROTEİN	ÖRNEK	PROTEİN	ÖRNEK	PROTEİN
1 (T.M.)	15,00±0,71	11 (M.)	12,50±0,71	21 (T.M.)	11,50±0,71
2 (T.M.)	15,50±0,71	12 (M.)	14,00±0,71	22 (T.M.)	10,80±1,06
3 (T.M.)	16,00±1,41	13 (T.M.)	14,70±1,77	23 (T.M.)	10,00±0,00
4 (T.M.)	11,30±0,35	14 (T.M.)	9,50±0,71	24 (M.)	9,50±0,71
5 (T.M.)	15,00±0,71	15 (T.M.)	17,00±1,41	25 (T.M.)	10,50±0,71
6 (T.M.)	13,50±0,00	16 (T.M.)	15,80±0,35	26 (T.M.)	9,80±0,35
7 (T.M.)	8,50±0,71	17 (T.M.)	16,50±1,41	27 (T.M.)	13,50±0,00
8 (T.M.)	8,80±0,35	18 (T.M.)	8,80±0,35	28 (T.M.)	11,80±0,35
9 (T.M.)	12,30±0,35	19 (T.M.)	16,00±0,71	29 (T.M.)	8,80±0,35
10 (T.M.)	8,00±0,71	20 (T.M.)	20,30±0,35	30 (T.M.)	13,30±0,35

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.4.2. koyun peyniri ile ilgili protein oranlarını vermekte olup değerler minimum % 10,50, maksimum % 39,50 ve ortalama % $21,95 \pm 7,12$ olarak, çizelge 4.4.3.de yer alan keçi peynirlerinde protein oranları ise minimum % 9,50, maksimum % 26,30 ortalama % $16,08 \pm 4,13$ olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4.2. Koyun peynirlerinin protein oranları (%)

ÖRNEK	PROTEİN	ÖRNEK	PROTEİN	ÖRNEK	PROTEİN
1 (T.M.)	35,00±0,00	11 (T.M.)	19,50±0,71	21 (T.M.)	14,30±0,35
2 (T.M.)	10,50±0,71	12 (T.M.)	27,00±0,00	22 (M.)	18,30±0,35
3 (T.M.)	16,30±0,35	13 (T.M.)	10,50±0,71	23 (T.M.)	16,80±0,35
4 (T.M.)	32,30±0,35	14 (T.M.)	29,50±0,71	24 (T.M.)	15,30±0,35
5 (M.)	31,50±0,71	15 (M.)	24,30±0,35	25 (M.)	22,30±0,35
6 (T.M.)	30,30±0,35	16 (M.)	27,00±1,41	26 (T.M.)	20,50±0,71
7 (T.M.)	20,80±0,71	17 (T.M.)	18,80±0,35	27 (T.M.)	18,00±0,00
8 (T.M.)	27,30±0,35	18 (T.M.)	19,00±0,00	28 (T.M.)	19,50±0,71
9 (M.)	25,30±0,35	19 (T.M.)	16,80±0,35	29 (T.M.)	16,80±0,35
10 (T.M.)	39,50±0,71	20 (T.M.)	18,00±0,00	30 (T.M.)	18,00±0,00

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.4.3. Keçi peynirlerinin protein oranları (%)

ÖRNEK	PROTEİN	ÖRNEK	PROTEİN	ÖRNEK	PROTEİN
1 (T.M.)	16,00±1,41	11 (T.M.)	12,30±0,35	21 (T.M.)	20,00±0,00
2 (T.M.)	18,30±0,35	12 (T.M.)	19,50±0,71	22 (M.)	18,50±0,71
3 (T.M.)	17,50±0,00	13 (T.M.)	11,30±0,35	23 (T.M.)	10,50±0,71
4 (T.M.)	20,80±1,06	14 (T.M.)	18,00±1,41	24 (T.M.)	18,80±0,35
5 (T.M.)	20,30±0,35	15 (T.M.)	12,30±0,35	25 (M.)	11,30±0,35
6 (T.M.)	13,30±0,35	16 (M.)	9,50±0,71	26 (M.)	16,30±0,35
7 (M.)	15,50±0,71	17 (T.M.)	26,30±0,35	27 (T.M.)	15,80±0,35
8 (T.M.)	17,00±1,41	18 (T.M.)	11,80±0,35	28 (T.M.)	17,30±0,35
9 (T.M.)	19,80±0,35	19 (M.)	19,50±0,71	29 (T.M.)	13,50±0,71
10 (T.M.)	10,50±0,71	20 (T.M.)	10,50±0,71	30 (M.)	21,30±0,35

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.4.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin protein oranları (%)

TÜR İSMİ	PROTEİN (%)
İnek	12,60±3,12
Koyun	21,95±7,12
Keçi	16,08±4,13

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin protein değerlerinin ortalamaları çizelge 4.4.4. de gösterilmiştir. Çizelgeye göre protein oranları yüksekten düşüğe göre sırasıyla % 21,95±7,12 ile koyun, % 16,08±4,13 ile keçi ve % 12,60±3,12 ile inek peyniri şeklindedir. Bu türlerin de ortalaması alındığında protein oranı % 16,88 olarak bulunmuştur.

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin protein oranları arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Koyun peynirlerinin protein oranının çok yüksek olması içerdiği protein ortalamasının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Hayaloğlu (2003), beyaz peynirlerin protein oranlarının % 12,78 ile % 17,21 arasında değiştiğini, Azarnia ve ark., (1997) % 18,18 olarak tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki bu iki çalışma ile de uygunluk göstermektedir.

4.5. Titrasyon Asitliği

Süt ve ürünlerindeki asitlik, sütün doğasından (sitrat, fosfat, albumin, globulin ve karbondioksitten) gelen ve mikroorganizma ile kültür faaliyetleri sonucunda oluşan asitliğin toplam değeridir. Peynir üretiminde sonradan gelişen asitlik; olgunlaşma ile peynirdeki laktozun fermente edilerek laktik aside parçalanması ve olgunlaşma sırasında açığa çıkan ürünlerin etkisi sonucunda oluşmaktadır. Asitlik süt ve ürünlerinin kalitesine etki eden, gerek sütte gerekse süt ürünlerin üretimi aşamasında ve depolanması sırasında kontrol edilmesi gerekli olan özelliğidir. Peynir üretiminde gelişen asitlik peynirin olgunlaşması sırasında proteolizin oluşmasında önemli rol oynamaktadır (İnal, 1990).

Çizelge 4.5.1. İnek peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)

ÖRNEK	ASİTLİK	ÖRNEK	ASİTLİK	ÖRNEK	ASİTLİK
1 (T.M.)	1,40±0,09	11 (M.)	1,07±0,08	21 (T.M.)	1,06±0,04
2 (T.M.)	1,23±0,02	12 (M.)	1,05±0,02	22 (T.M.)	1,35±0,02
3 (T.M.)	0,91±0,05	13 (T.M.)	1,17±0,04	23 (T.M.)	1,04±0,02
4 (T.M.)	1,68±0,06	14 (T.M.)	1,09±0,07	24 (M.)	1,20±0,03
5 (T.M.)	1,18±0,03	15 (T.M.)	1,13±0,01	25 (T.M.)	0,76±0,03
6 (T.M.)	1,41±0,06	16 (T.M.)	0,99±0,00	26 (T.M.)	0,56±0,03
7 (T.M.)	1,15±0,06	17 (T.M.)	0,90±0,02	27 (T.M.)	1,13±0,04
8 (T.M.)	1,31±0,02	18 (T.M.)	0,47±0,01	28 (T.M.)	1,04±0,06
9 (T.M.)	1,62±0,01	19 (T.M.)	0,73±0,05	29 (T.M.)	0,98±0,04
10 (T.M.)	1,04±0,00	20 (T.M.)	0,96±0,04	30 (T.M.)	0,76±0,00

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.5.2. Koyun peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)

ÖRNEK	ASİTLİK	ÖRNEK	ASİTLİK	ÖRNEK	ASİTLİK
1 (T.M.)	1,10±0,07	11 (T.M.)	0,80±0,02	21 (T.M.)	0,93±0,00
2 (T.M.)	0,86±0,01	12 (T.M.)	0,90±0,03	22 (M.)	1,27±0,01
3 (T.M.)	1,02±0,01	13 (T.M.)	1,10±0,01	23 (T.M.)	1,13±0,00
4 (T.M.)	1,00±0,07	14 (T.M.)	0,66±0,04	24 (T.M.)	1,11±0,01
5 (M.)	0,90±0,03	15 (M.)	1,09±0,01	25 (M.)	1,57±0,00
6 (T.M.)	0,93±0,01	16 (M.)	1,36±0,00	26 (T.M.)	1,18±0,01
7 (T.M.)	0,83±0,03	17 (T.M.)	0,96±0,03	27 (T.M.)	0,73±0,01
8 (T.M.)	0,92±0,03	18 (T.M.)	0,84±0,00	28 (T.M.)	0,93±0,02
9 (M.)	1,03±0,01	19 (T.M.)	1,39±0,04	29 (T.M.)	0,96±0,01
10 (T.M.)	0,73±0,02	20 (T.M.)	1,29±0,00	30 (T.M.)	1,10±0,02

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.5.3. Keçi peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)

ÖRNEK	ASİTLİK	ÖRNEK	ASİTLİK	ÖRNEK	ASİTLİK
1 (T.M.)	1,05±0,04	11 (T.M.)	0,77±0,02	21 (T.M.)	0,59±0,02
2 (T.M.)	0,76±0,07	12 (T.M.)	0,89±0,05	22 (M.)	0,74±0,01
3 (T.M.)	0,97±0,07	13 (T.M.)	0,55±0,05	23 (T.M.)	0,83±0,02
4 (T.M.)	0,90±0,04	14 (T.M.)	1,02±0,01	24 (T.M.)	0,84±0,04
5 (T.M.)	1,18±0,05	15 (T.M.)	0,93±0,02	25 (M.)	1,00±0,03
6 (T.M.)	0,95±0,10	16 (M.)	0,16±0,02	26 (M.)	0,57±0,04
7 (M.)	1,30±0,07	17 (T.M.)	1,20±0,01	27 (T.M.)	0,96±0,03
8 (T.M.)	0,16±0,02	18 (T.M.)	1,09±0,00	28 (T.M.)	0,70±0,04
9 (T.M.)	0,63±0,07	19 (M.)	0,54±0,00	29 (T.M.)	0,60±0,00
10 (T.M.)	0,77±0,02	20 (T.M.)	1,19±0,02	30 (M.)	0,71±0,01

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.5.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.)

TÜR İSMİ	ASİTLİK
İnek	1,08±0,27
Koyun	1,02±0,21
Keçi	0,82±0,27

Çalışmamızdaki asitlik değerleri inek peynirlerinde minimum % 0,47, maksimum % 1,68 (Çizelge 4.5.1.), koyun peynirlerinde minimum % 0,66, maksimum % 1,57 (Çizelge 4.5.2.) ve keçi peynirlerinde minimum % 0,16, maksimum % 1,30 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5.3.). Ortalamalar alındığında inek, koyun ve keçi peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% L.A.) yüksekten düşüğe göre sırasıyla % 1,08±0,27 ile inek, % 1,02±0,21 ile koyun ve % 0,82±0,27 ile keçi peynirleri şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.4.). İnek ve koyun peynirlerinin ortalama titre edilebilir asitlik değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamakta ($p>0,05$) fakat keçi peynirinin değerleri istatistiksel açıdan farklı olduğunu göstermektedir ($p<0,05$).

