

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORGANİK SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE AFLATOKSİN M1
VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tevfik AYYILDIZ

Gıda mühendisi

Anabilim Dalı : Gıda Mühendisliği

Programı : Gıda Bilimleri

MANİSA, 2012

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORGANİK SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE AFLATOKSİN M1
VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tevfik AYYILDIZ

Gıda mühendisi

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22 Mart 2012

Tezin Savunulduğu Tarih : 22 Şubat 2012

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Halil TOSUN

Diğer Jüri Üyeleri : Yrd.Doç.Dr. A.Kemal SEÇKİN

: Doç.Dr. Harun KESENKAŞ

MANİSA, 2012

İÇİNDEKİLER

SEMBOL LİSTESİ	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÇİZELGE LİSTESİ	VII
KISALTMALAR LİSTESİ	VIII
TEŞEKKÜR	IX
ÖZET	X
ABSTRACT	XI
1. GİRİŞ	1
2. ORGANİK TARIM	3
2.1. Organik Tarımın Tanımı	3
2.2. Organik Tarımın Amaçları	4
2.3. Dünya’da Organik Tarımın Tarihi Gelişimi	5
2.4. Türkiye’de Organik Tarımın Tarihi Gelişimi	6
3. ORGANİK SÜT SIĞIRCILIĞI	7
3.1. Dünyada Organik Süt Sığırcılığı	9
3.2. Türkiyede Organik Süt Sığırcılığı	10
3.3. Organik Süt Ürünleri	12
4. ORGANİK GIDALARDA GIDA GÜVENLİĞİ	13
4.1. Organik Gıdalarda Bulaşanlar	13
4.1.1. Pestisitler	13
4.1.2. Çevresel Kirlilikler	13
4.1.3. Nitrat	14

4.1.4. Doğal Toksinler	15
4.1.5. Organik Pestisitler	15
4.2. Mikrobiyal Riskler	16
4.2.1. Patojenler	16
4.2.2. Mikotoksinler	16
5. MİKOTOKSİNLER	17
5.1. Küflerin Üremesi ve Mikotoksin Sentezini Etkileyen Faktörler	17
5.1.1. Rutubetin Etkisi	18
5.1.2. Sıcaklığın Etkisi	19
5.1.3. PH'nın Etkisi	20
5.1.4. Oksijen ve Karbondioksitin Etkisi	20
5.1.5. Gıda Maddesinin Yapısının Etkisi	20
5.1.6. Sürenin Etkisi	20
5.1.7. Diğer Faktörlerin Etkileri	21
6. AFLATOKSİNLER	22
6.1. Çeşitli Teknolojik İşlemlerin Aflatoksin M1 Üzerindeki Etkileri	23
6.2. Sütte AFM1 Oluşumunun Önlenmesi	24
6.3. Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksinler	27
7. MATERYAL VE METOT	31
7.1. Eliza Testinin Prensibi	31
7.2. Eliza Testinin Uygulanması	31
7.2.1. Test Kitinin İçeriği	31
7.2.2. Enzim Konjugat	32
7.2.3. Yıkama Solüsyonu	32
7.2.4. Mikrotiter Stripler	32
7.2.5. Standart Solüsyonlar	32
7.2.6. Test Prosedürü	32
7.3. Örnek Hazırlama	33
7.3.1. Peynir Örneklerinin Hazırlanması	33
7.3.2. Yoğurt Örneklerinin Hazırlanması	33

7.3.3. Tereyağı Örneklerinin Hazırlanması	33
7.3.4. Süt Örneklerinin Hazırlanması	34
7.4. Maya ve Küf Analizi	34
7.5. İstatistiksel Analiz	34
8. BULGULAR VE TARTIŞMA	35
9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	47
10. KAYNAKLAR	51

SEMBOL LİSTESİ

g	: Gram
Kg	: Kilogram
mL	: Mililitre
mg	: Miligram (10^{-3} g)
μ g	: Mikrogram (10^{-6} g)
ng	: Nanogram (10^{-9} g)
ppm	: Milyonda bir kısım (mg/kg)
ppb	: Milyarda bir kısım (μ g/kg)
ppt	: Trilyonda bir kısım (ng/kg)

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 6.1. Aflatoksinlerin kimyasal yapıları.	25
Grafik 8.10. Örneklerin AFM1 içerik yüzdeleri.	46

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1.1. Bazı AB ülkelerinde sertifikalı organik süt sığırlarının toplam sığır varlığı içindeki oranı	10
Çizelge 3.1.2. Bazı AB ülkelerinde yıllık organik süt üretimleri	10
Çizelge 6.2.2 Çeşitli ülkelerde süt ve süt ürünlerinde bulunmasına izin verilen maksimum AFM1 düzeyleri	26
Çizelge 6.2.3 Türk Gıda Kodeksine göre bazı gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum Aflatoksin miktarları	27
Çizelge 6.3.1. Süt ve süt ürünlerinde AFM1 konusunda Türkiye’de yapılan çalışmalara ait özet bilgiler	29
Çizelge 6.3.2. Süt ve süt ürünlerinde AFM1 konusunda değişik ülkelerde yapılan çalışmalara ait özet bilgiler	30
Çizelge 8.1. Peynir örnekleri analiz sonuçları özeti	38
Çizelge 8.2. Peynir örnekleri analiz sonuçları.	39
Çizelge 8.3. Süt örnekleri analiz sonuçları	41
Çizelge 8.4. Süt örnekleri analiz sonuçları özeti	42
Çizelge 8.5. Yoğurt örnekleri analiz sonuçları	43
Çizelge 8.6. Yoğurt örnekleri analiz sonuçları özeti	43
Çizelge 8.7. Tereyağı örnekleri analiz sonuçları	44
Çizelge 8.8. Tüm örneklerin analiz sonuçları özeti	44

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	:Avrupa Birliği
AFB1	:Aflatoksin B1
AFM1	:Aflatoksin M1
ELISA	:Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
FDA	:Food and Drug Administration
FAO	:Food and Agriculture Organization
HACCP	:Hazard Analysis At Critic Control Point
HPLC	:High Performance Liquid Chromatography
IARC	:International Agency for Research on Cancer
IFOAM	:Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu
IUCN	:Uluslararası Doğa Koruma Birliği
TÜBİTAK	:Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
WHO	:World Health Organization (Dünya Sağlık Organizasyonu)

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından sonuna kadar her aşamasında değerli bilgi, öneri ve yardımları ile çalışmalarına yön veren, bana her konuda destek olan, büyük ilgi ve özverisini esirgemeyen değerli tez danışmanı hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Halil TOSUN'a, projemizin deney çalışmaları aşamasında bilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Betül KAYA, Araş. Gör. Elif Fatma ÖÇOK, Araş. Gör. Ezgi ÖZGÖREN ve Araş. Gör. Mustafa ÖZÇAM'a çok teşekkür ederim.

