



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KÜFLÜ PEYNİRLERDE AFLATOKSİN M₁ VARLIĞININ
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ebubekir EKİNCİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mustafa ARDIÇ

AKSARAY, 2016

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **132324403** numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, “**Ebubekir EKİNCİ**”, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**KÜFLÜ PEYNİRLERDE AFLATOKSİN M₁ VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**” başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Mustafa ARDIÇ**
 Aksaray Üniversitesi
Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Gürkan UÇAR**
 Selçuk Üniversitesi
Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Deniz KOÇAN**
 Aksaray Üniversitesi

Teslim Tarihi: **18 Kasım 2016**
Savunma Tarihi: **16 Aralık 2016**

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Ebubekir EKİNCİ

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada bana her türlü bilgi ve yardımı sağlayan, tez konusunun seçiminden tamamlanmasına kadar tecrübe ve bilgilerinden faydalandığım danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa ARDIÇ'a, çalışmalarına proje desteği veren Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna, Konya Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğüne desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
DOĞRULUK BEYANI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2.1 Dünya’da ve Türkiye’de Peynir Üretim ve Tüketimi	4
2.2 Peynir Üretim Aşamaları	11
2.2.1 Süt.....	12
2.2.1.1 Çiğ süt	12
2.2.1.2 Standardizasyon	12
2.2.1.3 Homojenizasyon.....	12
2.2.1.4 Isıtma işlemi	12
2.2.1.5 Starter kültür ilavesi	13
2.2.2 Katkı maddeleri ilavesi.....	13
2.2.2.1 Kalsiyum klorür.....	13
2.2.2.2 Potasyum nitrat.....	14
2.2.2.3 Renk maddeleri	14
2.2.3 Telemenin elde edilmesi.....	14
2.2.3.1 Sütün pıhtılaştırılması	14
2.2.3.2 Pıhtının işlenmesi	14
2.2.3.3 Telemenin tuzlanması	15
2.2.3.4 Telemenin kalıplanması ve baskılanması.....	15
2.2.4 Paketleme	15
2.2.5 Olgunlaştırma	16
2.3 Türkiye’de Üretilen Peynir Çeşitleri	16
2.4 Küfler ve Mikotoksinler	17
2.4.1 <i>Aspergillus</i> türleri ve oluşturdıkları mikotoksinler	19
2.4.2 <i>Penicillium</i> türleri ve oluşturdıkları mikotoksinler	19
2.4.3 <i>Fusarium</i> türleri ve oluşturdıkları mikotoksinler	19
2.4.4 Aflatoksinler.....	20
2.5 Mikotoksinlerin Analiz Yöntemleri.....	21
2.6 Küflü Peynir	22
2.6.1 Küflü peynirin kimyasal ve fiziksel özellikleri	22
2.6.2 Küflü peynirin mikrobiyolojik özellikleri	23
2.6.3 Küflü peynirin küf florası ve aflatoksin varlığı.....	25
2.6.4 Küflü peynir yapımı	29
3. MATERYAL VE METOT	33

3.1 Materyal.....	33
3.2 Metot	33
3.3 Metodun Uygulanışı.....	33
4. BULGULAR	35
5. TARTIŞMAVE SONUÇ.....	51
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ.....	56



ÖZET

KÜFLÜ PEYNİRLERDE AFLATOKSİN M₁ VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Küflü peynir, Konya yöresinde özellikle Altınekin ve Cihanbeyli civarında üretilen ve sevilerek tüketilen bir peynir çeşididir. Üretim çoğunlukla köylerde geleneksel usullerle, ilkel alet ve ekipmanlar kullanılarak hijyenik olmayan koşullarda yapılmaktadır. Gıdalarda bulunan küfler, uygun çevre şartlarında hızla çoğalıp ürünün kalitesini bozarak ekonomik kayıplara yol açarlar. Bazı küfler ise gıda maddelerinde “mikotoksin”adı verilen, halk sağlığı açısından zararlı olan bir takım toksik metabolitler bırakırlar. Aflatoksinler, *Aspergillus* türleri tarafından oluşturulan bir mikotoksinlerdir. Bu çalışmada; Konya yöresinde pazar yerlerinden ve ilçelerden toplanan 25 adet küflü peynir örneği aflatoksin M₁ varlığı açısından incelenmiştir. Aflatoksin M₁ varlığı HPLC cihazı kullanılarak yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda 25 adet örnekten hiçbirinde aflatoksin M₁ varlığına rastlanılmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksin, Aflatoksin M₁, Küflü Peynir, HPLC

ABSTRACT

INVESTIGATION OF AFLATOXIN M₁ PRESENCE IN MOLDY CHEESE

Moldy cheese is liked and consumed frequently in Konya Region. Moldy cheese is a type of a cheese which is produced in Altınekin and Cihanbeyli sections. Majority of the production take place in villages under unhygienic conditions with primitive instruments and equipments. Moulds on the food increase rapidly under proper environmental conditions and degrade the quality of the food. Moulds, in the advance stage of the reproduction, cause economic damage by turning food in waste. Some moulds leave some metabolites called mycotoxin and is harmful to public health. Aflatoxin is a type of mycotoxin formed by *Aspergillus* spp. In this study, 25 moldy cheese samples collected from markets and counties in Konya region is examined from the perspective of aflatoxin M₁ presence. Aflatoxin M₁ presence examination is conducted by using HPLC device. Aflatoxin M₁ presence had not been detected in any of the 25 samples examined at the end of this study.

Key words: Mycotoxin, Aflatoxin M₁, Moldy Cheese, HPLC

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1: AB ülkelerinde inek peyniri üretimi.....	5
Şekil 2.2: ABD’de inek peyniri üretimi.....	5
Şekil 2.3: Türkiye’de peynir üretimi.....	6
Şekil 2.4: Peynir türleri üretiminin ülkemizdeki dağılımı.....	9
Şekil 2.5 : Türkiye’de peynir tüketimi.....	10
Şekil 2.6. Peynir üretim akış şeması.....	11
Şekil 2.7: Küflü peynir üretim akış şeması	30
Şekil 2.8: Küflü peynirin geleneksel üretim akış şeması	31
Şekil 4.1: Aflatoksin M ₁ standardına ait kromatogram.....	37
Şekil 4.2: 1 ve 2 numaralı örneğe ait kromatogram.....	38
Şekil 4.3: 3 ve 4 numaralı örneğe ait kromatogram.....	39
Şekil 4.4: 5 ve 6 numaralı örneğe ait kromatogram	40
Şekil 4.5: 7 ve 8 numaralı örneğe ait kromatogram.....	41
Şekil 4.6: 9 ve 10 numaralı örneğe ait kromatogram	42
Şekil 4.7: 11 ve 12 numaralı örneğe ait kromatogram	43
Şekil 4.8: 13 ve 14 numaralı örneğe ait kromatogram	44
Şekil 4.9: 15 ve 16 numaralı örneğe ait kromatogram.....	45
Şekil 4.10: 17 ve 18 numaralı örneğe ait kromatogram	46
Şekil 4.11: 19 ve 20 numaralı örneğe ait kromatogram	47
Şekil 4.12: 21 ve 22 numaralı örneğe ait kromatogram	48
Şekil 4.13: 23 ve 24 numaralı örneğe ait kromatogram	49
Şekil 4.14: 25 numaralı örneğe ait kromatogram	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1: Dünyada peynir üretiminde öne çıkan ülkeler.....	4
Çizelge 2.2: Dünya peynir ihracatında öne çıkan ülkeler.....	7
Çizelge 2.3: Dünya peynir ithalatında öne çıkan ülkeler.....	8
Çizelge 2.4: Türkiye'nin peynir ürünleri ihracat ve ithalatında öne çıkan ilk 10 ülke.....	10
Çizelge 2.5: Türkiye'de üretilen belli başlı mahalli peynirler ve başlıca üretim yöreleri.....	16
Çizelge 2.6: Gıdalardaki <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> ve <i>Fusarium</i> toksinleri ve etkileri.....	18
Çizelge 2.7: Gıdalardan izole edilen, insan ve hayvanlar için patojen olan bazı fungus türleri.....	18
Çizelge 2.8: <i>Aspergillus</i> türlerinin oluşturduğu bazı önemli mikotoksinler.....	19
Çizelge 2.9: Küflü peynirin kimyasal bileşimi.....	22
Çizelge 2.10: Tulum peyniri örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri.....	24
Çizelge 2.11: Küflü peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri.....	24
Çizelge 2.12: Aflatoksin M ₁ saptanan urfa peynir numuneleri ve derişim değerleri.....	26
Çizelge 2.13: Küflü peynir örneklerinden izole edilen küfler.....	27
Çizelge 2.14: Küflü peynir örneklerinden tanımlanan küfler.....	28
Çizelge 2.15: Küflü peynir örneklerinde tanımlanan küflerin karşılaştırılması.....	28
Çizelge 2.16: Diyarbakır örgü peynirinde aflatoksin M ₁ varlığı.....	29

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde çok eski tarihlerden beri kullanılan peynirin ilk kimler tarafından nerede ve nasıl yapıldığı tam manasıyla açığa kavuşturulamamıştır. Bu konuda birçok farklı görüş bulunmaktadır. Memlûk Türkçesinde peynir kelimesi “benir, penir ve beynir” olarak geçmektedir. Kaşgarlı Mahmut ise Divan-ı Lûgat-it Türk kitabında ise peyniri “Udma Udhitma” olarak adlandırmaktadır. Udhitmak Uygur Türkçesinde uyutmak anlamındadır ve sütü uyutmak, uyumuş süt, peynir anlamında kullanılmıştır (Özkaya vd., 2008). Peynir kelimesini karşılayan eski Türkçe kelimelerden birisi de “bışlak” tır. Bışlak kelimesi günümüzde de Anadolu’nun bazı yörelerinde hala peynir olarak kullanılmaktadır. Bu sözcüğe ilk defa Memlûk Türklerinin sözlüklerinde ve eski Anadolu metinlerinde karşılaşılmaktadır. Ayrıca peynir kelimesinin bugünkü kullandığımız şekilde 12-13. yy eserleri olan Dede Korkut hikâyelerinde geçtiği görülmektedir. Yusuf Has Hacıp “Kutadgu Bilig” adlı kitabında da peynir türlerinden bahsedilmektedir (URL-1). Eski Yunanca’da “formos” kelimesinden köken alan peynir kelimesi “kesilmiş süt veya taze peynir suyunun süzülmesi sepetler” anlamına gelmektedir. İtalyanlar ise günümüzde peynir olarak hala “formaggio” kelimesini kullanmaktadır. İngilizler, Almanlar, Hollandalılar ve İspanyollar ise Latince “coagulum” kelimesinden türeyen ve pıhtılaşma anlamına gelen “caseus” kelimesinden türeyen *Cheese*, *Käse*, *Kaas* ve *Queso* kelimelerini kullanmaktadırlar (URL-1). R.W.Menges ise, ilk peynirin bir Arap gezgininin koyun midesinden yapılmış tulum içinde taşınan sütün tesadüfen pıhtılaşması sonucu oluştuğunu söylemektedir (Ögel,1978). Herodot, Hipokrat ve Straben ilk peynirin İskit Türkleri tarafından ekşitme yoluyla yapıldığını ifade etmişlerdir (MÖ 600-200). Kosikowski ise; Türklerin ve Moğolların Asya’dan Avrupa’ya göçleri esnasında keçi sütünden fermente gıdalar yaptıklarını söylemektedir. Kuntze; ise peynir yapımının Fin göçerleri tarafından bulunduğunu iddia etmektedir. Diğer bir teoriye göre ise peynir cıvalı taş devrinde (MÖ 8000-6000) Dicle ve Fırat nehirleri arasında kalan Mezopotamya bölgesinde bazı hayvanların evcilleştirilmesi ile çobanlar tarafından yapıldığı ifade edilmiştir. Akadlar ve Sümerlerde 200 civarında peynir çeşidinin olduğu bildirilmektedir. Babil döneminde (MÖ 2000) sütçülüğün ileri düzeyde olduğu ve peynirin soyluların yiyeceği olarak tüketildiği belirtilmektedir. Tevrat’ta da peynirden söz edilmektedir. İbranice olan eski

eserlerde Kudüs'teki atletizm alanının “Peynir imalatçıları ovasının” yanında olduğu söylemektedir (Kamber, 2006). Peynir doğu kültüründe de önemli bir yere sahiptir. İranlıların peynir ve ekşimiş süt yediklerini bildirmektedir. Nietche bir eserinde peynirin İranlı Zerdüş'tün kutsal gıdası olduğundan bahsetmiştir. Nietzsche “Böyle Buyurdu Zerdüş” adlı eserinde Zerdüş ifadesini peynir sever olarak değerlendirmektedir. Mısırlılar ve Asurlular zamanında sütçülüğün ileri bir durumda olduğu ve peynirin bu toplumlar tarafından da yenildiği bilinmektedir (Hacip, 1985). Roma ve Yunan kaynaklarında çok farklı peynir türlerinin yapıldığına dair bilgiler yer almaktadır. Her iki toplumda da soylu sınıf koyun sütünden yapılmış peynirleri tüketirken orta tabaka ve fakir halk inek ve keçi sütünden yapılan peynirleri tüketmişlerdir. Roma imparatorluğu döneminde özel peynir ziyafetlerinin düzenlendiği ve askerlerin günlük gıdaları arasında peynir bulunduğu kaynaklarda geçmektedir (Anon, 2004). Peynir Amerika kıtasına 17. yy başlarında Avrupa'dan göç edenler tarafından götürülmüştür. Buna rağmen ilk endüstriyel anlamda üretim ise 1851 yılında Amerika'da olmuştur. Avrupa'da ise 1899 yılında İngiltere'de ilk işletme kurulmuştur (URL-2). Fabrikasyon düzeyinde peynir yapımında 1930'lu yıllarda olmuştur. Üretim teknolojisindeki asıl gelişmeler, son 30 yıl içerisinde mikroorganizmaların peynirlerdeki rolünün anlaşılmasıyla gerçekleşmiştir. Peyniri üretiminin ilk olarak Akdeniz çevresinde yapıldığı kanısına rağmen, Türklerin Anadolu'ya göçlerinden önce peynir ürettiği bilinmektedir. Atilla'nın askerlerinin başlıca yiyeceğinin peynir olması, peynir yapımının Türkler arasında o zamanlar yaygın olduğunun bir işaretidir. Yine Dede Korkut hikâyelerinde peynirden bahsedilmesi, ayrıca 12. yüzyılda yaşamış olan Şirazlı Sadi'nin “Bostan” adlı eserinde peyniri “kutsal bir besin olarak” nitelendirmesi bunun diğer göstergelerindendir. Halk ozanlarımızdan Karacaoğlan şiirlerinde peynir sözcüğü kullanması, peynirin çok eskiden beri Anadolu'da bilindiğini göstermektedir (Kamber, 2006). II.Bayezıt döneminde yayınlanan 1502 tarihli bir kararnamede, İstanbul'a getirilen peynir çeşitlerinden (Taze lor, Taze Dil peyniri, Taze çayır peyniri, Mudurnu peyniri, Karaman peyniri, Sofya peyniri, Eşme peyniri, Midilli peyniri, Teleme peyniri, Beyaz peynir, İzmir Tulum peyniri, Taze kaşkaval, Balkan Kaşkaval peyniri) bahsedilmektedir. Evliya Çelebi Seyahatnamesinde İstanbul'da peynircilikle uğraşan yaklaşık 400 işyeri bulunduğunu bildirmektedir (Kamber, 2006).

Türkiye'de çok sayıda yöresel peynir üretilmektedir (Ardıç, 2003). Yöresel peynirlerin üretiminde hijyenik koşullara dikkat edilmemesi ve geleneksel usullerle üretim yapılmasından dolayı üretilen peynirler risk taşımaktadır. Yöresel peynirler arasında yer

alan Küflü peynirde Konya yöresinde üretilen ve halk tarafından yıllardır tüketilen bir peynir çeşididir. Yöresel peynirlerde olduğu gibi Küflü peynirde hijyen koşullarına dikkat edilmeden köylerde üretilmektedir. Küflü peynirde diğer yöresel peynirlerden farklı olarak küflendirme aşamasının bulunması halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Bazı küfler çoğaldıkları ortama insan sağlığını tehdit eden “mikotoksin” ismi verilen bir takım metabolitler bırakırlar (Özay, 1988; Sert, 1992). Küflü peynirde yapılan bu çalışmanın amacı ise insan sağlığı açısından zararlı olan mikotoksinlerin, halk tarafından sıklıkla tüketilen bu peynir çeşidinde varlığının tespit edilmesidir. İnsan sağlığını tehdit eden mikotoksinlerin birçok analiz yöntemi bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında yaygın olarak kullanılan yöntem ise HPLC ile analiz yöntemidir (Bulca vd., 2013). Bu yöntem ile analizi yapılacak peynir numunesinden mikotoksin ekstrakte edilerek HPLC cihazına okutulacak ve çıkan sonuçlar yorumlanacaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Dünya’da ve Türkiye’de Peynir Üretim ve Tüketimi

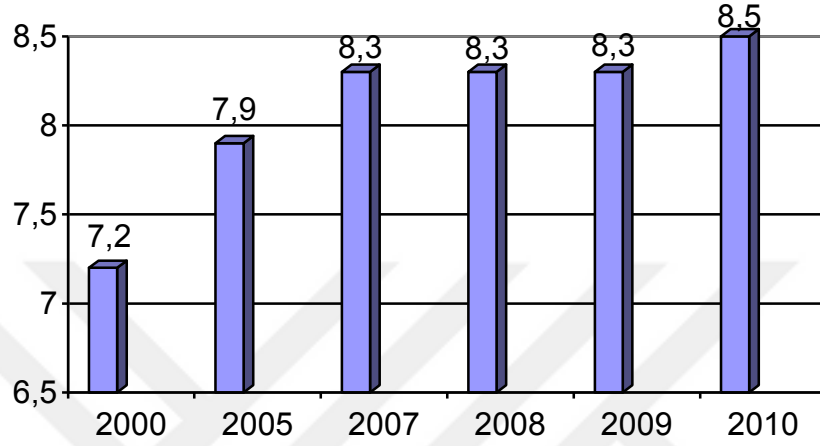
Peynir üretimi dünyada yaklaşık olarak 20 milyon tondur. Dünyada peynir üretiminin %80’inden fazlası inek sütü kullanılarak endüstriyel düzeyde üretilmektedir. %20’lik kısmı ise diğer türlerden (koyun, keçi ve manda) elde edilen süt kullanılarak çiftliklerde ve üreticinin kendi tüketimi amacıyla yapılmaktadır. Dünyada peynir üretiminin %70’i Avrupa ve Avrupa’nın kuzey ülkelerinde gerçekleştirilmektedir (Aras, 2015). Dünya’da peynir üretimi 2000 yılında 16.564.353 milyon ton iken bu rakam 2013 yılında 21.279.401 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Aras, 2015). Çizelge 2.1’de Dünya’da peynir üretiminde öne çıkan ülkeler belirtilmiştir (Aras, 2015).

Çizelge 2.1: Dünyada peynir üretiminde öne çıkan ülkeler.

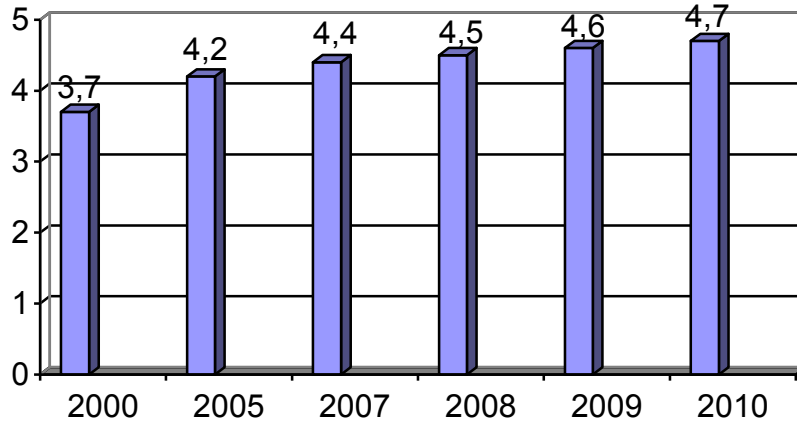
Ülkeler	Üretim (ton)	Oran (%)
ABD	5.398.396	25,37
Almanya	2.219.420	10,43
Fransa	1.900.440	8,93
İtalya	1.227.218	5,77
Hollanda	793.024	3,73
Polonya	744.047	3,50
Rusya	658.000	3,09
Mısır	639.250	3,00
Arjantin	557.650	2,62
Kanada	407.260	1,91
İngiltere	380.000	1,79
Avusturalya	338.312	1,59
Danimarka	323.200	1,52
İran	291.649	1,37
Yeni Zelanda	275.000	1,29
Çin	262.350	1,23
Venezüella	237.374	1,12
İspanya	225.064	1,06
Yunanistan	216.400	1,02
Avusturya	204.685	0,96
İsviçre	202.707	0,95
Suudi Arabistan	195.000	0,92
Türkiye	192.364	0,90
AB Ülkeleri Toplamı	9.382.681	44
Dünya	21,279,401	100

2013 yılı rakamlarına göre ülkemiz peynir üretim sıralamasında dünyada 23. sırada yer almaktadır.

