

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜKETİME SUNULAN KOYUN VE KEÇİ PEYNİRLERİNDE
SÜT TÜRÜNÜN ARAŞTIRILMASI

Zeynab SADIGZADE ZENGİN

BESİN/GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Recep KARA

Bu Tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından 18.SAĞ.BİL.28 Proje Numarası ile Desteklenmiştir.

Tez No: 2019/050

Afyon Kocatepe Üniversitesi
AFYONKARAHİSAR

2019

KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı
Çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 05.07.2019

Doç. Dr. Zeki GÜRLER
BAŞKAN


Doç. Dr. Recep KARA
ÜYE


Dr. Öğr. Üyesi Fahriye ZEMHERİ NAVRUZ
ÜYE

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi
Zeynab SADIGZADE ZENGİN'in "Tüketime Sunulan Koyun ve Keçi Peynirlerinde
Süt Türünün Araştırılması" başlıklı tezi / / günü saat : 'da Lisansüstü
Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliğı'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek
kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Esma KOZAN
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

beyan ederim.

05/07/2019

İmza

Zeynab SADIGZADE ZENGİN



ÖNSÖZ

Yapılan bu yüksek lisans tez çalışmasında, önemli bir peynir çeşitliliğimiz olan keçi ve koyun sütü kullanılarak üretilen beyaz peynir ile tulum peynirlerinde kullanılan süt türü veya türleri Real-Time PCR ile araştırılmıştır.

Bu tez çalışmasının planlanması ve yürütülmesinde lisansüstü eğitimim boyunca her türlü bilgi ve tecrübesini esirgemeyen danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Recep KARA'ya, desteklerinden dolayı Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr. Zeki GÜRLER'e, teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim süresince manevi desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Ömer ZENGİN'e, teyzem Pınar ÖZSÖKMEN'e, arkadaşlarım Kayhan GÜLBEŞ'e, Tuba AKSAKAL'a, Sema ZENGİN'e ve beni bu günlere getiren sevgili annem ve amcama sonsuz şükran ve minnetlerimi sunarım.

Zeynab SADIGZADE ZENGİN

Gıda Mühendisi

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLİMSEL YAYIN ETİK BİLDİRİMİ	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar	vi
GRAFİKLER	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Süt Ürünleri ve Beslenmedeki Önemi	3
1.2. Taklit ve Tağşış	9
1.2.1. Çiğ Süt ve İçme Sütlerinde Taklit ve Tağşış	10
1.2.2. Peynirde Taklit ve Tağşış	12
1.2.3. Yoğurtta Taklit ve Tağşış	13
1.2.4. Kaymak/Tereyağında Taklit ve Tağşış	15
1.3. Tür Tayininde Kullanılan Yöntemler	17
2. GEREÇ VE YÖNTEM	19
2.1. Gereç	19
2.1.1. Peynir Örnekleri	19
2.1.2. Kullanılan Alet ve Ekipman	20
2.1.3. DNA Ekstraksiyon Kiti	21
2.1.3.1. DNA Kit Özelliği	21
2.1.3.2. DNA Kit İçeriği	21
2.1.4. Tür Tayini Kitleri	21
2.1.4.1. Tür Kitinin Özelliği	21

2.1.4.2. Koyun/Keçi/ Sığır Real Time PCR Kit İçeriği	22
2.1.5. Kitlerin Çalışma Prensibi	22
2.2. Yöntem	23
2.2.1. DNA izolasyon	23
2.2.1.1. Ön Hazırlık	23
2.2.1.2. DNA İzolasyon Prosedürü	23
2.2.2. Tür tayini	24
2.2.2.1. Keçi Tür Tayini	24
2.2.2.2. Koyun Tür Tayini	24
2.2.2.3. İnek Tür Tayini	25
3. BULGULAR	26
4. TARTIŞMA	36
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
ÖZET	41
ABSTRACT	42
KAYNAKLAR	43

TABLÖLAR

Tablo 2.1. Toplanan peynir örneklerinin dağılımı	19
Tablo 3.1: Analize alınan keçi peynirlerinin durumu	34
Tablo 3.2: Analize alınan koyun peynirlerinin durumu	35



GRAFİKLER

Grafik 3.1. Keçi peynirinde integral kontrol pikleri	27
Grafik 3.2 Koyun peynirinde integral kontrol pikleri	27
Grafik 3.3 Keçi tür analizinde kullanılan keçi türü pozitif ve negatif kontrol pikleri	28
Grafik 3.4 Keçi tür analizinde kullanılan inek türü pozitif ve negatif kontrol pikleri	28
Grafik 3.5 Koyun tür analizinde kullanılan koyun türü pozitif ve negatif kontrol pikleri	29
Grafik 3.6 Koyun tür analizinde kullanılan inek türü pozitif ve negatif kontrol pikleri	29
Grafik 3.7 Keçi peyniri örneğinde keçi türü pozitif ve inek türü negatif	30
Grafik 3.8 Keçi peyniri örneğinde keçi türü negatif ve inek türü pozitif	30
Grafik 3.9 Keçi peyniri örneğinde keçi türü pozitif ve inek türü pozitif	31
Grafik 3.10 Koyun peyniri örneğinde koyun türü pozitif ve inek türü negatif	31
Grafik 3.11 Koyun peyniri örneğinde koyun türü negatif ve inek türü pozitif	32
Grafik 3.12 Koyun peyniri örneğinde koyun türü pozitif ve inek türü pozitif	32
Grafik 3.13 Analize alınan keçi peynirlerinin dağılımı	34
Grafik 3.14 Analize alınan koyun peynirlerinin dağılımı	35

1. GİRİŞ

İnsanların beslenmesinde süt ve süt ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Süt, insanların ihtiyacı olan protein, yağ, karbonhidrat, mineral ve vitamin gibi besin maddelerini yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir (Konar ve ark., 1993). Peynir, besin değeri yüksek olan önemli bir süt ürünüdür. Peynir, sütün konsantre hali olarak da bilinmekte olup, bu nedenle peynirin yapısını oluşturan besin öğelerini daha yoğun halde bulundurmaktadır (Uraz, 1979). Peynir hemen hemen tüm yaş grupları için % 99 oranında sindirilebilir bir besindir (Kosikowski, 1982).

Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre ülkemizde süt ve süt ürünleri üreten 2153 işyeri vardır. Bu işyerleri toplam 27.703 gıda işletmesinin %7,7 hissesini kapsamaktadır. Ülkemizde süt işleme tesislerinin kurumsal yapılarına bakıldığı zaman 2.153 işletmenin %95,44'ünün özel sektöre, %4,14'ünün kooperatiflere, ve %0,42'sinin kamuya ait olduğu belirtilmektedir. Avrupa Birliği'nde süt işleme tesislerinin yaklaşık %50'sini kooperatiflere ait tesisler oluşturmaktadır. 142 milyon ton sütün %91,9'u sanayiye teslim edilmektedir. Üretilen sütün Çin'de %71'i, Kanada'da %93,5'i, Fransa'da %94,1'i, Almanya'da %96'sı, İsveç'de %98,6'sı, İzlanda'da %95,1'i, Amerika Birleşik Devletleri'nde %99,4'ü, Arjantin'de %92,9'u sanayiye aktarılmaktadır. Bu verilere bakıldığı zaman ülkemizde sütün sanayiye giden oranının birçok ülkenin yarısı kadar olduğu görülmektedir (Türkiye Ziraat Odalar Birliği, 2008).

Dünyada 4000'e yakın (Steele ve Unlu, 1992), Türkiye'de ise tahmini 100 peynir çeşidi üretilmektedir (Coskun, 2005). Türkiye'de yöresel peynir çeşitleri üretiminde artış görülmesine rağmen en çok kaşar ve beyaz peynir üretilmektedir. Yöresel olarak üretilen birçok peynir çeşidi endüstriyel olarak da üretilmektedir. Dünyada

peynir üretiminde en yaygın inek sütü kullanılmaktadır, fakat koyun ve keçi sütünden de peynir üretilmektedir. Koyun ve keçi sütleri daha çok yöresel ve özel peynir üretiminde kullanılmakla birlikte endüstriyel olarak da üretim rağbet görmektedir (Kaymakci ve Askin, 1997). Sığır sütü; koyun ve keçi sütüne göre daha yaygın ve ucuz olduğu için diğer süt ürünlerine katılmaktadır. Çoğu zaman mevsim ve fiyat farklılığından dolayı çiftçiler pahalı koyun sütüne fiyatı ucuz olan sığır sütü karıştırmaktadırlar (López-Calleja ve ark., 2007b). Genel olarak sığır, koyun ve keçi süt karışımından da peynir üretilmektedir (Kaymakci ve Askin, 1997).

Tüketiciler ürünlerin üzerinde bulunan etiket bilgilerine ve satıcıların verdiği bilgilere güvenerek aldıkları ürünlerin orijinini belirleyemeyip, ürün etiketinde yazılana inanmak zorundadırlar (Mayer ve ark., 2012).

Yeterli, kaliteli ve güvenli gıdaya erişim insanoğlunun en temel hak ve özgürlüklerinden biridir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile gıda hileleri’de artışa sebep olmaktadır. Bu nedenle çoğu hileleri tespit etmek zordur. Tarım ve gıda sektöründe ürün güvenliğinde taklit ve tağşiş problemi yalnız Türkiye’de değil pek çok ülkede görülmektedir (Ertaş ve Topal, 2009).

Son zamanlarda gıda güvenliği, kalitesi ve bileşimi, tüketiciler için daha duyarlı ve önemli bir konu haline gelmiştir. Günümüzde tüketiciler sağlıklı ve orijinal gıdalara önem vermektedirler. Bundan dolayı özellikle hayvansal ürünlerde hayvan türünün tanımlanması giderek önem kazanmaktadır (Dalmasso ve ark., 2012). Bu nedenle yapılan çalışmada pazar-marketlerde satılan keçi ve koyun beyaz veya tulum peynirlerinde Real Time – PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) ile süt türünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. SÜT ÜRÜNLERİ VE BESLENMEDEKİ ÖNEMİ

Tüm memeli hayvanlarda yaşamın ilk aşaması için çok önemli olan (Oysun, 1987) süt; memeli hayvanların doğurdukları zaman yavrularının kendilerini besleyecek duruma geleceği güne kadar tüketmek zorunda oldukları ve onların büyümesi için gerekli tüm besin maddelerini içeren porselen-beyaz renginde, kendine özgü tat ve aroması olan sıvı gıdadır (Metin, 2009). Sütün esas fonksiyonu, memeli hayvanların yavrularının iyi gelişmesini, kendini dış faktörlere karşı iyi koruyabilmesini ve sağlıklı yaşayabilmesini sağlamaktır (Metin, 2009). Sütle beslenen yavrular için süt, sadece bir besleyici değil aynı zamanda koruyucu bir besindir (Oysun, 1987).

Çiğ süt; bir işleme uğramamış ve 40⁰C'nin üzerine ısıtılmamış inek, koyun, keçi ve mandadan sağılan ağız sütü dışındaki meme bezi salgısı olarak tanımlanmaktadır (Metin, 2012).

İşletmeye gelen çiğ sütte aranan önemli özellikler:

- a) Bakteriyolojik kalitesinin yüksek olmasıdır,
- b) Isıl işlem görmemiş olmasıdır,
- c) İçerisinden herhangi bileşen alınmamasıdır,
- d) Yabancı maddeler içermemesidir,
- e) Ağız sütü içermemesidir (Metin. 2012).

Ağız Sütü: Yavrunun sağlığı açısından önemli olan 4. veya 5. güne kadar salgılanan sarımsı, tuzlumsu, koyu kıvamlı, bileşimi normal süte oranla farklı aynı zamanda son derece yararlı olan süte 'ağız sütü' veya 'kolostrum' denir (Çetiner, 2017).

İçme sütleri, ısıtıl işleme uğradıktan sonra tüketime sunulan sütlerdir.

Uygulanan teknolojik işleme göre 3 çeşit olarak üretilmektedir:

1. Pastörize içme süt, 72⁰C’de 15 saniye ısıtma işlemi uğrayan süttür.
2. Sterilize içme süt, en az 115⁰C’de 13 dakika ısıtma işlemi uğrayan süttür (Metin, 2012).
3. UHT içme süt, en az 135⁰C’de 1-2 saniye ısıtma işlemi uğrayan süttür. UHT sütün “uzun ömürlü süt” olduğu bilinmektedir (Datta ve Deeth, 2001).

Sütün bileşimi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir. Bunlar:

- a) Sağımdan önceki faktörler (hayvan, yemleme, çevre, hastalık).
- b) Sağım süresince etki eden faktörler (sağım zamanı, sağım sayısı, sağım yöntemi).
- c) Sağımdan sonra etki yapan faktörler (tarımsal ilaçlar, kimyasal maddeler, deterjan, metal veya radyoaktif madde kalıntısı, mikroorganizma bulaşması, teknolojik işlem, depolama, fermentasyon) (Metin, 2012).

Süt; esansiyel amino asitler, yağ, laktoz, önemli mineral maddeler ve vitaminlerden zengin bir gıda ürünüdür (Demirci, 1997). Ayrıca kalsiyum (Ca), fosfor (P), riboflavin, vitamin B12, yüksek kaliteli protein ve ekzojen vitaminleri içermektedir (Çakır, 2009).

Süt ürünleri arasında besin değeri en yüksek olan peynirdir. Peynir; Türk Gıda Kodeksi’ne göre; “Uygun pıhtılaştırıcı ile hammaddenin pıhtılaştırılması, pıhtılaşma sonucu peynir altı suyunun pıhtıdan uzaklaştırılması, değişik sertliklerle ve yağ oranlarıyla salamura ile tuzlanarak ya da haşlanmadan çeşnili veya çeşnisiz tekniğe uygun bir şekilde üretilen, olgunlaştırılmadan veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulan, kendine özgü özellikte olan süt ürünüdür.” şeklinde tanımlanmaktadır (TGK, 2015).

Dünyada ve Türkiye’de oldukça fazla miktar ve çeşitlilikte peynir üretilmektedir.

Ülkemizde en çok üretilenler beyaz peynir, kaşar peynir ve tulum peyniridir.