Diyarbakır ilinde Çelik ve ark., (1998) tarafından yapılan bir çalışmada beyaz peynirlerin asitlik değerleri ortalama % 0,85 olarak tespit edilmiştir. Hayaloğlu (2003), farklı starter kültürler kullanarak üretim yaptığı beyaz peynirlerin asitlik değerlerini ise % 0,73 ile % 2,07 arasında bulmuştur. Literatür çalışmaları incelendiğinde beyaz peynirlerin asitlik değerlerinin çok geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Çalışmamızın sonuçları ile literatür çalışmaları karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edilmiştir. İnek, koyun ve keçi peynirleri arasında görülen farklılığın üretimde kullanılan starter kültür tipine ve miktarına, peynir üretim şekline, depolama şartlarına ve salamuradaki tuz konsantrasyonuna bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

4.6. Tuz

Peynir üretiminde kullanılan tuzun ürün kalitesi açısından önemli fonksiyonları vardır. Tuzlama; peynire tat vermek, peynir suyu oranını ayarlamak, yapıyı düzeltmek, peynir yüzeyinde kabuk oluşumunu kolaylaştırmak, bununla birlikte peynir mikroflorasını ayarlayıcı ve selekte edici etkisinden yararlanılarak peynirin olgunlaşmasını düzenlemek ve peynirin dayanıklılığını arttırmak gibi amaçlar için yapılmaktadır (Üçüncü, 1994). Aynı zamanda tuz peynirdeki su aktivitesinin belirlenmesinde ve peynirin olgunlaşması sırasında biyokimyasal reaksiyonların meydana gelmesinde de katkı sağlamaktadır (Guinee, 2004).

Çizelgeler incelendiğinde inek peynirlerinin tuz oranlarının minimum % 2,58, maksimum % 8,11 (Çizelge 4.6.1.), koyun peynirlerinin tuz oranlarının minimum % 4,44, maksimum % 13,15 (Çizelge 4.6.2) ve keçi peynirlerinin tuz oranlarının minimum % 4,6, maksimum % 21,86 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6.3.).

Çizelge 4.6.1. İnek peynirinin tuz içeriği (%)

ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ
1 (T.M.)	4,67±0,45	11 (M.)	4,43±0,56	21 (T.M.)	5,11±0,28
2 (T.M.)	6,07±0,67	12 (M.)	4,35±0,25	22 (T.M.)	4,87±0,57
3 (T.M.)	4,95±0,02	13 (T.M.)	4,60±0,40	23 (T.M.)	4,45±0,08
4 (T.M.)	5,36±0,45	14 (T.M.)	4,28±0,02	24 (M.)	4,14±0,16
5 (T.M.)	5,15±0,63	15 (T.M.)	3,83±0,08	25 (T.M.)	3,23±0,01
6 (T.M.)	7,17±0,48	16 (T.M.)	5,45±0,05	26 (T.M.)	5,73±0,21
7 (T.M.)	6,59±0,00	17 (T.M.)	5,77±0,24	27 (T.M.)	7,69±0,55
8 (T.M.)	4,21±0,21	18 (T.M.)	4,86±0,05	28 (T.M.)	6,87±0,40
9 (T.M.)	8,11±0,49	19 (T.M.)	2,58±0,07	29 (T.M.)	5,47±0,19
10 (T.M.)	4,17±0,19	20 (T.M.)	5,54±0,04	30 (T.M.)	6,30±1,37

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.6.2. Koyun peynirinin tuz içeriği (%)

ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ
1 (T.M.)	8,95±0,28	11 (T.M.)	11,63±0,64	21 (T.M.)	9,19±0,33
2 (T.M.)	9,81±0,12	12 (T.M.)	9,75±0,08	22 (M.)	8,77±0,37
3 (T.M.)	10,67±0,22	13 (T.M.)	9,07±0,21	23 (T.M.)	9,11±0,13
4 (T.M.)	11,40±0,10	14 (T.M.)	10,95±0,01	24 (T.M.)	8,21±0,14
5 (M.)	13,15±0,01	15 (M.)	8,86±0,01	25 (M.)	8,79±0,16
6 (T.M.)	4,44±0,11	16 (M.)	9,42±0,21	26 (T.M.)	5,10±0,14
7 (T.M.)	7,29±0,35	17 (T.M.)	8,98±0,28	27 (T.M.)	6,05±0,07
8 (T.M.)	8,58±0,14	18 (T.M.)	13,42±0,10	28 (T.M.)	8,14±0,08
9 (M.)	6,43±0,12	19 (T.M.)	10,22±0,05	29 (T.M.)	10,41±0,15
10 (T.M.)	8,22±0,06	20 (T.M.)	10,27±0,57	30 (T.M.)	10,51±0,39

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.6.3. Keçi peynirlerinin tuz içeriği (%)

ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ
1 (T.M.)	6,54±0,18	11 (T.M.)	6,47±0,07	21 (T.M.)	14,11±0,35
2 (T.M.)	4,60±0,49	12 (T.M.)	7,19±0,25	22 (M.)	12,77±0,01
3 (T.M.)	5,02±0,37	13 (T.M.)	11,15±0,06	23 (T.M.)	17,20±0,53
4 (T.M.)	6,50±0,62	14 (T.M.)	12,30±0,01	24 (T.M.)	12,61±0,23
5 (T.M.)	7,45±0,12	15 (T.M.)	12,80±0,20	25 (M.)	11,68±0,16
6 (T.M.)	8,03±0,11	16 (M.)	14,80±0,26	26 (M.)	14,20±0,03
7 (M.)	7,90±0,20	17 (T.M.)	21,86±0,66	27 (T.M.)	11,74±0,23
8 (T.M.)	5,91±0,21	18 (T.M.)	13,61±0,95	28 (T.M.)	14,20±0,18
9 (T.M.)	11,38±0,32	19 (M.)	15,12±0,79	29 (T.M.)	9,35±0,20
10 (T.M.)	11,74±0,33	20 (T.M.)	13,61±0,02	30 (M.)	14,79±0,04

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.6.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin tuz içeriği (%)

TÜR İSMİ	TUZ
İnek	5,21±1,25
Koyun	9,19±2,04
Keçi	11,22±4,02

Çizelge 4.6.4. inek, koyun ve keçi peynirlerinde bulunan % tuz içeriklerini göstermektedir. Değerler incelendiğinde tuz oranlarına göre yüksekten düşüğe doğru sırası ile % 11,22 ile keçi peyniri, % 9,19 ile koyun peyniri ve % 5,21 ile inek peyniri yer almaktadır. Bütün bu türlerin ortalaması alındığında tuz oranı % 8,54 elde edilmiştir. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama tuz oranları istatistiksel olarak birbirinden önemli derecede farklıdır ($p<0,05$).

Çakmakçı ve Kurt (1993) beyaz peynirlerin tuz oranını % 6,89, Saldamlı ve Kaytalı (1998) % 6,02 ve Akın ve arkadaşları (2003) % 3,1 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızın Çakmakçı ve Kurt (1993), Saldamlı ve Kaytalı (1998)'nin değerlerine benzerlik gösterdiği Akın ve arkadaşları (2003)'nin sonuçlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tuz, peynirin su fazında eriyen bir bileşeni olması nedeni ile peynir kitlesindeki su miktarından etkilenmektedir. Aynı zamanda kurumadde içeriklerindeki farklılıklar da peynirde tuz penetrasyonu üzerine etkili olmaktadır (Gürsoy, 2005). Bu nedenle peynirdeki tuzun kurumadde bazında değerlendirilmesinin daha doğru olacağı düşünülmektedir. Peynirlerdeki protein yapısı ağ şeklindedir ve peynire tuz geçişi bu gözeneklerden gerçekleşmekte olduğundan peynirin protein matriksi önemlidir. Bununla birlikte peynir neminin yüksek olması, salamuradaki tuz konsantrasyonu, ham peynirin asitliği ve sıcaklığı gibi faktörler de peynire tuz geçişinde etkili olabilmektedir (Gönç, 1994; Guinee, 2004). Aynı zamanda kurumaddedeki yağ oranının artması ile protein matriksindeki gözenek büyüklüklerinin de arttığı ve tuz geçişinin daha kolay olduğu bilinmektedir (Güven ve ark., 2003).

Analizi yapılan peynirlerin kurumaddedeki tuz oranları çizelge 4.6.5., çizelge 4.6.6. ve çizelge 4.6.7. de görülmektedir. Çizelgeye bakıldığında inek peynirlerinin kurumaddede tuz oranları minimum % 7,99, maksimum % 18,49 ve ortalama $12,66 \pm 2,74$, koyun peynirlerinin kurumaddede tuz oranları minimum % 7,98, maksimum % 26,72 ve ortalama $18,31 \pm 4,31$, keçi peynirlerinin kurumadde tuz oranları minimum % 9,24, maksimum % 32,19 ve ortalama $22,33 \pm 7,37$ olduğu görülmektedir. Ortalama kurumaddede tuz oranları ise yüksekten düşüğe doğru keçi, koyun ve inek peyniri şeklinde sıralanabilmektedir (Çizelge 4.6.8.)