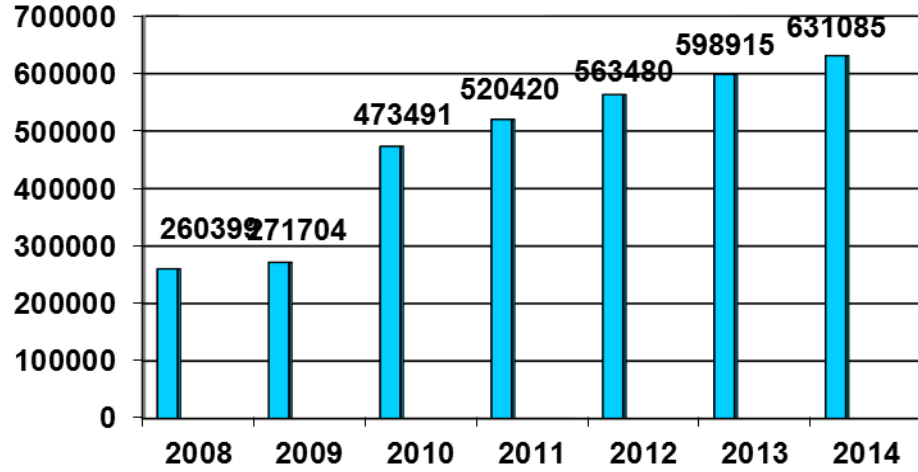
AB ülkeleri ve ABD’de peynir üretiminin yıllara göre değişimi Şekil 2.1 ve Şekil 2.2’de gösterilmiştir (Aras, 2015).



Şekil 2.1: AB ülkelerinde inek sütünden peynir üretimi (milyon ton) .



Şekil 2.2: ABD’de inek sütünden peynir üretimi (milyon ton).



Şekil 2.3: Türkiye’de peynir üretimi (ton).

Türkiye’de yıllara göre peynir üretim rakamları Şekil 2.3’de (Aras, 2015) gösterilmiştir. Türkiye’de genel olarak başlıca beyaz peynir, kaşar peyniri ve tulum peyniri olmak üzere lor, mihaliç, çerkez, dil, otlu peynir, çeçil ve urfa peynirleri üretilmektedir. 2010 yılı verilerinde Türkiye’de süt üretiminde bir önceki yıla göre %8,5 oranında bir artış gerçekleşirken, peynir üretiminde %74’lük bir artış olmuştur. Peynir üretimi 2011 yılındaki ise %9,6’lık bir artışla 518.850 tona ulaşmıştır. 2014 yılındaki veriler incelendiğinde peynir üretiminin 631.085 tona ulaştığı görülmektedir.

Türkiye’de peynir tüketimi ise yıllar içinde artış göstermiştir. 2009 yılında 254.545 ton olan peynir tüketimi 2010 yılında %77 oranında bir artış göstererek 451.406 tona ulaşmıştır .

Süt ürünleri içerisinde en fazla ticareti yapılan peynir, yaklaşık 32 milyar dolarlık ihracat hacmi ile toplam süt ürünleri ihracatının %37’sini oluşturmaktadır. Dünyada toplam peynir ihracatında sürekli bir büyüme olduğu görülmektedir. Son 15 yılda 3 kata yakın bir büyümenin gerçekleştiği peynir ihracatında 2014 yılında 20 milyar doların üzerinde ihracat gerçekleşmiştir. 2001 yılında dünya peynir ihracatı 7.784.479.000 dolar iken, 2014 yılında bu rakamın 20.825.244.000 dolara çıktığı görülmektedir (Aras, 2015).

Çizelge 2.2: Dünya peynir ihracatında öne çıkan ülkeler (\$).

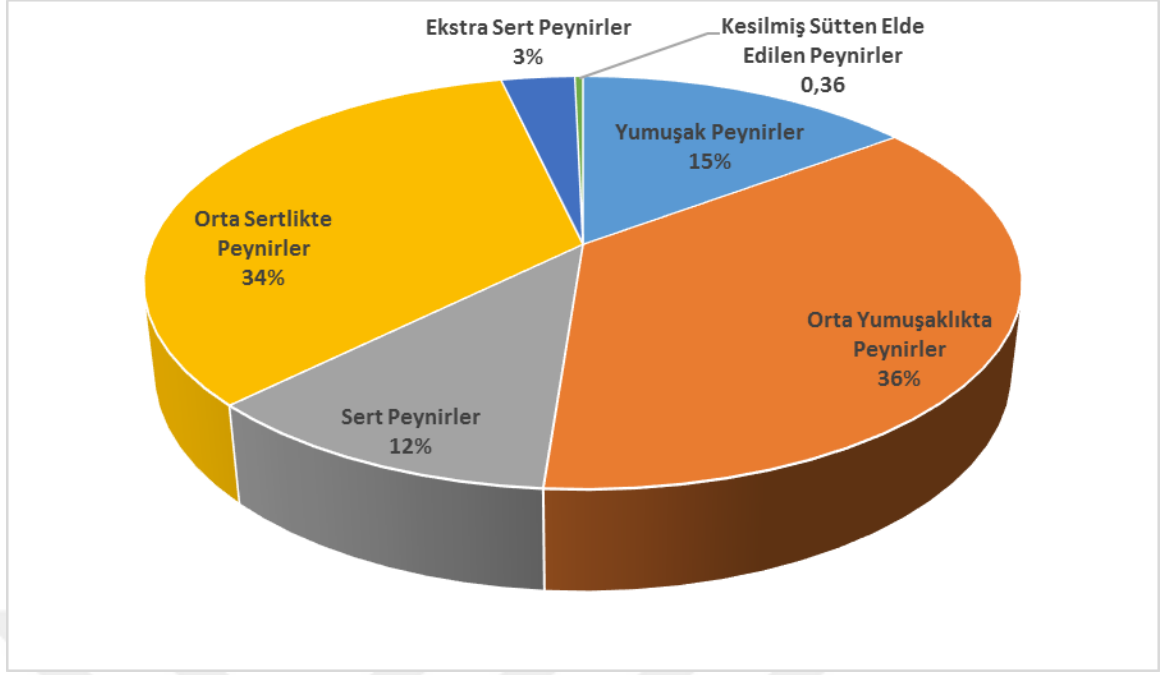
Öne Çıkan Ülkeler	Ülkeler Peynir İhracatı (Bin\$)	Oran (%)
Almanya	5.111.983	16.07
Fransa	4.039.947	12.70
Hollanda	3.295.608	10.36
İtalya	2.863.676	9.00
ABD	1.713.388	5.38
Danimarka	1.696.829	5.33
Yeni Zelanda	1.304.259	4.10
Belçika	1.011.244	3.18
İrlanda	999.527	3.14
Polonya	869.626	2.73
Belarus	797.844	2.51
İngiltere	771.572	2.42
Avustralya	704.429	2.21
İsviçre	663.920	2.09
Avusturya	620.841	1.95
İspanya	465.119	1.46
Yunanistan	443.473	1.39
Lüksemburg	440.224	1.38
Mısır	378.924	1.19
Litvanya	342.804	1.08
Arjantin	286.509	0.90
Uruguay	248.321	0.78
Çek Cumhuriyeti	239.985	0.75
Bahreyn	198.672	0.62
Türkiye	172.230	0.54
Dünya	31.817.858	100.00

Çizelge 2.2’de peynir ihracatında öne çıkan ülkeler, çizelge 2.3’de ise peynir ithalatında öne çıkan ülkeler gösterilmiştir (Aras, 2015). Batı Avrupa ülkeleri peynir tüketiminde lider konumdadır. Peynir tüketiminde ilk 5 Avrupa ülkesi; Fransa, Almanya, Lüksemburg, Estonya ve Avusturya şekilde sıralanmaktadır. Lüksemburg ve Fransa’da ortalama peynir tüketimi AB üye ülkeleri ortalamasının %50 fazladır. Ancak Avrupa’nın diğer bölgelerinde bulunan İzlanda, İtalya gibi ülkelerde kişi başına peynir tüketimi de oldukça yüksektir. Benzer şekilde Türkiye’de peynir tüketimi yüksekken; Avustralya ve Yeni Zelanda’daki tüketim diğer gelişmiş ülkelere göre düşük seviyede kalmaktadır. Dünyada kişi başına peynir tüketimi incelendiğinde ise ilk 4 ülke şöyle sıralanmaktadır: İzlanda, İsviçre, Türkiye ve Norveç’tir (Aras, 2015).

Çizelge 2.3: Dünya peynir ithalatında öne çıkan ülkeler (\$).

Öne çıkan ülkeler	Ülkeler peynir ithalat(\$)	Oran(½)
Almanya	4.461.940	14.00
İtalya	2.434.173	7.64
İngiltere	2.383.229	7.48
Fransa	1.784.629	5.60
Belçika	1.574.932	4.94
Rusya	1.521.132	4.77
ABD	1.328.096	4.17
İspanya	1.220.859	3.83
Japonya	1.188.382	3.73
Hollanda	1.140.255	3.58
İsveç	735.828	2.31
Avusturya	599.161	1.88
Yunanistan	578.653	1.82
Suudi Arabistan	564.650	1.77
Meksika	518.219	1.63
Güney Kore	497.407	1.56
Avustralya	472.644	1.48
İsviçre	429.108	1.35
Çek Cumhuriyeti	400.578	1.26
Lüksemburg	399.014	1.25
Danimarka	369.754	1.16
Finlandiya	368.749	1.16
Çin	342.428	1.07
Polonya	325.872	1.02
İrlanda	273.860	0.86
Dünya	31.879.066	100.00

Ülkemizde süt ürünleri arasında önemli bir yere sahip olan peynir, modern süt işleme tesislerinde ve mandıra olarak tabir edilen işletmelerde üretilmektedir. Kafkas Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmada Türkiye’de 193 çeşit peynir üretiminin olduğu bildirilmektedir. Türkiye’de peynir üretimi genellikle inek sütü kullanılarak gerçekleştirilmekte olup, inek sütünden elde edilen peynir toplam peynir üretiminin %92’sini oluşturmaktadır. TÜİK’de peynirleri yumuşak, orta yumuşak, sert, orta sert, ekstra sert ve kesilmiş sütün elde edilen peynirler olarak sınıflandırılmıştır (Aras, 2015). Buna göre ülkemizde en fazla orta yumuşaklıkta ve orta sertlikteki peynirler üretilmektedirler.



Şekil 2.4: Peynir türleri üretiminin ülkemizdeki (%) dağılımı.

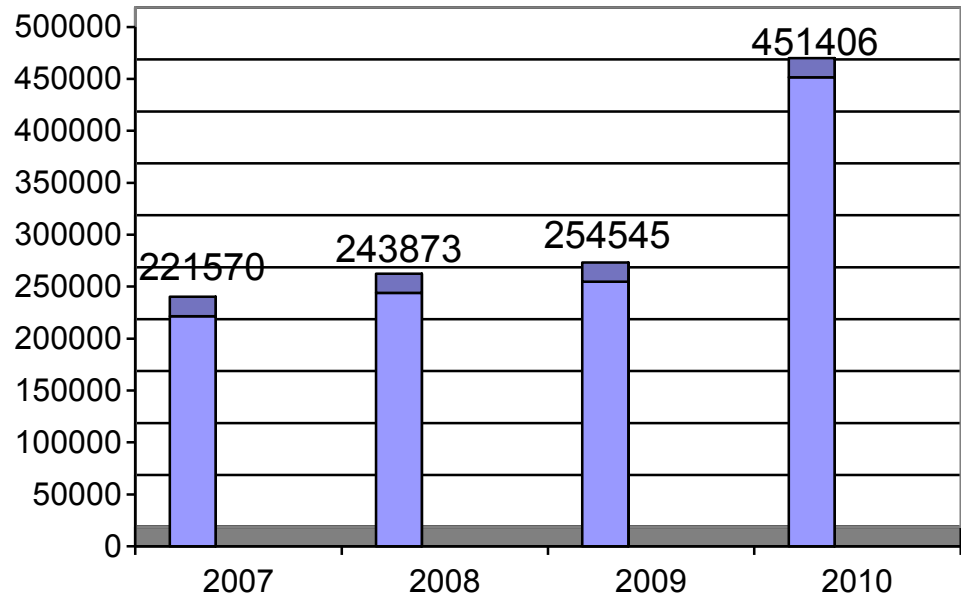
Peynir ülkemiz süt ürünleri ticaretinde hem ihracat hem de ithalat ürünü olarak önemli bir yere sahiptir. Son 15 yıllık verilere göre peynir dış ticaretinde sürekli bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. 2000 yılındaki rakamlara bakıldığında peynir ihracatının 12,947,530 milyon dolar olduğu görülürken ithalat rakamı ise 11,746,759 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu rakam 2014 yılına gelindiğinde ihracat olarak 172,217,300 milyon dolar ithalat rakamının ise 45,745,943 milyon dolar olarak gerçekleştiği görülmektedir (Aras, 2015).

Ülkemiz peynir ticareti alt ürünler bazında incelendiğinde; ihracata en fazla konu olan kalemlerin ağırlıklı olarak yöresel ve coğrafi işaretli ürünlerin sınıflandırıldığı diğer peynirler, eritme peynirler ve taze peynirlerin oluşturduğu görülmektedir. Küflü peynir ihracatının yok denecek kadar az olduğu ve toplam ihracattan yaklaşık %0,1’lik pay aldığı anlaşılmaktadır (Aras, 2015). Çizelge 2.4’de Türkiye’nin peynir ürünleri ihracat ve ithalatında öne çıkan ilk 10 ülke gösterilmiştir (Aras, 2015).

Çizelge 2.4: Türkiye'nin peynir ürünleri ihracat ve ithalatında öne çıkan ilk 10 ülke.

Ülke	İhracat (Dolar)	Oran(%)	Ülke adı	İthalat (Dolar)	Oran(%)
Irak	56.165.742	32.61	Kuzey Kıbrıs Türk Cum.	23.835.523	52.10
Suudi Arabistan	44.329.392	25.74	Almanya	3.711.061	8.11
Kuveyt	13.431.389	7.80	İtalya	3.480.697	7.61
Ürdün	11.036.050	6.41	İrlanda	3.318.622	7.25
BAE	8.538.348	4.96	İngiltere	3.081.980	6.74
Azerbaycan	6.779.516	3.94	Yeni Zelanda	2.048.729	4.48
Kuzey Kıbrıs Türk Cum.	6.494.970	3.77	Danimarka	1.883.841	4.12
Mersin Serbest Bölgesi	3.555.885	2.06	ABD	1.199.394	2.62
Katar	3.365.387	1.95	Hollanda	1.038.085	2.27
Libya	3.229.782	1.88	Fransa	896.685	1.96
Toplam	172.217.300	100.00	Toplam	45.745.943	100.00

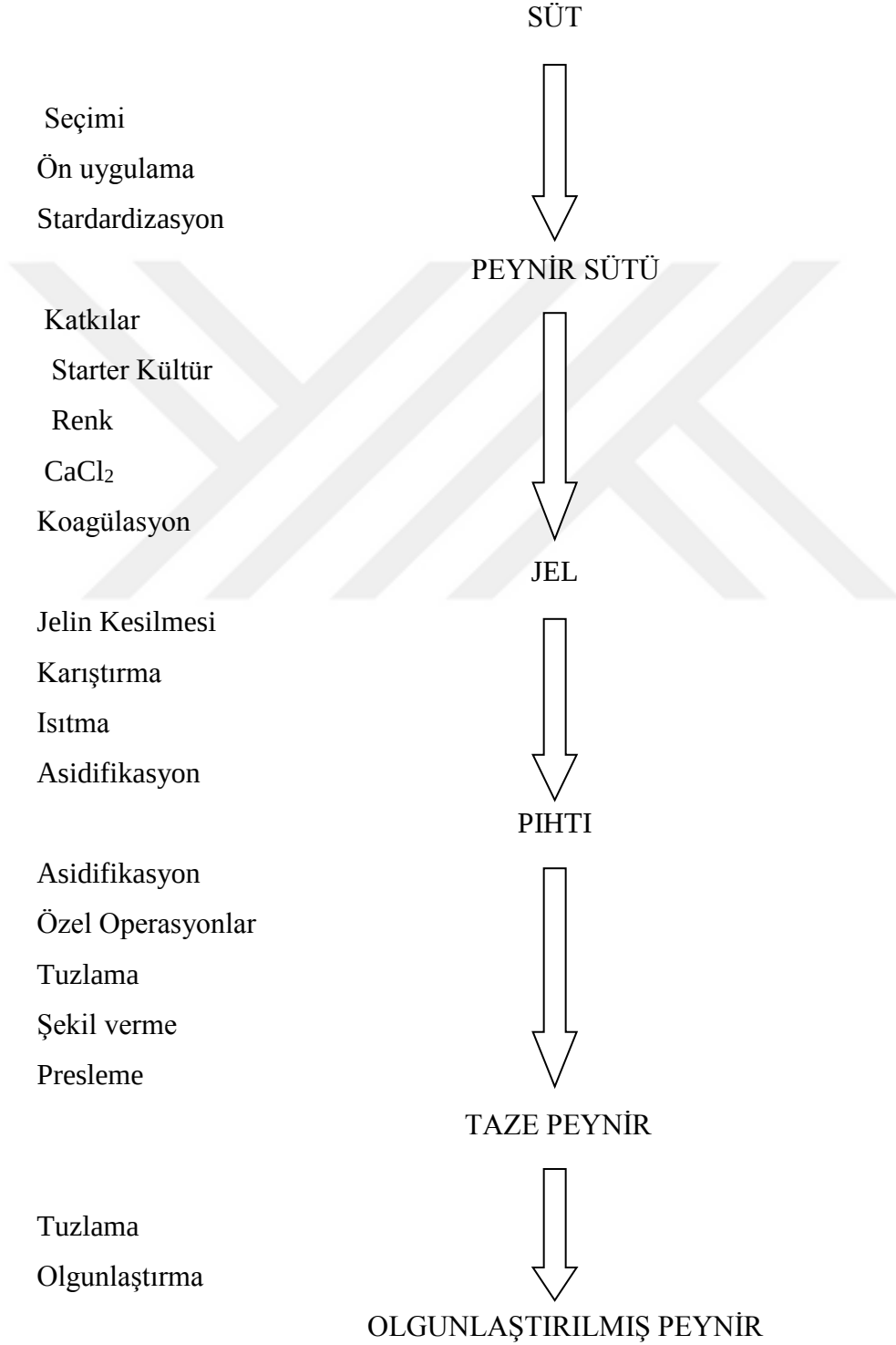
Şekil 2.5 'de ise Türkiye'deki peynir üretiminin yıllara göre değişimi gösterilmiştir (Aras, 2015).



Şekil 2.5: Türkiye'de peynir tüketimi.

2.2 Peynir Üretim Aşamaları

Peynir üretim aşamaları aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi genel olarak benzer şekilde yapılır. Ancak peynirlerde istenen farklı tat, doku ve çeşitli özellikler dikkate alınarak akış şemalarında değişiklik yapılmıştır. Şekil 2.6’da peynir üretim akış şeması gösterilmiştir (Akın, 2010).



Şekil 2.6: Peynir üretim akış şeması.

2.2.1 Süt

2.2.1.1 Çiğ süt

Peynir yapımında genellikle inek sütü kullanılmaktadır. Peynir yapımında kullanılacak olan çiğ sütün bakteriyolojik ve kimyasal yönden kaliteli olması gerekmektedir. Kimyasal bileşimi kaliteli olmayan özellikle mastitisli hayvanlardan elde edilen sütlerde serum proteini fazla kazein miktarı azdır. Bu sütler peynir yapımında kullanıldığında telemenin yeterince kurumamasına ve telemede arzu edilmeyen bakterilerin gelişmesine ortam hazırlamaktadır.

Antibiyotik, deterjan ve dezenfektan kalıntıları içeren sütlerin peynir yapımında kullanılmaları da sakıncalıdır. Çünkü bu sütler starter kültür ile peynirde arzu ettiğimiz renk, koku ve aromanın oluşmasına olumsuz bir etkide bulunmaktadır.

Peynir yapımı için elverişli süt, 56–57 °C sıcaklığına kadar ısıtılarak temizleme aygıtlarından geçirilir ve kaba kirlerinden ayrılır (Tekinşen, 2000).

2.2.1.2 Standardizasyon

Peynir yapımında kullanılacak sütün standart bileşimde olması standart peynir üretilmesin açısından önemlidir. Sütün kimyasal bileşiminde bulunan yağ düzeyi peynirinde yağ oranını ve yapısını önemli ölçüde etkilemektedir. Sütün yağ oranını azaltmak için 2 şekilde işlem uygulanabilir. Süte yağ oranı daha az süt katılır ya da süt 55–60 °C seperatörden geçirilerek yağı alınır (Akın, 2010).