- Salamura peynirler “Beyaz peynir” veya sıklıkla söylenen diğer bir adıyla “Edirne peyniri” veya “Teneke peyniri” olarak isimlendirilmektedir. Ayrıca 8-10 tip salamura peynir üretilmektedir. Peynirler hangi şehirde ilk yapılmışsa o şehrin ismini taşımaktadır. Örneğin, Urfa, Antep, Malatya, Diyarbakır Örgü, Mihaliç, Ezine vs. peynirleridir (Hayaloğlu ve ark., 2004; Hayaloğlu ve ark., 2005).
- Kaşar veya benzeri peynirler; haşlanıp sonra pıhtısı alınarak, plastik telemeli (pasta-filata) bir peynir olup, taze veya olgun (eski kaşar) tüketilmektedir (Yaşar, 2007). Kaşar peynirleri geç olgunlaştıkları için üretimde proteaz ve lipaz enzimleri katılmaktadır (Çakmakçı ve Çağlar 1995).
- Tulum peynir; Orta ve Doğu Anadolu bölgesinde daha fazla üretilen peynirdir. Daha yaygın tüketilen Erzincan Şavak ve İzmir Salamuralı Tulum peynirleridir. Tulum peynirinin 3 aya yakın olgunlaşma süreci olduğu ve bu sürecin bazı peynirlerde 1 yıla kadar uzadığı bildirilmiştir (Hayaloğlu ve ark., 2007).
- Otlı veya baharatlı peynirler; büyük işletmelerde üretilen, çoğu zaman salamurada olgunlaştırılan ve pazarlama aşamasına gelindiğinde vakumlu paketleme sistemiyle paketlenip satışa sunulan peynirlerdir. Yöresel otlı peynirler Van, Cara ve Sürk peyniri olarak çeşitlenmektedir (Hayaloğlu ve Fox, 2008).

Peynir, süt serumundaki çözünen tuzları, vitaminleri, serum proteinlerini ve diğer besin unsurlarını yapısında bulundurmaktadır. Peynir özellikle yüksek kaliteli protein, yağ, kalsiyum, vitamin A ve vitamin B₁₂ yönünden zengindir (Tekinşen, 2000; Akın ve ark., 2006). Aynı zamanda karbonhidratlar açısından fakir ve yüzde yüze yaklaşan oranda sindirilebilen proteinler ile zengin bir besindir (Brine ve O'Connor, 2000). Peynirin hayatımızda bulunmasının birinci nedenlerinden biri

açlığı gidermek, ikincisi ise vücudumuzun ihtiyaç duyduğu esansiyel besin unsurlarını karşılamaktır (Walter ve ark., 2008).

Fermente süt ürünü olarak bilinen yoğurt; Türk Gıda Kodeksinin tanımına göre fermentasyonda özellikle *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus* simbiyotik kültürlerini kullanarak elde edilen fermente süt ürünüdür (TGK, 2009).

Yoğurt düşük pH'ya sahip, buzdolabı şartlarında çabuk bozulmayan bir besindir. Yoğurt kaliteli protein, karbonhidrat ve lipid bulunduran, kuru madde içeriği yüksek, ayrıca; kalsiyum, potasyum, fosfor, magnezyum, çinko ve B vitaminlerini de ihtiva eden biyolojik değeri yüksek bir süt ürünüdür. Ayrıca fonksiyonel gıda olarak da tanımlanmaktadır (Şireli ve Onaran, 2012). Yoğurtta bulunan proteinler ve karbonhidratlar süte oranla vücutta 2 kat hızlı sindirilmektedir. Yoğurt yapımında laktozun önemli bir kısmı hidrolize olup laktik aside dönüşür ve miktarı yaklaşık %4'e kadar düşer (Çakıroğlu, 2003; Şireli ve Onaran, 2012). Yoğurdun dokuya zarar veren ve kansere neden olan bakterilere antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmektedir (Tamime ve Robinson, 1985). Ayrıca yoğurdun bakteriyel enzimlerin baskılanması, bağırsak pH'sını düşürmesi ve immun sistemin aktif olmasına bağlı olarak bağırsak kanserini önleyerek antikanserojenik etkisinin olduğu bildirilmektedir (Behare ve ark., 2015). Türkiye'de yapılan beslenme ve sağlık araştırmasında toplumun %52,7'sinin her gün yoğurt tükettiği, %2,5'inin ise hiç yoğurt tüketmediği tespit edilmiştir (TBSA, 2010). Günde 250gr. yoğurt tüketildiği zaman vücuda gereken tüm vitaminler alınmaktadır (Özer, 2006).

Türk Gıda kodeksi (2003) Yönetmenlik Krema ve Kaymak Tebliğinde kaymağın tanımının şöyle açıklanmıştır: krema; %60 süt yağından oluşmaktadır ve yağ kürecikleri süt yağının sütün plazma kısmıyla olan özgül ağırlıkların farkıyla oluşmaktadır. Özgül ağırlığı az olan yağ küreleri yavaş yavaş yukarı çıkıp sütün yüzeyinde birirmektedir. Böylelikle kaymak tabakası oluşmaktadır (İnal, 1990).

Kaymak geleneksel bir süt ürünü sayıldığı için Afyon, Edirne, Kocaeli, İstanbul, Bursa ve Ankara illerindeki küçük işletmelerde çok üretilmektedir (Yılsay ve ark., 2002). Türk Gıda Kodeksi (2003) tebliğinde Afyon kaymağının diğer kaymaklardan farklı olmasının nedeni manda sütünden üretilmesi olarak bildirilmektedir (TGK, 2003).

Kaymağın içeriğini daha düşük miktarda süt yağı ve daha yüksek miktarda nem oluşturmaktadır. Kaymak yapımında fermentasyon uygulanmamaktadır. Bu nedenle kaymağın raf ömrü bir haftadır. Eğer kaymak mikrobiyal kontaminasyona uğruyorsa raf ömrü kısalmaktadır (Robinson, 1983; Akalın ve ark., 2006).

Tereyağının tam üretim tarihi ve kimler tarafından bulduğunu belli değildir. Bilim adamlarının araştırmaları sonucu eskilerde tereyağını Yunanlar, Romalıların, İbranilerin, Mısırlıların ve M.Ö. 2000-1500 yıllar arasında Hintler tarafından çok kullanıldığına dair bir bulgular vardır. Aynı zamanda Romalılar ve Yunanlılar tereyağını ilaç ve makyaj malzemesi olarak kullanmışlardır. Ayrıca Tevrat'ta bile tereyağından bahsedilmiştir (Eralp, 1969).

TS 1331 Tereyağı Standartına göre krema ve yoğurdun tekniğe uygun bir şekilde işlenmesi sonucu tereyağı üretimi gerçekleştirilmektedir. Gerektiğinde izin verilen katkı maddeleri katılabilen kendine has tat, koku ve kıvamdaki ve en az %82 süt yağı içeren süt ürünüdür (TSE, 2015). Tereyağı üretiminde kullanılacak kremanın yağ

değeri yaklaşık %45-50, asitlik değeri ise 6⁰SH olması gerekir. Aynı zamanda sıcaklığı da 10⁰C olmalıdır (Anonim, 2017). Tereyağı; kahvaltılık, mutfaklık, sadeyağ (eritilmiş tereyağı), yayık ve çeşnili tereyağı olarak çeşitlere ayrılmaktadır.

Tereyağı sütün kuru maddesini oluşturan tüm maddeleri farklı oranlarda içermekte ve esansiyel yağ asitlerini daha yüksek oranda bulundurmaktadır (MEB, 2013). Tereyağının yapısında en az %82 süt yağı ve %0,5-0,8 süt şekeri- asidi bulunmaktadır. Tereyağının diğer yağlardan farkı monoen ve polien doymamış yağ asitleri ve çok sayıda izomerler ihtiva etmesidir. Bu nedenle kolay hazmedilir ve fizyolojik değeri yüksektir. Vücut tarafından sentezlenmeyen vitaminler de tereyağının yapısında bulunmaktadır. Bunlar yağda eriyebilen A, D, K, E vitaminleridir. Ayrıca tereyağı kemiklerin iyileşmesinde ve çocuk gelişiminde büyük önem taşımaktadır (Uruk, 2011). Dünya genelinde 10 milyon tonun üzerinde tereyağı üretildiği bildirilmiştir ve tüketimi dünyada %15 orandadır. En çok tereyağı tüketimi Avrupa kıtasında bulunmaktadır. Aynı zamanda Hindistan ve Pakistan gibi ülkelerde tereyağı tüketimi yaygındır (Ulusal Süt Konseyi, 2016).

1.2. TAKLİT VE TAĞŞİŞ

Orijinal olmayan maddenin şekil, bileşim ve nitelik olarak doğal ürüne benzetilmesine taklit denir. Gıda sektöründe tağşış iki farklı amaçla kullanılmaktadır. Birincisi sağlık için risk taşımayan, raf ömrü uzun, fonksiyonel gıda üretimi ve benzeri amaçlarla yapılan tağşıştır (Ertaş ve Topal, 2009). İkincisi ise bir gıda maddesine başka yabancı maddeler ilave edilerek mevzuata aykırı üretilmesi yoluyla yapılan tağşıştır. Gıdalara uygulanan taklit ve tağşış, tüketicinin sağlığına zarar vermektedir. Taklit ve tağşışe uğramış ürünleri tespit etmek için Tarım ve Orman Bakanlığı laboratuvarlarında genel kimyasal, spektroskopik, kromatografik, mikroskopik ve moleküler teknikler kullanılmaktadır (Şenöz, 2018).

2014 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 59 parti üründe hile ve tağşış yapan firmalar tespit edilip bakanlığın sitesinde yayınlanmıştır. Et ürünü, süt ürünü, bal, fıstık ezmesi, bulgur, baharat, zeytinyağı gibi ürünlerde hile ve tağşış yapıldığı tespit edilmiştir. Bu yüzden firmalara 13 bin 304 lira idari ceza parası uygulanmıştır ve ürünlerin mülkiyetinin kamuya geçirildiği bildirilmiştir. Bu araştırmada laboratuvar sonuçlarında 11 parti ürün içerisinde ilaç tespit edilmiştir. Bu ürünler; takviye edici gıda, kahve ve enerji içeceğidir. İlaçlı ürünleri masrafları üreticiye ait olması şeklinde piyasadan toplatılmış ve ürünlerin mülkiyeti kamuya geçirilmiştir. Türkiye’de gıda güvenirliliğini daha iyi şekilde sağlamak, aynı zamanda taklit ve tağşışı engelleyerek, tüketici sağlığını korumak, sektörde haksız rekabeti durdurmak amacıyla bazı kontrol önlemleri alınmıştır. Bu işlemlerden önemlisi ALO 174 Gıda Hattı açılmıştır. Ekim 2014 itibariyle yaklaşık 475 resmi kontrol yapılmıştır. Resmi kontrol sonucunda 155 parti ürünün taklit ve tağşışe uğradığı görülmüştür. Aynı resmi kontrol’da 40 parti üründe ilaç etken maddesi tespit edilmiştir. Ürünler

içerisinde en çok et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, macun ve gıda takviyelerinin hileli olduğu tespit edilmiştir. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının tespit edip açıkladığı 2014-2018 yılları arası tüketiciyi aldatan süt ve süt ürünleri marka ve firma listesinde tam yağlı süzme yoğurt, yarım yağlı yoğurt, yoğurt, salamura tulum peynir, tam yağlı tulum peyniri, çörek otlı taze peynir, eritme tulum peyniri, eritme peyniri, bezde olgunlaştırılmış köy peyniri, süt kaymağı, kaymak, pastörize kaymak, tereyağı üretiminde ürüne bitkisel yağ katıldığı; yağlı tava yoğurduna bitkisel yağ ve jelatin; tam yağlı tulum peyniri, peynir karışımı, tulum peyniri üretiminde ürüne nişasta katıldığı bildirilmektedir (Anonim, 2014; Anonim, 2018a; Anonim, 2018g).

1.1.1. Çiğ Süt ve İçme Sütlerinde Taklit ve Tağşiş

Süt besin maddeleri açısından zengin olduğu için önemli bir gıdadır. Sütün içerisine raf ömrünü arttırmak amacıyla çeşitli katkı maddeler katılabilmektedir.

Sütte yaygın yapılan hileler:

- a) Sütün yağının çekilmesi;
- b) Süte su katılması;
- c) Süte asitlik gelişimini engellemek ya da gelişen asitliği maskelemek için nötrleyici maddeler katılması;
- d) Süte koruyucu (prezervatif) maddelerin katılması;
- e) Süte melamin katılmasıdır.

- a) Sütün yağının çekilmesi: Firmalar maddi tasarruf için bu işlemi uygulamaktadırlar. Sütün yağının alınması düşünüldüğü gibi kolay işlem değildir. Eğer süt küçük

mandıradan alınıyorsa çoğu zaman tam yağlı olabilmektedir (Anonim, 2018b). Sütün yağının çekilip çekilmediğini belirlemek için sütte yoğunluk, yüzey gerilimi, viskozite, elektrik geçirgenliği, refraktometre indisi ve yağ analizi yapılmaktadır (Karacabey, 2010).

- b) Süte su katılması: Maliyetin düşürülmesi için yapılmaktadır. Sütün hafif mavimsi görünmesi, yoğunluğunun ve refraktometre indisinin düşmesi, donma noktasının 0°C olması ve asitliğin düşmesi su katılmış olmasının belirtisidir. Suyun katılıp katılmadığını sadece sütün donma noktası, refraktometre indisi ve yoğunluğu ile belirlenmektedir. Suyla karıştırılmayan sütün yoğunluğu 20°C 'de 1.028-1.039 g/ml'dir, refraktometre indisi 20°C 'de 589.3 nm dalga boyunda, donma noktası ise -0.570 ile -0.580°C 'dir (Metin, 2012; Karacabey, 201; Anonim, 2018 b).
- c) Sütte asitlik gelişimini engellemek ya da gelişen asitliği maskelemek için nötürleyici maddelerin katılması: Sıcak havalarda sütte kesilmeyi önlemek amaçlı alkali karbonat ve bikarbonat maddeleri katılmaktadır. En çok kullanılan madde sodyum bikarbonat (NaHCO_3) olup kabartma tozu olarak bilinmektedir. Sütte bu madde asitliği düşürmektedir ve invert şeker üretiminde hidrolizi durdurmak için kullanılmaktadır. Rosalik asit kullanarak sütte alkali karbonatlı maddeler tespit edilmektedir. Yapılan analizlerde karbonat içermeyen sütler hafif esmerimsi portakal renginde belirtilmektedirler (Anonim, 2018c, T.C. MEB, 2011). Aynı zamanda sütte pıhtı oluşumunu engellemek için formaldehitte katılmaktadır. Yapılan analizde formaldehit bulunuyorsa o zaman süt menekşe rengini almaktadır (Anonim 2018d).
- d) Koruyucu (prezervatif) maddelerin katılması: Gıda sektöründe kalitesiz ürünleri maskeleme, hatalı ürün saklama, tüketiciyi aldatma ve taklit gıda yapılmasında

kullanılmaktadır. Antibiyotikler, deterjan ve dezenfektan gibi diğer inhibitör maddeler, sütte mikroorganizmaların gelişmesini engellemek amaçlı kullanılmaktadır fakat süt ürünleri üretiminde sorunlar yaratmaktadır (MEB, 2011).