Çizelge 4.6.5. İnek peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%)

ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ
1 (T.M.)	12,45	11 (M.)	10,02	21 (T.M.)	10,94
2 (T.M.)	12,32	12(M.)	8,75	22 (T.M.)	10,75
3 (T.M.)	12,81	13 (T.M.)	10,93	23 (T.M.)	11,84
4 (T.M.)	15,54	14 (T.M.)	11,2	24 (M.)	11,14
5 (T.M.)	13,44	15 (T.M.)	10,12	25 (T.M.)	11,75
6 (T.M.)	18,49	16 (T.M.)	11,09	26 (T.M.)	16,11
7 (T.M.)	18,3	17 (T.M.)	12,26	27 (T.M.)	15,18
8 (T.M.)	11,45	18 (T.M.)	9,94	28 (T.M.)	14,1
9 (T.M.)	16,08	19 (T.M.)	7,99	29 (T.M.)	17,29
10 (T.M.)	10,86	20 (T.M.)	11,46	30 (T.M.)	15,27

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.6.6. Koyun peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%)

ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ	ÖRNEK	TUZ
1 (T.M.)	17,74	11 (T.M.)	24,16	21 (T.M.)	18,47
2 (T.M.)	18,8	12(T.M.)	18,44	22 (M.)	18,15
3 (T.M.)	21,89	13 (T.M.)	15,65	23 (T.M.)	17,41
4 (T.M.)	22,17	14 (T.M.)	21,78	24 (T.M.)	17,58
5 (M.)	26,72	15 (M.)	17,8	25 (M.)	18,2
6 (T.M.)	7,98	16 (M.)	15,46	26 (T.M.)	10,47
7 (T.M.)	14,16	17 (T.M.)	19,96	27 (T.M.)	11,46
8 (T.M.)	17,43	18 (T.M.)	26,56	28 (T.M.)	16,53
9 (M.)	13,75	19 (T.M.)	21,72	29 (T.M.)	22,18
10 (T.M.)	15,32	20 (T.M.)	21,68	30 (T.M.)	19,74

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.6.7. Keçi peynirlerinin kurumaddede tuz oranları (%)

ÖRNEK	KEÇİ	ÖRNEK	KEÇİ	ÖRNEK	KEÇİ
1 (T.M.)	12,13	11 (T.M.)	13,84	21 (T.M.)	28,22
2 (T.M.)	9,24	12(T.M.)	14,49	22 (M.)	25,75
3 (T.M.)	10,6	13 (T.M.)	23,57	23 (T.M.)	32,19
4 (T.M.)	12,98	14 (T.M.)	25,2	24 (T.M.)	25,16
5 (T.M.)	14,34	15 (T.M.)	25,93	25 (M.)	23,36
6 (T.M.)	16,99	16 (M.)	27,76	26 (M.)	28,76
7 (M.)	14,46	17 (T.M.)	36,63	27 (T.M.)	25,45
8 (T.M.)	13,16	18 (T.M.)	30,28	28 (T.M.)	28,67
9 (T.M.)	23,84	19 (M.)	28,44	29 (T.M.)	19,66
10 (T.M.)	23,11	20 (T.M.)	24,17	30 (M.)	31,64

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.6.8. İnek, koyun, keçi peynirlerinin ortalama kurumaddede tuz oranları (%)

TÜR İSMİ	TUZ
İnek	12,66±2,74
Koyun	18,31±4,31
Keçi	22,33±7,37

Yeşilyurt (1992) beyaz peynirlerin kurumaddede tuz miktarları üzerine yaptığı bir çalışmada kurumaddede tuz miktarlarını % 19,16, Hocalar (1992) % 17,70, Mehenktaş (1995) %14,40 ve Gürsoy (2005) % 16,24-19,59 arasında olarak bildirmişlerdir. İnek peyniri sonuçlarının Mehenktaş (1995)'in değerleri ile benzer, diğer çalışmalardan düşük olduğu, koyun peyniri sonuçlarının Yeşilyurt (1992), Hocalar (1992) % 17,70 ve Gürsoy (2005)'un değerleri ile benzer, diğer çalışmalardan yüksek olduğu ve keçi peyniri sonuçlarının literatürdeki çalışmalara göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Literatür değerleri ile çalışmamızın sonuçları arasındaki farklılıkların, peynir yapımında kullanılan salamuradaki tuz konsantrasyonundan, peynir yapım tekniğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.7. pH

Süt ve ürünlerinde meydana gelen mikrobiyolojik, kimyasal veya biyokimyasal değişmelerde asitliğin belirlenmesi önemlidir. Asitlik düzeyi uluslararası ölçüm şekli olan pH ile yapılmaktadır. pH ile ortamdaki serbest hidrojen iyonlarının miktarı ve aktivitesi hakkında bilgi elde edilir ve bu asitliğe aktüel asitlik adı verilir. Süt teknolojisinde pH değeri asitliğin gelişebileceği her durumda tespit edilmelidir. Aynı zamanda pH değeri ürün kalitesi hakkında önemli ipuçları da vermektedir (Metin, 1996).

Analizi yapılan inek, koyun ve keçi peynirlerinin pH değerleri sırasıyla çizelge 4.7.1., çizelge 4.7.2. ve çizelge 4.7.3 te verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde pH değerlerinin inek peynirlerinde minimum 4,07, maksimum 5,96 ve ortalama 4,66±0,41, koyun peynirlerinde minimum 4,32, maksimum 5,53 ve ortalama 4,60±0,27, keçi peynirlerinde ise minimum 4,59, maksimum 5,92 ve ortalama 5,23±0,27 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7.1. İnek peynirlerinin pH değerleri

ÖRNEK	pH	ÖRNEK	pH	ÖRNEK	pH
1 (T.M.)	4,81	11 (M.)	4,60	21 (T.M.)	4,47
2 (T.M.)	5,96	12 (M.)	4,78	22 (T.M.)	4,52
3 (T.M.)	4,17	13 (T.M.)	4,21	23 (T.M.)	4,39
4 (T.M.)	4,19	14 (T.M.)	4,45	24 (M.)	4,23
5 (T.M.)	5,44	15 (T.M.)	4,48	25 (T.M.)	4,45
6 (T.M.)	4,88	16 (T.M.)	4,58	26 (T.M.)	4,12
7 (T.M.)	4,85	17 (T.M.)	4,35	27 (T.M.)	4,81
8 (T.M.)	4,07	18 (T.M.)	4,99	28 (T.M.)	4,74
9 (T.M.)	4,56	19 (T.M.)	4,07	29 (T.M.)	4,58
10 (T.M.)	4,94	20 (T.M.)	4,76	30 (T.M.)	4,66

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.7.2. Koyun peynirlerinin pH değerleri

ÖRNEK	pH	ÖRNEK	pH	ÖRNEK	pH
1 (T.M.)	4,92	11 (T.M.)	5,05	21 (T.M.)	4,79
2 (T.M.)	4,78	12 (T.M.)	4,83	22 (M.)	4,96
3 (T.M.)	5,08	13 (T.M.)	4,97	23 (T.M.)	4,94
4 (T.M.)	4,96	14 (T.M.)	5,40	24 (T.M.)	4,54
5 (M.)	5,31	15 (M.)	4,98	25 (M.)	4,32
6 (T.M.)	5,08	16 (M.)	4,59	26 (T.M.)	5,07
7 (T.M.)	4,91	17 (T.M.)	4,92	27 (T.M.)	5,45
8 (T.M.)	4,87	18 (T.M.)	5,08	28 (T.M.)	4,87
9 (M.)	5,00	19 (T.M.)	4,77	29 (T.M.)	4,92
10 (T.M.)	5,53	20 (T.M.)	4,58	30 (T.M.)	4,60

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.7.3. Keçi peynirlerinin pH değerleri

ÖRNEK	pH	ÖRNEK	pH	ÖRNEK	pH
1 (T.M.)	4,80	11 (T.M.)	5,28	21 (T.M.)	5,30
2 (T.M.)	5,31	12 (T.M.)	5,22	22 (M.)	5,33
3 (T.M.)	4,79	13 (T.M.)	5,33	23 (T.M.)	4,83
4 (T.M.)	5,14	14 (T.M.)	5,09	24 (T.M.)	5,39
5 (T.M.)	5,48	15 (T.M.)	5,08	25 (M.)	5,17
6 (T.M.)	5,13	16 (M.)	5,92	26 (M.)	5,41
7 (M.)	4,59	17 (T.M.)	5,31	27 (T.M.)	5,24
8 (T.M.)	5,53	18 (T.M.)	5,01	28 (T.M.)	5,17
9 (T.M.)	5,40	19 (M.)	5,52	29 (T.M.)	4,99
10 (T.M.)	5,69	20 (T.M.)	5,14	30 (M.)	5,23

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.7.4. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin pH değerleri

TÜR İSMİ	pH
İnek	4,66±0,41
Koyun	4,60±0,27
Keçi	5,23±0,27

Çalışmamızda analizi yapılan inek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama pH değerleri yüksekten düşüğe doğru sırasıyla 5,23 ile keçi peyniri, 4,66 ile inek peyniri ve 4,60 ile koyun peyniri şeklindedir (Çizelge 4.7.4.). İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama pH değerlerinin önemli derecede farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Özer ve ark. (2003a), beyaz peynirler üzerinde yaptıkları bir araştırmada pH değerini ortalama 4,88, Yeşilyurt (1992) 5,16, Öztekin (2003) 5,18 ve Gürsoy (2005) 5,33 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçların literatürdekilerle benzer olmakla birlikte aradaki farklılıklar peynir üretim tekniğinden, kullanılan starter kültürün kompozisyon ve miktarından, hammadde olarak kullanılan sütün cinsinden ve başlangıçtaki pH değerinden kaynaklanabilmektedir.

4.8. Yağ Asitleri

Peynirlerin olgunlaşması glikoliz, proteoliz ve lipoliz olmak üzere 3 temel olay gerçekleşir. Ürünün tat ve aromasında rol oynayan serbest yağ asitleri lipoliz sırasında açığa çıkar (Urbach, 1993). Açığa çıkan bu serbest yağ asitleri ketonlar, esterler gibi diğer aroma maddelerinin öncüsü olarak görev yaparlar (Urbach, 1997; Najera ve ark., 1994). Süt yağının yağ asidi kompozisyonu oldukça kompleks bir yapıya sahip olup önceki çalışmalar doğrultusunda süt yağında 437 çeşit farklı yağ asidi saptandığı tespit edilmiştir (Collins ve ark., 2003). Analizde peynir örneklerinin içermiş olduğu $C_4, C_6, C_8, C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{14:1}, C_{15}, C_{16}, C_{16:1}, C_{17}, C_{18}, C_{18:1}, C_{18:2} \text{ Cis}_{9,12}$ yağ asitleri oranları yüzdesel olarak verilmiştir (Çizelge 4.8.1., çizelge 4.8.2., çizelge 4.8.3., çizelge 4.8.4., çizelge 4.8.5., çizelge 4.8.6., çizelge 4.8.7., çizelge 4.8.8., çizelge 4.8.9., çizelge 4.8.10).