2.2.1.3 Homojenizasyon

Peynir yapımında kullanılacak olan süte homojenizasyon işlemi normalde uygulanmaz. Çünkü homojenizasyon işlemi, sütün kalsiyum kazein fosfat kompleksini ve tuz dengesini bozar. Homojenizasyon işlemi daha ziyade bazı peynirlerde (örn., roquefort) istenen yağ asitlerinin parçalanması sonucu lezzet bileşiklerinin oluşumunu hızlandırmak amacıyla yapılır. Homojenizasyon işlemi, sıcaklığı 55 °C olan süte, tek aşamalı homojenizatörlerde 70–105 kgf/cm² , çift aşamalı homojenizatörlerde 25-56 kgf/cm² basınç uygulanarak yapılır (Tekinşen, 2000).

2.2.1.4 Isıtma işlemi

Isıl işlem; süte çeşitli şekillerde bulaşan, peynirin kalitesini ve halk sağlığını olumsuz yönde etkileyen mikroorganizmaları ve enzimleri tahrip etmek için uygulanır. Isıl

işlem ile sütün mikrobiyolojik kalitesinin kısmen standardizasyonu sağlanır. Isıl işlem başlıca;

- Patojenlerin inaktivasyonuna
- Starter kültürlerin ortamda kolay ve güvenli gelişmelerinin sağlanmasına
- Standart bir üretim yapılmasına
- Randımanın %3–4 oranında artış sağlanmasına yardımcı olur.

Peynir üretiminde süte başlıca;

- 71-72 °C’de 15-20 saniye
- 62-65 °C’de 30 dakika ısıt işlemlerinden biri uygulanır (Akın, 2010).

2.2.1.5 Starter kültür ilavesi

Isıl işlem ile peynirin olgunlaşmasında görev alan faydalı mikroorganizmalar da inaktif hale gelir. Peynirin tipik lezzetinin oluşması için ısıt işlem uygulanan peynire işlenecek süte starter kültürlerin ilavesi zorunludur. Standart kalitede üretim yapılabilmesi için 25-35 °C’deki süte %0,5-4 oranında ilave edilir. Bu sıcaklıkta 10–30 dakika kadar bekletilir. Bu ölçüler peynir çeşidine göre değişir. Starter kültürler sütteki laktozu parçalayıp sütün orijinal asiditesini laktik asit cinsinden %0,05-0,1 oranında arttırarak asiditeyi yaklaşık %0,22’ye yükseltir. Böylelikle sütün rennetle daha iyi koagüle olmasını sağlamış olur. Ayrıca istenmeyen bazı mikroorganizmaların gelişmesini de önler. Pıhtıdan peynir suyu çıkışını kolaylaştırır. Starter kültürler temel işlevlerini; laktik asit oluşturarak, proteoliz, lipolizisi gerçekleştirip tat ve aroma bileşiklerini oluşturarak ve patojen ve bozulma yapan bakterilerin inhibisyonuna neden olarak gerçekleştirirler (Tekinşen, 2000).

2.2.2 Katkı maddeleri ilavesi

2.2.2.1 Kalsiyum klorür

Sütte çözünmüş halde bulunan kalsiyum ısıt işlemler nedeniyle çözünmez hale gelerek elde edilecek pıhtının gevşek olmasına neden olur. Bu nedenle peynire işlenecek süte %0,005-0,02 oranında (100 kg süte yaklaşık 5-20 gram) kalsiyum klorür ilave edilir.

2.2.2.2 Potasyum nitrat

Bazı peynirlerde özellikle düşük asiditeli olanlarda bazı bakterilerin oluşturdıkları gazdan ileri gelen kusurları önlemek amacıyla süte en fazla %0,015 sodyum veya potasyum nitrat ilave edilebilir (Akın, 2010).

2.2.2.3 Renk maddeleri

Peynirin rengi büyük ölçüde süt yağının rengine bağlıdır. Mevsimlere bağlı olarak süt yağının renginde değişimler söz konusudur. Süt yağından kaynaklanan renk değişimlerini önlemek için süte bazı renk maddeleri ilave edilebilir. Peynirde arzulanan rengin tonu peynir çeşidine bağlı olarak farklılık gösterir. Peynire katılan başlıca renk maddeleri anatto, beta-karoten ve safrandır.

Bazı peynirlerin daha beyaz renkte olmasını sağlamak için beyazlatıcı maddelerden yararlanılır. Bu amaçla sütün kremasının beyazlatılmasında benzoil peroksit kullanılır (Tekinşen, 2000).

2.2.3 Telemenin elde edilmesi

2.2.3.1 Sütün pıhtılaştırılması

Starter kültür ilavesi sonrası telemenin elde edilebilmesi için sütün pıhtılaştırılması gereklidir. Süt, asit veya enzim ile pıhtılaştırılır. Sütün asitle pıhtılaştırılmasında doğrudan asetik asit veya laktik asit kullanılır. Kazeinde pıhtılaşma pH 5,3'te başlar ve kazeinin izoelektrik noktasında tamamlanır. Enzim ile pıhtılaştırmada ilave edilecek rennet miktarı; sütün asiditesi veya pH değeri, pıhtılaşma zamanı ve buna bağlı olarak da pıhtının tekstürünü etkilediği için peynirin yapım tekniğine göre farklılık gösterir. Rennet kullanılmadan önce 5-10 katı kaliteli bir su ile seyreltilip yavaşça teknedeki süte bir uçtan diğer uca kadar ilave edilir ve 2-5 dakika karıştırılır. Böylece rennetin süt içinde homojen olarak dağılması sağlanır (Akın, 2010).

2.2.3.2 Pıhtının işlenmesi

Genel olarak peynir mayasının ilavesinden 90–120 dakika sonra pıhtı kesilir. Pıhtının kesilmesinde amaç peynir altı suyunun dışarı çıkmasını hızlandırarak pıhtıya şeklinin verilmesidir. Pıhtının büyüklüğü üretilcek peynirin yumuşaklığına etki etmektedir. Pıhtı büyük kesilirse peynir altı suyu daha zor ayrılır ve kuru maddesi düşük peynir elde edilir. Pıhtı otomatik veya elle kullanılan pıhtı kesim bıçakları ile kesilir. Kesim uygunluğunun belirlenmesinde 3 yöntem kullanılır.

- Parmak yöntemi

- Pıhtının tekne kenarından ayrılması yöntemi
- Asitlik belirleme yöntemi

2.2.3.3 Telemenin tuzlanması

Teleme tuzlamanın amaçları;

- Peynir tat ve aroma vermek
- Peynirdeki su oranını ayarlamak
- Peynirin yapısını düzeltmek
- Peynirin yüzeyinde kabuk oluşumunu kolaylaştırmak
- Peynirin dayanıklılığını artırmaktır.

Başlıca tuzlama yöntemleri;

- Süte tuz ilavesi (%5–10).
- Pıhtı ve peynir-suyu karışımının tuzlanması: Peyniraltı suyunun %10-30'u ayrıldıktan sonra ilave edilir.
- Telemenin tuzlanması: Bloklar halinde kesilen telemeye %2-3 oranında tuz serpilerek karıştırılır (Tekinşen, 2000).

2.2.3.4 Telemenin kalıplanması ve baskılanması

Teleme süzildükten sonra baskılanır. Baskılama işleminin amacı;

- Teleme tanelerinin birbiri ile kaynaşmasını sağlamak
- Kalan peynir altı suyunu uzaklaştırmak
- Peynir kitlesini sıkışmasını sağlayarak stabilize etmek
- Kabuk oluşumunu kolaylaştırmak
- Peynirin şeklini optimize etmektir.

Baskılama işlemi kendi ağırlığı veya özel preslerle baskılamak üzere iki şekilde yapılabilir. Teleme istenirse cendere bezi içinde askıda bırakılarak süzülmesi sağlanır (Akın, 2010).

2.2.4 Paketleme

Paketlemede esas amaç peynirin dış etmenlerden korunması, rutubet kaybının önlenmesi ve şeklinin muhafazasıdır. Peynir paketlemede kullanılan materyaller peynir çeşidi, ülkeye ve koşullara göre farklılık göstermektedir. Peynirlerin paketlenmesinde parşömen, alüminyum folyo, film tabakaları, deri, bağırsak, bez, çömlek, tulum gibi materyaller kullanılmaktadır (Akın, 2010).

2.2.5 Olgunlaştırma

Taze tüketilen peynirler dışındaki peynirler belli koşullarda bir süre olgunlaştırılırlar. Bu süre içerisinde peynir kendine özgü lezzete kavuşur. Olgunlaşma sırasında proteinler önce aminoasitlerine, amino asitler de amonyak ve karbondioksit gibi maddelere parçalanırlar. Aynı zamanda peynirdeki yağ asitlerinin ketonlara parçalanmaları ile sülfidril grupları, merkaptan, asetik asit, formik asit oluşur. Olgunlaşma ile meydana gelen birçok farklı bileşik peynirin kendine has aroma ve tadının oluşturmalarını sağlar (Tekinşen, 2000).

2.3 Türkiye’de Üretilen Peynir Çeşitleri

Türkiye’de en çok üretilen peynir çeşidi beyaz peynir çeşididir. Bunu kaşar ve tulum peyniri takip etmektedir. Türkiye’de ticari peynirlerin yerine yöresel ihtiyaçları karşılamak üzere çeşitli yöresel peynirler üretilmektedir. Bu ürünler çoğu zaman mandıra ve küçük imalathanelerde yapılmaktadır. İlkel şartlarda üretimi yapılan bu peynirler genel olarak üretildikleri yörede tüketilmekte endüstriyel olarak üretimi henüz gerçekleşmemektedir. Çizelge 2.5’te Türkiye’de üretilen yöresel peynirleri ve başlıca üretim yerleri verilmiştir (Ardıç, 2003).

Çizelge 2.5: Türkiye’de üretilen belli başlı mahalli peynirler ve başlıca üretim yöreleri.

Peynir Çeşidi	Üretim Yöresi
Abaza	Sakarya, Sinop, Bursa
Adıyaman kaynamış	Adıyaman
Antep (pişken-sıkma)	Gaziantep
Carra (testi)	Hatay
Civil (tel, çeçil)	Erzurum, Kars, Ağrı
Çamur	Tire
Çanak	Yozgat
Çayır	İstanbul ve civarı
Çerkez	Bolu, Balıkesir, Gökşun, Pınarbaşı
Çimi tulum	Serik, Akseki, Manavgat
Çökelek	Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu
Çömlek	Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir
Dil	İç Anadolu Bölgesi
Divle tulum	Üçharman (Divle)
Golot	Trabzon, Rize
Hatay kaynamış (ezme-sıkma)	Hatay
İvriz tulum	Konya Ereğlisi
İzmir tulum	İzmir ve çevresi

Çizelge 2.5 (devam): Türkiye’de üretilen belli başlı mahalli peynirler ve başlıca üretim yöreleri.

Peynir Çeşidi	Üretim Yöresi
Karın kaymağı	Gümüşhane ve Sarkamış
Kazıklı	Milas
Kelle	Elbistan ve Çevresi
Kirlihanım	Ayvalık
Kopanisti	Karaburun, Çeşme
Küflü peynir (Yeşil peynir)	Konya
Külek	Doğu Karadeniz
Küp	Sivas
Küpecik	Çankırı
Lor	Doğu ve Marmara Bölgesi
Malatya kaynamış	Malatya
Maraş (parmak, sıkma)	Kahramanmaraş
Mersin kaynamış	Mersin ve çevresi
Otlı	Van, Siirt, Kars, Diyarbakır
Örgü	Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa
Selçuklu tulum	Konya
Sepet	Karaburun, Foça, Ayvalık
Sürk	Hatay
Şafak	Erzincan
Şavak	Elazığ
Tepti	Çanakkale
Urfa	Şanlıurfa

2.4 Küfler ve Mikotoksinler

Küfler doğada yaygın olarak bulunurlar. Genel olarak rutubetli ve sıcak ortamlarda iyi ürerler. Gıda ve yemler üretim, satış, depolama aşamalarında büyük oranda küfler ile kontamine olurlar (Nizamlioğlu vd., 2010). Gıda maddelerinin koku, lezzet ve görünümlerinde değişikliklere yol açarlar. Günümüzde 200’den fazla fungus türünün bulunduğu ve bunlardan bazılarının gıda ve yemlerde mikotoksin oluşturdukları bilinmektedir. Yemlerde ve gıda maddelerinde oluşturdukları mikotoksinler; insan ve hayvanlar için toksik olan sekonder metabolizma ürünleridir (Erol, 2007).

Mikotoksinler tarih boyunca insan ve hayvanlarda büyük epidemilere neden olmuştur. Bunlar;

- Avrupa’da binlerce insanın ölmesine yol açan ergotizm,

- 1942-1948 yılları arasında Rusya’da binlerce insanın ölmesine neden olan alimenter toksik aleukia,
- 1930 yılında Sovyetler Birliğinde binlerce atın ölmesine sebep olan Stachybotryotoxicosis
- 1960 yılında İngiltere’de yaklaşık 100 bin hindi palazının ölümüne neden olan aflatoksikozistir.

Gıdalarda yaygın olarak bulunan ve toksin oluşturan en önemli küfler Çizelge 2.6’da verilmiştir (Erol ,2007).

Çizelge 2.6: Gıdalardaki *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* toksinleri ve etkileri.

Mikotoksin	Tür	Gıda
Aflatoksin B ₁ , B ₂	<i>A.flavus</i> , <i>A.nomius</i>	Tahıl, Fındık, Süt
Aflatoksin G ₁ , G ₂	<i>A.parasiticus</i>	Mısır, Yerfıstığı
Sterigmatocystin	<i>A.versicolor</i>	Tahıl, Peynir
Cyclopiazonic asit	<i>A.flavus</i>	Mısır, Yerfıstığı, Peynir
Okratoksin A	<i>P.verrucosum</i>	Tahıl, Mısır, Et Ürünleri
Patulin	<i>P.expansum</i>	Meyve Suyu
Citrinin	<i>P.citrinum</i>	Tahıl, Pirinç, Mısır
Citrooviridin	<i>P.citreonigrum</i>	Pirinç, tahıl
T-2 toksin ve diğer	<i>F.sporotrichoides</i>	Tahıl
Fumonisin	<i>F.verticillioides</i>	Tahıl, mısır, hayvansal
Zearelenone	<i>F.graminearum</i>	Mısır, Buğday

Gıdalarda toksin oluşturan en önemli küfler ise *Aspergillus*, *Penicilium* ve *Fusarium* türleridir. Çizelge 2.7’de gıdalardan izole edilen, insan ve hayvanlar için patojen olan bazı küf türleri gösterilmiştir (Erol, 2007).

Çizelge 2.7: Gıdalardan izole edilen, insan ve hayvanlar için patojen olan bazı küf türleri.

<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>
<i>A.flavus</i>	<i>P.citrinum</i>	<i>F.graminearum</i>
<i>A.ochraceus</i>	<i>P.rubnum</i>	<i>F.verticillioides</i>
<i>A.parasiticus</i>	<i>P.citreonigrum</i>	<i>F.nivale</i>
<i>A.fumigatus</i>	<i>P.cyclopium</i>	<i>F.equisetti</i>
<i>A.clavatus</i>	<i>P.expansum</i>	<i>F.poeae</i>
<i>A.rubnum</i>	<i>P.islandicum</i>	<i>F.sporotrichoides</i>
<i>A.melleus</i>	<i>P.verrucosum</i>	<i>F.roseum</i>
<i>A.niger</i>	<i>P.viridicatum</i>	<i>F.tricinctum</i>
<i>A.nidulans</i>	<i>P.rugulosum</i>	<i>F.proliferatum</i>
<i>A.terreus</i>	<i>P.roqueforti</i>	
<i>A.versicolor</i>	<i>P.clavatus</i>	

En önemli mikotoksinler arasında Aflatoksin, Okratoksin, Patulin, Fusariotoksin, T2, Zearalenon, Citrinin, Fumosin, ve Deoksivalenol bulunmaktadır. Mikotoksinler insanlar ve hayvanlar üzerinde akut, kronik, mutajenik ve teratojenik etki gösterirler (Erol, 2007).

2.4.1 *Aspergillus* türleri ve oluşturdukları mikotoksinler

Mikotoksin araştırmaları 1960 yılında İngiltere’de başlamıştır (Girgin vd., 2001). 100 bin hindi palazının ölümüne sebep olan toksinler *Aspergillus flavus* tarafından oluşturulmuştur (Anon, 2005; Zain, 2011; Özgören, 2012). *A. flavus* tarafından oluşturulan mikotoksine; fungus türüne atfen “ aflatoksin” adı verilmiştir. Aflatoksinler, hayvan yemlerinde ve insan gıdasında bulunabilen yüksek karsinojenik etkili toksinler olması sebebiyle birçok ülkede yem ve gıdalarda kritik limitler getirilmiştir (Erol, 2007). Çizelge 2.8’de *Aspergillus* türlerinin oluşturduğu bazı önemli mikotoksinler gösterilmiştir (Erol, 2007).

Çizelge 2.8: *Aspergillus* türlerinin oluşturduğu bazı önemli mikotoksinler .

Mikotoksin	Tür
Aflatoksin	<i>A.flavus, A.parasiticus, A.nomius</i>
Okratoksin A	<i>A.ochraceus</i>
Sterigmatosistin	<i>A.versicolor</i>
Sitrinin	<i>A.terreus</i>
Patulin	<i>A.clavatus, A.terreus</i>
Siklopiazonik asit (CPA)	<i>A.flavus, A.tamarii</i>
Fumitoksin	<i>A.fumigatus</i>

2.4.2 *Penicillium* türleri ve oluşturdukları mikotoksinler

Penicillium türlerinin çoğu tek bir toksin oluşturmalarına karşın bazı türler birden fazla toksin oluşturabilirler. *Penicillium* türlerinin oluşturduğu önemli mikotoksinler; citreoviridin, citrinin, Okratoksin A, cyclopiazonic asit, patulin, penitrem A, PR toksin ve requefortine’dir (Erol,2007).

2.4.3 *Fusarium* türleri ve oluşturdukları mikotoksinler

Fusarium; buğday, mısır, yulaf, çavdar gibi tahıllar ile yer fıstığı domates ve patates gibi diğer bitkisel gıdalarda bulunarak uygun koşullarda toksin oluşturur. En önemli türleri *F.sporotrichoides*, *F.graminearum*, *F.verticillioides*’dir (Erol, 2007). *Fusarium* türleri optimum 8-15 °C sıcaklıklarda gelişebileceği bildirilmiştir (Özgören, 2012; Erzurum, 2001; Tunail, 2000).

2.4.4 Aflatoksinler

Toksinojenik *Aspergillus*'lar içerisinde en önemli olanları aflatoksinojenik funguslardır. Aflatoksinlerin kansorejen oranı en yüksek mikotoksin olduğu bildirilmiştir (Albay vd., 2011; Çökeliler, 2006). Aflatoksinler *A.flavus*, *A.paraticus*, *A.nomius* ve *A.tamarii* tarafından oluşturulur. Üreme ve toksin oluşturma sıcaklıkları 12-42 °C arasında değişmektedir. Minumum a_w değeri 0,80'dir. pH değerleri genellikle 2 - 11,2 olmasına karşın *A.flavus* için toksin oluşturma değeri 3-8 arasındadır. Toksin oluşumu için optimum değerler şu şekildedir. Sıcaklık 32-33 °C, a_w 0,98, pH 6,0'dır (Erol, 2007). AFM₁ süt hayvanların laktasyon dönemlerinde aflatoksin B₁ ile bulaşmış yemleri tüketmeleri sonucu sütte olduğu bildirilmiştir (Bakırcı, 2001; Martins and Martins, 2004; Güley, 2008).

Aspergillus 'lar başlıca B₁, B₂, G₁ ve G₂ toksinleri ile siklopiazonik asit oluştururlar. Aflatoksin B₁ en toksik olması ve yüksek konsantrasyonlarda sık rastlanması sebebiyle en önemli toksindir. G₁, B₂ ve G₂ mikotonsinleri doğal olarak üretilirler. M₁ ve M₂, aflatoksin B₁ ve B₂ içeren yemle beslenen laktasyondaki ineklerden elde edilen sütlerde bulunur. Aflatoksinlerin toksisitesi şu şekildedir; B₁>M₁>G₁>B₂>M₂>G₂ (Erol,2007). *Aspergillus*'lar başta yerfıstığı, fındık, ceviz, hindistan cevizi ile mısır, pamuk tohumu, gibi yağlı tohumlu bitkisel ürünlerde ayrıca buğday, pirinç, soya, baharat, süt, peynir gibi gıdalarda çoğalarak toksik metabolitler oluşturur. Gıda ve yemlerin sıcak (25-30°C) ve rutubetli ortamlarda muhafaza edilmesi toksin oluşumunu artırır. Aflatoksin B₁ ve B₂ ile kontamine yemlerle beslenen süt hayvanlarında anılan toksinlerin hidroksilasyonu sonucu sütte aflatoksin M₁ ve M₂ oluşur. Mikotoksinler peynirde 3-7 kat, süt tozunda 7-8 katına kadar bulunur. Aflatoksinler uv ışığı altında kuvvetli floresan özelliğe sahip olup B₁ ve B₂ mavi, G₁ ve G₂ yeşil floresan verir. Aflatoksin G₁ böbrek tümörünü, aflatoksin B₂ karaciğer tümörünü oluşturur. Aflatoksin M₁, B ve G akut ve kronik toksik etkiye sahiptir. Aflatoksinler çeşitli hayvanlarda karaciğer, kolon ve böbrek kanserine neden olmaktadır. Aflatoksinler insanlar üzerinde etkileri aşağıda sıralanmıştır.