- e) Süte melamin katılması sağlık için yüksek risk taşıyan ve ölüme yol açabilen bir durumdur. Melamin; gıda ile hiçbir ilişkisi olmayan, kimya sektöründe, plastik ürünler, yapıştırıcılar vb. gibi alanlarda kullanılan, toksik bir kimyasal madde olarak sınıflandırılmaktadır (Ertaş ve Topal, 2009).

1.2.2. Peynirde Taklit ve Tağşiş

Peynirde yapılan hileler maliyet açısından avantaj sağlayan ve ürünün raf ömrünü uzun tutabilmek için yapılmaktadır ve şöyle sıralanmaktadır:

- a) Küflü ve bayat peynirlerin eritilmesi ile krem peynir üretilmektedir,
- b) Beyaz peynirlere raf ömrü uzun olması için nitrat ve kireç ilave edilmektedir,
- c) Kırıntı ve dökük peynirlere nişasta ve nebati yağ ilave edilerek yağlı tulum peynir üretilmektedir,
- d) Küflenmiş kaşar peynirleri eriterek eritme peynir yapılmaktadır,
- e) Sütün yağının alıp yerine margarin katıp peynir üretilmektedir,
- f) Bayat ve sağlıksız sütlerden maliyeti düşük peynir üretimi yapılmaktadır,
- g) Peynir altı suyundan süt imal edilmektedir,
- ğ) Haşlanmış patates kaşar peynirle karıştırılıp satışa sunulmaktadır,
- h) Gravyer ve kaşarın güzel renkte olması için karoten boya maddesi katılmaktadır,
- ı) Kaşar üretiminde yağsız beyaz peynir katılmaktadır,

- i) Peynir üretiminde domuz ve hayvansal iç yağı katılmaktadır,
- j) Peynir üretiminde soya katılmaktadır,
- k) Kaşar üretimi süt tozu, peynir suyu tozundan yapılmaktadır,
- l) Jöleyle kaşar peynir sertleştirilmektedir,
- m) Kaşar peyniri üretiminde kazeinat proteini kullanılmaktadır,
- n) Lor kullanarak kaşar ve diğer peynirler üretilmektedir (Anonim, 2018 e).

Tarım ve Orman Bakanlığının yaptığı bilgilendirme ile peynir üretiminde aroma verici maddeler kullanılması ve küflü peynir üretimi yasaklanmıştı (Anonim, 2015a).

1.2.3. Yoğurtta Taklit ve Tağşiş

TSE 1330 no'lu Yoğurt Standardı'na ve TKG'nın 2001/21 no'lu Fermente Sütler Tebliği'ne göre; sade yoğurt üretiminde, sütün doğal yapısında bulunan maddelerden başka bir madde katılması yasaklanmıştır. Fakat, bazı üreticiler tarafından yoğurda izin verilmediği halde başta nişasta, jelatin ve karboksi metil selüloz (CMS) olmak üzere bazı stabilize edici maddeler katmaktadır (Anonim, 2018f). Ayrıca TKG renklendiriciler ve tatlandırıcılar dışındaki gıda maddeleri tebliğinde “natamisin” sert ve yarı sert peynirlerin ve kurutulmuş, kürlenmiş sucuk, salam ve sosislerin yüzeylerinde kullanılması için uygun görülmüştür ve bu maddenin başka hiçbir gıda maddesinde kullanımına izin verilmemektedir. Yoğurt üretiminde natamisin kullanımı yasaktır (Koçak, 2013).

Nişasta; yoğurda kıvam vermek ve kötü kaliteyi kapatmak amacıyla kullanılan stabilizatördür. Buğday, mısır ve pirinçten elde edilmektedir. Bitkilerin depo

maddesi olarak bilinen bir polisakkarittir. Nişasta içeriği bulunan yoğurtlara elektron mikroskopunda bakıldığı zaman nişasta ve kazein agregatları arası bağ oluşumu görülmektedir (Atamer ve ark.,1994).

Laboratuvarda nişasta tayininde kimyasal testte mavi renk oluşması sonucu nişasta tespit edilmektedir (Anonim, 2018f).

Jelatin; yoğurtlarda stabilizatör olarak kullanılmaktadır. Hayvanların deri, kemik ve tendon gibi dokularında bulunan yapısal protein olarak bilinmektedir. Günümüzde jelatin domuz derisinden üretilmektedir (Boran, 2011). Yoğurt üretiminde jelatin kullanıldığı zaman yoğurtta pürüzsüz bir yapı elde edilmektedir (Koçak, 2013). Yoğurtta jelatin varlığı tespitinde yapılan laboratuvar analizinde deney sonucu sarı çökelek oluşumu yoğurda jelatin katıldığı göstergesidir (Anonim, 2018f).

Natamisin; yoğurda koruyucu madde olarak katılmaktadır. Yoğurdu maya, küf, mantarlara karşı korumaktadır. Keşfi 1955 yıllarında yapılan doğal polien makrolid antibiyotiktir. Natamisin, Afrika'da Natal eyaletinin yakınında toprakta bulunan *Streptomyces natalensis* kültürü filtratlarıdır. (Delves-Broughton ve ark., 2005; Brimer, 2011). Natamisin arzu edilmeyen antibiyotik olduğu için kullanımı yoğurt üretiminde yasaklanmıştır. Sadece peynir ve sosis teknolojisinde kullanılmaktadır (Lück ve Jager, 1997). Yoğurtta natamisin HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) cihazı ile tayin edilmektedir (Koçak, 2013).

1.2.4. Kaymak/Tereyağında Taklit ve Tağşiş

Kaymak üretiminde en sık karşılaşılan hile farklı hayvan sütlerinin kullanılmasıdır. Örneğin manda kaymağı üretiminde manda-inek sütleri karıştırılmaktadır (Kara ve Demirel, 2016). Kaymağa yapılan diğer hile ise bitkisel yağ katılmasıdır. Tarım ve Orman Bakanlığının 2014-2018 yıllarında yaptığı açıklamada kaymağa bitkisel yağ ve nişasta katıldığı bildirilmiştir (Anonim, 2014; Anonim, 2018a; Anonim, 2018g).

Günümüzde tereyağının tağşişe uğrayıp uğramadığını günümüzde pratikte kullanabileceğimiz bilimsel kalitatif ve kantitatif sonuçlar bulunmamaktadır (Dıraman 2006).

Margarin tereyağına göre daha ucuz fiyata satıldığı için tereyağlarına margarin katılmaktadır. Margarin, sertleştirilmiş yağ, su, süt fazı ve katkı maddelerini kapsayan bir emülsiyondur. Margarinde su fazı, yağ fazın içinde dağıtılmış haldedir. Margarinler iki çeşittir: bitkisel yağ kökenli (bitkisel margarin) ve hayvansal yağ kökenli (hayvansal margarin). Günümüzde hayvansal kökenli margarinin özel amaçlar için üretildiği belirtilmektedir. Kapiller kolon gaz kromatografi tekniğini kullanarak tereyağında bitkisel yağ bulunup bulunmadığı tespit edilmektedir. Tereyağında hile tespiti; analizde erime noktası, refraktometre indisi, Reicher- Meissl sayısı ve Polenske sayısı, sabunlaşma sayısı ve iyot sayısı değişimlerine göre belirlenmektedir. Aynı zamanda korelasyon katsayıları da belirlendikten sonra değerler kıyaslanmaktadır. Bazı duyu analizlerde doğru sonuç alınması için önemlidir (Çakmakçı ve Gündoğdu, 2009). Nişasta su bağladığı için tereyağında viskozite ve tekstürü iyileştirmek amacıyla katılmaktadır (Lucey, 2004). Nişasta farklı kaynaklardan elde edilmektedir. Morfolojisine, granüllerin büyüklüğüne ve moleküllerinin yapısına bağlı olarak fonksiyonel özellikleri de farklılık

gösterebilmektedir. Amiloz/amilopektin oranı nişastanın fonksiyonel özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Godbilot ve ark., 2004). Özellikle gıdaların kullanım özelliklerini iyileştirmek için mekanik özellikleri modifiye edilmektedir. (Wischmann ve ark., 2005).



1.3. TÜR TAYİNİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Bilimsel çalışmaların ve teknolojinin gelişmesi; gıda hilelerinin tespitinde kolaylıkları sağlamasının yanında, özellikle gıda ürünlerinin üretiminde daha karmaşık ve tespiti zor hilelerin yapılmasına da neden olmuştur. Bu yüzden gıdalarda hilelerin tespiti için sadece duyuşal ve fiziksel özelliklerin tespiti yetersiz kalmaktadır (Ertaş ve Topal, 2009).

Özellikle süt ve süt ürünlerinin orijinini belirlemek için analitik yöntem geliştirilmesinde gerekli çalışmalar yapılmaktadır (Mayer ve ark., 2012). Aynı zamanda analitik cihazlar sayesinde hile tespit edilmektedir (Ertaş ve ark., 2009).

Tüketici haklarını korumak ve ürünlerin etikette beyan edilen özelliklerde olduğunu garantilemek için özellikle et ve süt ürünlerinde hayvansal tür tayini analizleri önem taşımaktadır (Anonim 2015b). Güvenilir karar vermeyi sağlayan sonuçlar elde etmek için, gıda kimlik doğrulaması, sıvı kromatografisi (LC) ve gaz kromatografisi (GC) tandem kütle spektrometresi (MS) yakın kızılötesi (NIR) ve orta infrared (MIR) gibi titreşimli spektroskopik teknikleri gibi analitik teknikler kullanılmaktadır. Raman spektroskopisi, hiper spektral görüntüleme (HSI), nükleer manyetik rezonans spektroskopisi (NMR) ek olarak optik ve kızılötesi mikroskopi, elektronik spin rezonans spektroskopisi (ESR), polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ve enzimatik analiz (ELISA) yöntemleri de kullanılmaktadır. Et ve süt ürünlerinde daha yaygın kullanılan immünolojik, elektroforetik, kromatografik, elisa ve PCR metodlarıdır (Zachar ve ark., 2011).

Kromatografik: Kromatografik yöntemle günümüzde, bir karışımdaki çok zor hatta imkansız türler ayrılmaktadır ve saf maddelerin miktarı tayin edilmektedir. Bu nedenle kromatografik yöntem en yaygın kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır.

Elektroforez: Kantitatif analiz için izoelektrik odaklama ve p-kazeinin katyon değişimi HPLC'sine dayanan bir yöntemdir (Mayer, 2005). Bu yöntem, peynirde kazein oranının belirlenmesinde en etkili yöntemdir.

ELISA: Süt analizinde en yaygın kullanılan immünolojik test şeklidir ve yüksek hassasiyet, düşük maliyet ve hızlı uygulama avantajlarına sahiptir. Kullanımı kolay, güvenilir ve hızlıdır (Bottero ve ark., 2002).

PCR: Başka yöntemlerle kıyasla son yıllarda gıda ürünlerinde hile tespiti için güvenilir, hassas ve hızlı analiz tekniği olarak bilinmektedir (Mayer, 2005). PCR, gıdadaki türlerin kaynağını izlemek için kullanılan en yaygın genetik tekniktir. Nedeni ise DNA'nın gıda işleme sırasında kalıcı olması ve bir amplifikasyondan sonra geri alınabilen diziye özgü bilgileri bulundurmasıdır. Ayrıca PCR metodu en çok süt ve süt ürünlerinde, et ve et ürünlerinde tür tespiti için yaygın kullanılan bir metottur (Agrimonti ve ark., 2015). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) bazlı yöntemlerin yüksek özgüllüğü ve duyarlılığından yararlanılmaktadır. Bu teknikte PCR bazlı yöntemler yüksek özgüllüğe ve duyarlılığa sahip olup düşük miktarda (%0,1- %0,5) olsa bile sütün hangi türe ait olduğu tespit edilmektedir (Feligini ve ark., 2005; Lopez-Calleja ve ark., 2007a).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Peynir Örnekleri

Analize alınan peynir örnekleri; Kasım 2018 – Mart 2019 tarihleri arasında Afyon ve Antalya illeri 7 semt pazarları ve 12 marketlerinden 60 keçi ve 60 koyun peyniri olmak üzere toplam olarak 120 adet toplanmıştır. Her bir peynir numunesinden 250-500 g arasında örnek alınmıştır. Alınan peynir numuneleri klasik beyaz peynir ve tulum peynirlerinden oluşmaktadır. Toplanan peynir numuneleri analize alınincaya kadar $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de dondurucuda depolanmıştır. Alınan peynir numunelerinin dağılımı tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Toplanan peynir örneklerinin dağılımı

	Keçi Peyniri		Koyun Peyniri		Toplam
	Beyaz peynir	Tulum peyniri	Beyaz peynir	Tulum peyniri	
Antalya	18	12	14	18	62
Afyon	14	16	12	16	58
Toplam	32	28	26	34	120

2.1.2.Kullanılan Alet ve Ekipman

Peynir örneklerini analiz etmek için kullanılan aletler:

- Spatül
- Eppendorf tüp
- Spin Kolon
- Tüp stantı
- Mikropipetler ve otomatik pipetler
- Mikro ve otomatik pipet uçları
- Mezür
- Beher
- Erlen (erlenmayer)

Ekipman:

- Etüv
- Vorteks
- Sıcak su banyosu
- Mikrosantrifüj
- Real Time PCR cihazı

Peynir numunelerinin analizinde kullanılan kimyasallar:

- %99.5 etil alkol
- Distile su
- Proteinaz K
- Solüsyon PB
- Solüsyon B3
- Elüsyon Solüsyon
- Solüsyon BW
- Solüsyon B5
- Koyun-S Master Miks
- Keçi-S Master Miks
- Sığır-S Master Miks

- Koyun/ Keçi/ Sığır Pozitif kontrol DNA
- Koyun/ Keçi/ Sığır Negatif kontrol DNA

2.1.3. DNA Ekstraksiyon Kiti

2.1.3.1. DNA Kit Özelliği

SNP ure Genomic DNA ekstraksiyon kiti (1806/001) peynir numunelerinden DNA izolasyonu elde etmek için kullanıldı.