ÖZET

Organik süt ve süt ürünlerinde aflatoksin M1 varlığının araştırılması adlı bu çalışmada, Türkiye'deki organik marketlerden temin ettiğimiz UHT organik süt (44 adet), organik tereyağı (32 adet), organik peynir (91 adet) ve organik yoğurt (26 adet) olmak üzere toplam 193 adet organik ürünün aflatoksin M1 (AFM1) analizi yapılmıştır. Örneklerin analizinde ELİSA metodu kullanılmıştır. Ayrıca örneklerde maya ve küf sayımları da yapılmıştır.

Çalışmamız, organik süt ürünlerinde AFM1 aranması konusunda Türkiye'de yapılan ilk çalışmadır. Analiz sonuçlarına göre, 42 (% 95,4) UHT süt (Ortalama: 60,376 ng/kg; Aralık: 0,3-78,3 ng/kg), 39 (% 42,8) peynir (Ortalama: 136,843 ng/kg; Aralık: 8,5- 486,6 ng/kg) ve 26 (% 100) yoğurt (Ortalama: 238,038; Aralık 143-269 ng/kg) örneğinde AFM1 tespit edilmiştir. Tereyağı örneklerinde ise AFM1 tespit edilmemiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde AFM1 için belirtilen limiti aşan örnek sayıları ise peynirde 7 (% 7,6), UHT sütte 39 (% 88,6) ve yoğurtta 26 (% 100) olarak bulunmuştur. Analiz sonuçları organik süt ürünlerinde, özellikle yoğurt ve UHT süt ürünlerinde AFM1 seviyelerinin tüketiciler için potansiyel bir risk taşıdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Organik süt, peynir, yoğurt, tereyağı, Aflatoksin M₁.

ABSTRACT

In this study, 193 organic dairy products consisting of organic UHT milk (44 samples), organic yoghurt (26 samples), organic cheese (91 samples) and organic butter (32 samples) were examined for aflatoxin M₁ (AFM₁). Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) method was used for analysis of the samples. Samples were collected from organic markets in Turkey. We also determine the level of yeast-moulds values of samples.

This is the first report on the AFM₁ level in organic dairy products produced in Turkey. AFM₁ was detected in 42 (95.4%) UHT milk samples (mean: 60.376 ng/kg; range: 0.3-78.3 ng/kg), 39 (42.8%) cheese samples (mean: 136.843 ng/kg; range: 8.5- 486.6 ng/kg) and 26 (100%) yoghurt samples (mean: 238.038; range 143-269 ng/kg). AFM₁ contamination was not detected in butter samples. AFM₁ levels of 7 (7.6%) cheese samples, 39 (88.6%) UHT milk samples and 26 (100%) yoghurt samples were above the maximum tolerable limit of the Turkish Food Codex. The results indicated that the level of AFM₁ in organic dairy products especially yoghurt and UHT milk could be a potential risk for consumers.

Keywords: Organic milk, cheese, yoghurt, butter, Aflatoxin M₁.

1. GİRİŞ

Doğada çok yaygın olarak bulunan küflerin bazı türleri ortam sıcaklığı ve rutubetin uygun olduğu durumlarda tarım ürünlerinde, bunların hammaddelerinde ve bunlardan hazırlanan gıda ve yemlerde gelişip üremekte ve toksik metabolitler sentezlemektedirler. Gıdalarda gelişen küflerin oluşturduğu bu toksik maddelere mikotoksin adı verilir (Van Egmond, 1989). Mikotoksin kelimesi Yunanca fungus anlamında “Mykis” ve Latince zehir anlamında “Toxikon” kelimelerinden oluşmaktadır. Mikotoksinler küflerin ikincil (sekonder) metabolitleridir ve iz miktarda (mg/L ve µg/L seviyelerinde) sentezlenirler ve çok düşük miktarlarda bile insan sağlığını olumsuz etkilerler. Mikotoksinler belirli küf cinsleri tarafından sentezlenir. Her bir küf türünün ürettiği mikotoksinin yapısı farklıdır. Küfler gıda maddesinde veya bitkisel ürünlerde gelişip toksin oluşturduktan sonra çeşitli işlemler sonucu ortadan kaldırılsalar bile ürettikleri toksinler hala aktivite göstererek gıda maddesinin tüketilmesi sonucu toksik etkisini gösterir (Charles ve Hurburg, 1995). Mikotoksinler ile kontamine olmuş gıda ve yemleri tüketen insanlarda ve hayvanlarda ortaya çıkan hastalığa “mikotoksikozis” denir. (Davis ve Diener, 1978). İlk mikotoksikozis vakası organlarda çeşitli hasarlara ve kangrene sebep olan “ergotizm”dir. Bu hastalık çavdar mahmuzu da denilen *Claviceps purpurea* olarak adlandırılan parazit bir mantar türü ile kontamine olmuş tahılların tüketilmesi ile ortaya çıkmış ve Orta Çağ Avrupasında “Kutsal Ateş” adıyla anılmıştır. (Duru ve Özgüneş, 1984). İkinci Dünya Savaşı yıllarında küflü tahıl ürünlerinin tüketilmesi sonucunda Rusya’nın değişik bölgelerinde birçok insan bu tip mikotoksikozislerden etkilenmiş ve çok sayıda ölüm meydana gelmiştir. Bu vakalar o yıllarda “ sıradan hastalıklar” olarak değerlendirilmiştir (Van Egmond, 1989). Fakat 1960’lı yıllarda İngiltere’de “Hindi X Hastalığı”nın baş göstermesiyle, bu konudaki düşünceler değişmiştir. Bu hastalıktan birçok hindi palazı telef olmuş ve yapılan araştırmalarla hastalığın nedeninin, hindi yemlerinde bulunan ve protein kaynağı olarak kullanılan yer fıstığı küspesindeki toksik madde olduğu ortaya konmuştur. Daha sonraki araştırmalar bu bileşiğin *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından meydana getirilen bir metabolit olduğunu ortaya koymuş ve toksine kendisini oluşturan fungusun baş harflerinin birleştirilmesiyle “Aflatoksin” adı verilmiştir (Stoloff, 1980). Önce, ultraviyole (UV) ışık altında mavi renkli floresan veren iki bileşik olan aflatoksin B1 (AFB1) ve aflatoksin B2 (AFB2), sarı-yeşil renkte floresan veren diğer iki bileşen ise G1 ve G2. Daha sonra ise, aflatoksinli yemlerle beslenen süt hayvanlarının sütlerinde bu toksinin bir türevinin olduğu ortaya çıkmış ve bu bileşiğe “süt toksini” (milk toxin) anlamında aflatoksin M adı verilmiştir. Aflatoksin M’in bulunmasının ardından yapılan çalışmalar bu bileşiğin aflatoksin B1 ve B2 nin 4 hidroksi türevleri olduğunu ortaya koymuş ve bu şekilde aflatoksin M1 (AFM1) ve M2 adında ayrı iki bileşik tanımlanmıştır (Wood, 1991; Van Egmond, 1994). AFB1 hayvanın karaciğerinde belli oranlarda AFM1’e dönüşmekte, süt veren memelilerin sütleri ve idrarlarında bulunmaktadır. AFM1 insan karaciğerinde tahribatlara sebep olmaktadır. 1993 yılında IARC (Uluslararası Kanser Araştırma Kuruluşu), AFB1’i 1. derecede, AFM1’i ise 2. derecede kanserojen maddeler sınıfına almıştır (Dragacci