1. Akut toksik etki
2. Karsinojenik etki
3. Teratojenik etki
4. Mutajenik etki

Aspergillus'un diğer oluşturduğu mikotoksinler ise Strigmatocystin ve Cyclopiazonicasit (CPA)'dır (Erol, 2007). Türk Gıda Kodeksinde Çiğ süt, ısıtılmış süt, süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılan süt ürünlerinde maksimum aflatoksin M₁ düzeyi 0,050 µg/kg, peynirde ise bu düzey 0,25 µg/kg olarak belirtilmiştir (Özgören, 2012; Anon,2008; Anon, 2002) .

2.5 Mikotoksinlerin Analiz Yöntemleri

Mikotoksinlerin bulundukları materyalde tespiti zordur. Mikotoksinlerin gıda veya tohumlarda tespit edilmesinde başlıca 3 sorundan söz edilmektedir. Bunlar;

- Mikotoksinlerin kimyasal yapılarının birbirinden farklı olması
- Mikotoksini materyalden ekstrakte etmenin zor olması
- Mikotoksinler ürünlere düzensiz dağılmışlardır. Bundan dolayı analiz hassasiyetini artırabilmek için çok sayıda test uygulamak gerekmektedir (Var vd., 2004).

Süt ve süt ürünlerinin AFM₁ analizinde çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında;

-ELİSA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay – Enzim bağlanmış immunoabsorbant yöntemi)

-HPLC (High-performance liquid chromatography - Yüksek performanslı sıvı kromatografisi)

-TLC (Thin Layer Chromatography - İnce tabaka kromatografisi)

-GC-MS'in (Gas Chromatography-Mass Spectrometry - Gaz kromatografisi/kütle spektrometresi) kullanımı yaygındır. Bu yöntemlerden TLC ve HPLC yöntemlerinin uzun zaman alması, kapsamlı bir ekstraksiyon işlemi gerektirmesi ve çok fazla miktarda solventle çalışılması gibi dezavantajları bulunmaktadır (Dixon-Holland vd., 1998). ELİSA yönteminin ise basit olması, kısa sürede çok sayıda analiz yapılabilmesi, fazla solventle çalışılmaması gibi avantajları nedeniyle çok kullanılmaktadır (Bulca vd., 2013). GC-MS cihazının pahalı olması bu cihazın kullanımını sınırlamaktadır. Kamkar vd., (2008) peynirdeki aflatoksin varlığının başlıca 3 sebebi olduğunu belirtmişlerdir.

1. AFB₁ ile kontamine olmuş yemleri süt veren hayvanlar tarafından tüketilmesi

2. Peynir üzerinde karbonhidrat varlığında küf gelişimi

3. Peynir üretiminde peynir sütünün protein konsantrasyonunu artırmak için kullanılan süt tozunun aflatoksinle kontamine olması (Bulca vd., 2013).

2.6 Küflü Peynir

Küflü peynir, Konya yöresinde sıklıkla ve sevilerek tüketilen; özellikle Altınekin ve Cihanbeyli bölümlerinde üretilen bir peynir çeşididir. Küflü peynir üretimi genellikle sonbaharda koyun ve inek sütünden yapılır. Üretim daha çok köylerde, geleneksel usullerle, ilkel alet ve ekipmanlar kullanılarak hijyenik olmayan koşullarda yapılmaktadır.

Küflü peynir üretimi, tulum peynirinin olgunlaşmasından sonra çeşitli yerlerinden kesilen tulumun bodrum, mahzen ve mağaralara konarak küflendirmesi ile elde edilir. Üretilen peynir 5–6 ay olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmaktadır. Küflendirme işlemi herhangi bir starter kültür kullanılmadan yapıldığı için halk sağlığı açısından risk taşımaktadır. Bu riskleri gidermek ve üretimin kontrollü şartlar altında yapılmasını sağlamak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından üretim izni alınmış ve Türk Gıda Kodeksinde Konya Küflü Peyniri “ Yeşil Peynir” olarak tanımlanmıştır. 15.08.2013 tarihinde verilen izin ile küflü peynirin üretimi endüstriyel olarak yapılabilmektedir. (Dişci, 2014).

2.6.1 Küflü peynirin kimyasal ve fiziksel özellikleri

Geleneksel yöntemlerle üretilen peynirlerde standart bir üretim olmadığı için kimyasal bileşimleri incelendiğinde farklı sonuçlara ulaşılabilmektedir. Konya’da üretilen küflü peynirin kimyasal bileşimi Çizelge 2.9’da verilmiştir (Sağdıç vd., 2008; Ayar vd., 2006; Dişci, 2014).

Çizelge 2.9: Küflü peynirin kimyasal bileşimi.

	Sağdıç vd, 2008.		Ayar vd., 2006	Dişci, 2014
	En Az	En Çok		
pH	4,63	6,64	5,98	-
Laktik Asit (%)	0,89	3,26	-	-
Kuru Madde (%)	44,28	69,45	48,88	51
Yağ (%)	12,17	37,00	4,16	1

Çizelge 2.9 (devam): Küflü peynirin kimyasal bileşimi.

	Sağdıç vd., 2008.		Ayar vd., 2006	Dişci, 2014
	En az	En Çok		
Tuz (%)	3,51	6,94	5,46	5,5
Kuru Maddede Yağ (%)	27,48	68,03	-	-
Kuru Maddede Tuz (%)	5,28	13,74	-	-
Toplam Azot	2,24	3,95	-	-
Suda Çözünen Azot	0,30	1,06	-	-
Protein (%)	-	-	36,20	34,2
Karbonhidrat (%)	-	-	-	10,2
Metabolik Enerji (Cal)	-	-	-	1874
Kül (%)	-	-	-	5,6

2.6.2 Küflü peynirin mikrobiyolojik özellikleri

Peynir üretiminde kullanılan sütlerin pastörize edilmemesi veya yetersiz pastörizasyonu, olgunlaşma ve depolama sürecinde meydana gelebilecek kontaminasyon, peynir mikroflorasının gelişimini ve kalitesini etkilemektedir (Kaynar, 2011). Yapılan bir araştırmada, Türkiye’de üretilen peynirlerde mikrofloranın değişiklik gösterdiği ve bu mikrofloranın son ürün kalitesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Kaynar, 2011). Peynire işlenecek sütlerde *S. aureus*, *Salmonella* türleri, *E. coli*, *Brucella* türleri ve *Mycobacterium tuberculosis* gibi değişik türde bakteriler bulunabilmektedir. Bu bakteriler, peynirin karakteristik özelliklerini değiştirebildikleri gibi gıda kaynaklı hastalıklara da neden olabilirler. Bu nedenle, çiğ süttten yapılan peynir halk sağlığı açısından tehlikeli olabileceğinden peynire işlenecek sütün pastörize edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Kaynar, 2011).

İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda $7\pm 10^{\circ}\text{C}$ ’de 90 gün süreyle olgunlaştırılan tulum peynirlerindeki aerobik-mezofilik mikroorganizmaların, laktik asit bakterilerinin, lipolitik-proteolitik mikroorganizmaların, koliform grubu bakteriler ile maya ve küflerin sayılarının olgunlaşma süresince azalarak, doksan günde en düşük seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir (Tarakçı vd., 2005).

İstanbul piyasasından satışa sunulan değişik ambalajlardaki tulum peyniri örneklerinde ise koliform grubu bakteriler, *E. coli*, *S. aureus* ve fekal streptokoklar bulunduğu belirlenmiştir (Bostan, 1994). Yukarıda bahsedilen peynir ile ilgili tüm mikrobiyolojik riskleri küflü peynirde taşımaktadır. Geleneksel yöntemlerle kontrolsüz şartlarda üretilenlerde çok daha fazla risk mevcuttur. Yapılan bir çalışmada Konya yöresinde üretilen tulum peynirlerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri araştırılmıştır. Çizelge 2.10'da tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik özellikleri gösterilmiştir (Çalım, 2007). Ulaşılan sonuçlar aşağıda tabloda gösterilmiştir.

Çizelge 2.10: Tulum peyniri örneklerinin bazı mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g).

	En Az	En Çok
Toplam Aerob Mezofilik	3,48	9,03
Toplam Aerob Psikrofilik	.00	7,54
Maya-Küf	.00	8,48
Lactobacillus	4,00	8,70
Koliform	.00	7,34
E.coli	.00	6,99
<i>Staphylococcus</i>	.00	7,41

Yapılan bir diğer araştırmada ise Konya küflü peynirinin bazı mikrobiyolojik özellikleri araştırılmış ve ulaşılan sonuçlar çizelge 2.11'de gösterilmiştir (Sağdıç vd., 2008).

Çizelge 2.11: Küflü peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g).

	En Az	En Çok	Ortalama
Küf	2.89	5.75	4.55
Maya	3.55	6.64	5.31
TMAB	6.74	8.86	7.54
Psikrotrof bakteriler	3.95	5.74	5.08
Lipolitik Bakteriler	1.93	3.51	2.59
Proteolitik	2.08	4.44	3.11
mikroorganizma			
Koliform grubu	<1	4.19	2.57

Çizelge 2.11 (devam): Küflü peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri (log kob/g).

	En Az	En Çok	Ortalama
Enterobacteriaceae	<1	4.19	2.84
Mikrokoklar	1.74	4.46	2.92
<i>S. aureus</i>	<1	3.10	2.32
Enterokok	3.68	5.67	0.58
Laktobasil	4.84	6.83	5.78
Laktokok	4.52	6.46	5.43
Leukonostok	0.57	5.70	4.44

TMAB: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri

2.6.3 Küflü peynirin küf florası ve aflatoksin varlığı

Gıdalarda bulunan küfler, uygun şartlarda hızla çoğalarak ürünün kalitesini bozarlar. Küf çoğalma ileri safhalarında, ürünleri kullanılmayacak bir duruma getirerek ekonomik kayıplara yol açarlar. Bazı küfler de çoğaldıkları ortama, insan ve hayvan sağlığı için zararlı olan ve "mikotoksin" ismi verilen bir takım metabolitler bırakırlar. Küfler tarafından oluşturulan 200'den fazla mikotoksin izole edilmiştir (Özay, 1988; Sert, 1992). Bunlardan *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus*'un sekonder metaboliti olan aflatoksinler, bazı *Penicillium* ve *Aspergillus* türleri tarafından üretilen okratoksinler, *Penicillium* ve *Aspergillus* cinsine ait belirli küf türlerinin oluşturduğu sitrinin, penisilik asit ve patulin, birçok *Fusarium* türü tarafından oluşturulan zaeralenon ve trikotesenler, *Claviceps purpurea*'nın metabolizma ürünlerinden ergot alkaloidleri önemli mikotoksinler arasında yer alırlar (Wyllie ve Morehouse, 1977; Sert, 1992).

Bazı küfler, Roquefort ve Camambert gibi peynirlerde tat ve aroma kazandırmak amacıyla, starter kültür olarak kullanılırlar. Ancak, bazı küf türlerinin toksik ve karsinojenik karakterde metabolitler oluşturmaları nedeniyle, peynirlerde kontrolsüz küf gelişmesi arzu edilmez. Ancak Konya küflü peynirinde geleneksel olarak yapılan üretimlerde kontrolsüz bir şekilde küf meydana gelmektedir. Meydana gelen bu küfler bugüne kadar merak konusu olmuştur (Sert, 1992).

Demirer (1974) Konya ve Erzincan'ın küflü Tulum peynirleri ile Diyarbakır'ın Otlu Beyaz peynirlerinden 148 adet küf izole etmiştir. Bu izolatlardan 130'u *Penicillium roqueforti*, 6'sı *P. notatum*, 2'ser adedi *P. chrysogenum*, *P. crustosum*, *Aspergillus*

versicolor, l'er adedi *Eurotium mangini*, *Alternaria alterriata*, *Cladosporium macrocarpum*, *C. herbarum*, *C. cladosporicides* ve *Wallemia sebi* olarak tanımlamıştır.

Çoksöyler ve Köşker (1980), Isparta, Konya ve Mersin'den aldıkları 4 adet küflü Tulum peynirinden, 12 izolat elde etmiş hepsinin *P. roqueforti* olduğunu tespit etmiştir.

Dinçel vd., (2012) tarafından yapılan bir çalışmada Urfa, Civil, Mihaliç, Otlu peynir ve Kars kaşar peynirinde Aflatoksin M₁ varlığı araştırılmış ve sadece Urfa peynirlerinde gıda tebliğinde belirtilen limit değerinin altında aflatoksin M₁saptanmıştır. İncelenen peynir örneklerinin tamamındaki aflatoksin M₁miktarı halk sağlığı açısından istenilen özellikte bulunmuştur. Çizelge 2.12'de yapılan bu çalışmada saptanan Aflatoksin M₁ varlığı saptanan urfa peyniri numuneleri ve derişim değerleri gösterilmiştir (Dinçel vd., 2012).

Çizelge 2.12: Aflatoksin M₁ varlığı saptanan urfa peynir numuneleri ve derişim değerleri.

Urfa Peynir Örnekleri No	Tespit Edilen Derişim (µg/kg)
1	0,0348
2	0,0303
3	0,0315
6	0,0396
10	0,0349
12	0,0304
14	0,0346
15	0,0348
17	0,0387
20	0,0493
Ortalama	0,036011

Özkalp ve Durak (1998) tarafından Konya küflü peyniri üzerinde yapılan bir araştırmada,incelenen 140 küflü peynir örneğinden toplam 296 izolat tanımlamışlar ve bu izolatların *Penicillium* ve *Aspergillus* cinslerine ait olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen izolatların %87.16'sının *Penicillium*, %12.84'ünün ise *Aspergillus* cinsine ait olduğunu tespit etmişlerdir. *P. roqueforti* tüm örneklerde dominant tür olarak belirlenmiş (%42.91), bunu sırasıyla %22.30'luk oran ile *P. verrucosum* var.

cyclopium, % 5.07'lik oran ile *P.camemberti* % 4.72'lik oran ile *P. brevicompactum* ve *P. chrysogenum*, % 4.05'lik oran ile *P. Frequentans*ve % 3.37'lik oran ile *P. echinulatum* türleri izlemiştir. Küflü peynir örneklerinden, *Aspergillus* cinsine ait türlerden *A. flavus* % 8.45 ve *A. versicolor* % 4.39 oranında belirlenmiştir. Bu çalışma Çizelge 2.13'de gösterilmiştir (Özkalp ve Durak, 1998).

Çizelge 2.13: Küflü peynir örneklerinden izole edilen küfler.

Küfler	İzolat Sayısı	% Oranı
<i>Penicillium roqueforti</i>	127	42,91
<i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i>	66	22,30
<i>P. camemberti</i>	15	5,07
<i>P. brevicompactum</i>	14	4,72
<i>P. chrysogenum</i>	14	4,72
<i>P. frequentans</i>	12	4,05
<i>P. echinulatum</i>	10	3,37
<i>Aspergillus flavus</i>	25	8,45
<i>A. versicolor</i>	13	4,39
Toplam	296	100

Sağdıç vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ise Konya, Karaman, Nevşehir, Niğde ve Mersinden yöresinden toplanan 21 adet peynir örneğinin küf florası incelenmiştir ve peynirlerden otuz beş adet küf izole edilmiştir. İzole edilen bu küflerin *Geotrichum candidum*, *Penicillium citrinum*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. roqueforti*, *P. verrucosum*, *Penicillium* spp. ve *Thamnidium* spp. olmak üzere 8 farklı türe ait olduğu belirlenmiştir. En fazla izole edilen küf *P. roqueforti* olup, bunu *P. citrinum* ve *P. chrysogenum* türleri izlemektedir. En az izole edilen küf olarak ise *Thamnidium* spp. olarak ifade edilmektedir. Çizelge 2.14'de küflü peynir örneklerinden tanımlanan küfler gösterilmiştir (Sağdıç vd., 2008). Çizelge 2.15'de ise yapılan çeşitli araştırmalarda bulunan sonuçlar karşılaştırılmıştır (Özkalp ve Durak, 1998; Sağdıç vd., 2008).

Çizelge 2.14: Küflü peynir örneklerinden tanımlanan küfler.

İzolatlar	İzolat Sayısı	%
<i>G. candidum</i>	3	8,6
<i>P. citrinum</i>	6	17,1
<i>P. chrysogenum</i>	6	17,1
<i>P. expansum</i>	2	5,7
<i>P. roquerfortii</i>	10	28,6
<i>P. verrucosum</i>	2	5,7
<i>Penicillium spp.</i>	5	14,3
<i>Thamnidium sp.</i>	1	2,9
Toplam	35	100

Çizelge 2.15: Küflü peynir örneklerinde tanımlanan küflerin karşılaştırılması.

Küf Türleri	Özalp ve Durak, 1998		Sağdıç vd., 2008	
	Elde İzolat	% Oranı	İzolat	% Oranı
	Sayısı		Sayısı	
<i>Penicillium roqueforti</i>	127	42,91	10	38,6
<i>P. verrucosum var. cyclopium</i>	66	22,30	2	5,7
<i>P. camemberti</i>	15	5,07	-	-
<i>P. brevicompactum</i>	14	4,72	-	-
<i>P. chrysogenum</i>	14	4,72	6	17,1
<i>P. frequentans</i>	12	4,05	-	-
<i>P. echinulatum</i>	10	3,37	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	25	8,45	-	-
<i>A. versicolor</i>	13	4,39	-	-
<i>G. candidum</i>	-	-	3	8,6
<i>P. citrinum</i>	-	-	6	17,1
<i>P. expansum</i>	-	-	2	5,7
<i>Penicillium spp.</i>	-	-	5	14,3
<i>Thamnidium sp.</i>	-	-	1	2,9
Toplam	296	100	35	100

Güley vd., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada ise Konya'daki üretim ve pazar yerlerinden temin edilen, çoğu Konya küflü peyniri olmak üzere toplam 11 adet

küflü peynir örneği hem aflatoxin M₁ ve B₁ varlığı yönünden hem de aflatoxin üreten küflerin varlığı açısından incelenmiştir. Analizi yapılan örneklerin hiçbirinde tespit edilebilir düzeyde aflatoxin M₁ ve B₁ belirlenmemiştir. Örneklerden izole edilen toplam 27 adet küfün tamamının *Penicillium* cinsine ait türler olduğu belirlenmiştir. Erdoğan vd., (2002) tarafından yapılan bir araştırmada Erzurum ili'nden temin edilen küflü tulum peynirlerinden 16 adet küf izole edilmiş olup; bunlardan 12 adet *P. roquerforti* 4 adet *G. candidum* tespit edilmiştir. Erkan vd., (2009) yaptıkları bir araştırmada Diyarbakır ili'nden toplanan 90 adet örgü peynirinin %53,33'ünde (48 örnek) AFM₁ tespit edilmediğini, %32,22'sinde (29 örnek) Türk Gıda Kodeksine göre izin verilen limitin (250 ng/kg) altında, %14,44'ünde (13 örnek) ise verilen limitlerin üzerinde AFM₁ tespit etmişlerdir. Analiz edilen örneklerde en yüksek AFM₁ düzeyi 610 ng/kg olarak tespit edilmiştir. Çizelge 2.16'da Diyarbakır örgü peynirine ait aflatoxin M₁ varlığının düzeyleri belirtilmiştir (Erkan vd., 2009).

Çizelge 2.16: Diyarbakır örgü peynirinde aflatoxin M₁ varlığı.

Aflatoxin M₁ Miktarı (ng/kg)	Numune Sayısı (n: 90)	Aflatoxin M₁ Bulunma Oranı (%)
<50	48	48 %53.33
50 - 250	29	%32.22
251 - 500	9	%10.00
501 - 610	4	%4.44

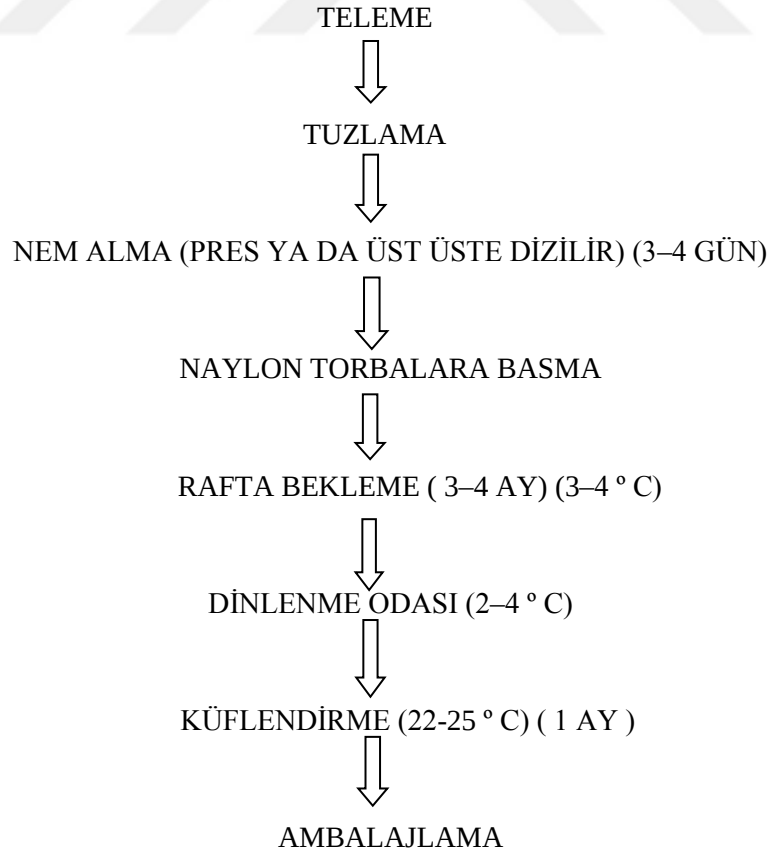
Özgören vd., (2016) yaptıkları bir araştırmada Konya, Mersin, Kayseri, Isparta ve Erzurum illerinden toplanan 100 adet küflü peynir örneği AFM₁ varlığı açısından incelenmiştir. Toplam 52 adet örnekte 10.6 ng/kg ile 702 ng/kg düzeyleri arasında AFM₁ varlığı tespit edilmiştir (Özgören vd., 2016).