2.1.3.2. DNA Kit İçeriği

- Proteinaz K- Liyofilize x 2
- Solüsyon PB – 8 ml x 1
- Solüsyon B3- 60 ml x 1
- Elüsyon Solüsyon- 60 ml x 1
- Solüsyon BW- 150 ml x 1
- Solüsyon B5- 50 ml x 1
- DNA Bağlayıcı Kolon- 250 adet
- Toplama Tüpleri- 500 adet

2.1.4. Tür Tayin Kitleri

2.1.4.1. Tür Kitinin Özelliği

Kit, PCR analizi için gerekli içeriğe sahip olup, numunenin içeriği, türlere spesifik primer yardımı ile tespit edilmektedir. Aynı zamanda kit, PCR çalışmasında internal kontrol içeriğe sahip olması ile kontrollü olmaktadır. Kit, Taq Polimeraz dahil Real-time PCR reaksiyonu için gerekli komponentler içermektedir.

2.1.4.2. Koyun/ Keçi/ Sığır Real Time PCR Kit İçeriği

Bileşen – 20 Test

- Koyun-S Master - Miks - 400 µl (SNP, 402R-10-01)
- Keçi-S Master- Miks - 400 µl (SNP, 401R-10-01)
- Sığır-S Master- Miks - 400 µl (SNP, 403R-10-01)
- Pozitif Kontrol DNA – 25 µl
- Negatif Kontrol DNA – 25 µl (her tür için çapraz reaksiyon gösterebilen tür DNA'sı)

2.1.5. Kitlerin Çalışma Prensibi

Kitler çiğ/ işlenmiş süt ve süt ürünleri içerisinde koyun/ sığır/ keçi türlerinin varlığını tespit etmek için dizayn edilmiştir. Çalışma prensibi, Taq DNA polimerazın 5'- 3' ekzonukleaz aktivitesine dayanmaktadır. Probdaki bir reporter boya 5' uçta, diğer quencer boya ise 3' ucunda bulunmaktadır. Quencer boya probun primer gibi davranıp uzamasına engel olmaktadır ve reporter boyanın ışımasını baskılamaktadır. Enzim Aktivitesi ile beraber PCR analizi aşamasında reporter ve quencer boyaların arasında bulunan prob parçalanarak ayrılmakta ve baskılanmanın ortadan kalkmasıyla ışıma ortaya çıkmaktadır. Amplifikasyon miktarı arttıkça, reporter boya açığa çıkmakla birlikte ışıma doğrusal olarak artmaktadır. Aynı zamanda bu artışı cihazın kendisi eş zamanlı olarak tespit etmektedir.

2.2. YÖNTEM

2.2.1. DNA İzolasyonu

Peynir örneklerinde DNA'sının izolasyonu, spin kolon yöntemine dayanarak üretici firmanın talimatları doğrultusunda Genomik DNA İzolasyon kiti (SNP ure Genomic DNA Ekstraksiyon Kit (1806/001)) ile yapıldı.

2.2.1.1. Ön Hazırlık

- Proteinaz K 3.35ml Solüsyon PB ile sulandırıldı.
- Solüsyon B5 üzerine 200 ml %99.5 lik etil alkol eklendi.
- Kullanacak miktarda Elüsyon Solüsyonu (Örnek başına 150 µl) küçük bir tüpe bölünerek sıcak su banyosunda 70°C de ısıtılmaya bırakıldı.

2.2.1.2. İzolasyon Prosedürü.

1. Peynirden bistüri ile kazıma yoluyla mercimek tanesi büyüklüğünde 100 mg bir parça boş 1.5 ml'lik eppendoz tüpe alındı.
2. Tüp içerisinde bulunan numune üzerine 300 µl Solüsyon B3 ve 25 µl Proteinaz K eklendi. Numune vortekslenip 70°C de 30 dk inkube edildi, fakat inkubasyon esnasında 5' er dakikalık aralarla hafifçe vortekslendi.
3. İnkubasyon bittikten sonra 13.000 rpm 2 dk satrifüj edildi ve 3 fazdan oluşan numunenin orta fazından yaklaşık 400 µl alınıp temiz 1.5 ml'lik tüpe aktarıldı.
4. Numunenin orta fazını temiz 1.5 ml'lik tüpe aktardıktan sonra üzerine 250 µl %95'lik alkol eklenip, alkolden sonra hafifçe karıştırıldı sonra spin kolona aktarıldı.
5. 120 adet numune 11.000 rpm 1 dk. santrifüj edildi.
6. Santrifüjden sonra toplama tüpü temiz bir eppendoz tüp ile değiştirilip kolona 500 µl Solüsyon WB eklendi.

7. Solüsyon eklendikten hemen sonra numuneler 11.000 rpm 1 dk. santrifüj edildi.
8. Daha sonra toplama tüpleri temizleri ile değiştirildi. Ve kolona 600 µl Solüsyon B5 eklendi.
9. Tüpler 11.000 rpm 1 dk. santrifüj edildi.
10. Toplama tüpleri boşaltılıp ve kolonlar tekrar yeni bir tüplere yerleştirilip hiçbir solüsyon eklenmeden 11.000 rpm 1dk. boş santrifüj edildi.
11. Kolonlar temiz yeni tüplere yerleştirilip üzerlerini önceden ısıtılmış elüsyon solüsyonundan 100 µl eklendi.
12. Numuneler oda sıcaklığında bekletildikten sonra 11.000 rpm 1dk. santrifüj edildi.
13. Sonunda DNA, elüsyon solüsyonu ile birlikte tüpe geçti ve kullanıma hazır hale geldi. Kolonlar ise atıldı.
14. Tüplerde bulunan her peynir DNA'ları -20°C'de saklandı. Ayrıca DNA bu şekilde 1 yıla kadar saklanılabilmektedir.

2.2.2. Tür Tayini

2.2.2.1. Keçi Tür Tayini

- Her keçi DNA numunesi ayrı tüplerde çalıştırıldı.
- Bir örnek için her optik kapaklı strip, 20 µl master miks alınır ve 5 µl (yaklaşık 1-100 ng) ekstrakte örnek DNA'sı ilave edildi.
- Hafifçe pipetlenerek karıştırıldı.
- Daha sonra PCR programı ile çalıştırıldı.

2.2.2.2. Koyun Tür Tayini

- Koyun DNA numuneleri tek tek farklı tüplerde çalıştırıldı.
- Her numune için optik kapaklı strip, 20 µl master miks alınır ve 5 µl (yaklaşık 1-100 ng) ekstrakte örnek DNA'sı ilave edildi.
- Hafifçe pipetlenerek karıştırıldı.
- Sonra PCR programı ile çalıştırıldı.

2.2.2.3. İnek Tür Tayini

- Her Sığır DNA numuneleri farklı tüplerde çalıştırıldı.
- Bir örnek için optik kapalı strip, 20 µl master miks alınır ve 5 µl (yaklaşık 1-100 ng) ekstrakte örnek DNA'sı ilave edildi.
- Hafifçe pipetlenerek karıştırıldı.
- Sonra PCR programı ile çalıştırıldı.

PCR Programı; analizler hazırlık aşamaları tamamlandıktan sonra aşağıda belirtilen program ile Real Time PCR cihazında (Applied Via 7) yapıldı. Analizlerde internal kontrol pikleri VIC-TAMRA boyası ile örneklerle ait pikler ise FAM-TAMRA ile analiz edilerek sonuçlar değerlendirildi.

95 °C - 5 dk.	Taq Aktivasyonu
95 °C - 15 sn.	30 Döngü
60 °C - 1 dk	

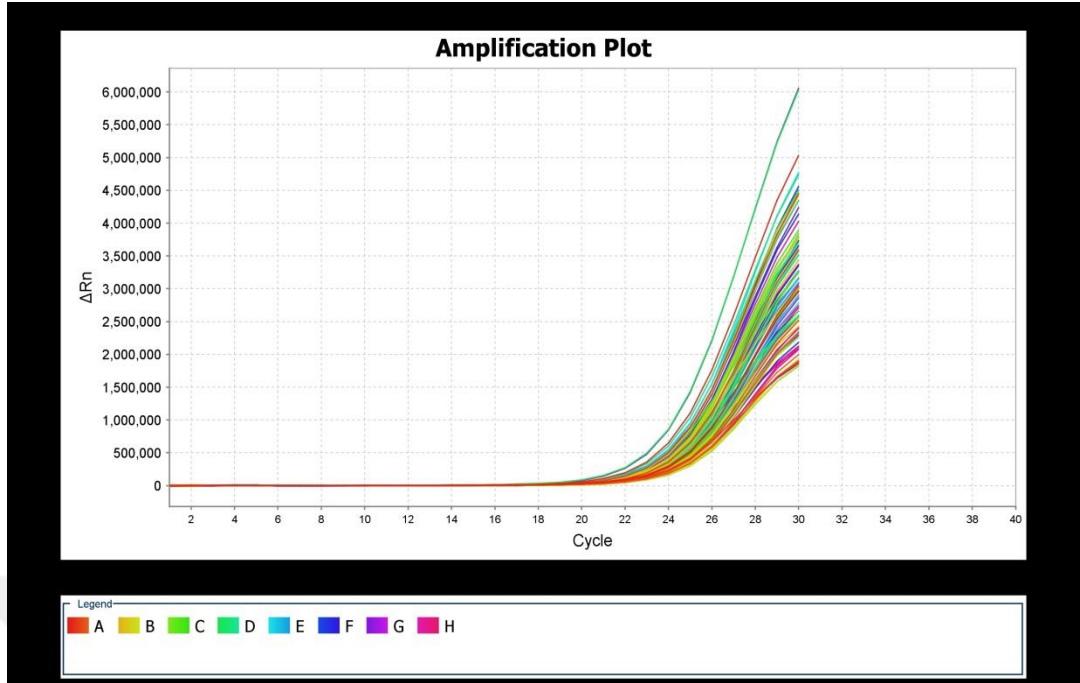
3. BULGULAR

Yapılan çalışmada keçi peyniri örneklerinden elde edilen DNA'lara ait integral kontrol pikleri Şekil 3.1'de koyun peynirlerinden elde edilen DNA'lara ait integral kontrol pikleri Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

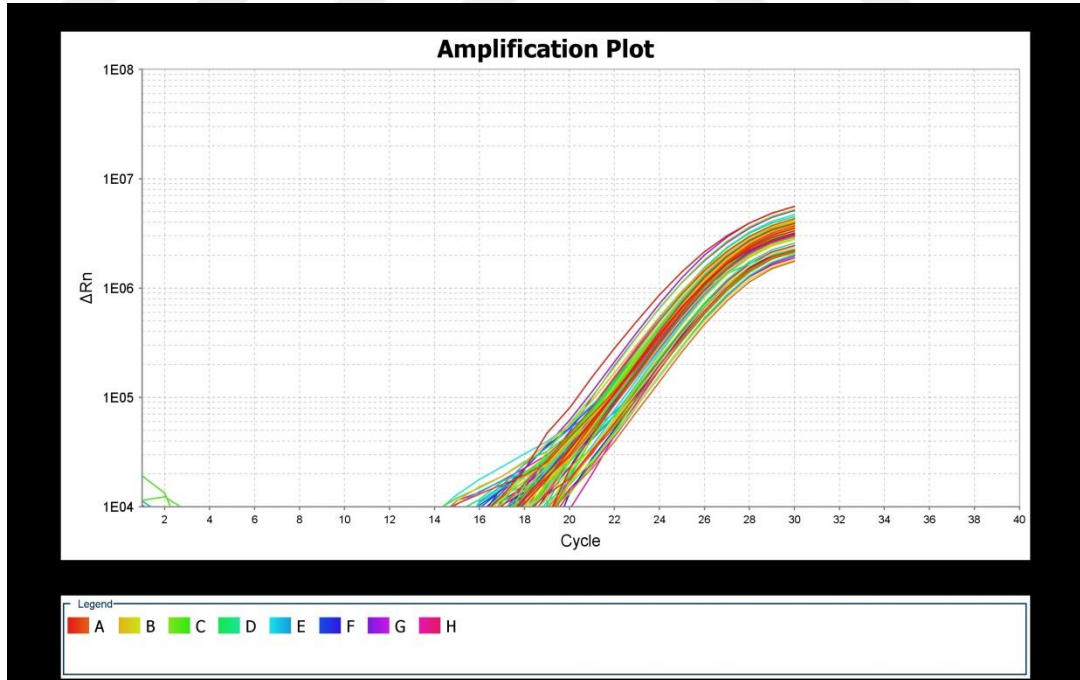
Analizlerde keçi, koyun ve inek türü için kullanılan pozitif ve negatif kontrollere ait sonuç grafikleri Grafik 3.3; 3.4; 3.5; 3.6'da gösterilmiştir.

Yapılan analizlerde keçi peyniri numunelerinde tespit edilen keçi pozitif (keçi peyniri), inek pozitif (inek peyniri) ve keçi-inek pozitif (keçi inek karışık peynir) sonuçları Grafik 3.7; 3.8 ve 3.9'da gösterilmiştir.

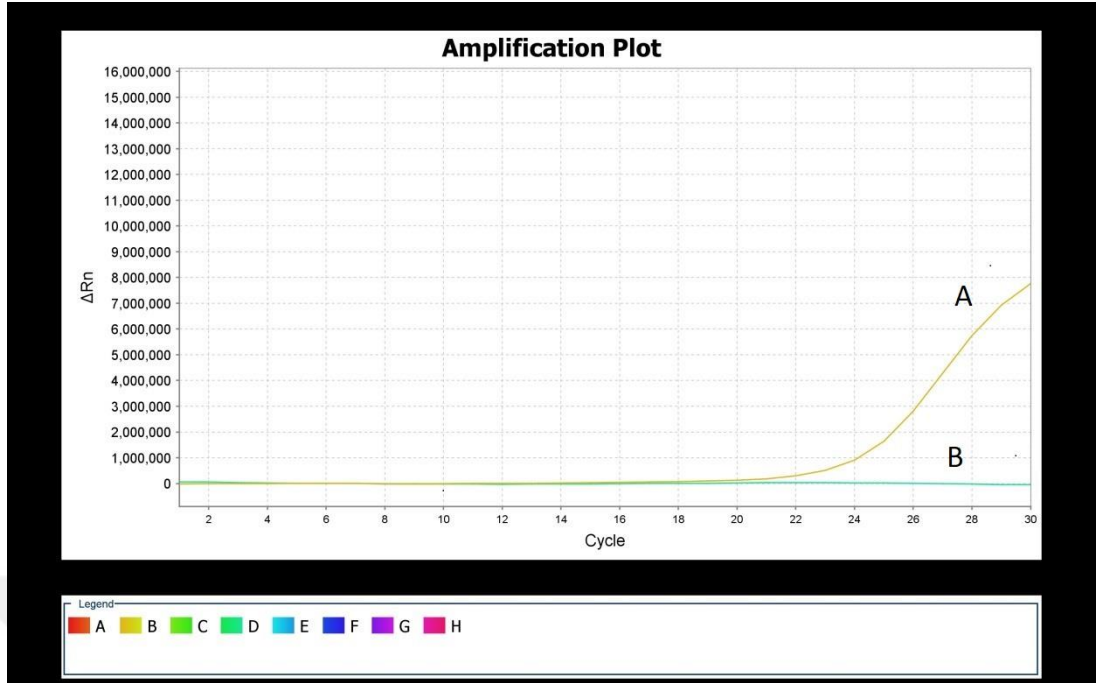
Koyun peyniri numunelerinde tespit edilen koyun pozitif (koyun peyniri), inek pozitif (inek peyniri) ve koyun-inek pozitif (koyun inek karışık peynir) sonuçları Grafik 3.10; 3.11 ve 3.12'de gösterilmiştir.