et al., 1995). Bu konuyla ilgili olarak bir çok ülke uzun yıllar boyunca kontrol ve gözlem programları yürütmüş ve ülke şartları da dikkate alınarak gıda ve hayvan yemlerinde aflatoksinler için maksimum st limitler belirlemiş ve yasal düzenlemeler yapmıştır. (Stahr et al., 1990). Bu alışmalar ve bulgular bize gıda ve yemlerin aflatoksinlerle kontamine olmasının halk sağlığını tehdit ettiğini göstermektedir. Ayrıca bebek ve çocukların beslenmesinde sütün büyük rol oynadığı ve bünyelerinin yetişkinlere oranla daha duyarlı olduğu düşünülürse, süt ve süt ürünlerinde bulunan aflatoksin M1'in kontrol altına alınmasının halk sağlığı açısından ne kadar önemli olduğu anlaşılır.

Temel gıda maddelerinden biri olan süt, insan beslenmesi açısından büyük öneme sahiptir. Türkiye'de değişik zamanlarda konvansiyonel yöntemlerle üretilen süt ürünleri ile yapılmış çalışmalar bulunmasına rağmen özellikle organik süt ve süt rnlerinde AFM1 aranmasına yönelik yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda Türkiye'de organik hayvancılıktan elde edilen sertifikalı süt ve süt ürünleri kullanılmış ve örneklerin AFM1 analizleri yapılarak bulunan aflatoksin miktarlarının ülkemizde yürürlükte olan mevzuatla belirlenen yasal limitler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmamızın sonuçları konvansiyonel metodla üretilmiş süt ve süt rnlerinin AFM1 içerikleri ile de karşılaştırılarak organik ve konvansiyonel üretim, ürünlerde tespit edilen AFM1 miktarları üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada örneklerin maya ve küf sayımları da yapılmıştır.

2. ORGANİK TARIM

Tarımda kullanılan yoğun teknoloji, beklenen verim artışını sağlamakla beraber aynı zamanda beraberinde kirlilik, erozyon, su kaynaklarında kirlilik, gen kaynaklarının yok olması, aşırı miktarda kaynak kullanımı, doğal dengenin bozulması, tarım arazilerinde bozulma, suni girdilere aşırı bağımlılık ve yerel pazarların çökmesi gibi problemleri de beraberinde getirmiştir (Kantar 1997; İter ve Altındışli 1998). Ayrıca yoğun pestisit ve kimyasal kullanımı, insanlar üzerinde akut ve kronik sağlık problemleri ortaya çıkarmış çok sayıda çiftçi sağlığa verdikleri önemden dolayı, pestisit kullanımını azaltmaya başlamıştır (Wigle et al. 1990). Günümüz tarımında özellikle beslenme sorunu bulunmayan gelişmiş ülkeler, daha verimli üretimden ziyade daha sağlıklı üretimi tarım politikası hedefleri arasına almışlardır. Toplumların gıda üretimini garanti altına almak, gelişme düzeyine bakılmaksızın, her ülkenin temel politikaları arasında yer almaktadır (Topcu ve Kızıloğlu, 2002). Bu hedeflerin bir sonucu olarak; yoğun girdi kullanımı ile yapılan üretimin ortaya çıkardığı dezavantajları gidermek için son yıllarda çevre dostu, toprağı ve su kaynaklarını kirletmeyen, doğal florayı tahrip etmeyen ve kırsal hayatın devamını sağlamaya çalışan sürdürülebilir ve organik tarım sistemleri üzerinde durulmaya başlanmıştır (Poincelot 1986; Haktanır ve ark.,1995; Kantar 1997). Organik tarım, biyo çeşitliliğı, biyolojik dengeyi ve toprağın biyolojik aktivitesini geliştiren ve artıran bir ekolojik üretim yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Xie et al. 2003). Sistem, işletme dışı tüm girdilerin en az düzeyde kullanımına ve ekolojik uyumu düzenleyen ve devamını sağlayan yönetim uygulamalarını baz almaktadır (Anonymous, 1999). Organik tarım, entegre, insani, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir tarımsal üretim sistemlerini oluşturmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Lampkin, 1994). Uluslararası organik hareketin gelişimi üç ana safhada değerlendirilmektedir (Tate, 1994). 1924-70 yıllar genellikle muhalif bir çevrede ve finansal güçlüklerle organik tarımı düzenleme ve mücadele etme dönemidir. 1970-80 arası yıllarda ise organik düzenlemelerde artan tüketici talebi rol oynamakta ve çevre duyarlılığı artmaktadır. 1980'den sonra organik tarım artık kabul görmüştür. Yabancı ülkelerin Türkiye'nin geleneksel tarım ürünlerinin ekolojik olarak üretilmelerini talep etmeleri ile başlayan (Aksoy ve Altındışli 1999) organik tarım faaliyetleri, her yıl %20'lik bir artış göstermektedir (Tozan ve Ertem 1998). Avrupa da 1998 yılına kadar hızlı bir artış gösteren organik tarım faaliyetleri 1998 yılından sonra her yıl yaklaşık % 10'luk bir artış göstermiştir (Foster and Lampkin 2000). Günümüzde Dünya'da 31 milyon hektar sertifikalı üretim alanı ve 623174 adet organik üretim yapan çiftçi mevcuttur (Willer and Yussefi 2006), Gübre ve ilaç gibi suni girdilerin elimine edildiğı organik tarım giderek gelişmekte ve organik ürünlere olan talep her geçen gün artmaktadır.