Çizelge 4.8.1. İnek peynirlerinde yağ asidi oranları (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	1 (T.M.)	2 (T.M.)	3 (T.M.)	4 (T.M.)	5 (T.M.)	6 (T.M.)	7 (T.M.)	8 (T.M.)	9 (T.M.)	10 (T.M.)
C4	2,374	1,664	1,571	3,041	2,712	2,036	6,206	3,168	3,059	2,578
C6	1,952	2,289	2,273	2,163	2,215	2,243	2,150	2,331	2,315	2,323
C8	1,609	1,805	1,703	1,578	1,687	1,707	1,537	1,675	1,696	1,679
C10	1,010	1,249	1,133	1,125	1,139	1,112	0,978	1,076	1,088	1,112
C11	0,242	0,274	0,276	0,297	0,261	0,278	0,247	0,267	0,281	0,267
C12	3,173	3,355	3,096	3,052	3,263	3,039	2,818	2,937	3,000	3,253
C13	0,080	0,082	0,085	0,076	0,082	0,092	0,067	0,079	0,085	0,082
C14	11,661	11,810	11,117	10,631	11,185	11,486	10,442	11,068	11,076	11,174
C14:1	0,362	0,351	0,393	0,319	0,295	0,348	0,319	0,321	0,369	0,320
C15	0,808	0,814	0,856	0,683	0,668	0,726	0,729	0,700	0,760	0,740
C16	32,965	29,443	31,431	29,710	33,427	31,558	30,413	31,166	31,440	30,055
C16:1	0,505	0,477	0,492	0,472	0,423	0,441	0,442	0,443	0,496	0,445
C17	0,732	0,626	0,715	0,598	0,589	0,666	0,651	0,619	0,666	0,645
C18	13,326	14,067	11,141	12,074	11,340	12,660	11,648	12,867	11,962	12,659
C18:1	26,695	28,571	30,690	30,726	27,391	29,128	29,012	28,656	29,094	29,888
C18:2	2,507	3,124	3,028	3,455	3,323	2,479	2,341	2,627	2,612	2,782

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.2. İnek peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	11 (M.)	12 (M.)	13 (T.M.)	14 (T.M.)	15 (T.M.)	16 (T.M.)	17 (T.M.)	18 (T.M.)	19 (T.M.)	20 (T.M.)
C4	3,656	1,081	7,634	3,934	12,703	3,350	6,324	3,365	2,440	1,614
C6	1,994	1,436	2,437	2,371	2,125	1,974	2,261	2,264	2,025	1,640
C8	1,575	1,561	1,895	1,736	1,564	1,606	1,670	1,786	1,594	1,478
C10	1,051	1,469	1,266	1,175	1,067	1,101	1,168	1,233	1,096	1,048
C11	0,259	0,201	0,301	0,270	0,254	0,278	0,234	0,292	0,247	0,237
C12	3,065	2,998	3,549	3,232	2,979	3,205	2,936	3,383	2,986	2,972
C13	0,066	0,056	0,103	0,084	0,081	0,086	0,050	0,092	0,079	0,084
C14	11,024	10,298	10,813	11,102	10,140	11,573	10,250	11,257	10,945	10,513
C14:1	0,282	0,381	0,275	0,366	0,225	0,319	0,289	0,253	0,315	0,255
C15	0,654	0,752	0,680	0,846	0,539	0,730	0,664	0,653	0,701	0,631
C16	30,978	27,041	27,351	30,141	29,673	32,926	29,565	33,581	30,228	31,987
C16:1	0,430	0,449	0,362	0,542	0,360	0,409	0,378	0,372	0,440	0,405
C17	0,607	0,618	0,590	0,709	0,457	0,658	0,590	0,579	0,664	0,632
C18	12,040	15,019	9,059	12,421	10,607	11,453	11,660	10,513	13,167	10,831
C18:1	29,278	33,561	30,225	28,192	24,119	27,633	29,202	27,116	29,757	32,357
C18:2	3,040	3,077	3,461	2,879	3,110	2,700	2,760	3,259	3,316	3,317

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.3. İnek peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	21 (T.M.)	22 (T.M.)	23 (T.M.)	24 (M.)	25 (T.M.)	26 (T.M.)	27 (T.M.)	28 (T.M.)	29 (T.M.)	30 (T.M.)
C4	4,346	2,152	1,751	3,499	27,579	6,339	2,563	3,748	3,834	4,374
C6	2,037	2,066	1,954	2,172	1,752	1,902	1,906	2,264	2,449	1,988
C8	1,678	1,682	1,654	1,642	1,254	1,361	1,575	1,615	1,763	1,647
C10	1,173	1,104	1,160	1,077	0,885	0,880	1,071	1,059	1,170	1,123
C11	0,321	0,273	0,277	0,285	0,245	0,187	0,288	0,232	0,249	0,311
C12	3,388	3,147	3,341	2,940	2,649	2,579	2,969	3,107	3,022	3,311
C13	0,101	0,082	0,067	0,085	0,045	0,068	0,092	0,063	0,086	0,100
C14	11,762	11,670	11,779	10,983	9,013	9,339	11,088	10,614	10,831	11,828
C14:1	0,279	0,338	0,301	0,333	0,306	0,168	0,350	0,310	0,409	0,329
C15	0,678	0,738	0,703	0,752	0,488	0,405	0,765	0,699	0,880	0,767
C16	33,396	32,929	33,591	32,318	25,123	38,533	31,949	28,729	29,611	34,814
C16:1	0,347	0,423	0,408	0,451	0,266	0,259	0,444	0,446	0,554	0,412
C17	0,579	0,647	0,673	0,683	0,478	0,346	0,677	0,636	0,733	0,665
C18	10,496	11,728	11,202	11,333	9,513	10,540	11,565	13,428	12,645	9,517
C18:1	26,986	28,410	28,224	28,704	18,383	23,574	29,906	30,049	29,135	26,456
C18:2	2,431	2,611	2,894	2,742	2,021	3,520	2,792	3,002	2,629	2,358

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.4. Koyun peynirlerinde yağ asidi oranları (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	1 (T.M.)	2 (T.M.)	3 (T.M.)	4 (T.M.)	5 (M.)	6 (T.M.)	7 (T.M.)	8 (T.M.)	9 (M.)	10 (T.M.)
C4	4,137	3,068	4,435	3,930	4,368	5,474	3,500	4,650	4,816	4,544
C6	2,385	1,938	2,442	2,424	2,350	2,421	1,824	2,303	2,374	2,292
C8	1,592	2,078	1,172	2,008	1,957	2,142	1,971	1,712	1,613	1,990
C10	1,002	2,365	1,112	1,724	1,860	1,987	2,223	1,156	1,056	1,869
C11	0,244	0,219	0,279	0,279	0,194	0,259	0,252	0,306	0,262	0,218
C12	2,591	3,612	2,902	3,730	3,359	4,158	3,705	3,273	2,740	3,573
C13	0,065	0,065	0,103	0,079	0,051	0,090	0,044	0,094	0,057	0,050
C14	10,003	10,593	10,809	11,547	10,518	11,463	10,977	11,369	10,109	10,940
C14:1	0,540	0,291	0,345	0,329	0,373	0,317	0,360	0,311	0,542	0,354
C15	1,080	0,541	0,734	0,740	0,701	0,756	0,638	0,720	1,100	0,693
C16	26,939	30,574	31,028	29,916	27,800	27,565	31,730	32,820	26,045	27,770
C16:1	0,611	0,414	0,428	0,457	0,476	0,445	0,456	0,403	0,605	0,434
C17	0,749	0,509	0,640	0,629	0,569	0,574	0,564	0,635	0,757	0,552
C18	12,916	13,143	11,285	11,618	14,070	11,672	12,124	10,550	11,911	14,429
C18:1	31,916	28,330	28,944	27,583	28,212	27,209	27,245	27,108	32,517	27,088
C18:2	3,502	2,261	2,801	3,007	3,146	3,468	2,386	2,589	3,497	3,199

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.5. Koyun peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	11 (T.M.)	12 (T.M.)	13 (T.M.)	14 (T.M.)	15 (M.)	16 (M.)	17 (T.M.)	18 (T.M.)	19 (T.M.)	20 (T.M.)
C4	3,279	5,093	4,012	6,979	2,769	3,651	2,870	3,565	3,159	5,485
C6	2,473	2,560	1,901	2,193	2,396	2,200	2,388	2,436	2,361	2,153
C8	1,721	2,154	1,932	1,614	1,798	2,014	1,721	1,940	1,624	1,578
C10	1,140	1,920	2,050	1,234	1,214	1,978	1,120	1,628	1,051	1,037
C11	0,258	0,257	0,238	0,217	0,289	0,245	0,275	0,255	0,239	0,236
C12	2,882	4,018	3,300	2,682	3,356	3,929	3,027	3,675	2,843	3,094
C13	0,066	0,083	0,065	0,072	0,095	0,079	0,076	0,085	0,074	0,097
C14	10,627	11,775	10,283	9,763	11,351	11,043	11,145	11,509	10,419	10,817
C14:1	0,594	0,360	0,315	0,327	0,353	0,331	0,278	0,365	0,321	0,297
C15	1,120	0,747	0,605	0,676	0,824	0,736	0,661	0,764	0,694	0,708
C16	26,929	29,681	30,014	27,118	29,773	28,429	31,604	29,042	29,802	29,601
C16:1	0,665	0,501	0,398	0,438	0,481	0,485	0,404	0,529	0,528	0,462
C17	0,770	0,635	0,498	0,590	0,705	0,639	0,608	0,640	0,640	0,621
C18	12,328	11,410	13,295	12,734	11,088	12,858	11,882	13,339	13,068	12,523
C18:1	32,005	25,580	28,691	30,447	30,681	28,351	28,960	27,307	30,272	28,462
C18:2	3,141	3,226	2,404	2,918	2,826	3,030	2,982	2,920	2,904	2,829

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.6. Koyun peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	21 (T.M.)	22 (M.)	23 (T.M.)	24 (T.M.)	25 (M.)	26 (T.M.)	27 (T.M.)	28 (T.M.)	29 (T.M.)	30 (T.M.)
C4	1,994	2,890	3,568	3,591	2,471	3,243	3,403	4,430	5,271	2,770
C6	2,424	2,287	2,106	1,912	2,264	2,111	2,276	2,078	2,005	1,903
C8	2,132	2,081	1,718	1,760	1,744	2,377	1,823	1,739	1,463	2,060
C10	2,122	2,092	1,524	1,683	1,362	2,887	1,460	1,557	1,068	2,324
C11	0,247	0,216	0,207	0,228	0,243	0,216	0,241	0,209	0,237	0,235
C12	4,252	3,830	3,016	3,246	3,061	4,840	3,308	3,019	2,732	3,768
C13	0,089	0,070	0,054	0,068	0,083	0,081	0,072	0,066	0,073	0,074
C14	11,618	11,051	10,226	10,723	10,851	11,372	11,027	10,142	9,562	10,847
C14:1	0,314	0,353	0,331	0,364	0,327	0,303	0,339	0,338	0,456	0,334
C15	0,731	0,706	0,653	0,657	0,684	0,652	0,697	0,678	0,904	0,618
C16	28,760	29,179	29,611	30,854	32,196	28,094	30,098	29,328	25,340	31,538
C16:1	0,449	0,478	0,442	0,429	0,460	0,475	0,486	0,456	0,614	0,478
C17	0,595	0,585	0,560	0,598	0,639	0,566	0,641	0,568	0,677	0,582
C18	12,934	13,378	14,384	14,143	13,043	13,845	14,187	13,861	13,323	13,719
C18:1	28,123	27,773	28,708	27,075	28,187	26,085	27,145	28,611	33,516	26,293
C18:2	3,216	3,031	2,893	2,669	2,384	2,851	2,797	2,919	2,760	2,460