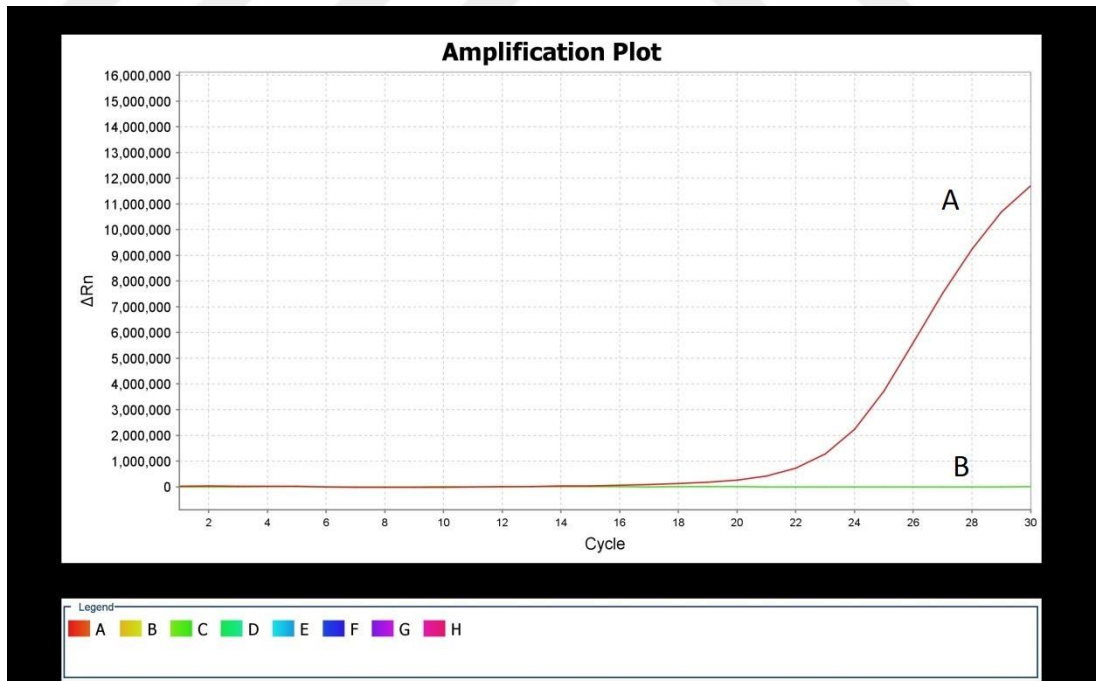
Grafik 3.1 Keçi peynirinde integral kontrol pikleri



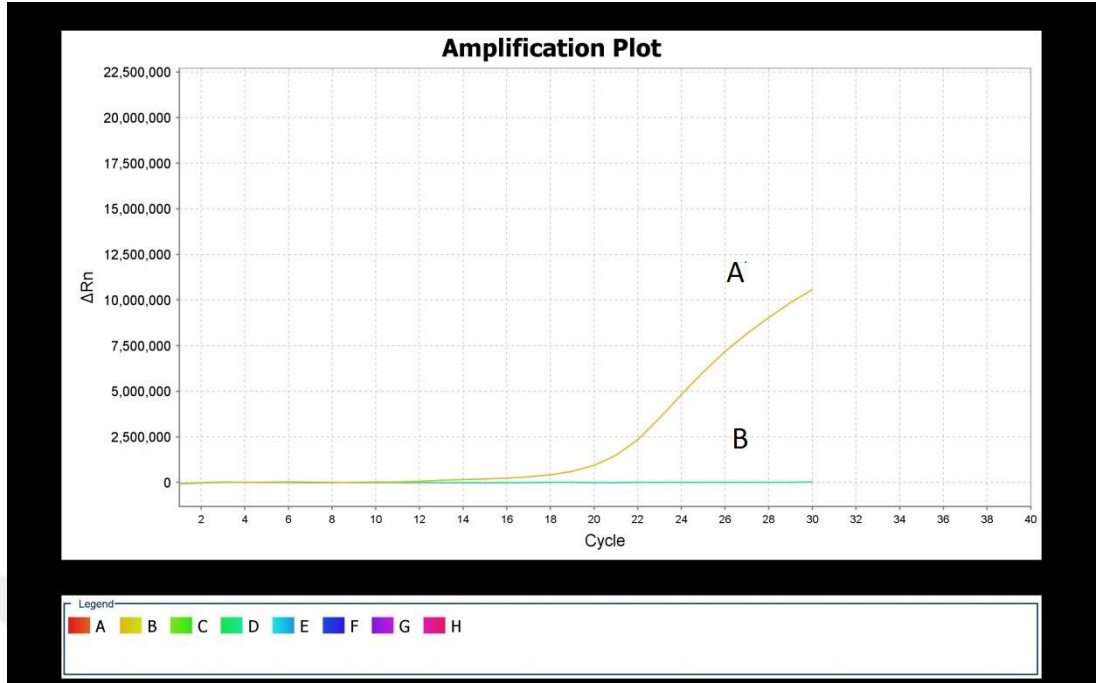
Grafik 3.2 Koyun peynirinde integral kontrol pikleri



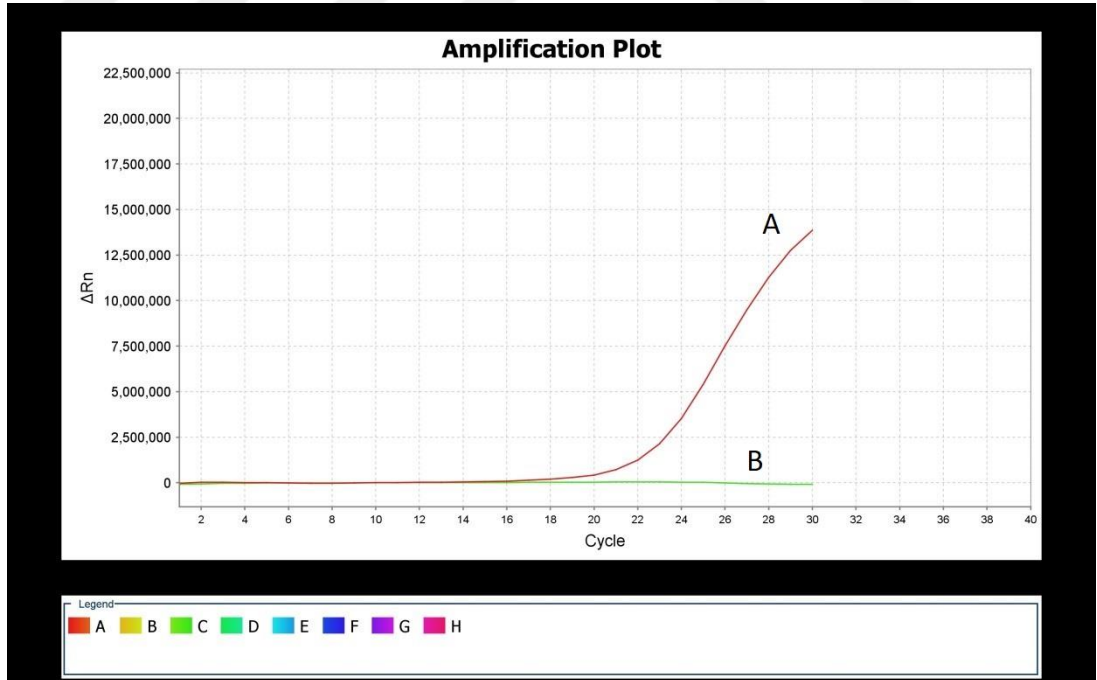
Grafik 3.3: Keçi tür analizinde kullanılan keçi türü pozitif (A) ve negatif (B) kontrol pikleri



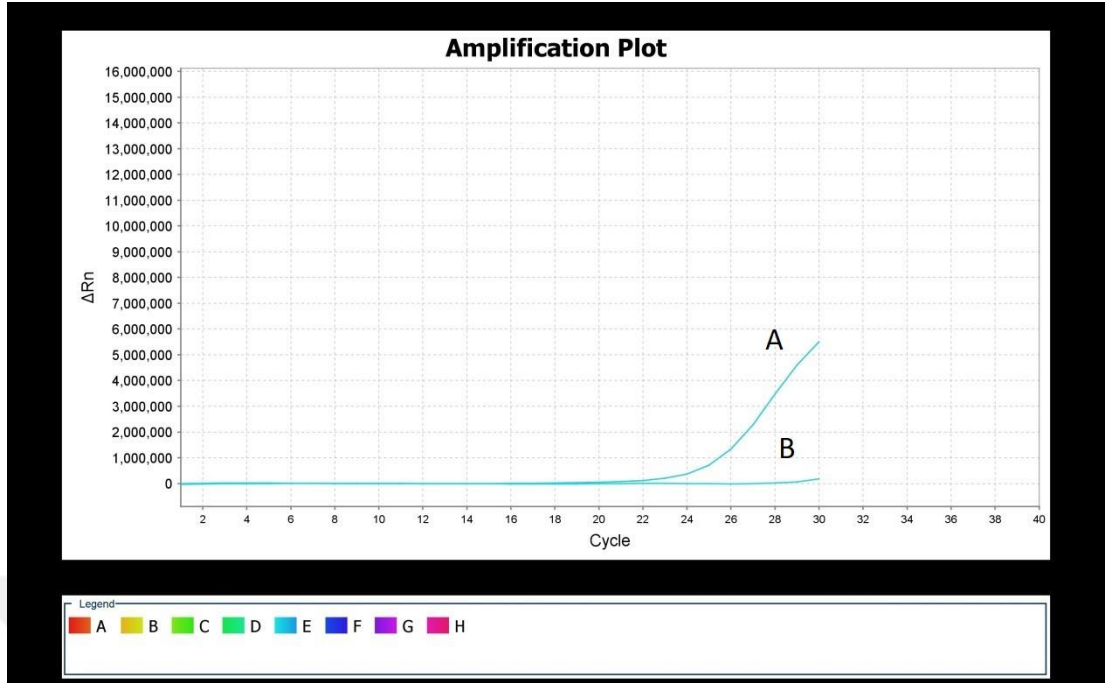
Grafik 3.4: Keçi tür analizinde kullanılan inek türü pozitif (A) ve negatif (B) kontrol pikleri



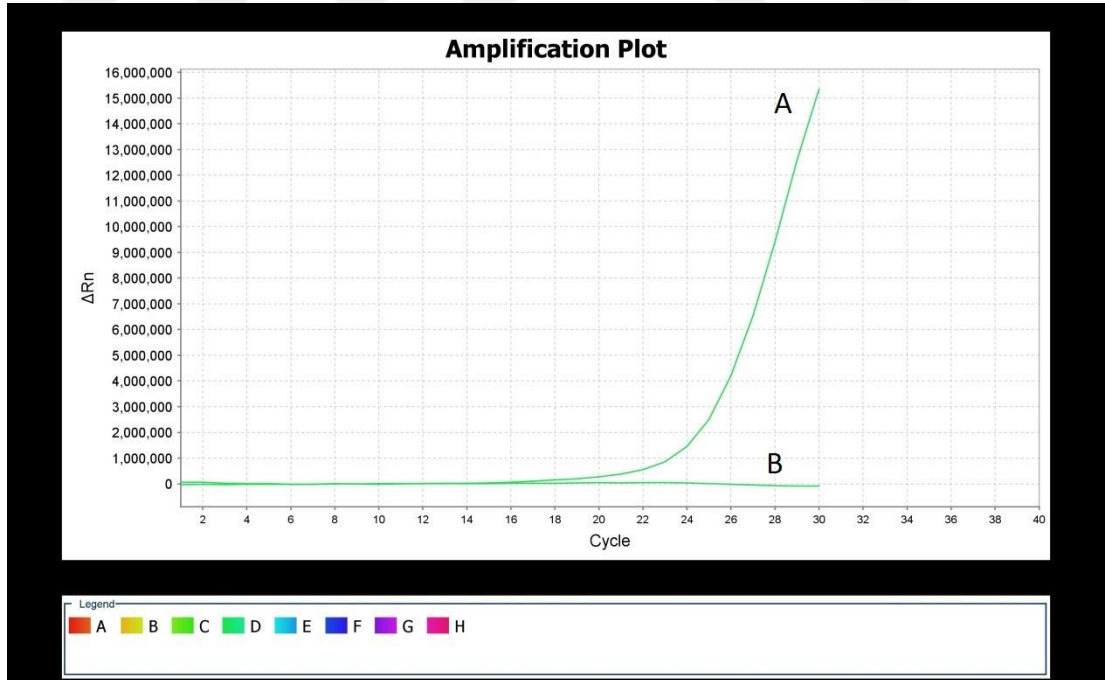
Grafik 3.5: Koyun tür analizinde kullanılan koyun türü pozitif (A) ve negatif (B) kontrol pikleri