2.1. Organik Tarımın Tanımı

Organik tarımın birçok tarif ve tanımı yapılmıştır. Buna göre organik tarım, iyi bir toprak bakımı ve gübreleme, uygun ekim nöbeti ve zararlılarla mücadelede biyolojik savaş yöntemlerinin uygulanmasıyla doğal dengeyi korumak için yapılan iyi tarım şeklidir (Sevgican, 1999). Organik tarım, hatalı uygulamalar sonucu, aşırı miktarda kimyasal gübre, pestisit, insektisit kullanarak uygun olmayan

yöntemlerle sulama yapılması sonucu doğada bozulan ve kaybolan dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye zarar vermeyen dost üretim sistemlerini içeren, temel prensip olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve sentetik mineral gübrelerin kullanımını kısıtlayan, bunların yerine organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, zirai mücadelede doğal düşmanlardan yararlanma gibi birçok çevre dostu tekniği tavsiye eden, bütün bu uygulamaların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan alternatif bir üretim şekli” olarak tanımlanabilir (Aksoy vd. 2007). Ekolojik (Organik, Biyolojik) tarım, tarımsal faaliyetlerde yüksek ve aşırı miktarda girdi kullanımına dayalı endüstriyel tarımın insan sağlığı, ekonomi ve çevre açısından ortaya çıkardığı olumsuz sonuçların karşısında bir alternatif olarak ortaya çıkmış bir tarım sistemidir. Kaynakların en iyi şekilde kullanımına dayanarak yanlış uygulamalar sonucu bozulan doğal dengeyi korumayı amaçlamaktadır. Ekolojik tarımla ilgili tüm ulusal ve uluslararası standartlar tarladan rafa kadar ürünün izlediği tüm aşamaların kontrolünü ve sertifikasyonu zorunlu tutmaktadır. Sertifikasyonla, organik ürün tüketerek hem sağlıklı yaşamayı hem de doğayı korumayı hedefleyen tüketicilere bir güvence verilmektedir. Bunun yanında üreticilerin standartlara uygun üretim yaptığını belgelendirerek ürününlerin pazarlamasında kolaylık sağlamaktadır. Özetle organik tarım, yanlış uygulamalar neticesinde bozulan doğal dengenin, doğru tarım tekniklerini ve doğal girdileri kullanılarak yeniden inşasını ve sürdürülebilir bir tarımsal sisteme dönülmesini hedefleyerek insan sağlığını ve doğayı korumayı amaç edinir (Taşbaşı vd. 2003).

2.2. Organik Tarımın Amaçları

Organik tarım uygulamalarının genel amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Gelecek nesilleri korumak.
- Üretim amacıyla aşırı düzeyde uygulanan gübre, tarımsal ilaç ve bitki gelişim düzenleyicilerinin toprak ve bitkilerdeki kalıntılarının toprak yapısına, toprak canlılarına ve yeraltı sularına karışarak gerek insan ve gerekse çevre sağlığına olumsuz etkilerini önlemek.
- İnsan, çevre ve hayvanları, tarımda kullanılan kimyasalların zararlı etkilerinden korumak.
- Modern tarımda monokültür yetiştiriciliğinin ön planda olması sebebiyle toprakların tek yönlü olarak kullanılmasının önüne geçmek.
- Toprak verimliliğini ekolojik koşulları göz önüne alarak doğal yollarla uzun dönem için sağlamak.
- Toprak ve genetik kaynak erozyonunu önlemek.
- Su kaynaklarını ve su kalitesini korumak.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak ve enerji tasarrufu sağlamak.
- Küçük çiftçilerin güvenliğini üretim döngüsü veya gelir düzeylerini arttırarak sağlamak.
- Ekonomiyi desteklemek.
- Sağlıklı ve besin kalitesi yüksek ürün elde etmek (Zengin, 2007).

2.3. Dünyada Organik Tarımın Tarihi Gelişimi

Tarımın tarihi insanlığın tarihi kadar eskilere dayanır. Tarımın uygulama şekli ve üretim biçimleri insanların yaşam tarzı ve önceliklerine göre farklılık göstermektedir. Teknolojinin ve sanayinin ilerlemesi ve gelişimiyle birlikte tarımsal faaliyetler de çeşitlilik göstermiş ve hız kazanmıştır. Özellikle nüfusun hızlı bir artış gösterdiği 1960-70'li yıllarda tarımda yeşil devrim denilen değişim başlamıştır. Bu değişimde verim artışı ana hedef olarak belirlenmiş, sentetik kimyasal tarım ilaçları ve mineral gübre kullanımı artmıştır. Bu durumun yarattığı çevre kirliliği, doğal dengenin bozulması, besin maddelerindeki kimyasal kalıntıların besin zinciri yoluyla insan vücuduna geçmesi ve insan sağlığını tehdit etmesi gibi sorunlar baş göstermiştir. Buna bağlı olarak konvansiyonel tarım yöntemine alternatif arayışları başlatılmıştır. Bu konu ile alakalı ilk çalışmalar İngiltere' de 1910'lu yıllarda ekolojik tarım anlayışının oluşturulması ile başlamıştır. Albert Howard'ın "Tarımsal Vasiyetnamesi"nin 1940 yılında yayınlanması ile bu çalışmalar devam etmiştir. Avrupa'da ise Dr. Rudolf Steiner 1924 yılında Biyodinamik (Biyolojik-Dinamik) Tarım Yöntemini geliştirerek alternatif tarım arayışına katkıda bulunmuştur. Bir başka alternatif tarım yöntemi 1930'lu yıllarda İsviçre'de Müeller ve Rusch tarafından ortaya atılan ve ekolojik tarımın ilkelerinin bir kısmını kapsayan Kapalı Sistem Tarım (en az dış girdi gereksinimi olan tarım) anlayışıdır. Fransa'daki araştırmalar aynı konuda bazı alg türlerinin bitkilerin doğal dayanıklılıklarının artırılması amacıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Altındışli, 2007). A.B.D. ve Avrupa'nın bilinç düzeyi yüksek çiftçilerinin yaşadığı ülkelerde ekolojik tarım anlayışını destekleyenler bir araya gelerek önce yerel organizasyonlar kurmuşlar, bunlar daha sonra ülke çapında organize olarak ülkesel organizasyonlar meydana gelmiştir. Bu durum 1970'li yılların başlarına kadar sürmüştür, 1972 yılında Uluslararası Organik Tarım Faaliyetleri Federasyonu (International Federation of Organic Agricultural Movements (IFOAM)) kurulmuştur. Ekolojik Tarım Avrupa'da 1970'li yıllarda ticari anlamda önem kazanmıştır. Bu yıllara kadar her ülke ekolojik tarım konusundaki çalışmalarını bağımsız olarak sürdürürken, 1972 yılında kurulan IFOAM'nun organizasyonu altında toplanmışlardır. Beş kurucu organizasyon tarafından oluşturulan IFOAM dünyadaki bütün organik tarım çalışmalarını tek bir çatı altında toplamayı, hareketin ilerlemesini ve gelişimini sağlıklı bir şekilde yönlendirmeyi, gerekli standart, mevzuat ve yönetmelikleri hazırlamayı, gelişmeleri üyelerine ve çiftçilere bildirmeyi hedeflemiştir. Bu kuruluşa bağlı birçok komite, çalışma ve etki grupları bulunmaktadır. IFOAM, tüm dünyada organik üretime ilişkin kuralları ilk olarak tanımlayan ve belgelendiren kuruluştur. Ana ilkeler olarak belirlenen kurallar dizini 1998 yılında IFOAM Temel Standartları olarak uyarlanmış ve genel kurul tarafından kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Kuruluş, Birleşmiş Milletler, AB, Tarım-Gıda Örgütü (FAO), Dünya Ticaret Organizasyonu (WTO), Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) gibi uluslar arası organizasyonlarla organik üretimle ilgili işbirliği yapmaktadır (Çakmakçı ve Erdoğan, 2005). Tüm bu çalışmaların sonucunda konvansiyonel tarıma alternatif bir üretim sistemi olarak organik tarım ortaya çıkmıştır. Organik tarımla ilk dönemlerde üretilen ürünler genellikle çiftliklerde veya yakın çevresindeki yerel pazarlarda tüketilirken, ilerleyen yıllarda bu durum ticari boyut kazanmış ve 1980'li yıllardan sonra tüm dünyada kabul gören bir sektör