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.7. Keçi peynirlerinde yağ asidi oranları (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	1 (T.M.)	2 (T.M.)	3 (T.M.)	4 (T.M.)	5 (T.M.)	6 (T.M.)	7 (M.)	8 (T.M.)	9 (T.M.)	10 (T.M.)
C4	0,774	2,947	3,831	4,673	1,599	3,223	3,842	3,524	2,949	2,812
C6	1,151	2,270	2,448	1,729	2,089	2,346	1,765	2,191	2,237	2,303
C8	2,059	2,012	2,392	1,836	1,944	1,842	2,136	1,824	1,777	2,295
C10	2,846	2,029	2,522	2,017	2,028	1,397	2,561	1,577	1,390	2,529
C11	0,301	0,199	0,207	0,203	0,183	0,258	0,155	0,228	0,265	0,190
C12	5,782	3,669	4,608	3,944	3,390	3,307	3,834	3,261	3,133	3,533
C13	0,097	0,053	0,085	0,065	0,057	0,079	0,058	0,074	0,086	0,053
C14	12,371	11,174	12,093	10,953	10,259	10,844	10,653	10,370	10,918	10,150
C14:1	0,198	0,380	0,375	0,286	0,302	0,312	0,256	0,220	0,312	0,316
C15	0,369	0,729	0,751	0,540	0,599	0,690	0,438	0,513	0,663	0,587
C16	32,855	29,271	29,572	31,235	28,936	29,278	31,865	32,173	31,288	28,671
C16:1	0,303	0,482	0,494	0,452	0,474	0,464	0,395	0,399	0,437	0,436
C17	0,433	0,594	0,591	0,571	0,527	0,619	0,392	0,530	0,588	0,517
C18	10,135	15,007	12,967	12,345	15,508	12,966	13,052	11,835	12,647	14,126
C18:1	26,437	25,961	23,490	25,904	28,669	29,230	25,553	27,411	28,373	28,637
C18:2	3,888	3,222	3,573	3,246	3,436	3,145	3,047	3,870	2,938	2,846

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.8. Keçi peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)

	ÖRNEK KODU									
YAĞ ASİDİ	11 (T.M.)	12 (T.M.)	13 (T.M.)	14 (T.M.)	15 (T.M.)	16 (M.)	17 (T.M.)	18 (T.M.)	19 (M.)	20 (T.M.)
C4	2,483	3,206	2,979	2,939	2,882	2,599	5,840	3,616	3,654	3,217
C6	2,355	1,085	2,374	2,407	2,385	1,748	2,112	2,089	2,326	2,145
C8	2,185	1,507	2,212	1,720	1,975	2,291	1,722	2,177	1,645	1,673
C10	2,172	1,090	2,208	1,124	1,834	2,938	1,400	2,452	1,045	1,816
C11	0,257	0,260	0,259	0,262	0,216	0,279	0,235	0,229	0,257	0,231
C12	4,519	3,096	4,507	3,187	3,520	4,993	2,967	4,556	2,778	3,526
C13	0,084	0,080	0,090	0,082	0,057	0,073	0,071	0,097	0,078	0,074
C14	12,010	11,368	11,771	11,117	10,561	11,744	10,648	11,177	10,552	12,533
C14:1	0,309	0,339	0,312	0,291	0,335	0,157	0,358	0,294	0,326	0,273
C15	0,733	0,691	0,754	0,698	0,706	0,343	0,707	0,635	0,708	0,659
C16	28,878	33,527	27,994	30,332	27,664	31,695	31,034	29,150	31,400	28,476
C16:1	0,485	0,465	0,481	0,473	0,524	0,317	0,443	0,469	0,459	0,445
C17	0,625	0,657	0,602	0,663	0,622	0,386	0,616	0,568	0,699	0,573
C18	12,417	13,665	11,894	12,525	14,266	10,933	13,772	14,065	12,361	12,881
C18:1	27,249	26,055	28,240	29,187	29,083	26,254	25,738	25,667	29,032	28,248
C18:2	3,240	2,910	3,323	2,994	3,369	3,251	2,337	2,760	2,678	3,230

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.8.9. Keçi peynirlerinde yağ asidi oranları devamı (%)

YAĞ ASİDİ	ÖRNEK KODU									
	21 (T.M.)	22 (M.)	23 (T.M.)	24 (T.M.)	25 (M.)	26 (M.)	27 (T.M.)	28 (T.M.)	29 (T.M.)	30 (M.)
C4	3,309	3,831	3,111	2,922	2,851	3,111	2,673	3,018	3,296	3,364
C6	1,947	2,464	1,986	2,375	2,534	2,454	1,896	2,426	2,407	2,450
C8	2,075	2,018	2,150	1,675	2,239	2,174	2,377	1,738	1,717	2,348
C10	2,290	1,733	2,466	1,072	2,148	2,133	2,985	1,266	1,137	2,431
C11	0,209	0,261	0,225	0,254	0,266	0,219	0,180	0,233	0,255	0,247
C12	3,610	3,809	3,890	2,867	4,276	3,816	4,568	2,792	3,096	4,765
C13	0,065	0,072	0,062	0,072	0,090	0,068	0,072	0,063	0,078	0,098
C14	10,534	11,725	10,946	10,733	11,771	11,477	10,919	10,128	11,088	12,293
C14:1	0,321	0,355	0,298	0,328	0,320	0,388	0,255	0,342	0,335	0,311
C15	0,636	0,767	0,591	0,697	0,735	0,725	0,489	0,681	0,770	0,777
C16	30,458	30,226	32,295	30,108	28,612	29,102	30,622	28,161	31,007	28,320
C16:1	0,421	0,481	0,440	0,449	0,478	0,484	0,429	0,462	0,498	0,455
C17	0,540	0,639	0,538	0,642	0,616	0,586	0,486	0,581	0,710	0,617
C18	14,154	11,773	13,962	12,712	12,575	14,189	14,660	12,754	13,191	12,668
C18:1	26,769	27,128	24,600	30,327	27,194	25,800	24,282	32,399	27,463	25,317
C18:2	2,663	2,718	2,439	2,767	3,295	3,275	3,107	2,938	2,953	3,539

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

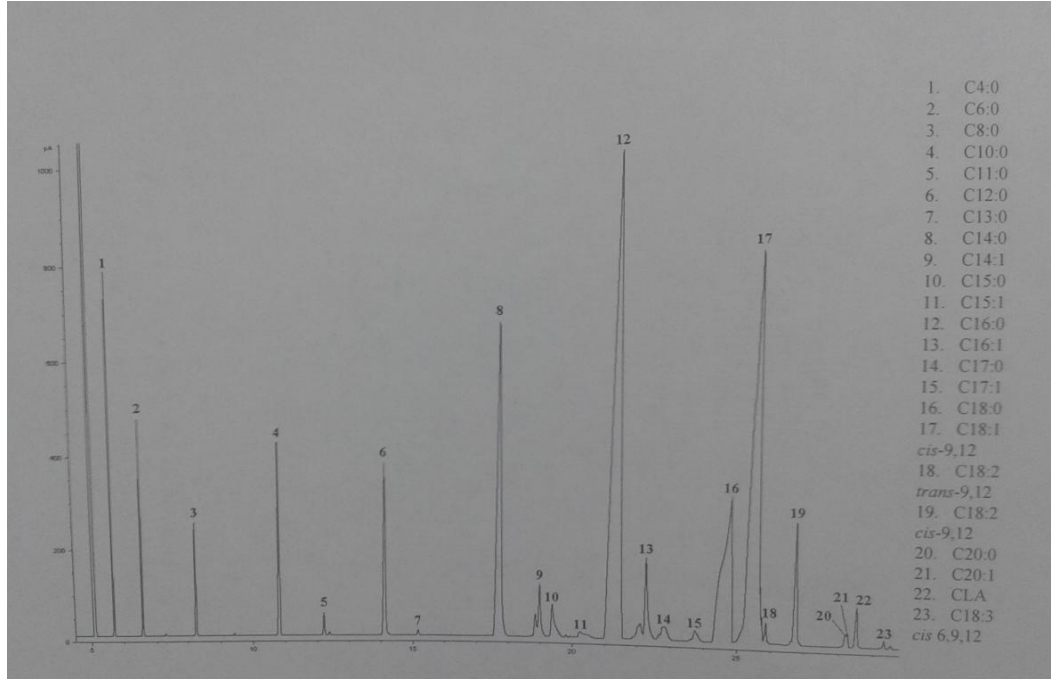
Çizelge 4.8.10. İnek, koyun ve keçi peynirlerinde yağ asidi ortalama oranları (%)

YAĞ ASİDİ	İNEK	KOYUN	KEÇİ
C4	4,490±4,935	3,914±1,076	3,169±0,855
C6	2,109±0,234	2,239±0,202	2,150±0,362
C8	1,634±0,125	1,841±0,250	1,991±0,253
C10	1,113±0,110	1,627±0,498	1,955±0,594
C11	0,264±0,030	0,243±0,051	0,234±0,033
C12	3,091±0,215	3,384±0,534	3,787±0,738
C13	0,079±0,014	0,074±0,020	0,074±0,013
C14	10,949±0,682	10,816±0,571	11,163±0,681
C14:1	0,316±0,051	0,359±0,075	0,307±0,051
C15	0,707±0,101	0,741±0,139	0,646±0,117
C16	31,202±2,572	29,306±1,846	30,140±1,567
C16:1	0,426±0,066	0,480±0,066	0,450±0,047
C17	0,624±0,082	0,618±0,066	0,578±0,078
C18	11,749±1,350	12,835±1,054	13,067±1,178
C18:1	28,371±2,772	28,614±1,952	27,190±1,926
C18:2	2,873±0,379	2,901±0,326	3,100±0,379

Bu çizelgelerden yola çıkılarak analizi yapılan peynir örneklerinin ortalama doymuş yağ asidi (SFA), tekli doymamış yağ asidi (MUFA), çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) ve toplam doymamış yağ asidi (TUFA) oranları çizelge 4.8.11.' de gösterilmiştir. Şekil 4.8.1. de ise standart yağ asidi kromatogramı verilmiştir.