Güley (2008), tarafından yapılan bir araştırmada 10 adet küflü peynir örneğinin hiçbirinde tespit edilebilir düzeyde AFM₁ varlığına rastlanılmamıştır (Güley, 2008).

2.6.4 Küflü peynir yapımı

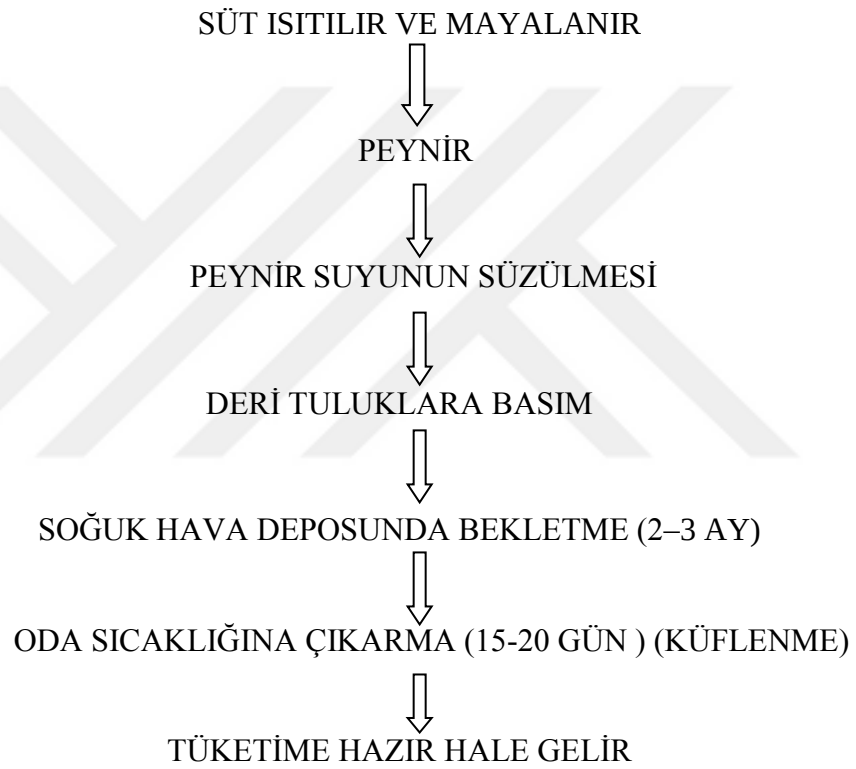
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 15.08.2013 tarihinde verilen izin ile küflü peynir artık sadece köylerde kontrolsüz şartlarda değil endüstriyel olarak da üreilmeye başlanmıştır. Tüketicilerin uzun yıllardır severek tükettiği bu peyniri artık marketlerde bulmak mümkündür. Endüstriyel üretimlerde küflü peynirin kendine has kokusunda ve tadında fazla bir değişiklik yapmadan üretimi gerçekleştirmek

istenmektedir. Bundan dolayı yapılan üretimlerde geleneksel üretim yönteminin bazı aşamaları kontrol altına alınmıştır. Küflü peynir yağsız inek ve koyun sütünden yapılmaktadır. Yağsız süt ile yapılmasının sebebi yağ oranı yüksek süt ile yapılan peynirde acılaşma meydana gelmekte ve üretici maliyeti de göz önüne alarak yağsız süttten yapılan telemeyi kullanmaktadır. Görüşme yapılan firmaya yağı alınmış teleme gelmekte ve bu teleme ile üretime başlamaktadır. Gelen teleme öncelikle parçalanıp tuzu atılmakta ve içerisindeki nemi uzaklaştırılmaktadır. Nem uzaklaştırma işlemi presler yardımıyla ya da raflara üst üste dizilerek bekletme şeklinde yapılmaktadır. Kurutulan teleme naylon torbalara basılmaktadır. Peynir naylon torbalarda en az 3–4 ay 3–4 °C sıcaklığındaki raflarda bekletilir. Daha sonra naylon torbalardan çıkarılan peynirler elma dilimi şeklinde kesilerek 2–4 °C arasındaki dinlenme odasına alınır. Son işlem aşaması olan küflendirme işlemi sıcaklığı 6–8 °C arasındaki küflendirme odasında yaklaşık 1 ay bekletilerek tüketime hazır hale getirilir. Bu aşamada peynire *P. roqueforti* kültürü sıkılarak küflendirme sağlanmaktadır. Yaklaşık olarak 100 kg telemeden 40 kg küflü peynir elde edilmektedir. Şekil 2.7’de Küflü peynirin üretim akış şeması aşağıda gösterilmiştir (Dişci, 2014).



Şekil 2.7: Küflü peynir üretim akış şeması.

Küflü peynir geleneksel olarak ise şu şekilde üretilir: Süt ısıtılır ve mayalanır. Mayalanan süt peynir haline geldikten sonra suyu kalmayacak şekilde süzülür. Süzülen peynir deri tuluklara basılır. Tulukların ağzı bağlanır ve 2–3 ay bekletilmek üzere mahzen, mağara gibi soğuk bir yere alınır. Daha sonra tuluklar bu serin ortamdan çıkarılarak oda sıcaklığına alınır. Oda sıcaklığına çıkarılan peynir 15–20 gün içerisinde kendiliğinden küflenir ve tüketime hazır hale gelir. Şekil 2.8’de geleneksel üretim akış şeması aşağıda gösterilmiştir (Dişci, 2014).



Şekil: 2.8: Küflü peynirin geleneksel üretim akış şeması.

Geleneksel üretim ile endüstriyel üretim arasındaki en büyük fark tulumlara basılan peynirlerin bekletildiği ortamların sıcaklıklarının kontrol edilmesidir. Son aşama olan küflendirme işlemi de her iki üretimde farklıdır. Geleneksel üretimde peynir kendi halinde küflenirken, endüstriyel üretimde *P.roqueforti* kültürü sıkılarak küflendirme işlemi gerçekleştirilmektedir. Geleneksel olarak yapılan üretimin riskli kısmı küflendirme işleminin kontrollü yapılmaması ve soğuk hava deposu olarak kullanılan mekânların sıcaklıklarının kontrollü olmamasıdır. Küflenme işleminin kontrollü

yapılmaması ortamda mikotoksin oluşma olasılığını artırmakta ve halk sağlığını tehdit etmektedir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak Konya piyasasından temin edilen 25 adet küflü peynir örneği kullanılmıştır. Örnekler Konya’da bulunan kadınlar pazarı olarak geçen pazardan ve Konya’nın Kadınhanı, Altınekin, Cihanbeyli, Yunak, Bozkır, Hadim gibi ilçelerinden toplanmıştır. Örneklerin toplanması sırasında özellikle pazar yerlerinden kontrolsüz bir şekilde üretilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Çeşitli zaman aralıklarında toplanan örnekler 500 gram olarak polietilen poşetlere konularak Konya Gıda Kontrol Laboratuvarına teslim edilmiştir.

3.2 Metot

Araştırmamızda HPLC ile analiz yöntemi tercih edilmiştir. HPLC ile analiz yöntemi mikotoksin analizinde en fazla kullanılan yöntem olarak bildirilmiştir (Oruç, 2006). Mikotoksinlerin analizlerinde genellikle örnekleme yöntemi uygulanmaktadır. Örnekleme planlarının doğru yapılmamasından dolayı hatalı sonuçlara ulaşılabilmektedir. HPLC yöntemi bu hatalı sonuçları azaltma bakımından sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Seitz, 1975; Whitaker, 2003; Stroka ve Anklam, 2002; Ergun vd., 2006). HPLC ile AFM₁ analizinde en önemli faktörlerden birisi olarak hangi mikotoksinin hangi dedektörle aranacağı olarak bildirilmiştir (Oruç, 2006).

3.3 Metodun Uygulanışı

Analiz Journal of Chromatography’de (P:457-461 1989) geçen yöntemle yapılmıştır (URL-3). Bu yöntem peynir örneklerinin ekstraksiyon işlemine tabi tutularak içerisinde bulunan toksinin ekstrakte edilmesi ve daha sonra süzüntüde bulunan toksinin HPLC cihazına okutulması esasına dayanmaktadır. Analiz esnasında kromatografik şartlar şu şekildedir;

- HPLC Mobil Faz: Ultra Saf su (750 ml) + Asetonitril (250 ml)
- Akış Hızı: 1ml/dk
- Dalga Boyu: Ex:365 nm; Em: 435 nm

- Enjeksiyon Hacmi: 100 μ L
- Kolon Sıcaklığı: Oda sıcaklığı (25°C)
- HPLC Kolon: C18-ODS₂-250mm-5 μ m-4,6 nm

Küflü peynir örneklerinin ekstraksiyon işlemi şu şekilde yapılmaktadır.

- 20 gr numune 500 ml'lik erlene alınır.
- Üzerine 75 ml kloroform, 1 gr NaCl ve 5 gr Celite 545 ilave edilir ve homojenize edilir.
- Karışım Whatman 4 filtre kâğıdından 250 ml'lik balona süzülür.
- Erlenide kalan ve cidarda yapışmış bulunan kalıntı 50 ml kloroform ile yıkanarak aynı filtre kâğıdından süzülür.
- Alınan süzüntü evaporatörde (30 °C'de) kloroform tamamen uçana kadar bekletilir.
- Süzüntü tamamen uçunca balona 1 ml metanol, 30 ml ultra saf su ve 50 ml hekzan ilave edilir.
- Karışımın tamamı ayırma hunusine alınır. Balonda kalan kısmın tamamını alabilmek için balon 10 ml ultra saf su ile yıkanıp ayırma hunisine alınır. Bu işlem bir kez daha tekrar edilir.
- Ayırma hunisi 10-15 saniye çalkalanır. Faz ayırımı için 1 saat bekletilir.
- Aşağıda kalan sulu fazın tamamı (yaklaşık 50 ml) alınır.
- Önce IAK'tan (immunoaffinite kolon) kolonu şartlandırmak için 10 ml saf su geçirilir. Daha sonra sulu fazın tamamı (yaklaşık 50 ml) IAK'tan geçirilir.
- IAK'tan 10 ml ultra saf su geçirilir.
- IAK'tan 1 ml asetonitril geçirilerek vial alınır. 1 ml saf su ilave edilerek son hacim 2 ml'ye tamamlanır.

Kromatografik işlem şu şekilde yapılmaktadır.

- Kontrol standardı ile kalibrasyonun doğruluğu kontrol edildikten sonrada numuneden 100 μ L enjeksiyon yapılarak okunur.

Aflatoksin M₁ miktarının hesaplanması ise şu şekildedir.

- Cihazda okunan değer 1 gram numuneye tekabül ettiği için çıkan sonuç 1 gram küflü peynirdeki AFM₁ miktarını göstermektedir.

4. BULGULAR

25 adet küflü peynir numunesi öncelikle ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuşlardır. Ekstraksiyon işlemi tamamlanan numune HPLC cihazına okutularak analiz tamamlanmıştır.

Örnekler analiz edilmeden önce aflatoksin M₁ standardı cihaza okutulmuştur. Aflatoksin M₁ standardına ait kromatogram Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Aflatoksin M₁ standardının 15. dakikada pik yaptığı görülmektedir. Küflü peynir örneklerinde aflatoksin M₁ varlığını tespit ederken standart çözeltide olduğu gibi yaklaşık 15. dakikada pik yapmasını beklemekteyiz. 1 ve 2 numaralı örneğe ait kromagram Şekil 4.2’de gösterilmiştir. 1 numaralı küflü peynir örneğinin kromatogram grafiğini incelediğimizde herhangi bir yerinde standart grafiğinde olduğu gibi bir pik yapmadığını görmekteyiz. Diğer küflü peynir örneklerine ait kromatogram grafikleri sırasıyla;

- 3 ve 4 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.3
- 5 ve 6 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.4
- 7 ve 8 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.5
- 9 ve 10 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.6
- 11 ve 12 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.7
- 13 ve 14 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.8
- 15 ve 16 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.9
- 17 ve 18 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.10
- 19 ve 20 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.11
- 21 ve 22 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.12
- 23 ve 24 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.13
- 25 numaralı örneğin kromatogram grafiği Şekil 4.14

Tüm kromatogram grafikleri incelendiğinde aflatoksin M₁ standardının grafiğine benzer bir grafik olmadığı görülmektedir. 4 ve 5 numaralı örneklerin grafiklerinin M₁ standardının grafiğine benzediği görülmektedir. Ancak pik yaptığı dakikalara dikkat edecek olursak yaklaşık olarak 10. dakikada pik yaptıkları görülmektedir. Bundan

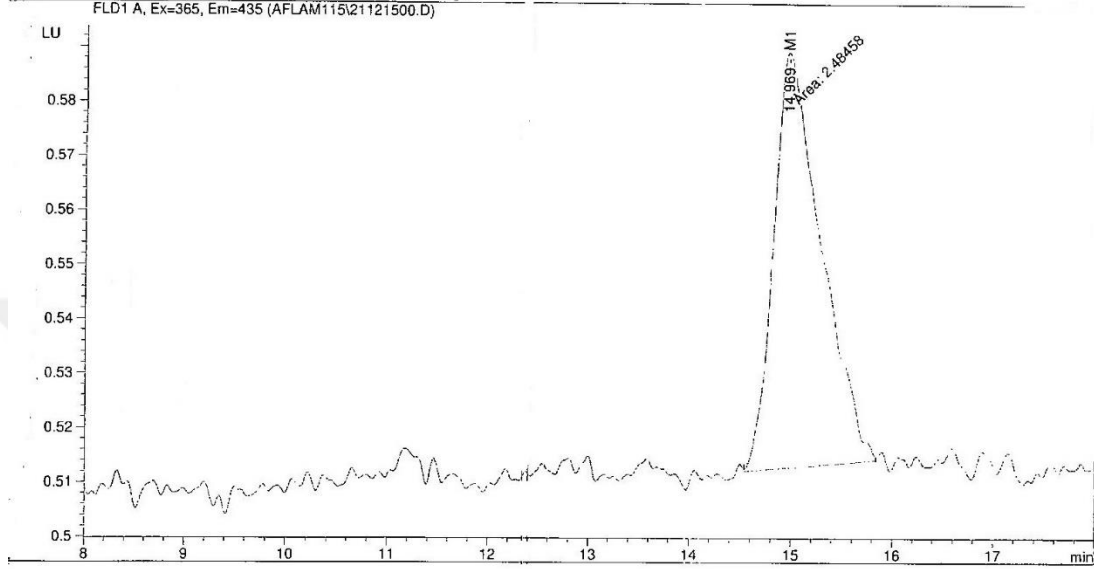
dolayı standart çözeltinin grafiği ile uyuşmamaktadır. Tüm numunelerin kromatogramları incelenerek Aflatoksin M₁ stardardının kromatogramı ile karşılaştırıldığında analizi yapılan 25 adet küflü peynir numunesinin hiçbirisinde Aflatoksin M₁ varlığı bulunmadığı görölmektedir. Analizi yapılan küflü peynir numulerinde Aflatoksin M₁ varlığı tespit edilememiştir.



```

=====
Injection Date : 12/21/2015 4:47:58 AM      Seq. Line : 1
Sample Name : M1 Standart                    Location : Vial 1
Eq. Operator :                               Inj : 1
Eq. Instrument : Instrument 1                Inj Volume : 100 µl
Eq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\AFLAM1.M
Last changed : 12/19/2015 2:41:34 AM
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\AFLAM1.M
Last changed : 12/21/2015 5:15:10 AM
                                          (modified after loading)
=====

```



External Standard Report

```

=====
Sorted By          Signal
Calib. Data Modified 12/21/2015 5:15:10 AM
Multiplier          1.0000
Dilution            1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====

```

Signal 1: FLD1 A, Ex=365, Em=435

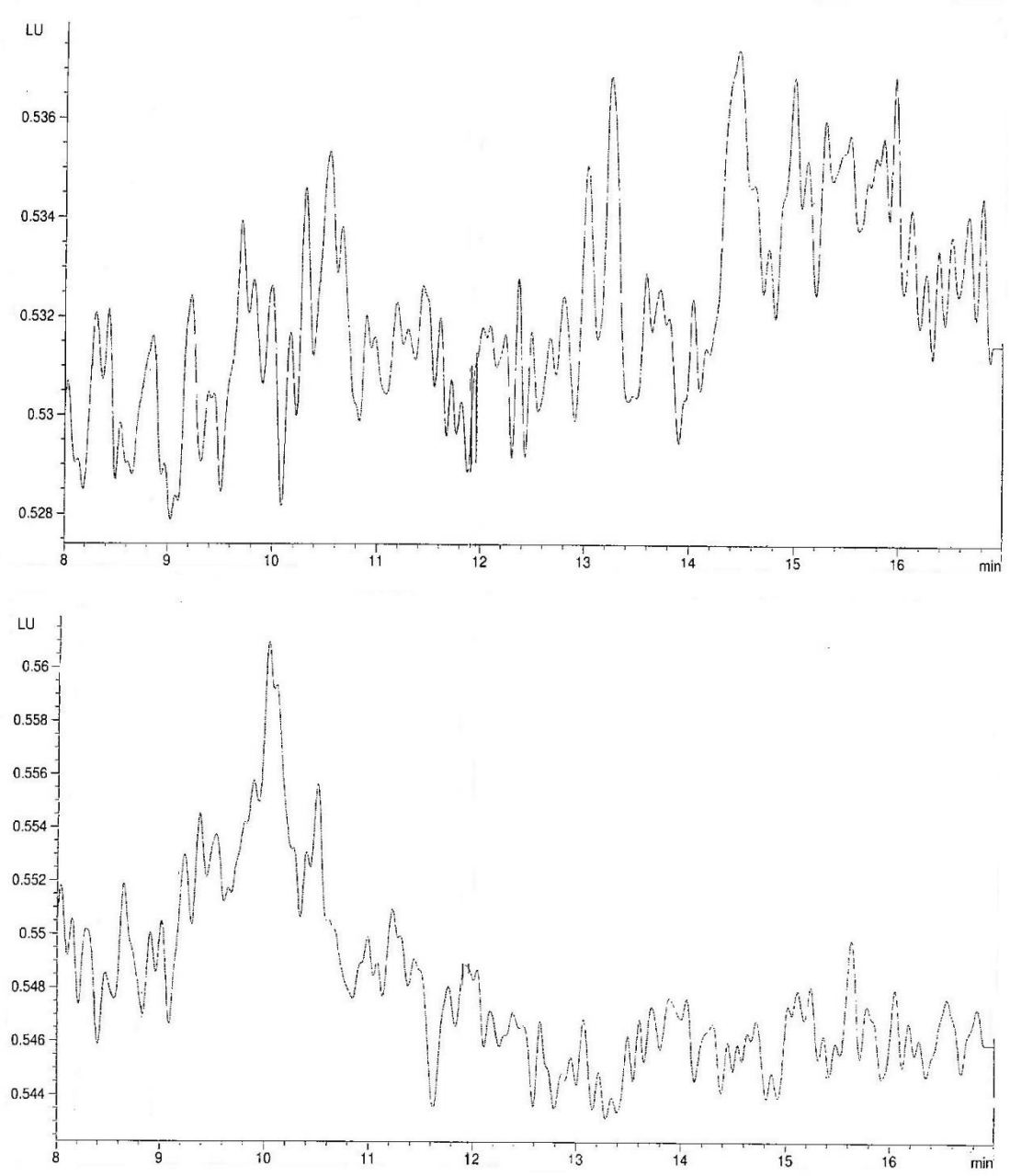
RetTime [min]	Type	Area LU*s	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
14.969	MM	2.48458	8.14024e-2	2.02251e-1	M1	