haline gelmiştir. Organik ürünlerin ticari anlamda önem kazanmaları ile birlikte üretimden tüketiciye kadar uzanan zincirde uyulması gereken bazı temel kurallar ortaya çıkmıştır. Bu alanda halen öncü olan Avrupa Birliği ülkeleri çalışmalar sonucunda 1991 yılında 2092 sayılı bitkisel ürünlerin üretimini ve pazarlanmasını düzenleyen yönetmeliği yürürlüğe koymuştur (Aksoy vd., 2002).

2.5. Türkiye’de Organik Tarımın Tarihi Gelişimi

Organik tarım ülkemizde, daha çok ithalatçı firmaların talepleri doğrultusunda, ihracata yönelik olarak başlamıştır (Kayahan ve Tan, 1999). Organik tarımla ilgili ilk çalışmalar 1984-1985’li yıllarda kuru üzüm ve incirin ekolojik ürün olarak yurt dışından talep edilmesi ile başlamıştır. Sonraki yıllarda organik ürünlerdeki çeşitlilik yurt dışından gelen taleplere göre şekillenmiştir. Organik ürünlerin tamamına yakını ihraç edilmekte, yurt içi pazarı şimdilik çok küçük payı oluşturmaktadır. Organik tarımın sağlıklı ve dengeli bir şekilde gelişimini sağlamak, konuyla ilgili birimleri bir araya getirmek, eğitim ve araştırmaları desteklemek amacıyla 1992 yılında Ekolojik Tarım Organizasyonu (ETO) Derneği kurulmuştur. Dernek organik tarımla ilgili tüm faaliyetlerde yer almakta ve çalışmalara destek vermektedir (Altındişli, 2002). Ülkemizde ithalatçı firmaların istekleri doğrultusunda ihracata yönelik olarak başlayan ve önceleri ithalatçı ülkelerin bu konudaki mevzuatına uygun olarak yapılan üretim ve ihracata, 1991 yılından sonra Avrupa Topluluğu yönetmeliği doğrultusunda devam edilmiştir. Avrupa Birliği 2092/91 sayılı yönetmeliği 14 Ocak 1992 tarihinde yayımlamıştır. Avrupa Birliğindeki bu gelişmelere uyum sağlamak için Tarım ve Köyişleri Bakanlığı çeşitli kurum ve kuruluşlarla işbirliği ile yönetmelik hazırlamak için çalışmalara başlamış ve ‘Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik’ 24 Aralık 1994 tarih ve 22145 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Daha sonra yönetmeliğin bazı maddelerinde değişiklik yapılarak ekolojik tarım faaliyetleri sırasında yapılacak kusur ve hatalara karşı uygulanacak yaptırımların da yönetmelikte yer alması sağlanmıştır. Daha sonra yapılan mevzuat çalışmaları sonucunda ‘Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik’ 11.07.2002 tarih ve 24812 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş, önceki yönetmelik de yürürlükten kaldırılmıştır. Tarımda kullanılan organik, organomineral, özel mikrobiyal ve enzim içerikli organik gübreler ile toprak düzenleyicilerin üretimi, ihracatı, ithalatı, piyasaya arzı ve denetimine dair Tarım ve Köyişleri Bakanlığının 25452 sayılı yönetmeliği 04.05.2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bundan sonra ise ‘Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik’ hazırlanarak 10.06.2005 tarih ve 25841 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiş ve öncekiler yürürlükten kaldırılmıştır (Zengin, 2007)

3. ORGANİK SÜT SIĞIRCILIĞI

Organik hayvancılığın önemli bir ayağını oluşturan organik süt siğirciliği; yüksek kalitede, sağlıklı, risksiz ve güvenli süt ve süt ürünleri isteyen tüketici gruplarına yönelik olarak, çevre dostu üretim teknikleriyle, kontrollü ve sertifikalı olarak gerçekleştirilen bir üretim çeşididir. Genel olarak ülkelerin organik hayvancılığa geçiş nedenleri şu şekilde özetlenebilir (Pekel ve Ünalın, 1999).

1- Sürdürülebilir hayvancılığın geliştirilmesi.

2-Hayvan refahına yönelik standartların geliştirilmesi.

3-Çevre dostu üretim tekniklerini kullanarak hayvancılığın çevreye olan etkilerini en alt düzeye indirmek.

4-Organik hayvansal ürünlere yapılacak yüksek ödemeler sayesinde üreticilerin gelir düzeylerinin artırılması.

5-Sürü sağlığının korunması ve hastalıklarla mücadele.

Organik süt siğirciliğinde temel amaç, pazar değeri olan organik süt ve süt ürünlerini yeterli miktarda üretmek, üretimde toprak ve bitkilerden biyolojik çevrime uygun şekilde en üst düzeyde yararlanmak, mera ve toprak yapısının bozulmadan uzun yıllar kullanıma uygun olmasını sağlamak, üretim esnasında oluşabilecek artık maddeleri ve kirliliği minimum seviyeye indirmek, üretimi gerçekleştirirken genetik çeşitliliği korumak ve tüketicilere risksiz ürün sunabilmektir. Organik hayvancılıkta yüksek süt verimi ve düşük maliyet birinci öncelik değildir. Bunun yerine çevrenin korunması, hayvan sağlığı ve hayvan refahı ön plandadır. Siğirilerin ahırlarda ve kapalı alanlarda kalma süresi normal sürülere oranla daha kısadır ve hayvanlar organik üretimde duraklara bağlanmamaktadır (Von Borell ve Sørensen, 2004). Hayvanların barındığı ortamların zeminine yeterli kalınlıkta altlık serilir ve kapalı alanın en az %75'i kadar hayvanlara gezinme alanı ayrılmaktadır (Hermansen, 2001). Kapalı ahırlarda tutulan süt ineklerinde memenin zeminle temasının sonucunda meme uçlarında zedelenmeler ve mastitis oluşabilmektedir buna karşın organik sürülerde hayvanlar daha çok otlaklarda ve açık alanlarda tutulduğundan meraya dayalı beslenme yapıldığından hayvanlarda bu tür sağlık sorunları pek görülmemektedir (Akam ve ark. 1989; Uzmay ve ark. 2003). Organik sürülerde hayvan beslenmesinde kullanılan yemlerin ve yem hammaddelerinin üretiminde pestisit ve gübre kullanılmaması büyük önem taşımaktadır ve rasyonda yem katkı maddesi kullanılmayıp, yemlerin tamamına yakınının organik olması gerekmektedir (Vaarst, 2001). Meraların, otlakların ve verilen kaba yemlerin enerji içerik ve kaliteleri yeterli seviyede olduğunda, organik sürülerde ketosis gibi metabolik hastalıkların görülme düzeyi düşmektedir (Reksen ve ark., 1999). Bununla ilgili olarak bazı çalışmalar organik sürülerdeki hayvanlarda mastitis, ketosis ve süt humması gibi hastalıkların geleneksel sürülerdeki hayvanlara oranla daha düşük seviyede olduğunu göstermektedir (Reksen ve ark., 1999; Harding ve Ege, 2001). Ayrıca Reksen ve ark. (1999), organik