Çizelge 4.8.11. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama doymuş yağ asidi (SFA), tekli doymamış yağ asidi (MUFA), çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) ve toplam doymamış yağ asidi (TUFA) oranları (%)

TÜR	SFA	MUFA	PUFA	TUFA
İnek	68,056	29,113	2,873	31,986
Koyun	67,638	29,453	2,901	32,354
Keçi	68,954	27,947	3,100	31,047



Şekil 4.8.1. Standart yağ asidi kromatogramı

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin içerdiği yağ asitlerinin oranları istatistiksel analizi yapıp incelenmiştir. Bunun sonucunda inek, koyun ve keçi türleri arasında C₄, C₆, C₁₃, C₁₄ yağ asitleri ortalamaları bakımından istatistiksel açıdan önemli derecede bir fark olmadığı ($p>0,05$), C₈, C₁₀, C₁₂ yağ asitleri ortalamaları bakımından ise birbirlerinden tamamen farklı olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır. C₁₁, C₁₆, C₁₈ yağ asidi ortalamaları bakımından koyun ve keçi peynirleri istatistiksel açıdan birbirinden önemli derece fark göstermezken, inek peyniri bu iki türden de oldukça farklıdır. C₁₇, C_{18:1}, C_{18:2}Cis_{9,12} yağ asidi ortalamaları bakımından inek ve koyun

peynirleri istatistiksel açıdan birbirinden önemli derece fark göstermezken keçi peyniri bu iki türden de oldukça farklıdır. $C_{14:1}$ yağ asidi ortalamaları bakımından inek ve keçi peynirleri istatistiksel açıdan birbirinden önemli derece fark göstermezken ($p>0,05$) koyun peyniri bu iki türden de oldukça farklıdır ($p<0,05$). C_{15} yağ asidi ortalamaları bakımından ele alındığında koyun ve keçi peynirleri önemli derece farklı iken ($p<0,05$) inek peyniri bu iki peynir türünden farklı değildir ($p>0,05$). Ve son olarak $C_{16:1}$ yağ asidi ortalamaları bakımından inek ve koyun peynirleri arasında önemli derece farklı iken ($p<0,05$) keçi peynirinin bu iki tür peynirden önemli derecede farklı olmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

İnek peynirleri için ortalama yağ asitleri sıralamasının; $C_{16} > C_{18:1} > C_{18} > C_{14} > C_4 > C_{12} > C_{18:2}Cis_{9,12} > C_6 > C_8 > C_{10} > C_{15} > C_{17} > C_{16:1} > C_{14:1} > C_{11} > C_{13}$, koyun peynirleri için ortalama yağ asitleri sıralamasının; $C_{16} > C_{18:1} > C_{18} > C_{14} > C_4 > C_{12} > C_{18:2}Cis_{9,12} > C_6 > C_8 > C_{10} > C_{15} > C_{17} > C_{16:1} > C_{14:1} > C_{11} > C_{13}$, keçi peynirleri için ortalama yağ asitleri sıralamasının; $C_{16} > C_{18:1} > C_{18} > C_{14} > C_{12} > C_4 > C_{18:2}Cis_{9,12} > C_6 > C_8 > C_{10} > C_{15} > C_{17} > C_{16:1} > C_{14:1} > C_{11} > C_{13}$ şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örnek türüne bağlı olarak peynirlerin yağ asitleri sıralamalarında önemli bir fark görülmemiştir.

Analizi yapılan peynirlerin doymuş yağ asidi kompozisyonları incelendiğinde palmitik asit (C_{16}), stearik asit (C_{18}) ve miristik asit (C_{14})'in sahip oldukları görülmektedir. Elde edilen bu sonuç Dashti ve diğerleri (2003), Perotti ve diğerlerinin (2005) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

$C_{18:1}$ yağ asidinin kolesterolü düşürücü etkisinin olduğu bilinmektedir (Dashti ve ark., 2003). $C_{18:1}$ değerlerine bakıldığında yüksekten düşüğe doğru sıralama koyun, inek ve keçi şeklinde tespit edilmiştir. Koyun ve inek peynirlerinin $C_{18:1}$ oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamakla ($p>0,05$) birlikte keçi peynirinin bu peynirlerden oldukça farklı olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Peynirlerdeki tekli doymamış yağ asitleri içinde en yüksek oranın $C_{18:1}$ 'e ait olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar Pavia ve ark., (2000), Kondyli ve ark., (2002)'nin sonuçları ile paralellik göstermektedir.

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama doymuş yağ asidi (SFA), tekli doymamış yağ asidi (MUFA), çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) ve toplam doymamış yağ asidi (TUFA) oranları incelendiğinde SFA değerlerinin keçi > inek > koyun, MUFA değerlerinin koyun > inek > keçi, PUFA değerlerinin keçi > koyun > inek ve TUFA değerlerinin koyun > inek > keçi şeklinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Zlatanov ve arkadaşlarının (2002), yaptığı bir çalışmada Feta peynirlerinin SFA, MUFA ve PUFA oranlarını sırasıyla % 70,20, % 21,00 ve % 4,70 olarak tespit etmiştir. Araştırmacıların sonuçları ile çalışma sonuçlarımız karşılaştırıldığında SFA değerlerinin benzer, MUFA değerlerinin yüksek ve PUFA değerlerimizin ise düşük olduğu görülmüştür.

Önceleri yapılan çalışmalar sağlıklı beslenme açısından PUFA:SFA:MUFA oranının 1:1:1 olması gerektiğini göstermektedir (Dashti ve ark., 2003). Fakat bu oranın sağlanması süt ve ürünlerinde süt yağının doğal yapısı sebebi ile mümkün olmamaktadır.

4.9. Orijin Tespiti

Peynirde orijin tespiti peynirin üretiminde hangi süt türünün kullanıldığının saptanması açısından önem taşımaktadır. Avrupa Birliği Mevzuatında ürün etiket bilgileri arasında yer alması gereken bilgilerden biri de sütün orijinin belirtilmesidir. Eğer farklı türlerin sütlerinin karışımıyla peynir üretilmişse bunların oranlarının da etikete yansıtılması mevzuatta zorunlu tutulmuştur (Tunçtürk ve ark., 2008).

Piyasada inek, koyun ve keçi peyniri adı altında satışa sunulan ve analizi yapılan peynirlerin üretimlerinde kullanılan sütlerin orijinleri ve miktarları (yüzdesel olarak) sırasıyla çizelge 4.9.1., çizelge 4.9.2. ve çizelge 4.9.3. te gösterilmiştir.

Çizelge 4.9.1. İnek peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin orijini ve miktarları (%)

ÖRNEK	İNEK	KEÇİ	KOYUN	ÖRNEK	İNEK	KEÇİ	KOYUN
1 (T.M.)	100			16 (T.M.)	100		
2 (T.M.)	100			17 (T.M.)	82	8	10
3 (T.M.)	100			18 (T.M.)	100		
4 (T.M.)	100			19 (T.M.)	100		
5 (T.M.)	100			20 (T.M.)	100		
6 (T.M.)	100			21 (T.M.)	100		
7 (T.M.)	85	15		22 (T.M.)	100		
8 (T.M.)	100			23 (T.M.)	100		
9 (T.M.)	100			24 (M.)	100		
10 (T.M.)	100			25 (T.M.)	100		
11 (M.)	100			26 (T.M.)	100		
12 (M.)	53,50	35,00	11,50	27 (T.M.)	89,50	10,50	
13 (T.M.)	100			28 (T.M.)	100		
14 (T.M.)	100			29 (T.M.)	100		
15 (T.M.)	100			30 (T.M.)	100		

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.9.2. Koyun peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin orijini ve miktarları (%)

ÖRNEK	İNEK	KEÇİ	KOYUN	ÖRNEK	İNEK	KEÇİ	KOYUN
1 (T.M.)	100			16 (M.)	30	45	25
2 (T.M.)			100	17 (T.M.)	100		
3 (T.M.)	89	5	6	18 (T.M.)	62		38
4 (T.M.)	68		32	19 (T.M.)	90	10	
5 (M.)	41	34	25	20 (T.M.)	100		
6 (T.M.)	60	16	24	21 (T.M.)	21	36	43
7 (T.M.)	68	32		22 (M.)	33	21	46
8 (T.M.)	92		8	23 (T.M.)	61	27	12
9 (M.)	100			24 (T.M.)	18	64	18
10 (T.M.)	26,00	43,50	30,50	25 (M.)	64	36	
11 (T.M.)	100			26 (T.M.)		80	20
12 (T.M.)	20	10	70	27 (T.M.)	70	30	
13 (T.M.)	13	80	7	28 (T.M.)	50	44	6
14 (T.M.)	51	22	27	29 (T.M.)	100		
15 (M.)	100			30 (T.M.)	12	88	

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çizelge 4.9.3. Keçi peynirlerinin üretiminde kullanılan sütlerin orijini ve miktarları (%)

ÖRNEK	İNEK	KEÇİ	KOYUN	ÖRNEK	İNEK	KEÇİ	KOYUN
1 (T.M.)		100		16 (M.)		100	
2 (T.M.)	32	48	20	17 (T.M.)	71	29	
3 (T.M.)	12	23	65	18 (T.M.)	17	83	
4 (T.M.)	23	77		19 (M.)	100		
5 (T.M.)	19	71	10	20 (T.M.)	7	67	26
6 (T.M.)	79	21		21 (T.M.)		100	
7 (M.)		100		22(M.)	51	23	26
8 (T.M.)	25	75		23 (T.M.)	7	93	
9 (T.M.)	58	42		24 (T.M.)	100		
10 (T.M.)		90	10	25 (M.)	47	31	22
11 (T.M.)	35	24	41	26 (M.)	37	30	33
12 (T.M.)	60	40		27 (T.M.)		100	
13 (T.M.)	36	20	44	28 (T.M.)	41	43	16
14 (T.M.)	100			29 (T.M.)	93	7	
15 (T.M.)	32	34	34	30 (M.)	26	45	29

*T.M.: Ticari marka *M: Mandıra

Çalışmamızda elde edilen veriler; İnek peyniri olarak satışa sunulan 30 adet peynirden 26'sında % 100 inek sütü kullanılırken 4 tanesinde % 8-35 civarı keçi ve % 10,00-11,50 civarı da koyun sütü ilavesi olduğu tespit edilmiştir. İnek peynirlerinin % 86,67'sinin % 100 inek sütünden, % 13,33' ünün ise inek, koyun ve keçi sütlerinin farklı oranlarda karışımlarından üretildiği sonucuna varılmıştır. Koyun ve keçi peynirlerinde ise durum çok daha farklıdır. Koyun peyniri olarak satışa sunulan 30 adet peynirden 1 tanesinde % 100 koyun sütü kullanılırken bu peynirlerin 7'sinde % 100 inek sütü kullanılmış olup etikette yazanın aksine hiç koyun sütü tespit edilmemiştir. Geriye kalan 28 peynirin ise % 12-92 arası inek sütü, % 5-88 arası keçi sütü ve %

6-46 arası koyun sütü karışımlarından üretilmiş olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle analizi yapılan ve koyun peyniri olarak satışa sunulan örneklerin sadece % 3,34'ünün % 100 koyun sütünden, % 23,34'ünün % 100 inek sütünden, geri kalanların ise bu sütlerin farklı oranlarda karışımlarından üretildiği sonucuna varılmıştır. Keçi peynirlerine bakıldığında 30 adet peynirden 5'inde % 100 keçi sütü kullanılırken 3 tanesinde % 100 inek sütü kullanılmış olup etiket bilgisinin aksine hiç keçi sütü tespit edilmemiştir. 22 peynir ise % 7-93 arası inek sütü, % 7-93 arası koyun ve keçi sütü karışımlarından üretilmiştir. Analizi yapılan keçi peynirlerinin % 16,67'sinin üretiminde % 100 keçi sütü, % 10'unun üretiminde % 100 inek sütü ve geri kalanların üretiminde ise farklı oranlarda inek, koyun ve keçi sütü karışımlarının kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Mafra ve ark. (2007), tarafından keçi peynirleri üzerinde PCR kullanarak yapılan bir araştırmada piyasadan temin edilen 17 keçi peynirinin 15'inde % 1-60 oranında inek sütü kullanıldığı tespit edilmiştir. Literatürde piyasada yapılan bu tarz pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Çalışmalarımız sonucunda her işletmenin kendine göre belirlediği yüzdelerle çalışması sonucu standart olmayan ürünler elde edildiği ve piyasada satışa sunulduğu tespit edilmiştir.