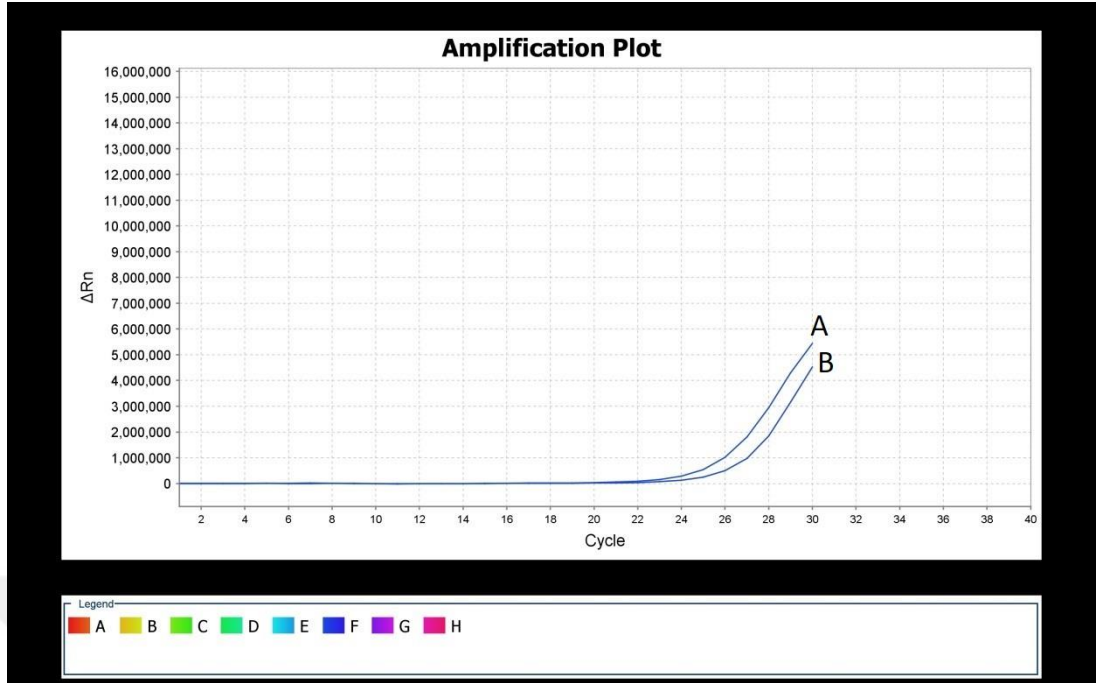
Grafik 3.6: Koyun tür analizinde kullanılan inek türü pozitif (A) ve negatif (B) kontrol pikleri



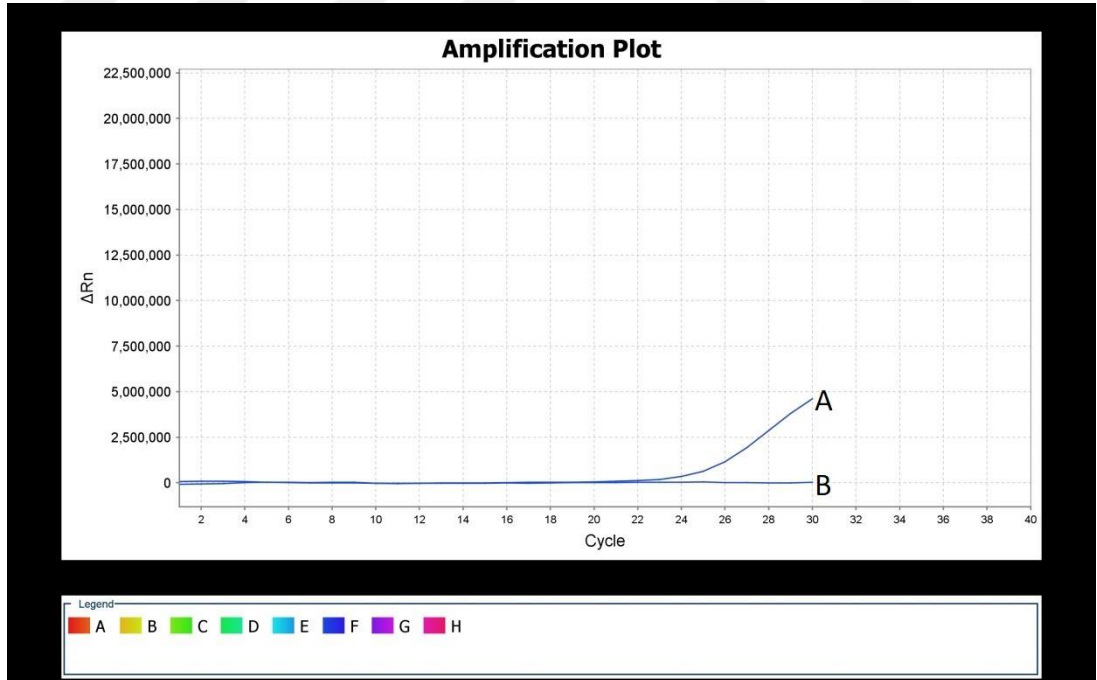
Grafik 3.7: Keçi peyniri örneğinde keçi türü pozitif (A) ve inek türü negatif (B)



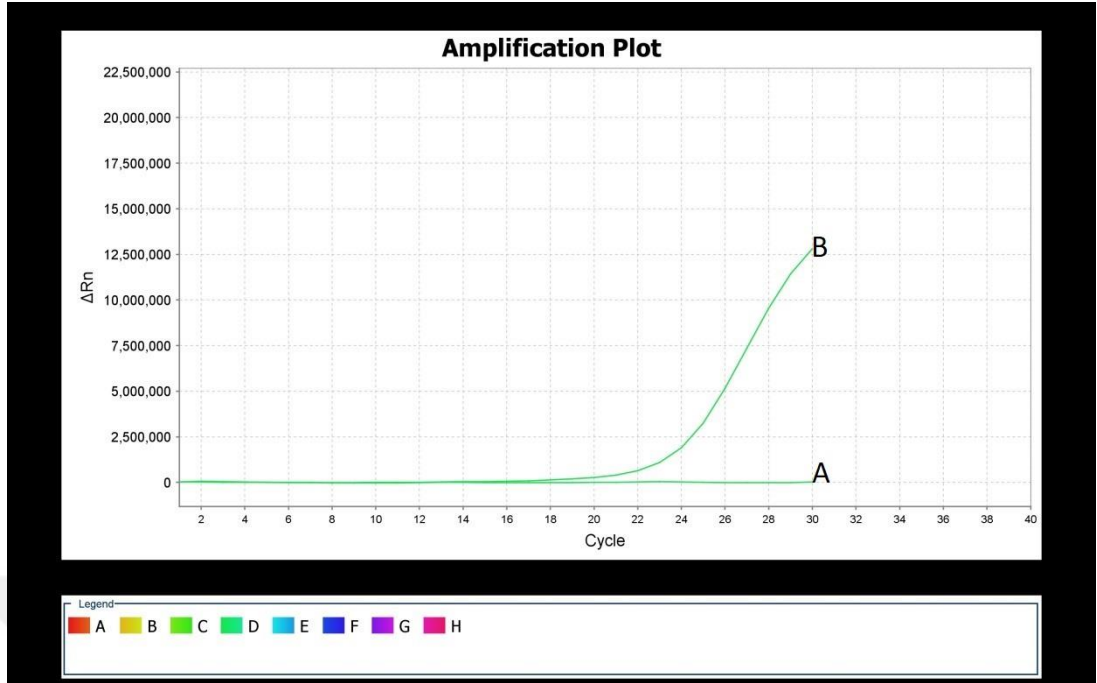
Grafik 3.8: Keçi peyniri örneğinde keçi türü negatif (A) ve inek türü pozitif (B)



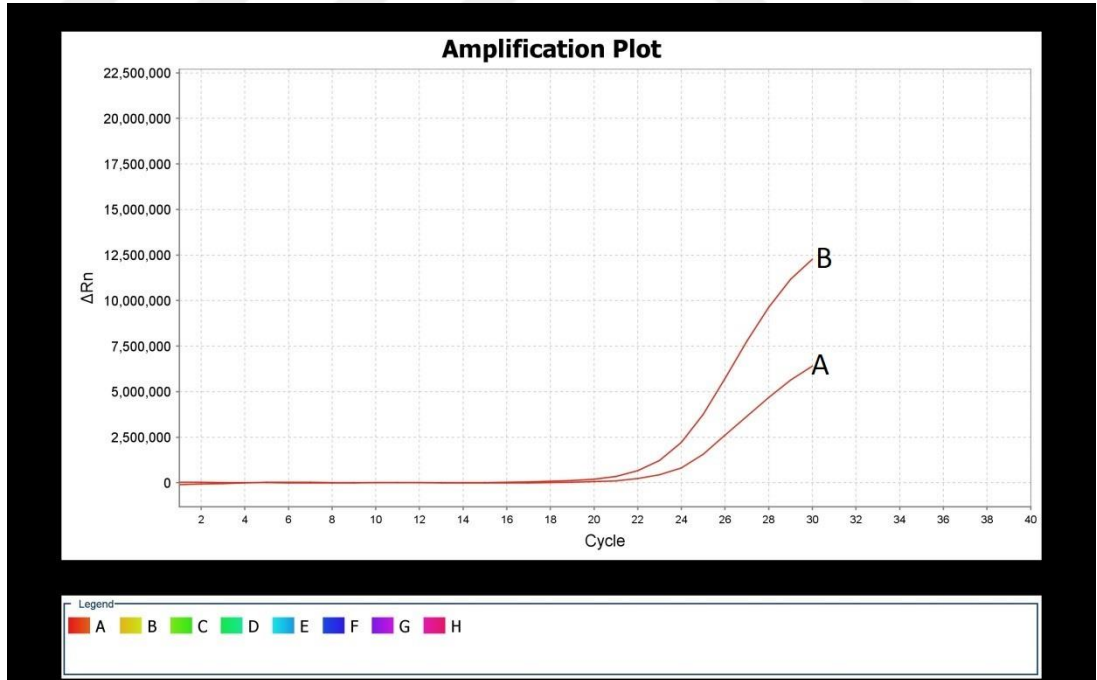
Grafik 3.9: Keçi peyniri örneğinde keçi türü pozitif (A) ve inek türü pozitif (B)



Grafik 3.10: Koyun peyniri örneğinde koyun türü pozitif (A) ve inek türü negatif (B)



Grafik 3.11: Koyun peyniri örneğinde koyun türü negatif (A) ve inek türü pozitif (B)



Grafik 3.12: Koyun peyniri örneğinde koyun türü pozitif (A) ve inek türü pozitif (B)

Yapılan çalışmada analize alınan keçi peynirlerine ait sonuçlar Tablo 3.1’de; koyun peynirlerine ait sonuçlar ise Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

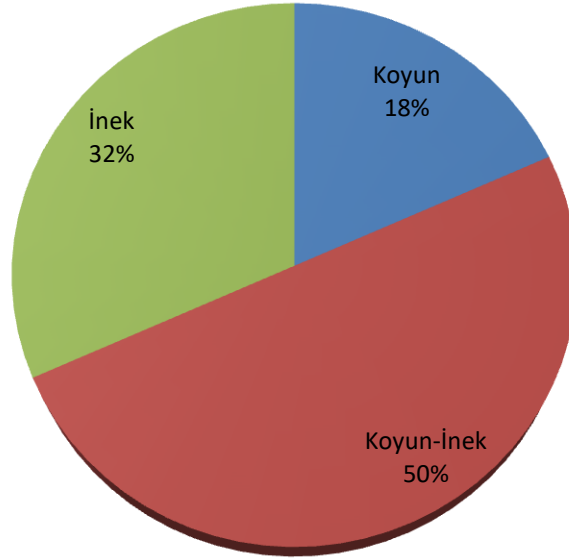
Toplam analize alınan 60 keçi peynirinin 12 (%20) tanesinin keçi sütünden üretildiği; 60 koyun peynirinin ise 9 (%18,33) tanesinin sadece koyun sütünden üretildiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada analize alınan keçi beyaz peynir (toplam 32) örneklerini 10 tanesi tamamen keçi sütünden; 7 tanesi inek sütü ile karışık, 15 tanesi ise sadece inek sütünden üretildiği tespit edilmiştir. Keçi tulum peyniri örneklerinin (toplam: 28) ise 2 tanesi tamamen keçi sütünden; 16 tanesi inek sütü ile karışık 10 tanesinin ise sadece inek sütünden üretildiği saptanmıştır.

Analize alınan koyun beyaz peynir (toplam 19) örneklerinin 4 tanesinin tamamen koyun sütünden; 10 tanesinin inek sütü ile karışık, 5 tanesinin ise sadece inek sütünden üretildiği tespit edilmiştir. Koyun tulum peyniri örneklerinin (toplam: 41) ise 7 tanesinin tamamen koyun sütünden; 18 tanesinin inek sütü ile karışık, 16 tanesinin ise sadece inek sütünden üretildiği saptanmıştır.

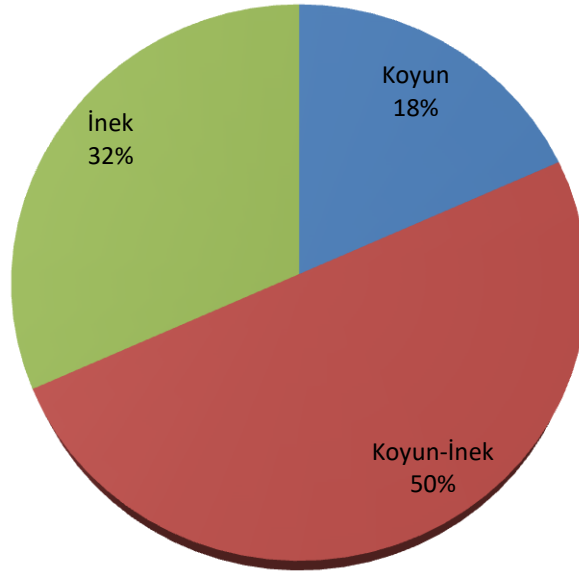
Tablo 3.1: Analize alınan keçi peynirlerinin durumu

Numune Alım Yeri	Peynir Türü	n	Keçi (%)	Keçi-İnek Karışık (%)	İnek (%)
Antalya	Beyaz Peynir	18	5 (27,78)	3 (16,67)	10 (55,56)
	Tulum Peyniri	12	2 (16,67)	5 (41,47)	5 (41,67)
Afyon	Beyaz Peynir	14	5 (35,71)	4 (28,57)	5 (35,71)
	Tulum Peyniri	16	0 (0)	11 (68,75)	5 (31,25)
Toplam		60	12 (20,00)	23 (38,33)	35 (41,67)

**Grafik 3.13:** Analize alınan keçi peynirlerinin dağılımı (%)

Tablo 3.2: Analize alınan koyun peynirlerinin durumu

Numune Alım Yeri	Peynir Türü	n	Koyun (%)	Koyun-İnek Karışık (%)	İnek (%)
Antalya	Beyaz Peynir	14	1 (7,14)	5 (35,71)	8 (57,14)
	Tulum Peyniri	18	4 (22,22)	8 (44,44)	6 (33,33)
Afyon	Beyaz Peynir	12	3 (25,00)	7 (58,33)	2 (16,67)
	Tulum Peyniri	16	3 (18,75)	10 (62,50)	3 (18,75)
Toplam		60	11 (18,33)	30 (50,00)	19 (31,67)

**Grafik 3.14:** Analize alınan koyun peynirlerinin dağılımı (%)

4. TARTIŞMA

Çalışmamızda yapılan inceleme sonucu toplam 120 peynir numunesinin %45'inin (54) inek sütünden yapıldığı, 60 keçi peynirinin %38.33'ünün (23) keçi-inek karışımı ve 60 koyun peynirinin %50'sinin (30) koyun-inek sütleri karışımından yapıldığı tespit edildi. Diğer ülkelerde de farklı yöntemler ile süt ve süt ürünlerinde kullanılan süt türünün tayini ile ilgili benzer çalışmalar yapılmıştır.