süt sığırlarının kaba yemi süte çevirme oranlarının ve sürü içindeki sağmal inek oranının geleneksel sürülerdekine göre daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Buna karşın, geleneksel sürülerdeki ineklerin süt verimlerinin organik süt sığırlarına göre daha yüksek olduğu , laktoz oranlarının düşük, süt yağı ve protein düzeylerinin ise yüksek olduğu bildirilmektedir (Olivo ve ark., 2005). Laktasyon süt verimi ile kesif yem tüketimi arasında 0.83 gibi yüksek bir korelasyonun olması organik sürülerdeki sığırların düşük süt verimlerinin nedeni olarak gösterilebilir (Hardeng ve Edge, 2001). Bununla birlikte organik süt sığırcılığı işletmelerinde daha az miktarda kesif yem kullanımı, rumen metabolizmasının baskılanma seviyesini düşürmektedir. Kesif yemin daha fazla miktarda kullanıldığı sürülerde yüksek süt verimi olmasına karşın, memedeki süt oluşum metabolizmasındaki zorlanım, mastitis sıklığında artışı sebep olmaktadır (Hamilton ve ark., 2006). Yüksek enerji içeren rasyonların klinik mastitis oluşmasına neden olduğu göz önüne alındığında, organik süt sığırcılığının önemi ve avantajı ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar organik sürülerde antibiyotik kullanımının ve sağım sonrası memenin ilaçlı solüsyona daldırılmasının daha düşük oranda uygulanması, subklinik mastitis için bir risk etmeni olarak görülse de, organik sürü sahiplerinin geleneksel sürü sahiplerine oranla meme sağlığına daha fazla önem vermeleri, bu durumu bir sorun olmaktan çıkarmaktadır (Hovi ve Roderick, 1998; Roesch et al., 2007). Örneğin Danimarka'da organik süt sığırlarında kuru beslenme dönemlerinde antibiyotik kullanımının oldukça düşük seviyede gerçekleştirildiği, sürü içindeki tüm hastalık tedavi uygulamalarının veteriner tarafından yapıldığı ve mastitis kontrol programlarının düzenli bir şekilde yürütüldüğü bildirilmektedir (Vaarst ve Enevoldsen 1997; Vaarst, 2001).

Organik sürülerde hayvanların yavrulaması genellikle doğum için ayrılmış özel bölmelerde gerçekleşir. Doğumdan sonraki ilk 24 saat anne ve buzağı birlikte kalırlar ve ihtiyaç durumunda biberon kullanarak buzağıda emme davranışının yeterli doygunluğa ulaştırılır. Buzağılamadan bir hafta sonra yavruların topluluk halinde büyümeleri ve 3 aydan büyük buzağıların 5 ay boyunca meradan yararlanmalarının sağlanır. (Vaarst, 2001). Bununla beraber, geleneksel sürülerde yaygın bir uygulama olan erkek buzağıların erken dönemde kesimi, organik süt sığırcılığının temel prensiplerine aykırıdır (Hermansen, 2001). Organik sığırcılıkta hormon kullanımı ve embriyo aktarımı gibi yöntemler uygun görülmemekte, üreme hastalıklarının oluşumunu engellemede etkili bir yöntem olan ve bir boğadan çok sayıda döl almaya olanak sağlayan yapay tohumlama ise tavsiye edilmektedir (Nauta ve ark., 2005; Reksen ve ark., 1999). Bazı yetiştiriciler işletmelerinde boğa bulunmasına soğuk bakmaktadırlar. Bu durum da yapay tohumlamadan yararlanmayı bir seçenek haline getirmektedir. Yapılan araştırmalar, organik süt sığırlarının, geleneksel sürülerdeki sığırlara oranla döl tutma düzeylerinin daha yüksek, gebelik başına tohumlama sayılarının daha düşük ve buzağılama aralıklarının ise daha kısa olduğunu göstermiştir (Reksen ve ark., 1999).

3.1. Dünya’da Organik Süt Sığırcılığı

Birçok ülke son yıllarda hayvansal üretim tekniklerinde köklü değişiklikler yapmıştır. Örneğin AB, yem sanayisinde kullanılan yem katkı maddeleriyle ilgili olarak bazı değişiklikler yapılmasını gündeme getirmiştir. Hayvan genetiği konusunda gelişmeler olmasına karşın, yem kaynakları zamanla tükenmektedir. Rasyonlardan hayvansal protein kaynaklarının çıkartılması eğilimi, Avrupa’da antibiyotik, büyütme faktörü yem katkı maddelerinin yasaklanması, et ürünlerinde artan sağlık kısıtlamaları, hayvansal üretime yeni bir bakış açısını da beraberinde getirmektedir. İnsanların giderek bilinçlenmesi ve doğala dönüş eğilimi ile birlikte sağlıklı beslenmeye olan duyarlılığın artmasıyla gıda güvenliğini sağlama giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Geleneksel hayvansal üretimle ilgili tüm bu sorunlar yanında; gelişmiş ülkelerde hayvan haklarına gösterilen ilgi nedeniyle hayvan refahı giderek toplumsal düzeyde önem kazanmaktadır. Son yıllarda, çoğu ülkede gerek geleneksel hayvansal üretim ile ilgili sorunları önlemek, gerekse hayvan etiğini dikkate almak amacıyla organik hayvansal üretim özel bir önem kazanmıştır (Aksoy ve ark.,2007).