4.10. İstatistik Değerlendirmesi

Elde edilen veriler SAS (SAS Institue, 2001) paket programı kullanılarak istatistik değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Varyans analiz tekniği ile (ANOVA) grup ortalamaları arasındaki fark belirlenerek, önemli düzeyde farklılık tespit edilen sonuçlar üzerinde Duncan testi uygulanarak $p > 0,05$ düzeyinde test edilerek sonuçlar yorumlanmıştır (Sante ve Fernandez, 2000).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Proje kapsamında piyasadan inek, koyun ve keçi peyniri adı altında satışa sunulan her bir çeşit peynirden 30'ar farklı marka olmak üzere toplamda 90 adet peynir temin edilmiştir. Her bir analiz için kendine özgü farklı ön işlemlere tabi tutulan peynir örnekleri üzerinde kurumadde, yağ, yağsız peynir kitlesindeki su, protein, titrasyon asitliği, tuz, pH tayini gibi kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Bunların dışında yağ asidi tayini ve projenin esas amacı doğrultusunda orijin tayini analizleri de yapılmıştır.

Çalışmamız sonunda inek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumadde içerikleri sırası ile % 41,28, % 50,49 ve % 50,00 şeklinde tespit edilmiştir. T.S 591/2006 Beyaz peynir standardına göre peynirdeki nem oranı en çok % 60 yani kurumadde oranı en az % 40 olmalıdır. Buna göre analizi yapılan inek peynirlerinden bazıları bu oranın altında kalmakla birlikte ortalamaları alındığında standarda uygun olduğu görülmektedir. Keçi ve koyun peynirlerinin hepsi bu değerlerin üstünde olduğundan standarda uygun olduğu tespit edilmiştir. İnek, koyun ve keçi peyniri arasındaki kurumadde farklılıklarının içerdiği besin öğelerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Piyasada tam yağlı olarak satışa sunulan inek, koyun ve keçi peynirlerinin kurumadde yüzde yağ oranlarının yüksekten düşüğe doğru sırası ile % 50,83 ile koyun, % 47,11 ile keçi ve % 47,05 ile inek peynirinde bulunduğu saptanmıştır. T.S. 591 Beyaz Peynir Standardına göre kuru maddedeki yağ oranına göre peynirler; tam yağlı peynirler (>%45), yağlı peynirler (% 25-45), yarım yağlı peynirler (% 10-25), az yağlı peynirler (<%10) olarak sınıflandırılmaktadır. İnek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalamalarına bakıldığında bu değerlerin tam yağlı sınıfında olarak standarda uygunluk gösterdiğini ancak aralarında tam yağlı olarak anılmasına karşın özellikle inek peynirlerinde ve diğer türlerde de % 45 değerinin çok altında yağ yüzdesine sahip peynirler bulunduğu görülmüştür. Bu durum bazı firma üreticilerinin standarta uymadığını ve etiket üzerinde yazan bilgiler ile içeriğin uyuşmamasından kaynaklı birtakım tartışılara başvurduğunu göstermektedir.

Analizi yapılan peynirlerin YPS oranları yüksekten düşüğe göre % 72,83 ile inek, % 66,61 ile koyun ve % 65,50 ile keçi peynirleri şeklindedir. YPS oranı % 62-68 olan peynirler yarı yumuşak, % 68-73 olan peynirler yumuşak peynir olarak adlandırılmaktadırlar. Bu veriler doğrultusunda çalışmamızda kullanılan beyaz peynirlerin YPS oranlarına bakıldığında genel olarak inek peynirlerinin yarı yumuşak, koyun ve keçi peynirlerinin ise yumuşak olduğu saptanmıştır.

Protein miktarları göz önünde bulundurulduğunda değerleri ile birlikte yüksekten düşüğe doğru sıralama % 21,60 ile koyun, % 16,08 ile keçi ve % 12,60 ile inek peyniri şeklindedir. T.S. 591/2006 Beyaz peynir standardına göre protein miktarında herhangi bir limit belirlenmemiştir. Bununla birlikte literatürde bununla ilgili daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

İnek, koyun ve keçi peynirlerinin titre edilebilir asitlik değerleri (% laktik asit) yüksekten düşüğe göre sırasıyla % 1,08 ile inek, % 1,02 ile koyun ve % 0,82 ile keçi peynirleri şeklinde olduğu tespit edilmiştir. T.S. 591/2006 Beyaz peynir standardında asitlik değeri en çok % 3 olarak izin verilmiştir. Analiz sonuçlarımız bu değeri aşmadığından bütün peynir çeşitlerimiz standarda uygunluk göstermektedir.

Analizi yapılan inek, koyun ve keçi peynirlerinde bulunan kurumaddede tuz içerikleri incelendiğinde yüksekten düşüğe doğru sırası ile % 11,22 ile keçi peyniri, % 9,19 ile koyun peyniri ve % 5,21 ile inek peyniri yer almaktadır. T.S. 591/2006 Beyaz peynir standardında kurumaddede tuz oranı en yüksek % 10 şeklinde belirlenmiştir. Çalışmamızdaki keçi peynirlerinin ortalamasının standardı biraz aştığı diğer örneklerin ise uygun olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda kullanılan inek, koyun ve keçi peynirlerinin ortalama pH değerleri yüksekten düşüğe doğru sırasıyla 5,23 ile keçi peyniri, 4,66 ile inek peyniri ve 4,60 ile koyun peyniri şeklindedir. T.S. 591/2006 Beyaz peynir standardına göre pH değeri en az 4,5 olmalıdır. Analizler sonucu bu değeri aşmadığı sonucuna varılmıştır.

Analizi yapılan inek, koyun ve keçi peynirlerinin yağ asitlerinin sıralaması ortalama olarak $C_{16} > C_{18:1} > C_{18} > C_{14} > C_4 > C_{12} > C_{18:2} > C_{9,12} > C_6 > C_8 > C_{10} > C_{15} > C_{17} > C_{16:1} > C_{14:1} > C_{11} > C_{13}$ şeklinde saptanmış olup örnek tiplerine bağlı olarak peynirlerin yağ asitleri oranları arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Projemizin esas amacı kapsamında gerçekleştirilen RT-PCR cihazı ile orijin tespiti analizinde oldukça farklı ve şaşırtıcı sonuçlarla karşılaşılmıştır. Çalışma kapsamında piyasadan temin edilen inek, koyun ve keçi peyniri adı altında satılan peynirlerden birçoğu üzerinde yazanın aksine bu peynirlerin sütlerinden elde edildiği saptanmıştır. Her bir türü ayrı ayrı ele aldığımızda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

İnek peynirleri;

- Analize alınan 30 farklı markanın inek peynirlerinin % 86,67'sinin gerçekten üzerinde yazdığı gibi % 100 inek sütünden üretildiği sonucuna varılmıştır.

Peynirlerin geri kalan % 13,33'ünde ise yaklaşık % 15 keçi ve % 10 civarı da koyun sütleri karıştırılarak üretildiği tespit edilmiştir.

Koyun peynirleri;

- Analize alınan 30 farklı markanın koyun peynirlerinin sadece % 3,34'ü nün gerçekten üzerinde yazdığı gibi % 100 koyun sütünden üretildiği tespit edilmiştir. % 23,34'ünün üzerinde yazan etiketinin aksine % 100 inek sütünden, geri kalanların ise bunların karışımları olan sütlerden üretildiği tespit edilmiştir.

Keçi peynirleri;

- Analize alınan 30 farklı markanın keçi peynirlerinin % 16,67'sinin gerçekten üzerinde yazdığı gibi % 100 keçi sütünden üretildiği sonucuna varılmıştır. % 10'unun etiketinde yazanın aksine % 100 inek sütünden ve geri kalanların ise değişik oranlarda inek, koyun ve keçi sütlerinin karışımlarından üretildiği sonucuna varılmıştır.

Son yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın et ve ürünlerinde yapılan taşış üzerinde yoğun çalışmalar yaptığı görülmektedir. Gıdalar da gittikçe artan taşış olayları ile birlikte Bakanlığın vazgeçilmez süt ürünlerinden biri olan peynir üzerinde de bunun benzeri çalışmalar yapması gerektiği düşünülmektedir.

Bu tez çalışması ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda satışa sunulan peynirlerin üzerlerinde yazan isimleriyle uyuşmadığı ve tüketicinin de bu şekilde kandırıldığı görülmektedir. Her işletme kendine göre belirlediği yüzdeler ile çalışıp bunları etiket bilgilerinde yüzde olarak belirtmeden satışa sunmaktadır. Ülkemizde inek, koyun ve keçi peyniri adıyla satışa sunulan ürünler ile ilgili olarak kapsamlı bir standart mevcut değildir. Bununla birlikte Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yayınladığı Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015/6) 14. madde g bendine göre peynir üretiminde farklı hayvan türlerine ait sütlerin karıştırılarak kullanılması durumunda kullanılan sütün elde edildiği türlerin adları ürün adının yanında “ koyun, keçi ve inek sütlerinden üretilmiştir.” gibi ifadelerle belirtilmelidir. Fakat tebliğde peynir üretiminde kullanılan süt türünün yazılmasının yanı sıra üretiminde kullanılan sütlerin orijinlerinin miktarı konusunda bir sınırlama getirilmemiştir. Bundan dolayı bu çalışma verileri doğrultusunda bu alanda olan boşluğun doldurulacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda tüketim bilincinin gelişimine de katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

Akın N, Aydemir S, Koçak C, Yıldız M.A. Changes of Free Fatty Acid Contents and Sensory Properties of White Pickle Cheese During Ripening. Food Chemistry, 2003; 80, 77-83.

Anon. 2012. http://www.aksiyon.com.tr/dosyalar/gida-denetimi-surekli-artiyor_532400 Erişim Tarihi (25.12.2012).

Anon. 2013. Büyükbaş Hayvancılık ve Süt Sektörleri Raporu, Aralık 2013.

Anon. 2014a. Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2013.Ulusal Süt Konseyi. Mayıs 2014.

Anon. 2014b. <http://www.gidavitrini.com.tr/guncel/sahte-ve-katkili-urun-nasil-ogrenilir-h9194.html> (Erişim Tarihi: 18.12.2014)

Anon. 2015a. http://www.agri.ankara.edu.tr/sut/st/okul_sutu.docx. (Erişim tarihi: 05.01.2015)

Anon 2015b. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=2309> (Erişim tarihi: 12.01.2015)

Anonymous, 1995. TS 591 Beyaz Peynir Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

AOCS, 1997, AOCS Official Methods ce 2-66, 1-2.

AOCS, 1997, AOCS Official Methods ce 5c-93, 1-2.

Azarnia S, Ehsani M, Mirhadi S.A. Evaluation of Physico-chemical Characteristics of the Curd During the Ripening Irarian Brine Cheese, International Dairy Journal, 1997; 7,473-478.

Besler, M. Determination of allergens in foods. Trends in Analytical Chemistry, 2001; 20(11), 662-672.

Brahma B, De S. Simplex and Duplex PCR Assays for Species Specific Identification of Cattle and Buffalo Milk and Cheese. Food Control, 2010; 22(5), 690-696.