Maskova ve Paulicova, (2006) Çek Cumhuriyeti pazarlarında satılan keçi ve koyun peynir numunelerinde inek sütünü PCR metoduyla tespit etmişlerdir. Çalışma için 17 keçi peyniri ve 7 koyun peyniri olmak üzere toplam 24 numune almışlardır. Yaptıkları analizde 17 keçi peynirinin sadece 3 tanesinin keçi peyniri olduğu, 7 koyun peynirin ise 1 tanesinin koyun peyniri olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca toplam keçi ve koyun olarak alınan 24 numunenin 20'sinin inek peyniri olduğunu bildirmişlerdir.

Kara ve Demirel, (2016) süt türü araştırması için Afyonkarahisar ilin'den 100 kaymak almışlardır. Aldıkları kaymak numunelerinde süt türünü bulmak için Real Time PCR cihazını kullanmışlardır. 100 manda kaymağının %28'nin manda-sığır süt türü ve %59'nun sadece sığır süt türü olduğunu bulmuşlardır.

Bottero ve ark., (2002) tür tayini için İtalya süpermarketlerinden toplam 19 peynir numunesi almışlardır. Analiz yapmak için 19 peynirin 6'sı keçi peyniri, 13'ü koyun peyniri almışlardır. Analizi multipleks polimeraz zincir reaksiyon metoduyla yapmışlardır. Sonuç olarak 19 peynir numunesinin %78,9'nun etikette gösterildiği gibi ve %21'nin sığır sütü katıldığını bildirmişlerdir.

Colak ve ark., (2005) koyun peynirinde sığır sütü varlığını araştırmışlardır. Araştırma için İstanbul ilinin çeşitli semtlerinden numune için 100 koyun peyniri almışlardır. Araştırmada İmmünokromatografi yöntemi kullanmışlardır. Alınan 100 koyun numunesinin %52'sinin saf koyun süt türü, %48'nin sığır süt türü olduğunu bildirmişlerdir.

Darwish ve ark., (2009) manda sütünde inek sütünün varlığını araştırmışlardır. Bu araştırma için Mısır yerel pazarlarından 21 adet manda sütü olarak satılan numuneler almışlardır. Araştırma için PCR metodu kullanılmışlardır. Bulgularında 21 manda sütünün %47,62'sinin manda sütü, 14,29'nun sığır sütü ve 38'inin manda-sığır sütü olduğunu belirtmişlerdir.

Khanzadi ve ark., (2013) İran'ın Meşhed şehri marketlerinde satılan koyun süt ve süt ürünlerinde sığır ve keçi sütünün olup olmadığını bulmak için araştırma yapmışlardır. Araştırmayı PCR metodu uygulayarak yapmışlardır. Araştırma için 105 koyun sütü ve süt ürünleri satın almışlardır. Analiz edilen 105 koyun süt ve süt ürününün %31.5'ne (33) sığır süt türü ve %65'ine (68) keçi süt türü katıldığını bulmuşlardır.

Zachar ve ark., (2011) 50 koyun süt ve süt ürünü numunesinde inek süt türü tayini için analiz çalışması yapmışlardır. Toplam 50 numunenin 20'sini koyun sütü ve 30'unu koyun peyniri olarak almışlardır. Analiz için numuneleri Slovakya marketlerinden satın almışlardır. Bu çalışma için analitik olarak PCR yöntemi kullanmışlardır. Araştırma sonucu 20 koyun süt numunesinin %40'nın sığır sütü olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda 30 koyun peynir numunelerinde 12 sığır süt türü karışımı bulmuşlardır.

Di Pinto ve ark (2004) PCR yöntemi kullanarak manda mozzarella peynirinde sığır süt türü araştırması yapmışlardır. Analiz için manda peynirini Güney İtalya'nın farklı bölge üreticilerinden 30 mozzarella peyniri almışlardır. Fakat analiz sonucunda 30 numunenin %73,3'üne (22) sığır sütü katıldığını bildirmişlerdir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, süt ürünlerinin orijinalinde bildirilen süt türü dışında farklı hayvanlara ait sütlerinde kullanılabildiği görülmektedir. Bu sütler içerisinde diğerlerine göre daha ulaşılabilir ve hesaplı olan inek sütü tercih edilmektedir. Ayrıca üretim prosesinde iki farklı sütün yakın zamanlarda işlenmesine ya da aynı ekipmanların kullanılmasına bağlı olarak ürünlerde farklı hayvan türlerine ait genetik materyal de bulunabilmektedir. Bu çalışmada da olduğu gibi süt

ürünlerinde farklı türlerin tespit edilmesinde en yaygın ve hassas olan PCR yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmada keçi ve koyun peynirlerinde inek sütü tespit edilmiş olması ürünlerin taklit-tağşışe uğradığını göstermektedir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada 120 peynir numunesinin %45'inin (54) inek sütünden yapıldığı; 60 keçi peynirinin %38,33'ünün (23) keçi-inek karışımı ve 60 koyun peynirinin %50'inin (30) koyun-inek sütleri karışımından yapıldığı tespit edildi.

Mevsimsel farklılıklara ve yetiştiricilikteki sorunlara bağlı olarak keçi ve koyun sütü temininde güçlükler ile karşılaşılabilir. İnek sütü ise genel olarak her zaman bol miktarda bulunabilmekte ve aynı zamanda diğer sütlerle göre hesaplı olmaktadır. Bazı peynirler karakteristik özelliği, lezzeti, tat ve aroması gereği keçi-koyun sütlerinden üretilmektedir. Bu sütlerin maliyetlerinin yüksek olması peynir fiyatlarına da yansımaktadır. Bazı üreticiler bunu fırsat bilerek veya keçi-koyun sütünü yeterince temin edemediği zamanlarda bu tarz peynirlerin üretiminde ya direkt inek sütü kullanmakta ya da keçi-koyun sütleri ile karıştırarak üretim yapmaktadırlar. Endüstriyel üretim yapan birçok firma üründe kullandığı süt türü ve oranını etiket bilgilerine yansıtırken, birçoğu yansıtmamakta ve özellikle etiketsiz satılan ürünlerde tüketici açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu durumda tüketici satıcı veya üreticinin sözlü beyanına inanmak zorunda kalmaktadır. İkinci bir sorun ise türe özgü üretilen ve geleneksel olarak ifade edilen peynirlerde üretim hattı inek sütü ile aynı üretim hattında ve aynı ekipmanlar ile yapılmaktadır. Bu durumlarda ise keçi ya da koyun sütü üretiminde inek sütü karışması muhtemel olmaktadır. Nitekim yapılan çalışmada keçi ve koyun sütü kullanılarak üretilen peynirlerde inek sütü kullanıldığı tespit edilmiştir.

Bu kapsamda:

- 1) Öncelikli olarak keçi-koyun sütü temininde ortaya çıkan sorunların çözümlenmesi, keçi-koyun yetiştiriciliğine gereken önemin verilmesi;
- 2) Özellikle geleneksel koyun-keçi peyniri üretiminde ürünün orijinalliğini bozmaması için inek sütü kullanılmaması;
- 3) Farklı sütlerle ait olan ürün üretim alet, ekipmanların ve sürecin ayrı olması;
- 4) Karışım peynirlerde (inek-koyun-keçi) bilgilerin doğru olarak mutlaka etikete yansıtılması;
- 5) Tüketicilerin içeriğini bilmediği, etiketsiz ürünler konusunda bilgilendirilmesi;

- 6) Yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından periyodik denetim ve kontrollerin düzenli olarak yapılması;
- 7) Ürönlere tür analizlerinde hassas ve kısa sürede sonuç veren test ve analizlerin yapılması önerilmektedir.



TÜKETİME SUNULAN KOYUN VE KEÇİ PEYNİRLERİNDE

SÜT TÜRÜNÜN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

İnsan beslenmesi için önemli besin unsurlarını içerdiğinden dolayı süt ve süt ürünleri oldukça önemlidir. Süt ürünleri içerisinde peynir ve çeşitleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu peynir çeşitliliği içerisinde geleneksel ve türe özgü peynirler halk tarafından beğenilerek ve sevilerek tüketilmektedir. Son zamanlarda az bulunan veya maliyeti yüksek olan keçi ve koyun sütünden üretilen peynir üretimine özellikle inek sütü karıştırılabilmekte ya da direkt inek sütünden üretilmektedir. Bu amaçla yapılan bu çalışmada Afyonkarahisar ve Antalya illerindeki market ve halk pazarlarında koyun ve keçi peyniri olarak satışa sunulan beyaz peynirlerin ve tulum peynirlerinin hangi süt türünden üretildiğini Real Time PCR ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla her iki ilden toplam 60 keçi peyniri (32 beyaz peynir, 28 tulum peyniri) ve 60 (26 beyaz peynir, 34 tulum peyniri) koyun peyniri numunesi toplanarak analize alınmıştır. Yapılan analiz sonucu her iki ilden alınan toplam keçi peyniri numunelerinin %20'sinin keçi sütü, %38,33'ünün keçi-inek sütü karışımından ve %41,67'sinin ise sadece inek sütü kullanılarak üretildiği tespit edilmiştir. Toplanan koyun peynirlerinin ise %18,33'ünün koyun sütü, %50,00'sinin koyun-inek sütü karışımından ve %31,67'sinin ise sadece inek sütü kullanılarak üretildiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak elde ettiğimiz bulgulara göre keçi ve koyun peynirlerine yüksek oranda inek sütü karıştırıldığı ya da sadece inek sütü ile yapıldığı belirlenmiştir. Tüketicuyu aldatmaya dönük bu durumlarda gerekli kontrol önlemlerinin alınması, denetim ve kontrollerin periyodik olarak yapılması, tüketicilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Peynir, taklit, taşış, Real Time PCR

INVESTIGATION OF MILK ORIGIN IN SHEEP AND GOAT CHEESE OFFERED FOR CONSUMPTION

ABSTRACT

Milk and dairy products are very important in life, because they contain important nutrients for human health. Among of dairy products cheese and its varieties occupy an important place. So a lot of people like and prefer to consume traditional cheeses and varieties occupy. Recently some producers instead of goat and sheep milk use cow's milk for producing of goat and sheep cheese and sell them as sheep and goat cheese. The reason for this is the cost of goat and sheep milk is high and they are also rare. In this study, it was aimed to determine the milk type of white cheese and tulum cheese, which as sheep and goat cheese selling in the markets and public markets of Afyonkarahisar and Antalya. And Real-Time PCR analysis method was used for this study. For study has used Real-Time PCR analysis method to detect fraud in the product.

From both provinces for analysis were taken a total of 60 (32 feta cheese, 28 tulum cheese) goat and 60 (26 feta cheese 34 tulum cheese) sheep cheese samples. As a result of the analysis, from total goat cheese samples which has taken from both provinces were produced only 20% from goat milk, 38.33% from goat-cow milk mixture and 41.67% of the samples were produced using only cow milk. Also in sheep cheese samples which have taken from both provinces were produced only 18.33% from sheep milk, 50.00% from sheep-cow milk mixture and 31.67% were produced from cow milk.

From the analysis result we can say that, to the goat and sheep samples were added cow milk with high proportion were detected and in some samples were detected only cow milk. And for detect counterfeit tricks applied to products we need to periodic inspections and controls. Consequently, we have to recommended to raise awareness of consumers.