Totals : 2.02251e-1

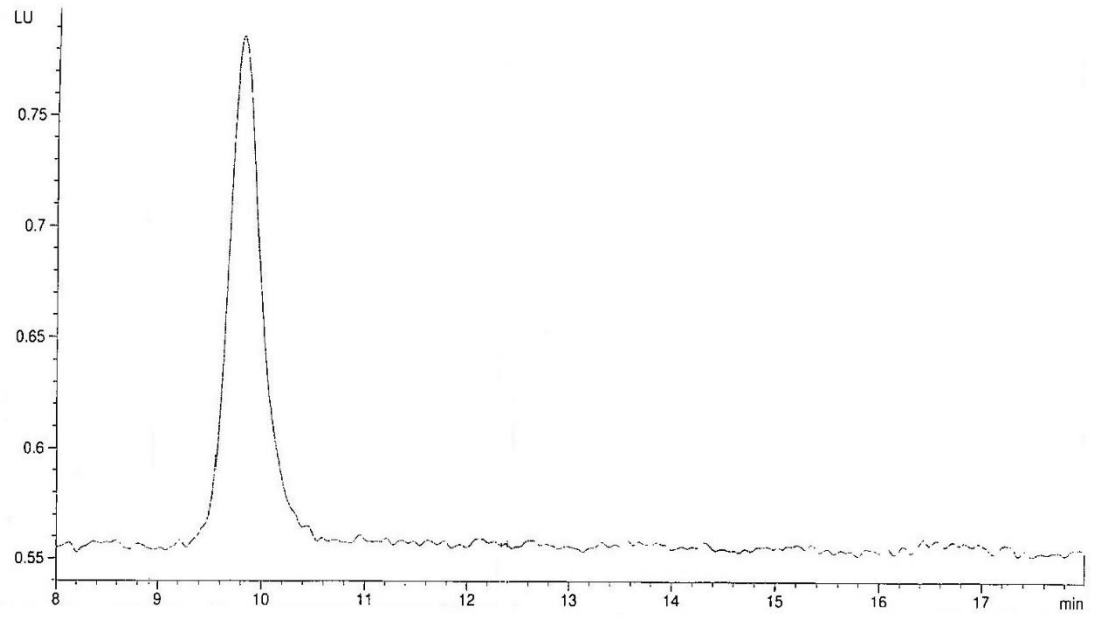
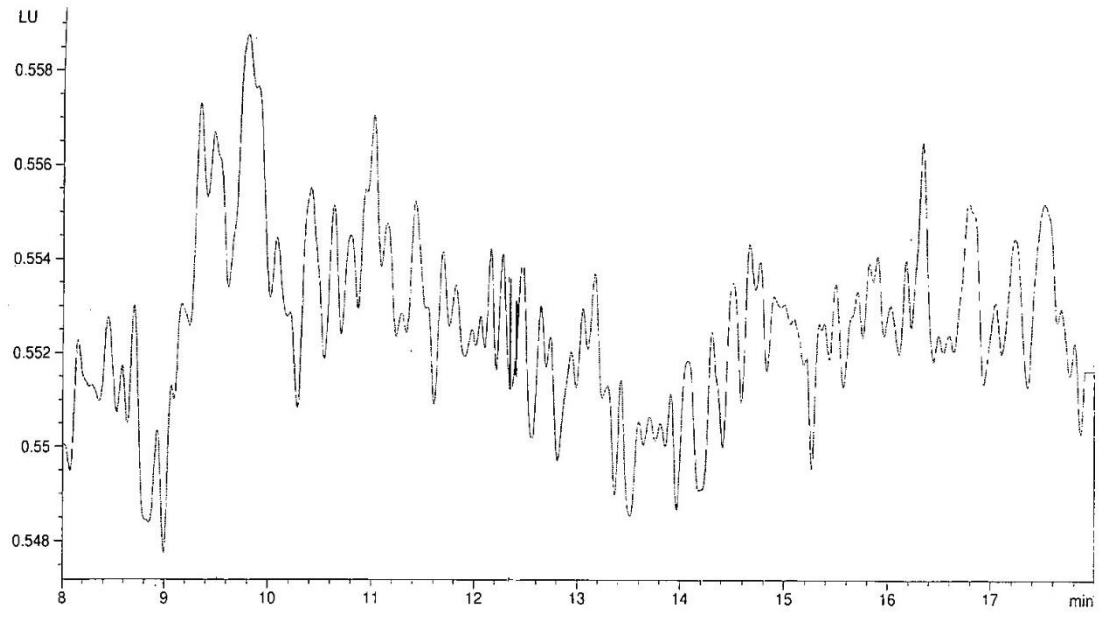
Results obtained with enhanced integrator!

*** End of Report ***

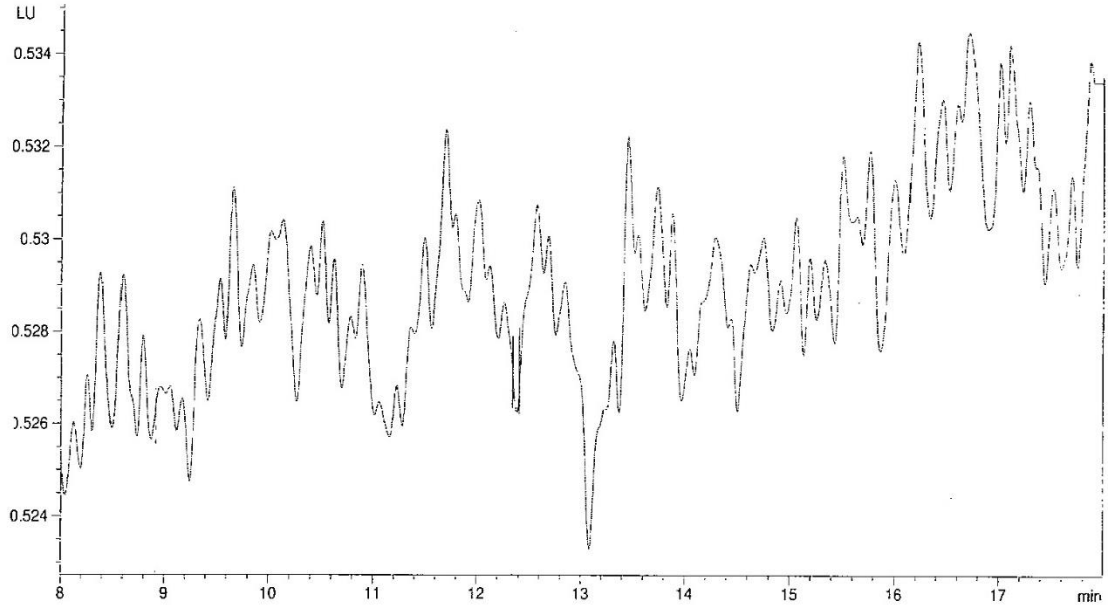
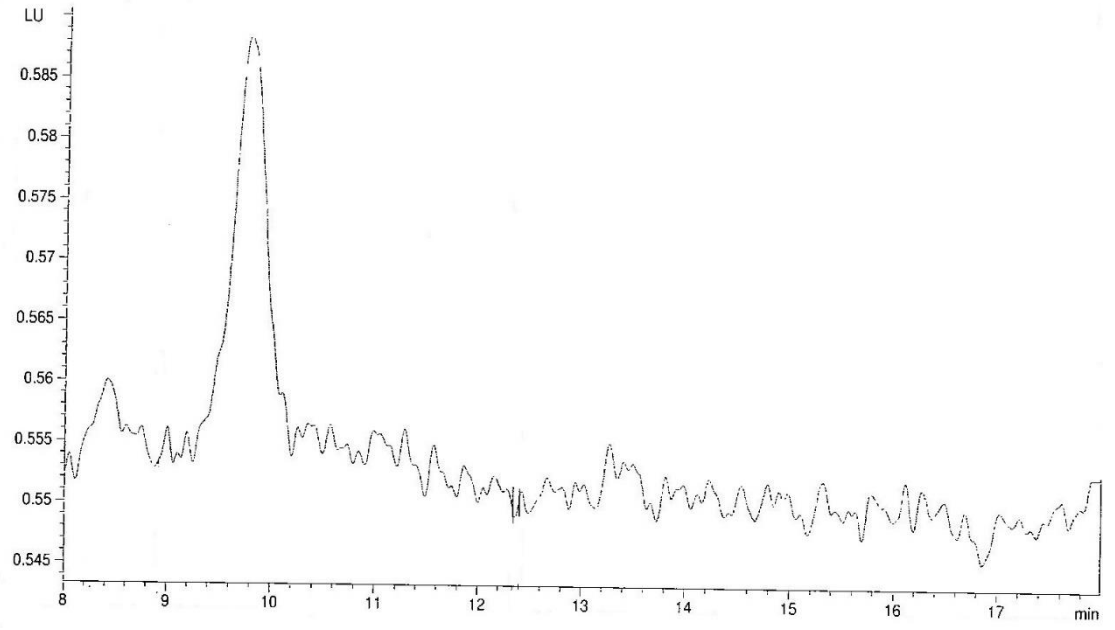
Şekil 4.1: Aflatoksin M₁ standardına ait kromatogram.



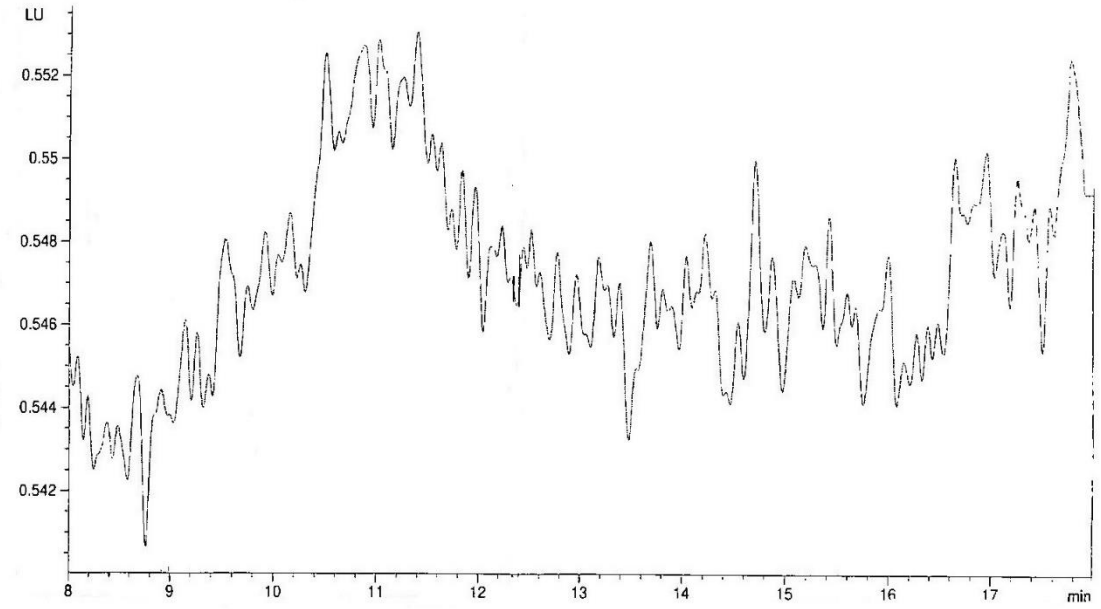
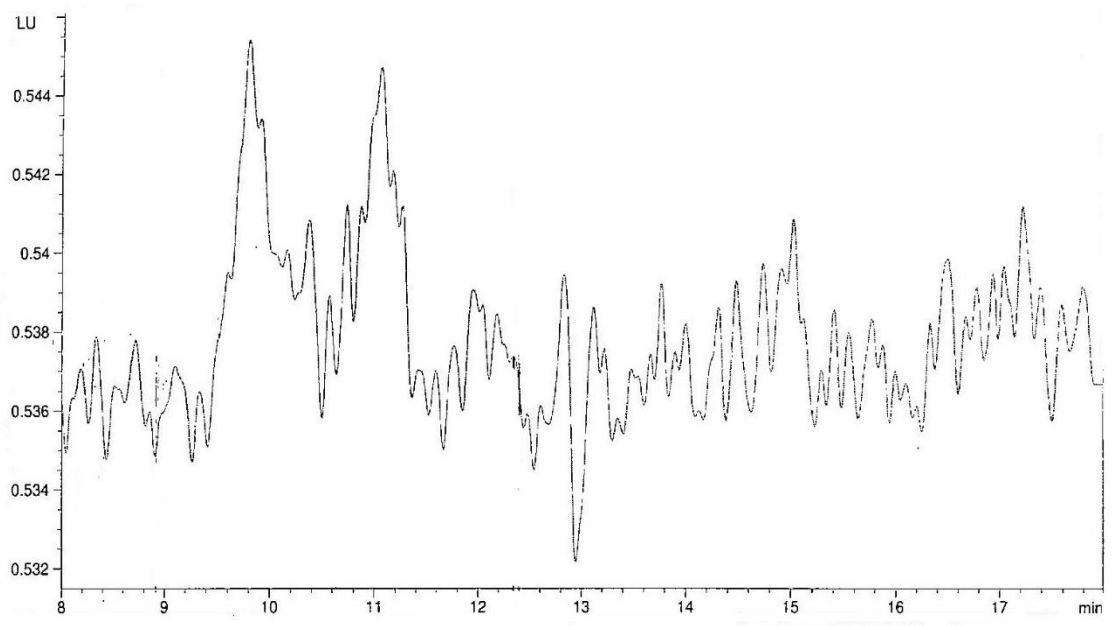
Şekil 4.2: 1 ve 2 numaralı örneğe ait kromatogram.



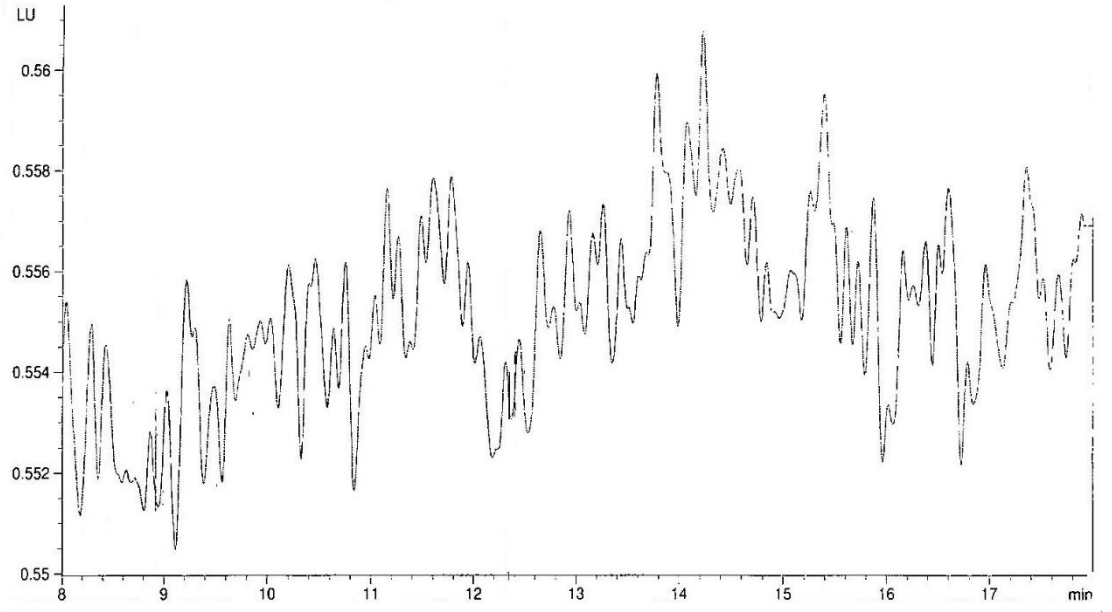
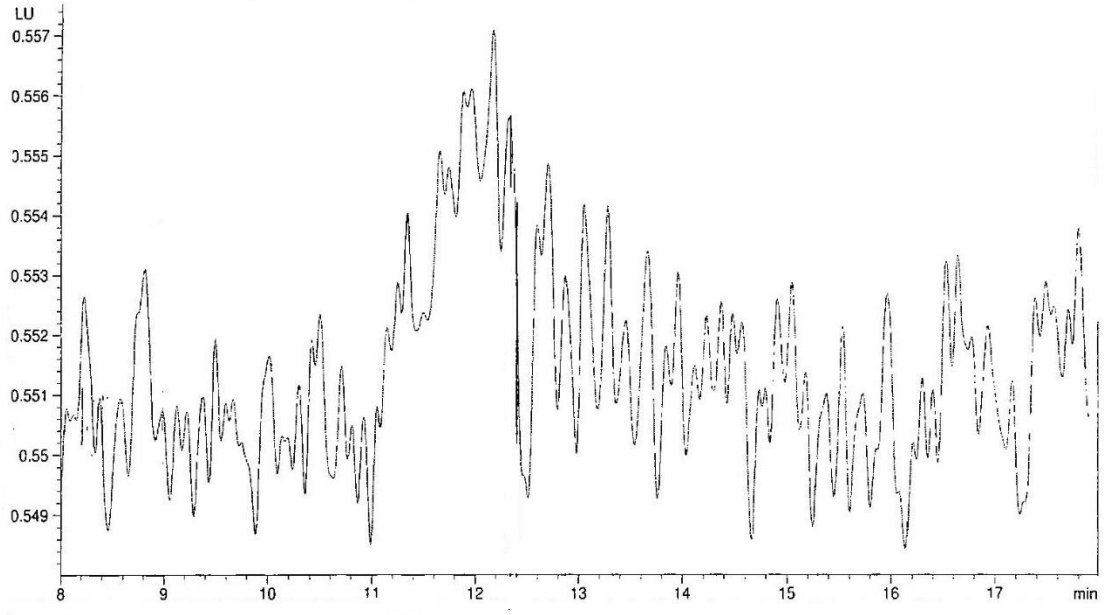
Şekil 4.3: 3 ve 4 numaralı örneğe ait kromatogram.



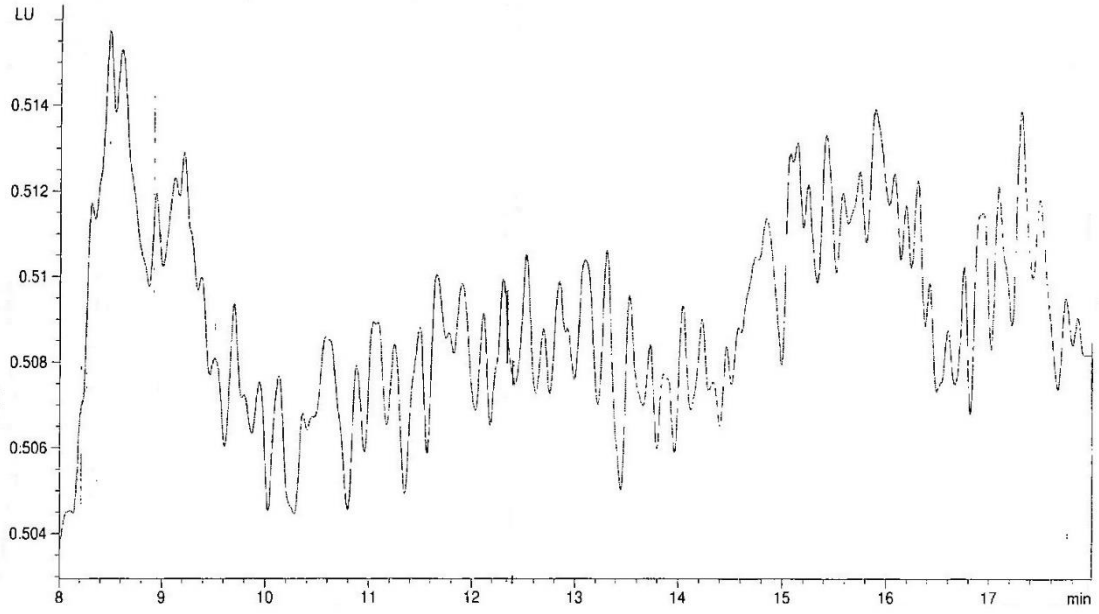
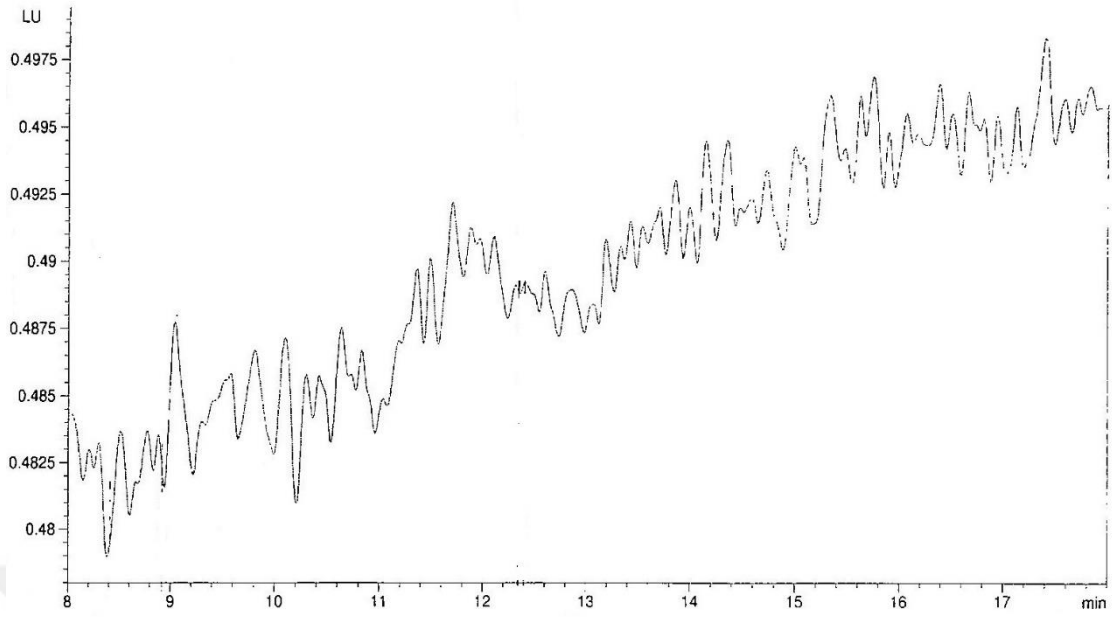
Şekil 4.4: 5 ve 6 numaralı örneğe ait kromatogram.