Günümüzde özellikle ABD, Kanada, Avusturya, Danimarka, Almanya, İngiltere, Fransa ve Arjantin gibi ülkelerde hayvancılıkta organik üretime önemli ölçüde geçilmiştir. Bugün organik hayvancılıkta en önemli ülkeler ABD ve Kanada olup, bu ülkelerde bazı hormonların laboratuvar koşullarında insan ve hayvanlarda kanser oluşturabileceğinin saptanmasından sonra özellikle organik et ve süte olan talep artmıştır. ABD’de organik süt ve süt ürünleri, toplam üretim içinde % 2 oranında bir pay almaktadır. Kanada’da ise 70 dolayında sertifikalı süt sığırı yetiştiricisi ve yaklaşık 7 bin baş organik süt sığırı bulunmakta olup (Macey, 2006), Kanada Organik Hayvancılık Derneği’nin de organik süt sığırcılığının gelişiminde önemli katkıları söz konusudur (Saner ve Engindeniz, 2007). Bazı AB ülkelerinde organik süt sığırcılığının ülkelere göre toplam süt sığırı içindeki payları ve yıllık organik süt üretim düzeyleri sırasıyla Çizelge 3.1.1 ve Çizelge 3.1.2’de verilmiştir. Çizelgelerden görüldüğü üzere, sertifikalı organik süt sığırcılığının en yaygın olduğu ülke olan Avusturya’da yıllık organik süt üretimi 300 bin tondur. Avusturyada, toplam süt ve süt ürünleri pazarında organik süt ürünlerinin pazar payı % 3,5 ile % 5,1 arasında değişmektedir (Çavdar, 2007). AB ülkelerinden Danimarka’da da organik süt, organik tarımın simgesi durumundadır. Devlet desteğinin oldukça yüksek düzeyde sağlandığı ülkede, organik süt sığırcılığı, 550 işletmede sürdürülmekte olup (Norfelt, 2005), ülkede üretilen toplam inek sütü içinde organik sığır sütünün payı % 20’lere ulaşmıştır (Schmaedick, 2003). AB içinde önemli bir organik süt üreticisi ülke olan Almanya’da ise organik süt üretimi 28,5 bin ton dolayında olup, süt ve süt ürünleri piyasası diğer komşu ülkelere göre daha yavaş gelişmektedir. Hollanda’da organik süt üretimi 60 bin ton dolayında olup, organik ürün satışlarının % 20’si süpermarketler tarafından yapılmaktadır. Ulusal logonun “Eko-Mark” olarak geliştirildiği ülkede organik gıda mağazalarının payı da oldukça yüksektir (Saner ve Engindeniz, 2007). Fransa’da organik süt sığırcılığı en hızlı büyüyen iş kollarından biri olup, Almanya ve Belçika’dan da organik süt ithal edilmektedir (Zygmunt, 2005). Ülkedeki organik süt ürünleri pazar payı; içme sütü için % 3, süt ürünleri için % 4 dolayındadır (Saner ve Engindeniz, 2007). İngiltere’de ise organik süt üretimine yönelik 4,5 milyon baş sertifikalı süt sığırı bulunmaktadır. Ülkede

organik süt üretiminde kooperatifler önemli katkı sağlarken, organik ürünlerin % 69'u süpermarketlerde satılmaktadır. (Daş ve ark., 2004).

Çizelge 3.1.1. Bazı AB lkelerinde sertifikalı organik süt sığırlarının toplam sığır varlığı içindeki oranı (Rosati ve Aumaitre, 2004).

lke	Organik süt sığırı (%)
Avusturya	15
İsviçre	10
Danimarka	7
İsveç	4,3
Almanya	1,2
Hollanda	0,5

Çizelge 3.1.2. Bazı AB lkelerinde yıllık organik süt üretimleri (Saner ve Erdengiz, 2007).

lke	Organik süt üretimi (1000 ton/yıl)
Avusturya	300
Danimarka	300
Almanya	28,5
Hollanda	60
Fransa	80
İngiltere	2

3.2. Türkiye’de Organik Süt Sığırıcılığı

Organik gıda ürünlerinin dünya ticaretinde öneminin artmasına bağlı olarak, Avrupalı firmalar ülkemizden organik tarım ve gıda ürünleri talebinde bulunmaktadır. 1980’lerin ortalarından itibaren yabancı firmaların temsilcileri sözleşmeli üretim modeline dayalı olarak, çiftçilerimize organik üretimi tanıtmış ve benimsetmişlerdir (Demiryürek, 2004). Türkiye’de organik tarım faaliyetleri ilk defa bitkisel üretime yönelik olarak 1984 yılında özel firmalar tarafından ithalatçı firmaların taleplerini karşılamak üzere ihracata dönük olarak başlamıştır. Önceleri ithalatçı ülkelerin ilgili mevzuatına uygun olarak yapılan organik ürün üretimi ve ihracatına, 24.6.1991 tarihinden sonra AB’nin “Ekolojik Tarım ve Ekolojik rn ve Gıda Maddelerinin Etiketlenmesine İlişkin 2092/91 sayılı yönetmeliği” doğrultusunda devam edilmiştir (Çavdar, 2007). Bu yönetmeliğe 24.8.2000 tarihinde yürürlüğe giren hayvancılık ve arıcılık ile ilgili bölümlerinin eklenmesiyle yönetmelik son şeklini almıştır. Yönetmelik; organik tarımın gerçeleştirilmesini sağlamak amacı ile çıkartılmış olup, gerek yurt içi üretim, gerekse ihracat için üretilen ürünler bu yönetmelikte belirtilen kurallar doğrultusunda organik olarak değerlendirilmektedir.

Buna bağılı olarak, son yıllarda organik süt sığırıcılığına da ilgi duyulmakta olup, bu üretim modeline yönelik kapalı sistem tesisler kurulmaktadır. 1999 yılından itibaren iç pazarda da kıpırdanmalar başlamış olup, bugün İzmir’de 6 işletmede organik inek sütü, dana eti ve buzağı üretimine yönelik faaliyet sürdürülmektedir. (Aksoy ve ark., 2007). Ancak organik ürünler konusunda tüketicinin bilincinin yetersiz olması ürün çeşidinin ve fiyatlarının yüksek olması gibi sebeplerle, yapılan girişimlerdeki başarıyı önlemektedir. Bugün organik ürünleri satın alan tüketicilerin genelde gelir düzeyi yüksek, orta yaşın üzerinde, eğitimi ve sağlık riskleri konusunda duyarlı kişilerden oluştuğu söylenebilir (Güneş, 2007). Türkiye’de organik ürünlerin teşvik edilmesi, sektöre ilgi duyanların biraraya getirilmesi ve Ar-Ge çalışmalarının artırılması amacıyla 1992 yılında İzmir’de Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği kurulmuştur (Aksoy ve ark., 2007). Bununla birlikte organik süt sığırıcılığı konusundaki eğitim ve araştırma faaliyetlerinin henüz emekleme aşamasında olup; Tübitak, DPT, AB ve  niversite araştırma fonlarına sunulacak projelerle, organik süt sığırıcılığının ivme kazanması umulmaktadır. Ülkemizde organik süt sığırıcılığının yaygınlık kazanamamış olmasının başlıca nedenlerini şu şekilde sıralamak olasıdır (Kaymakçı ve ark., 2006; Saner ve Engindeniz, 2007).