Keyword: Cheese, adulteration, imitation, Real- Time PCR

KAYNAKLAR

- ABBAS, O., ZADRAVEC, M., BAETEN, V., MIKUŠ, T., LEŠIĆ, T., VULIĆ, A., PRPIĆ, J., JEMERŠIĆ, L., PLEADIN, J. (2017). Analytical methods used for the authentication of food of animal origin
- AGRIMONTI, C., PIRONDINI, A., MARMİROLI, M., MARMİROLI, N. (2015). A quadruplex PCR (qPCR) assay for adulteration in dairy products. *Food Chemistry*, vol. 187, no. 15, p. 58-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.017>
- AKALIN, AS., GÖNÇ, S., ÜNAL, G., ÖKTEN, S., (2006). Determination of some chemical and microbiological characteristics of kaymak. *Grasas Y Aceites*, 57, 429-432.
- AKIN, N., AYAR, A., SERT, D. (2006). Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi. *Türkiye 9. gıda kongresi*, 319-322, 24-26 mayıs 2006, Bolu.
- ANONİM (2008). Türkiye Süt Sektörünün Değerlendirilmesi ve Beklentiler. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Nisan – Ankara.
- ANONİM (2014). <https://www.haberler.com/bu-markalardan-yemeyin-bakanlik-hileli-markalari-6989923-haberi/>
- ANONİM (2015a). www.tarim.gov.tr/GKGM/Duyuru/104/Peynir-Tebligi-Bilgilendirme 09.05.2018
- ANONİM (2015b). All rights reserved - SGS is a registered trademark of animals *HAYVANSAL TÜR TANIMLAMA ANALİZ HİZMETLERİ* <file:///C:/Users/YOGA/Desktop/Peynir%20Pcr/SGSCTSFood%20Global%20Species%20Identification%20LeafletA4HRTR1508.pdf>
- ANONİM (2017). <https://www.muhandisbeyinler.net/surekli-sistem-tereyag-uretimi-nasil-yapilir/> -05.12.2017
- ANONİM (2018 a). 23.03.2018 <https://www.sabah.com.tr/galeri/saglik/bakanlik-173-firmaya-ait-282-parti-hilali-urununu-acikladi/12>
- ANONİM (2018b). <http://nejatpars.blogspot.com.tr/2013/10/sut-analizi.html> 02.05.2018

- ANONİM (2018c). http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Sutte-Kimyasal-Analizler2_203.htm;
- ANONİM (2018d). Sıkca karşılan hileler ve saptanma yöntemi. *Gıda Analiz ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü* <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/DGBZAJ03.-hafta-sutte-sikca-karsilasilan-hileler-ve-saptama-yontemleri.pdf>
- ANONİM (2018e). <https://www.peynirrehberi.com/Peynirde-Yapilan-Sahtekrliklar,DP-305.html> 09.05.2018
- ANONİM (2018f). <https://www.foodelphi.com/tag/yogurtta-yapilan-hilelerin-tespiti/> 09.05.2018.
- ANONİM (2018g). 17.12.2016 https://www.ntv.com.tr/galeri/ekonomi/bakanlik-hileli-150-urununu-acikladi,y5Q9vm8Fm0avkB2FLUh4iA/8xJ_bYzFfUOSf5hiLLHSXQ
- ATAMER, M., GÜRSEL, A., YILDIRIM, G. (1994). Yoğurt Yapımında Kullanılan Stabilizatörler. *İçinde: 3. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli produktivite merkezi yayınları: 95-110.* Ankara.
- BEHARE, P., LULE, V.K., PATİL, P. (2015). Yogurt: Dietary Importance. *Encyclopedia of Food and Health*
- BORAN, G. (2011). Bir gıda katkısı olarak jelatin: yapısı, özellikleri, üretimi kullanımı ve kalitesi. *Gıda Dergisi* 36(2:) 97-104.
- BOTTERO, M.T., CIVERAA, T., NUCERA, D., ROSATİB, S., SACCHİB, P., TURİ, R.M. (2002). A multiplex polymerase chain reaction for the identification of cows', goats' and sheep's milk in dairy products. *International Dairy Journal* 13 (2003) 277–282
- BRIEN, M.O, O'CONNOR, T.P., (2000). Nutritional aspects of cheese, In: patrick, F.F. et al. (Eds), cheese, chemistry, physics and microbiology. *Elsevier Inc, Volume 1, Third Edition*, 572-579.
- BRİMER, L. (2011). Chemical Food Safety. London.
- COLAK , H., AYDİN, A., NAZLİ, B., ERGUN O., (2005). Detection of presence of cow's milk in sheep's cheeses by immunochromatography. *Department of Food Hygiene and Technology, Faculty of Veterinary Medicine, Istanbul*

- University, 34320 Avcılar, Istanbul, Turkey *Food Control* 17 (2006) 905–908 www.elsevier.com/locate/foodcont
- COSKUN, H. (2005). Otlu peynir. *Gıda Teknolojisi Dernegi Yayınları, No:31*.
- ÇAKIR, E.O. (2009). Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Süt Örneklerinde Bazı Metal Düzeyleri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- ÇAKIROĞLU, P. (2003). Yoğurdun Besleyici ve Sağlığı Koruyucu Etkisi. *Gıda*, 28(1), 101-104.
- ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A. (1995). Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Derg.* 26: 262–284.
- ÇAKMAKÇI, S., GÜNDOĞDU, E., (2009). Tereyağı, krema ve sade yağda aroma bileşenleri. *Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Denizli). Bildiriler Özet Kitabı: 119–120*.
- ÇETİNER, Ş. (2017). Süt teknolojisi ADU Çine Meslek Yüksekokulu <http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Sut%20Teknolojisi%20I.pdf>.
- DALMASSO, A., SACCHI, P., BOTTERO, M. (2012). Development of a real-time PCR assay for the detection of cow and donkey milk. *European Food Research and Technology*, vol. 235, no. 1, p. 47-52. <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-012-1732-9>
- DARWISH, S. F., HANA. A., ALLAM, A., AMİN, A.S. (2009). Evaluation of PCR Assay for Detection of Cow's Milk in Water Buffalo's Milk. *World Applied Sciences Journal* 7 (4): 461-467 <https://www.researchgate.net/publication/237796736>
- DATTA, N., DEETH H.C., (2001). Age gelation of UHT milk- a review. *Institution of Chemical Engineers Trans IChemE*, 79, Part C, 197-210.
- DELVES-BROUGHTON, J., THOMAS, L.V., DOAN, C.H., DAVIDSON, P.M., SOFOS, J.N., BRANEN, A.L. (2005). Natamycin. In: Antimicrobials in Food. *Third Edition. CRC Press; Tailor and Francis Group, Boca-Raton-USA: 275-287*.

- DEMİRCİ, M. (1997). Süt Teknolojisine Giriş. *Tekirdağ Üniversitesi Yayın no:105,Ders Notu:68*.
- DI PINTO, A., CONVERSANO, M. C., FORTE, V.T., NOVELLO, L., TANTILLO, G.M. (2004). Detection of cow milk in buffalo “mozzarella” by polymerase chain reaction (pcr) assay, *Journal of Food Quality* 27 428–435
- DIRAMAN, H., (2006). Tereyağı ve zeytinyağında muhtemel yağ asitlerinin kapiler kolon gaz kromatografisi yöntemi kullanılarak cis-trans yağ asitleri düzeyi ile belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Akademik Gıda*, 4 (23), 3-10.
- ERALP, M., (1969). Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yay. No: 375*.
- ERTAŞ, E., TOPAL B. (2009). Bilim ve Teknik Gıda Hileleri. http://vizyon21y.com/documan/Genel_Konular/Guncel/Gida_Dosyasi/Gida_Hileleri_Konusunda_Toplum_Olarak_Yeterince_Bilincli_mi_yiz.pdf
- FELİGİNİ, M., BONİZZİ, I., CURİK, V.C., PARMA, P., GREPPİ, G. F., ENNE, G. (2005). Detection of adulteration in Italian mozzarella cheese using mitochondrial DNA templates as biomarkers. *Food Technology and Biotechnology* 43, 91-95.
- FoodChemistry*,96(3):380-386.
- GODBİLLOT, L., DOLE, P., JOLY, C., ROGÉ, B., MATHLOUTHİ, M., (2004). Analysis of water binding in starch plasticized films,
- HAYALOĞLU, A.A, ÇAKMAKÇI, S., BRECHANY, E.Y., DEEGAN, K.C., MCSWEENEY, P.L.H. (2007). Microbiology, biochemistry and volatile composition of Tulum cheese ripened in goat’s skin or plastic bags. *J Dairy Sci* 90: 1102–1121.
- HAYALOĞLU, A.A., FOX, P.F. (2008). Cheeses of Turkey: 3. Varieties containing herbs or spices. *Lait*.
- HAYALOĞLU, A.A., GÜVEN, M., FOX, P.F., HANNON, J.A., MCSWEENEY, P.L.H. (2004). Proteolysis in Turkish White-brined cheese made with defined strains of *Lactococcus*. *Int Dairy J*, 14: 599–610.
- HAYALOĞLU, A.A., GÜVEN, M., FOX, P.F., MCSWEENEY, P.L.H. (2005). Influence of starters on chemical, biochemical, and sensory changes in Turkish White-brined cheese during ripening. *J Dairy Sci*, 88: 3460–3474.

- İNAL, T. (1990). Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final ofset, İstanbul.
- KARA R., DEMİREL Y.N. (2016). Afyon Kaymağı Üretiminde Kullanılan Süt Türünün Real-Time PCR ile Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 11(2): 185-190
- KARACABEY, U.Ü. (2010). Süt kabulünde kalite kontrolü. M.Y.O süt ve ürünleri teknolojisi.
- KAYMAKCI, M., ASKIN, Y. (1997). Keçi Yetistirciliği. Baran Ofset, Ankara.
- KHANZADİ, S., JAMSHİDİ, A., RAZMYAR, J., MOHSENZADEH, M. (2013). PCR-based detection of cow and goat milk in sheep milk and dairy products marketed in Mashhad city of Iran. *Iranian Journal of Veterinary Medicine IJVM* 7(4):257-262
- KOÇAK, K. (2013). Tüketime sunulan yoğurtlarda bazı katkı maddelerinin (nişasta, jelatin, natamisin) kullanımı ve mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesine yönelik piyasa araştırması yüksek lisans tezi, Danışman Prof. Dr. Ramazan Şevik Gıda Mühendisliği anabilim dalı
- KONAR, A., YAĞMUR, C., GÜVEN, M., (1993). Süt ve süt ürünleri yönünden tüketici eğitimleri. *Sütçülük kongresi*, 135-149. Ankara.
- KOSIKOWSKI, F., (1982). Cheese and Fermented Milk Foods, *2nd Edition*, New York, 711p.
- LÓPEZ-CALLEJA, I., GONZÁLEZ, A.I., FAJARDO, V., RODRÍGUEZ, M.A., HERNÁNDEZ, P.E., GARCÍA, T. (2007a). PCR detection of cows' milk in water buffalo milk and mozzarella cheese. *Int. Dairy J.* 15, 1122-1129.
- LÓPEZ-CALLEJA, I., GONZÁLEZ, I., FAJARDO, V., HERNÁNDEZ, P., GARCÍA, T., MARTÍN, R. (2007b). Application of an indirect ELISA and a PCR technique for detection of cows' milk in sheep's and goats' milk cheeses. *International Dairy Journal*, vol. 17, no. 1, p. 87-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.01.006>
- LUCEY, J.A., (2004). Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties. *Society of Dairy Technology*, 57 (2/3):77-84.
- LÜCK, E., JAGER, M. (1997). Antimicrobial Food Additives Characteristics, Uses, Effects. Newyork

- MAŠKOVÁ E., PAULÍČKOVÁ I. (2006). PCR-based detection of cow's milk in goat and sheep cheeses marketed in the Czech Republic. *Czech J. Food Sci.*, 24: 127–132.
- MAYER, H.K. (2005). Milk species identification in cheese varieties using electrophoretic, chromatographic and PCR techniques. *Int. Dairy J.* 15, 595-604.
- MAYER, H., BÜRGER, J., KAAR, N. (2012). Quantification of cow's milk percentage in dairy products – a myth. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, vol. 403, no. 10, p. 3031-3040. <http://dx.doi.org/10.1007/s00216-012-5805-1> Yayınları, 13 sayfa. Ankara.
- METİN, M. (2009). Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi Kitabı (8.baskı).
- METİN, M. (2012). Sütün Yapısı ve Özellikleri. *Ege Üniversitesi Yayınları Rektörlük Yayınları Rektörlük yayın No: 10, sayfa 7-20; 20-21; 33-61* Bornova İzmir.
- OYSUN, G. (1987). Süt Kimyası ve Biyokimyası, 19 Mayıs Üniversitesi Yayınları. Yayın No:18. Samsun.
- ÖZER, B. (2006). Yoğurt Bilimi Ve Teknolojisi. Şanlıurfa.
- ROBINSON, R. K. (1983). Dairy Microbiology. Volume 2. The Microbiology of Milk Products. *Applied Science Publishers Ltd*, 333. England.
- STEELE, J. L., ÜNLÜ, G. (1992). Impact of lactic acid bacteria on cheese flavor development. *Food Technology*, 46: 128-135.
- ŞENÖZ, B. (2018). Gıdalarda Taklit Tağşişin tespiti ve gelişen analiz yöntemleri Ulusal Gıda Laboratuvarı.
- ŞİRELİ, U.T., ONARAN, B. (2012). Yoğurt ve Yoğurdun insan sağlığına yararları Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara E-posta: tsireli@veterinary.anakara.edu.tr
- T.C MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI (2011). Gıda Teknolojisi İstenmeyen katkıları saptama Ankara 541GI0077 http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C4%B0stenmeyen%20Katk%C4%B1lar%C4%B1%20Saptama.pdf

- T.C. MEB (2013). Tereyağı Ankara
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Tereya%C4%9F%C4%B1.pdf
- T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI Kimya Teknolojisi ankara (2013). *Analiz sonuçlarını değerlendirme 524k10174*
- TAMİME, A., ROBINSON, R. K., (1985). Yoghurt Science and Technology, Pergamon Press Ltd., Oxford.
- TEKİNŞEN, O.C., (2000). Süt ürünleri teknolojisi, üçüncü baskı, Konya, Selçuk Üniversitesi Basımevi.
- TSE (2015).1989. TS 1331 Türk Standartları Enstitüsü, Tereyağı Standartı Ankara.
- TÜRK GIDA KODEKSİ (2003). Krema ve Kaymak Tebliği, R.G. Sayısı:25242.
http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/mev/mev_teb/tebl_temel_saglik/krema_ve_kaymak.pdf
- TÜRK GIDA KODEKSİ (2009). Fermente süt ürünleri tebliği R.G. Sayısı: 27143
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm>
- TÜRKİYE ZİRAAT ODALAR BİR (2008). Türkiye Süt Sektörünün Değerlendirilmesi 2008 Yılı ve Sonrası Beklentiler. *Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Nisan 2008* Ankara.
- ULUSAL SÜT KONSEYİ (2016). *Süt Raporu*
<http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/media/2016-sut-raporu.pdf>
- URAZ T. (1979). Peynirlerde acı tadın oluşumu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
- URUK, H.A. (2011). T.C. İnönü Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Farklı Hayvan Sütlerinden Üretilen Tereyağlarının Lipit Kısımında Bazı Bileşen Farklılıklarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Malatya Haziran 2011
- WALTER, B., ALEXANDRA, S., SIEBER, R., WEHTMÜLLER, K. (2008). Cheese in nutrition and health. *Dairy science and technology*, 88, 389-405.
- WİSCHMANN, B., BLENNOW, A., MADSEN, F., JORGENSEN, K., POULSEN, P. BANDSHOLM, O., (2005). Functional characterisation of potato starch modified by specific in planta alteration of the amylopectin branching and phosphate substitution. *Food Hydrocolloids*, 19(6):1016-1024

- YAŞAR, K. (2007). Farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin Kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora tezi, 134 s, Adana.
- YILSAI, T.Ö., BAYİZİT, A.A., (2002). Bursa ilinde tüketilen kaymakların mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16, 77-86.
- ZACHAR, P., ŠOLTÉS, M., KASARDA, R., NOVOTNÝ, J., NOVİKMECOVÁ, M., MARCİNČÁKOVÁ , D., (2011). Analytical methods for the species identification of milk and milk products *Mljekarstvo* 61 (3), 199-207.