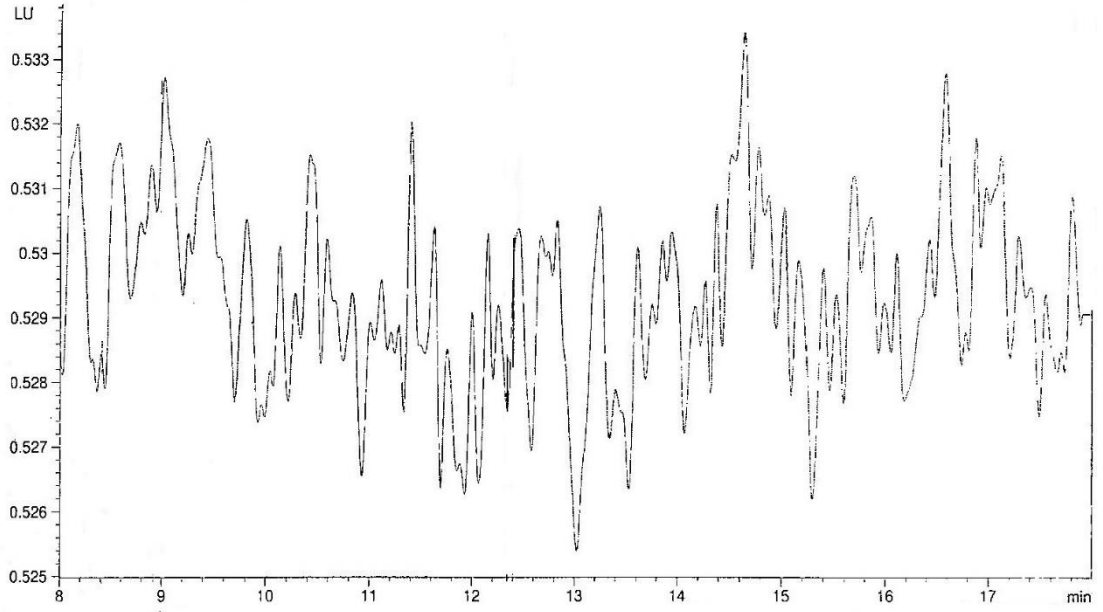
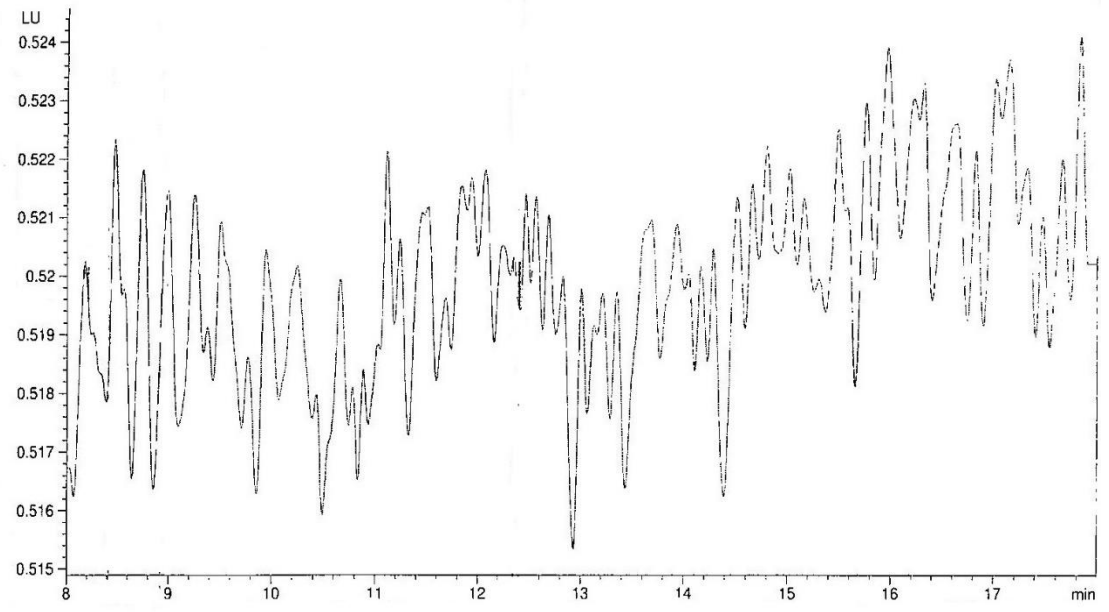
Şekil 4.5: 7 ve 8 numaralı örneğe ait kromatogram.



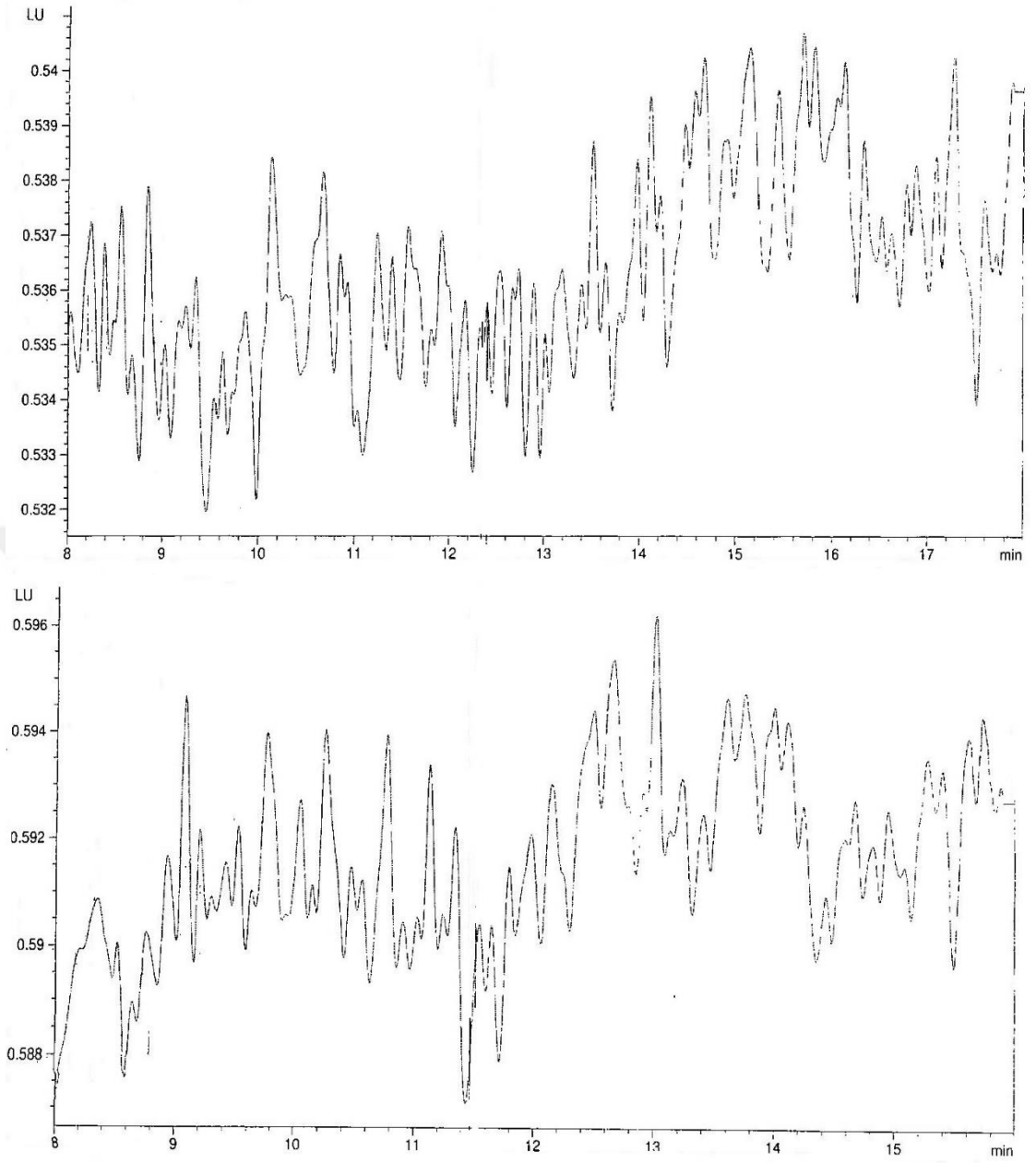
Şekil 4.6: 9 ve 10 numaralı örneğe ait kromatogram.



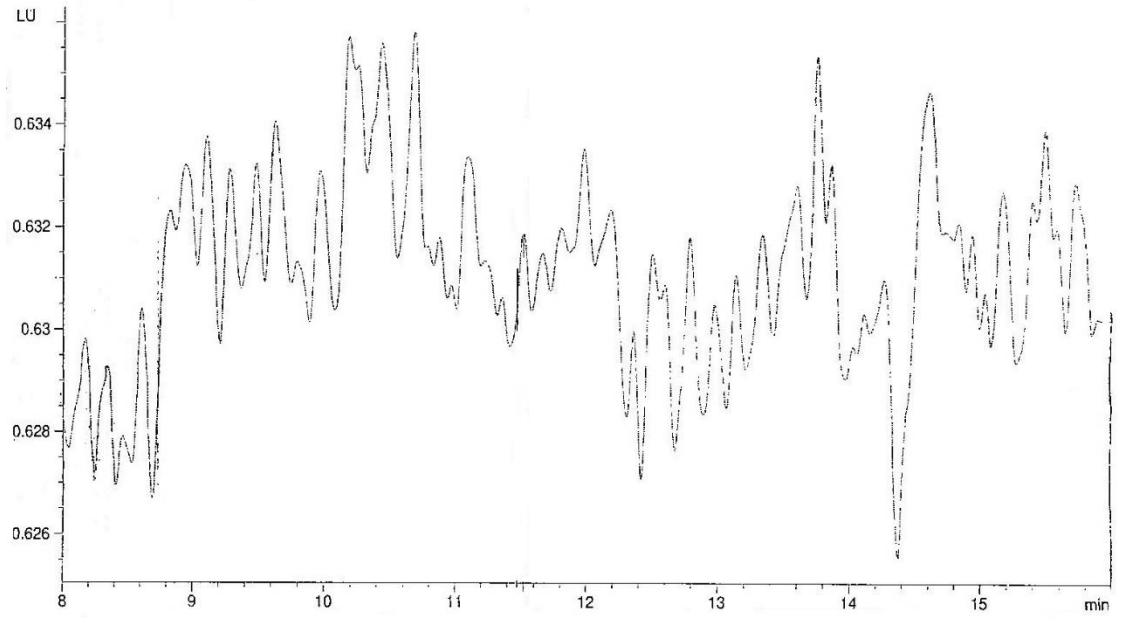
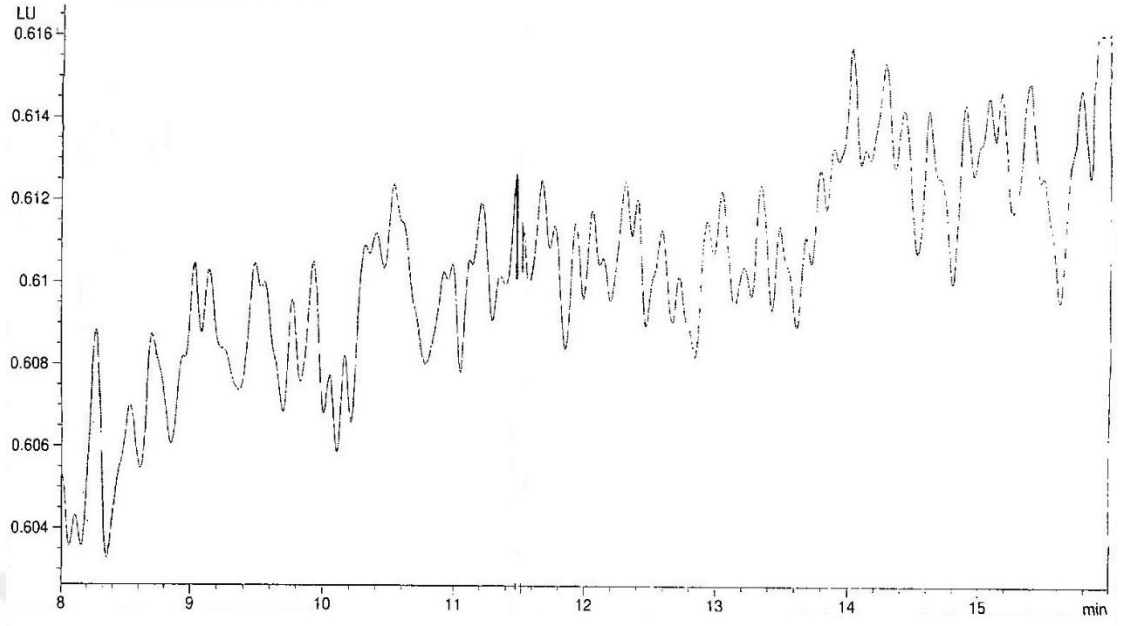
Şekil 4.7: 11 ve 12 numaralı örneğe ait kromatogram.



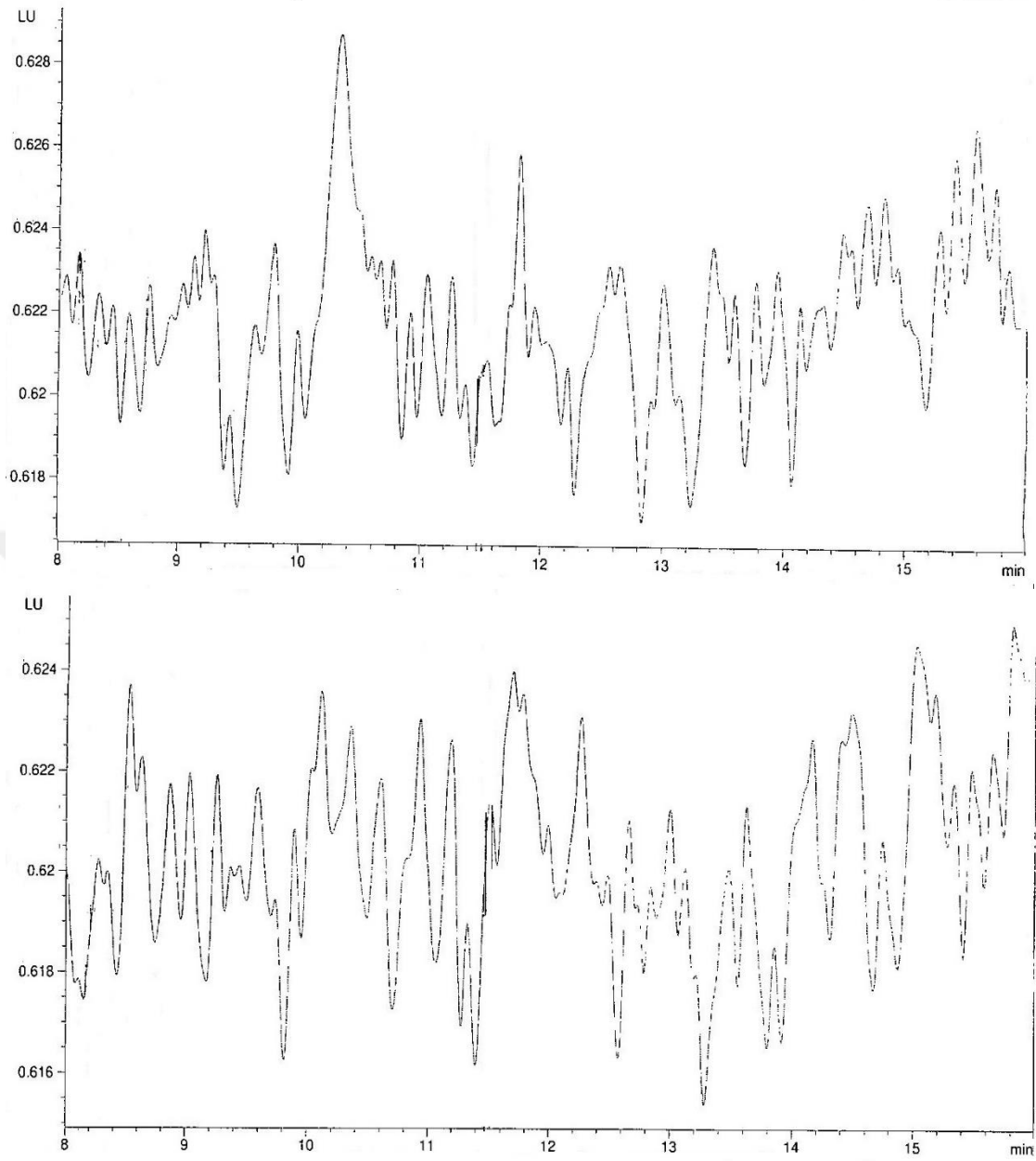
Şekil 4.8: 13 ve 14 numaralı örneğe ait kromatogram.



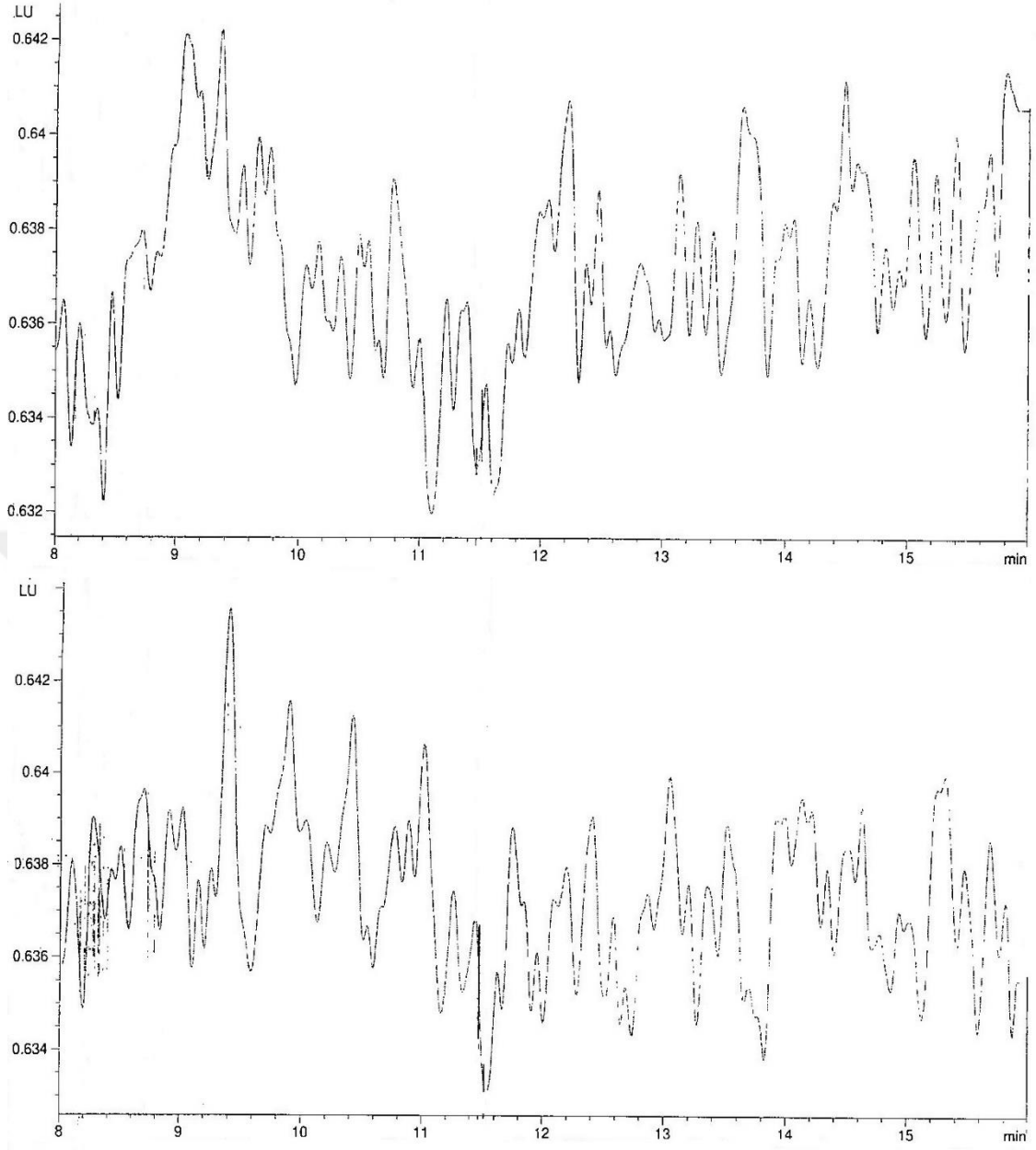
Şekil 4.9: 15 ve 16 numaralı örneğe ait kromatogram.