Collins Y.F, Mcsweeney P.L.H, Wilkinson M.G. Lipolysis and Free Fatty Acid Catabolism in Cheese: A Review of Current Knowledge. International Dairy Journal, 2003; 13(11), 841-866.

Colombo F, Cerioli M, Colombo M, Marchisio E, Malandra R, Renon P. A Simple Polymerase Chain Reaction–Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR–RFLP) Method for the Differentiation of Cephalopod Mollusc Families Loliginidae from Ommastrephidae, to Avoid Substitutions in Fishery Field. *Food Control*, 2002; 13, 185–190.

Colombo F, Trezzi I, Bernardi C, Cantoni C, Renon P. A Case of Identification of Pectinid Scallop (*Pecten jacobaeus*, *Pecten maximus*) in a Frozen and Seasoned Food Product with PCR Technique, *Food Control*, 2004; 15(7), 527-529.

Çakmakçı S, Kurt A. Salamurada Tuz Oranı ve Olgunlaşma Süresinin CaCl_2 ve Lesitin ile Üretilen Beyaz Salamura Peynir Kalitesine Etkisi. *Gıda* 1993; 18(1), 21-28.

Çelik Ş, Özdemir C, Özdemir S, Sert S. Diyarbakır Yöresinde Tüketime Sunulan Salamura Beyaz Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, MPM Yayın No:621. Ankara 1998; 351-360.

Çelik Ş, Uysal Ş. Beyaz Peynirin Bileşim, Kalite, Mikroflora ve Olgunlaşması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2009; 40(1): 141-151.

Dashti B, Awadi A.F, Sawaiga W, Otaibi A.J, Sayegh A.A. Fatty Acid Profile and Cholesterol Content of 32 Selected Dishes in the State of Kuwait. *Food Chemistry*, 2003; 80, 377-386.

Demirci M, Şimşek O. Süt İşleme Teknolojisi. 2. Baskı.İstanbul: Hasad Yayıncılık Ltd. ;2004.

Ertuş E, Topal B. Gıda Hileleri Konusunda Toplum Olarak Yeterince Bilinçli miyiz? TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi. Ağustos 2009; 501:38-42.

Galvano F, Galofaro V, Angelis A, Galvano M, Bognanno M, Gavano G.. Survey of The Occurrence of Aflatoxin M1 in Dairy Products Marketed in Italy. *J. Food Protec.*1996; 61(6), 738-741

González I, Lopez-Calleja I, Fajardo V. Application of an Indirect ELISA and PCR Technique for Detection of Cows' Milk in Sheep's and Goats'Milk Cheesses. *International Dairy Journal*, 2006; 17, 87-93.

González I, Lopez-Calleja I, Fajardo V. Quantitative Detection of Goats' Milk in Sheep's Milk by Real-Time PCR. *Food Control*, 2007; 18,1466-1473.

Gönç S. Beyaz Peynirde Görülen Hata ve Bozuklukların Nedenleri ve Önleme Yolları. Her Yönüyle Peynir, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, 2. Baskı. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Basım Evi, Tekirdağ, 1994;9, 138-153.

Guinee T.P. Salting and the Role of Salt in Cheese. International Journal of Dairy Technology, 2004; 57(2/3), 99-109.

Günay M. Türkiye’de Süt Hayvancılığı Politikaları ve Süt Hayvancılığının Geleceği. III. Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi 2012 Mayıs 21; Aksaray.

Gürses M. Tulum Peynirinde Farklı Depolama Şartlarında Aflatoksin Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi, (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2002.

Gürsoy O. Bazı Probiyotik Bakterilerin Destek Kültür Olarak Beyaz Peynir Üretiminde Kullanımı, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova/İzmir, 2005; 259.

Güven M, Hayaloğlu A.A, Karaca O.B. Salamura Peynirde Tuzlamanın Mikrobiyolojik, Biyokimyasal ve Fiziksel Etkileri. SEYES 2003, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiri Kitabı, Tiban Yayıncılık, İzmir, 2003; 341-346.

Hayaloğlu A.A. Starter Kültür kullanılarak bazı Lactococcus Suşlarının Beyaz Peynirlerin Özellikleri ve Olgunlaşmaları Üzerine Etkileri, (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD, Adana 2003; 170.

Hocalar B. Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Rekonstitue Süt Kullanımının Etkileri, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 1992; 105.

İlhak İ, Arslan A, Çalıcıoğlu M. Isıl İşlem Uygulanmış Sığır Etlerinde Polimeraz Zincir Reaksiyon (PCR)Yöntemiyle Tür Tayininin Saptanması. I. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 2004 Eylül; ANKARA.

İnal T. Süt ve Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, Final ofset, İstanbul, 1990; 1108.

Kesmen Z, Şahin F, Yetim H. PCR Assay for the Identification of Animal Species in Cooked Sausages, Meat Science, 2007; 77, 649–653.

Kondyli E, Katsiari M.C, Masouras T, Voutsinos L.P. Free Fatty Acids and Volatile Compounds of Low Fat Feta-type Cheese Made with a Commercial Adjunct Culture. Food Chemistry, 2002; 79, 199-205.

Kumaş S. Damaklardaki Yeni Lezzet “Ballı Peynir”. III. Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi 2012 Mayıs 21; Aksaray.

Lopez-Calleja I. PCR Detection of Cows’ Milk in Water Buffalo Milk and Mozzarella Cheese. Int. Dairy Journal, 2005; 15(11)1122-9.

Lopez-Calleja I. Rapid Detection of Cows’ Milk in Sheeps’ and Goats’ Milk by a Species-Specific Polymerase Chain Reaction Technique. J. Dairy Sci, 2004; 87(9),2839-45.

Lüthy J. Detection strategies for food authenticity and genetically modified Foods. Food Control, 1999; 10, 359-361.

Mafrá I, Ferreira O, Beatriz M, Oliveira P. Food Authentication by PCR-based Methods. Eur Food and Res Technology, 2008; 227, 649-665.

Martínez-Blanch J.F, Sánchez G, Garay E, Aznar R. Development of a Real-Time PCR Assay for Detection and Quantification of Enterotoxigenic Members of Bacillus Cereus Group in Food Samples, International Journal of Food Microbiology, 2009; 135, 15–21.

Merdivan M, Yılmaz E. E, Hamamel C, Aygün R.S. Basic nutrients and elements contents of White cheese of Diyarbakır in Turkey. Food Chemistry, 2004; 87,163-171.

Metin M. Süt Teknolojisi&Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları. No:33, Bornova/İzmir, 1996; 621.

Metin M. Süt Teknolojisi&Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 11. Baskı.İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi. 2009; 348-349.

Najera A.I, Baron L.J.P, Barcina Y. Changes in Free Fatty Acids During The Ripening of Idiazabal Cheese: Influence of Brining Time and Smoking, Journal of Dairy Research 1994; 61, 281-288

O'Grady J, Rutledge M, Sedano-Balbas S, Smith T.J, Barry T, Maher M. Rapid Detection of *Listeria Monocytogenes* in Food Using Culture Enrichment Combined with Real-Time PCR, *Food Microbiology*, 2009; 26, 4–7.

Özatay Ş. Moleküler Metodların Gıda Kontrollerindeki Uygulama Alanları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2012 ; 5 (1): 75-81,

Pavia M, Trujillo A.J, Sendra E, Gumil B, Ferraput V. Free Fatty Acid Content of Manchego-type Cheese Salted by Brine Vacuum Impregnation. *International Dairy Journal* 2000; 10, 563-568.

Plath A, Krause I, Einspanner R. Species Identification in Dairy Products by Three Different DNA Based Techniques. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A.*, 1997; 205, 437-411.

Saldamlı I, Kaytalı M. Utilization of Fromase, Maxien and Rennilase as Alternative Coagulating Enzymes to Rennet in Turkish White Cheese. *Milchwissenschaft*, 1998; 53(1), 22-25.

Seçkin A.K, Tosun H. Chemical Composition, Microbiological Quality and Sensorial Properties of White Pickle Cheeses. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2004; 3(3), 171-173.

Settanni L, Corsetti A. The Use of Multiplex PCR to Detect and Differentiate Food and Beverage Associated Microorganisms: A review, *Journal of Microbiological Methods*, 2007; 69, 1–22.

Sincer E, Şenyuva H, Gilbert J. Et ve Et Ürünlerinde Tağşiş ve Orijinallik. *Gıda Yem Analiz Dergisi*, 2010 ;35 (7): 12-13.

Treanich S, Tiyaongpattana S, Miyamoto T. Application of an Optimized 18-h Method Involving One Step Culturing and Single Primer-Based PCR Assay for Detection of *Salmonella* spp. in Foods, *Food Control*, 2010; 21, 593–598.

Tunçtürk Y. Koyun, Keçi ve İnek Sütlerinden Yapılan Beyaz Peynirlerin Çeşitli Özellikleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*. 2008 Mayıs 21-23; Erzurum.

Urbach G. Relation Between Cheese Flavour and Chemical Composition. *International Dairy Journal*, 1993; 3, 389-442.

Urbach G. The Flavour of Milk and Dairy Products. II. Cheese Contribution of Volatile Compounds. International Journal of Dairy Technology, 1997; 50, 79-89.

Üçüncü M. Peynir Yapımında Tuzlama Teknikleri, Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Her Yönüyle Peynir, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:9 Yayın No:125 II. Baskı Tekirdağ Ziraat Fakültesi Basım Evi, Tekirdağ, 1994; s:103-110.

Ünal N, Besler T. Beslenmede Sütün Önemi. 1. Basım. Ankara: Klasmat Matbaacılık. Şubat 2008.

Wurz A, Bluth A, Zeltz P, Pfeifer C, Willmund R. Quantitative Analysis of Genetically Modified Organisms (GMO) in Processed Food by PCR Based Methods, 1999; 10, 385-389.

Yeşilyurt S. Mucor miehei'den Elde Edilen Fromase ve Rennilase Peynir Mayalarının Beyaz Peynir Yapımında Kullanımı Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), İzmir, 1992; 124.

Yürük S, Kaya H. Sofralarımızın Vazgeçilmezi: Peynir. III. Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi 2012 Mayıs 21; Aksaray.

Zlatanov S, Laskaridis K, Feits C, Saredos A. CLA Content and Fatty Acid Composition of Greek Feta and Hard Cheeses. Food Chemistry, 2002; 78, 471-477.

7.ÖZGEÇMİŞ:

Başak YILMAZ

Kişisel Bilgiler

Doğum Tarihi: 07.02.1989

Doğum Yeri: Bursa

Adres: Tavşanlı Mah. Bandırma Cad. No:61 Karacabey/BURSA

Tel: 05065848607

Uyruğu: T.C.

E-mail: yilmaz-basak@hotmail.com

Öğrenim Durumu

Derece	Alan	Yılı	Üniversite
Lisans	Gıda Mühendisliği	2007-2011	Celal Bayar Üniversitesi
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	2011- 2015	Celal Bayar Üniversitesi

Makaleler

“Sütte Bulunan Doğal Antimikrobiyal Sistemler ve Bunların Gıda Sanayinde Kullanımı”, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 9, Sayı 1, 2013