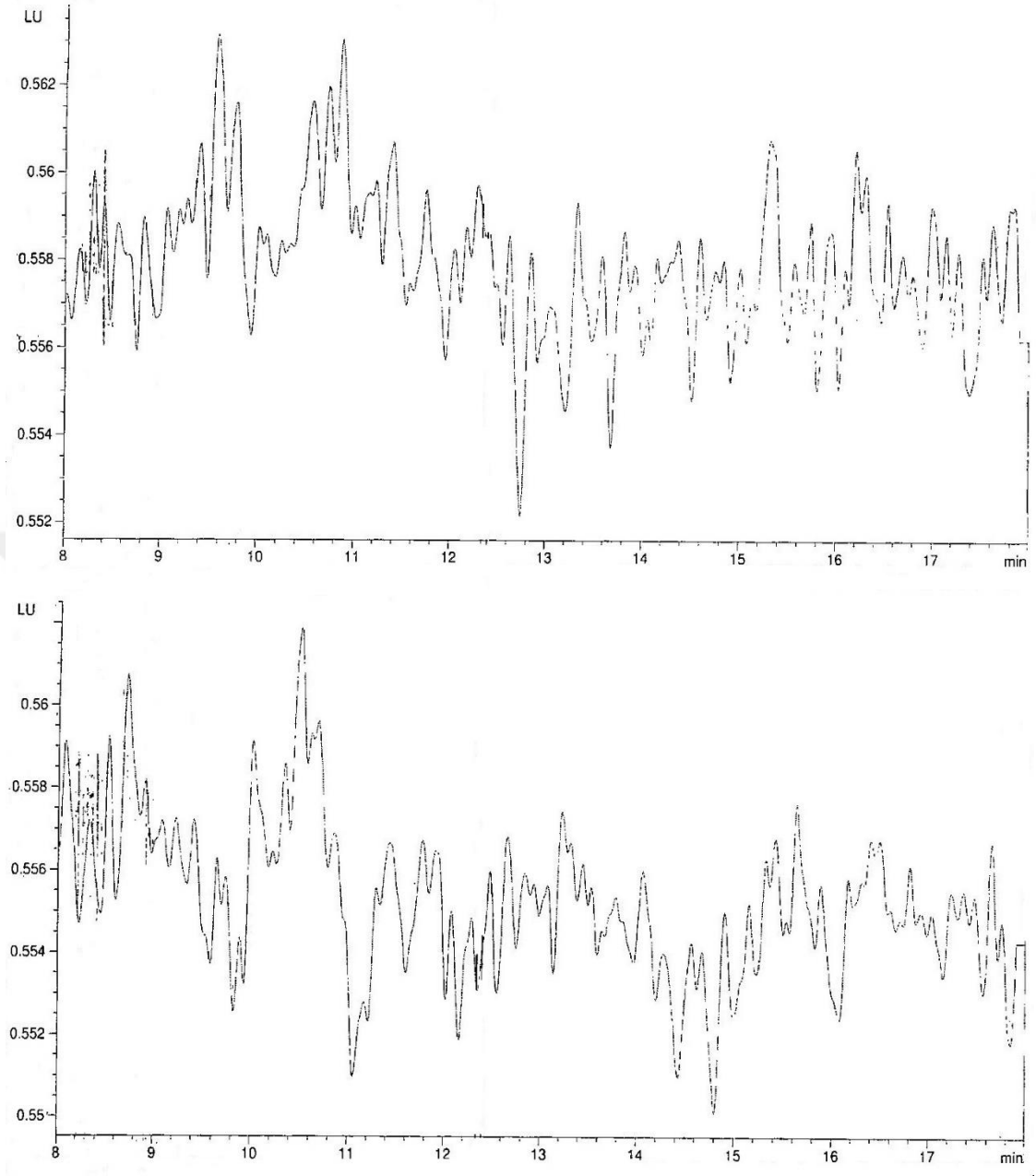
Şekil 4.10: 17 ve 18 numaralı örneğe ait kromatogram.



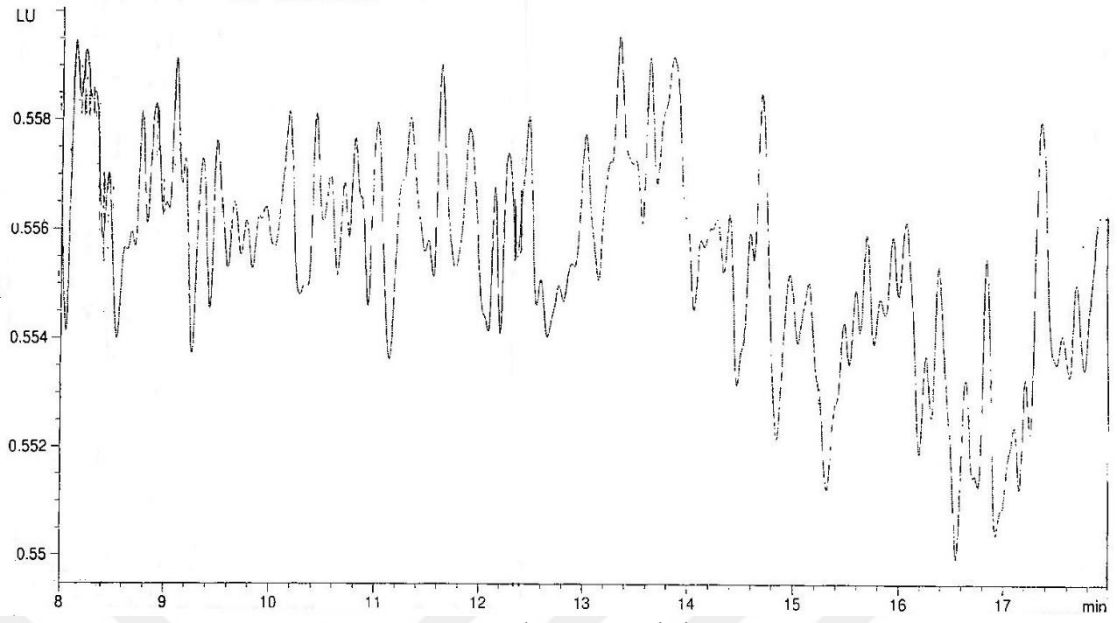
Şekil 4.11: 19 ve 20 numaralı örneğe ait kromatogram.



Şekil 4.12: 21 ve 22 numaralı örneğe ait kromatogram.



Şekil 4.13: 23 ve 24 numaralı örneğe ait kromatogram.



Şekil 4.14: 25 numaralı örneğe ait kromatogram.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Küflü peynirin geleneksel olarak üretilmesi küflü peynir üzerinde yapılan çalışmalarda farklı sonuçların çıkmasına sebep olmuştur. Sağdıç vd., (2008) tarafından farklı örneklerle yapılan çalışmada küflü peynirin kimyasal bileşiminde pH değerini 4,63-6,64; kuru madde değerini % 44,28- % 49,45; yağ oranını % 12,17- %37,00 tuz oranını ise % 3,51- % 6,94 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 2.9). Ayar vd., (2006) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise pH değeri 5,98; kuru madde % 48,88; yağ % 4,16; tuz % 5,46 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2.9). Konya’da üretim yapan bir firma tarafından yaptırılan analizde ise küflü peynirin yağ oranı % 1, tuz %5,5 rutubet % 49 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.9).

Gıda maddeleri üzerinde bulunan küfler, uygun çevre şartlarında hızla çoğalarak ürünün kalitesini bozarlar (Özay, 1988; Sert, 1992). Konya küflü peynirinde geleneksel olarak yapılan üretimlerde kontrolsüz bir şekilde küf meydana gelmektedir (Sert, 1992).

Çoksöyler ve Köşker (1980), Isparta, Konya ve Mersin'den aldıkları 4 adet küflü Tulum peynirinden, hepsinin *P. roqueforti* olduğu kaydedilen 12 izolat elde etmişlerdir. Özalp ve Durak (1998); tarafından Konya küflü peyniri üzerinde yapılan bir araştırmada 140 küflü peynir örneğinden toplam 296 izolat elde edilerek tanımlanmıştır. Küflü peynir örneklerinden izole edilen küflerin tümü *Penicillium* ve *Aspergillus* cinslerine ait türlerdir. İzolatların %87.16’sini *Penicillium*, %12.84’ünü ise *Aspergillus* cinsi türler teşkil etmiştir. *P. roqueforti* tüm örneklerde dominant tür olarak bulunmuş ve %42.91 oranı ile birinci sırayı almıştır.

Güley vd., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada ise Konya’daki üreticilerden ve pazar yerlerinden temin edilen, çoğu Konya küflü peyniri olmak üzere toplam 11 adet küflü peynir örneği hem aflatosin M₁ ve aflatoksin B₁ varlığı hem de aflatoksin üreten küflerin varlığı açısından incelenmiştir. Analizi yapılan 10 örneğin hiçbirinde tespit edilebilir düzeyde aflatoksin B₁ ve aflatoksin M₁’e rastlanmamıştır.

Demirer, (1974), bugüne kadar yapılan çalışmalarda Konya küflü peynirlerinde sadece *P. roqueforti* tesbit edilmesi son derece memnun edici ve sevindirici bir sonuç

olduğunu bildirilmiştir. Bilindiği gibi *P. roqueforti* modern metodlarla imal edilen Roquefort peynirinin olgunlaşmasında ve aroma kazanmasında rol oynayan ve onun içerisine, kültür metodlarıyla bilimsel bir şekilde elde edilerek ilave edilen bir küftür.

Analizi yapılan 25 adet küflü peynir örneğinde aflatoksin M₁ varlığına rastlanmamıştır. Ancak küflü peynirin üretim aşamaları dikkate alınacak olursa geleneksel yöntemlerle yapılanların kontrolsüz koşullarda küf üretimi ile gerçekleştirilmesi sebebiyle riskli olduğu görülmektedir. Her ne kadar analizi yapılan örneklerde aflatoksin M₁ varlığına rastlanmamış olsada peynir örneklerinde mikotoksin üretme yeteneğindeki türlerin belirlenmesi, rastgele ve uygunsuz ortamlarda üretilen küflü peynirlerin mikotoksin yönünden potansiyel tehlike riski taşıdığına işaret etmektedir. Aflatoksinlerin üreme yetenekleri ve küflü peynirin üretim koşulları dikkate alındığında kontrollü şartlarda üretilen ve üretim izni alınmış olan küflü peynirin tüketilmesi halk sağlığı açısından olumlu bir sonuç doğuracaktır.

KAYNAKLAR

- Akın, N., 2010. Temel peynir bilimi 1, Damla Ofset, Konya.
- Albay, Z. ve Şimşek, B., 2011. Süt ve ürünlerinde mikotoksinler ve özellikleri, Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR, 9 (2) s 50-60.
- Anon, 2004. Beslenme tarihi albümü, Roche Müstahzarları Sanayi, Mart Matbaası, İstanbul, 121s.
- Anonymous, 2002. Türk gıda kodeksi gıda maddelerindeki bulaşanların maksimum limitleri hakkında tebliği. Tebliğ no: 2002/63.
- Anonymous, 2005. World Health Organization (WHO). Public Health Strategies for Preventing Aflatoxin Exposure. Second report for the International Mycotoxin Workshop.
- Anonymous, 2008. Türk gıda kodeksi gıda maddelerindeki bulaşanların maksimum limitleri hakkında tebliği. Tebliğ no: 2008/26
- Aras, İ., 2015. Süt ve süt ürünleri sektör raporu, Mevlana Kalkınma Ajansı Araştırma Etüt Planlama Birimi, Konya.
- Ardıç, M., 2003. "Urfa peynirinin nitelikleri, sınıflandırılması ve üretimi", Türk-Koop Ekin Dergisi, 7 (25), 78-83.
- Ayar, A., Akın, N. ve Sert, D., 2006. Bazı peynir çeşitlerinin mineral kompozisyonu ve beslenme yönünden önemi, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, s 321.
- Bakırcı, İ., 2001. A Study on the occurrence of aflatoxin M1 in milk and milk products produced in Van province of Turkey, Food Control, 12: 47-51.
- Bernard, N., Rance, P., Botkine, F. ve Dieterlen, J., 2002. Cheeses of the World, Editor: Rizzoli.
- Bostan, K., 1994. Değişik ambalajlar içinde bulunan tulum peynirlerinin duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri In: Demirci M, ed. Her Yönüyle Peynir Kitabı. Tekirdağ: Trakya Üni. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları:244-8.
- Bulca, S. ve Bircan, C., 2013. Peynirlerde aflatoksin M1 varlığı ve aflatoksin M1 konsantrasyonu üzerine etki eden faktörler, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 10 (1) : 31 – 38.
- Çalım, D., 2007. Konya ve çevresinde farklı tip ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirlerinin kalite nitelikleri, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.
- Çoksöyler, N., ve Köşker, Ö., 1980. Süt ve mamüllerinde aflatoksin oluşumu üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri. Ankara Üniv. Basımevi, S. 436-456.
- Çökeliler, D., 2006. Aflatoksin tayini için plazma polimerizasyon yöntemi ile kütle hassas immünoşansör hazırlanması, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Delamy, J., Knechtgen, D. ve Renger, J., 1974. Alimenta Hethareorum. Editör: E. Benader, American Oriental Series Vol: 55, 123 s.
- Demirer, M.A., 1974. Bazı peynirlerimizden izole ettiğimiz küfler ve bunların aflatoksin yeteneklerinin araştırılması. A.Ü.Vet.Fak.Der. XXI. 180-189.
- Diñel, A., Demli, F., Durlu-Özkaya, F., Alatan, F., Uzun, R., ve Subaşı, SA., 2012. Çeşitli peynir örneklerinde aflatoksin M₁ varlığının HPLC ile analizi. Türk Hijyen Deneyisel Biyoloji Dergisi, 69(2): 89-96.

- Dişçi, C., 2014. Sözlü Görüşme , Fevzi Çakmak Mah. 10445 Sok. No:11 Karatay, Konya.
- Dixon-Holland DE, Pestka JT, Bidigane BA, Casale WN, Warner, RL, Ram BP. ve Hart LP., 1988. Production of sensitive Monoclonal Antisoclies to Aflatoxin B1 and M2 and Their Application to ELISA of Naturally Contaminated Foods. *Journal of Food Protection* 51: 201-204.
- Durlu-Özkaya, F., ve İlhan, G., 2008. Anadolu’da peynir kültürü. ICANAS 38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, Eylül 2007, Ankara.
- Eralp, M., 1974. Peynir Teknolojisi. Ankara üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları No:533. A Ü. Basımevi, Ankara, 331.
- Erdoğan, A., Gürses, M. ve Sert, S., 2002. Isolation of moulds capable of producing mycotoxins from blue mouldy Tulum cheeses produced in Turkey, *International Journal of Food Microbiology* 85 (2003) 83–85.
- Ergun, B., Altıokka, G. ve Atkoşar, Z., 2006. Aflatoksinler: Analiz Yöntemleri Üzerine, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt/Vol.:7 Sayı/No: 1 : 75-81.*
- Erkan, M.E., Vural, A., ve Güran, H.Ş., 2009. Diyarbakır örgü peynirinde aflatoksin M₁ ile verotoksin 1 ve 2 varlığının araştırılması, *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2009: 1 (1): 19-25.
- Erol, İ., 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Erzurum, K., 2001. Gıdalarda mikotoksin oluşumunu etkileyen faktörler. *Gıda* 26(4):289-293.
- Girgin, G., Başaran, N. ve Şahin, G., 2001. Dünyada Ve Türkiye’de İnsan Sağlığını Tehdit Eden Mikotoksinler, *Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi*, 58, No 3, S : 97 – 118
- Güley, Z., 2008. Doğal üretilen küflü peynirden izole edilen bazı laktik asit bakterilerinin aflatoksin B₁ ve aflatoksin M₁ üzerine etkisinin araştırılması, *Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.*
- Güley, Z., Uysal, H. ve Kılıç, S., 2013. Doğal yolla küflendirilen bazı geleneksel peynirlerde aflatoksin M₁, aflatoksin B₁ ve aflatoksin üreten küflerin varlığının araştırılması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 50 , s 145-452.
- Hacib, Y.H., 1069: Kutadgu Bilig. (Çev. Reşit Rahmetli Arat, 1985) *Türk Tarih Kurumu Yay. No: 335, Türk Tarih Kurumu Basımevi, 3. Baskı, 321s.*
- Kamber, U., 2006. Peynirin tarihçesi, *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, Cilt 77, Sayı 2, s 40-41-42-43-44.*
- Kamkar, A., Karim, G., Shojaee Aliabadi, F., ve Khaksar, R., 2008. Fate of aflatoxin M1 in Iranian white cheese processing. *Food and Chemical Toxicology* 46: 2236-2238.
- Kaynar, P., 2011. Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar, *Türk Mikrobiyal Cem Dergisi* 41.
- Martins, M.L. ve Martins, H.M., 2004. Aflatoxin M1 in Yoghurts in Portugal, *International Journal of Food Microbiology*, 91: 315317.
- Nizamlioğlu, N.M. ve Çon A.H, 2010. Gıda ve yemlerde önemli mikotoksinler: Sitrinin, Sitreoviridin ve Sterigmatosistin *Akademik Gıda* 8(5) 29-36.
- Oruç, H. H., 2006. Mikotoksinler ve tanı yöntemleri, *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med.* 24 (2005), 1-2-3-4: 105-110.
- Ögel, B., 1978. *Türk Kültür Tarihine Giriş-4. Kültür Bak. Yay. No:244, MEB Yayınevi İstanbul, 29-35.*
- Özay, 1988. Gıdalarda mikotoksinlerin detoksifikasyonu. *Gıda*, 13 (2), 137-141.

- Özgören, E., 2012. Türkiye’de ticari ölçekte üretilen bazı küflü peynirlerin toplam aflatoksin, aflatoksin M₁ ve okratoksin A düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, CBÜ., Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Özgören, E. ve Seçkin, A.K., 2016. Aflatoxin M1 Contaminations In Mouldy Cheese, *Mljekarstvo* 66 (2), 154-159.
- Özkalp, B., ve Durak Y., 1998. Konya ve civarı küflü peynirlerinde küf florasının araştırılması. *Turkish Journal of Biology*, 22, 341-346.
- Robuchon, J., Yamada, T., Maruyama, Y. ve Masui, Y., 2000. French Cheeses: The Visual Guide to More Than 350 Cheeses from Every Region of France. Revited edition Limited. Publis DK Merchandise.
- Sağdıç, O., Özçelik, S., Şimşek, B. ve Özdemir, C., 2008. Geleneksel yöntemle üretilen küflü peynirlerin mikrobiyolojik nitelikleri ve küf florası, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, Erzurum, s 711.
- Seitz, L. M., 1975. Comparison of methods for aflatoxin analysis by high pressure liquid chromatography. *J. Chromatogr.* 104, 81-89.
- Sert, S., 1992. Bazı peynir çeşitlerinde küf florası ve aflatoksin içerikleri ile aflatoksin potansiyellerinin araştırılması: 1. Küf Florası, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 23, s 90-91.
- Stroka, J. ve Anklam E., 2002. New strategies for the screening and determination of aflatoxins and detection of aflatoxin-producing moulds in food and feed. *Trends in Anal. Chem.* 21(2), 90-95.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Sancak, H., ve Ekici, K., 2005. İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan tulum peynirinin bazı özellikleri. *YYÜ Vet Fak Derg*, 16:9-14.
- Tekinşen, O.C., 2000. Süt ürünleri teknolojisi, III. Baskı, Selçuk Üniv Vet Fak Yayın Ünitesi, Konya.
- Tunail, N., 2000. Funguslar ve mikotoksinler. *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Muhendisliği Bölümü yayını, 03.Bolum, 13.kısım, Sim Matbaası, Ankara.
- Ulusal Süt Konseyi, 2011. Dünya ve Türkiye’de süt sektör istatistikleri.
- Var, I., Kabak, B., ve Özkarslı, M., 2004. Mikotoksin aranmasında kullanılan yöntemler, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*.
- Whitaker, T.B., 2003. Standardisation of mycotoxin sampling procedures: an urgent necessity. *Food Control* 14, 233-237.
- Wyllie, T.D., ve Morehause, L.G., 1977. Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses. *An Encyclopedic Handbook*, Vol. 1, Marcel Dekker, Inc., New York, p. 138
- Zain, ME., 2011. Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi Chemical Society*. 15(2):129-144.
- URL-1, <http://eng.ege.edu.tr/~otles/GıdaTarihi/Peynir.htm>, Peynir, 13.10.2016.
- URL-2, www.rumelimaya.com.tr/peynirintarihçesi.htm, Peynirin tarihçesi, 16.03.2014.
- URL-3, <http://gidalab.tarim.gov.tr/konya/Belgeler/Sertifikalar/Turkak%20Akreditasyon%20Sertifikasi.pdf>, Akreditasyon Sertifikası Eki, 30.12.2015.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı :Ebubekir EKİNCİ

Doğum Tarihi ve Yeri:22.12.1987/ Karacabey

E-posta adresi :ekinciebubekir@yahoo.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans :Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü/2012

Yüksek Lisans :-

Doktora :-