1-Organik süt ve süt  retilimi konusunda faaliyet gösterilebilmesinin  n koşullarından birinin düzenli kayıt tutma oluşturmasına karşın, sığır yetiştiriciliğinde damızlıkçı birlikler, örgütlenme aşamasında henüz yeterli aşama kaydedememişlerdir.

2-Türkiye’de süt sığırıcılığı işletmeleri yapısal olarak küçük olup, meradan yararlanma olanağı sınırlıdır.

3-Ülkemizde organik üretim modellerini ve organik süt sığırıcılığını özendirici yönde devlet desteği bulunmamaktadır.

4-Tüketiciler, organik süt ve ürünleri konusunda yeterli bilgiye sahip değildir.

5- Organik  r nlerin denetim ve sertifikasyon işlemlerinin maliyeti oldukça yüksektir.

6-Hayvan sağlığı ve refahına gereğince önem verilmemektedir.

7- Bu alanda teknik bilgi, ekipman ve araştırma sayısı kısıtlıdır.

8-Organik süt ve süt  retilimi konusunda önemli rakip ülkeler bulunmaktadır.

Ülkemizde Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde kültür ırkı ve melezlerine dayalı entansif süt sığırıcılığı giderek egemen olurken, bu bölgelerde verimi artırmaya yönelik hormon ve benzeri maddelerle sentetik yem katkı maddelerinin yoğun olarak kullanıldığı bilinmektedir (Kaymakçı ve ark., 2006). Buna karşın pazar olanakları artırıldığında bu bölgelerde organik süt sığırıcılığına yönelimin de artacağı düşünülmektedir. Bölgeler bazında kirlenmemiş tarımsal yapısı ve iklim koşulları ile özellikle Doğu Anadolu bölgesinin organik süt sığırıcılığı için uygun bir potansiyeli bulunmaktadır. Bugün için Türkiye’de öncelikle geleneksel süt sığırıcılığının    lmeyi bekleyen önemli sorunlarının bulunduğu,

kişi başına üretilen ve tktilen süt miktarı ve hayvansal protein açıkları düşünüldüğünde bu sorunların yakın zamanda organik süt sığırıcılığ ile zlemeyeceği söylenebilir. Ancak, Türkiye'nin AB'ne üyelik çerçevesindeki temel amaçları; gelir dağılımının iyileştirilmesi, yoksullukla mücadele, bölgesel gelişme dinamiklerinin harekete geçirilmesi ve tarımın katkısının artırılması olarak belirlendiğinden (Aksoy ve ark., 2007), organik girdi üretiminin desteklenmesi, yapılacak yatırım potansiyelinin artırılması, üretici ve işleyiciye bilgi akışı sağlayacak ortamların yaratılması gibi faaliyetleri; AB'ne uyum sürecinde değeriendirilebilecek fırsatlar arasında görmek mümkündür.

3.3. Organik Süt rnleri

Peynirlerde geç şişmeyi önlemek için pek çok peynirin üretiminde sınırlı olmak şartıyla nitrat (50 mg) kullanılmaktadır. Organik peynir üretiminde ise nitrat kullanımı yasaklanmıştır. Peynir retiminde nitratın yerine antimikrobiyal aktivite gösteren kültürler kullanılabilir. Organik sütten üretilen ve koruyucu kültür olarak *R. rhamnosus* LC705 içeren Edam peynirlerinde *Listeria*'nın gelişimi engellenmiştir. Tane yemlerle değil de taze ot yemleriyle beslenen ineklerden elde edilen sütle üretilen organik peynirler sağlık için ideal oranda omega 3 ve omega 6 yağları içermektedir. Organik peynirlerde konjuge linoleik asit miktarı % 500 daha yüksek oranda bulunur. Konjuge linoleik asit taze otsu yemlerde tane yemlere göre 5 kat daha yüksek miktarlarda bulunur. Vücudun ihtiyaı olan sağlıklı kalsiyum ve proteini yüksek oranlarda içerir. Organik peynir % 100 sertifikalanmış organik sütten yapılmalıdır. Organik süt antibiyotik ve gelişme hormonu içermez. Organik süt üretilecek hayvanlara antibiyotik verilmemeli, kullanılacak olan tüm katkı maddeleri organik sertifikalı olmalıdır. Organik sertifikası bulunan maya, kültür, bazı tat maddeleri ve koruyucular üretimde kullanılabilir.

4. ORGANİK GIDALARDA GIDA GÜVENLİĞİ

Gıda güvenliği, gıdalarda olabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirler bütünüdür. Güvenli gıda; amaçlandığı biçimde hazırlandığında ve fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri itibarıyla tüketime uygun ve besin değerini kaybetmemiş gıda maddesi olarak tanımlanabilir.

4.1. Organik Gıdalarda Bulaşanlar

4.1.1. Pestisitler

Tüketicilerin çoğunluğunun organik gıdaları tercih etme sebebi pestisitlerden kaçınmak ve organik gıdaların konvansiyonel yöntemle elde edilen gıdalara oranla daha az pestisit içerdiğini düşünmeleridir (Whole Foods Market, 2005). Organik tarımda, izin verilen sentetik kimyasallar kullanılabilir. Bu kimyasallara izin verilirken kimyasalın ürünün, toprağın ya da suyun kontaminasyonuna yol açmaması gibi özellikler aranır ve sadece tavsiye edilen diğer yöntemlerin etkili olamaması durumunda kullanımına izin verilir. Öte yandan organik ürünler, daha önce kontamine olmuş toprakta işlenmeleri, özellikle eğimli arazilerde kimyasalların toprağa sızması, izinli olmayan kimyasalların kullanımı, rüzgarla sürüklenme sonucu kros kontaminasyonla, yakındaki konvansiyonel üretim yapılan tarlalardan püskürtme şeklinde kullanılan ilaçlarla, yer altı suları ile, hatta transfer, işleme ve depolama sırasında kontamine olabilirler (American Dietetic Association, 1990 a,b). Örneğin Gonzalez ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada; toprakta ve bu toprak üzerinde yetiştirilen organik domateslerin bünyesinde organoklorin pestisitlere rastlandığı ancak yetiştirme sırasında bu pestisitlerin yetiştiriciler tarafından kullanılmadığını belirtmişlerdir. Çevre arazilerde kullanılan ilaçların rüzgarla sürüklenmesi sonucu organik tarım arazilerinde kirlenmeye yol açtığı belirlenmiştir (Gonzalez et al., 2003). Buna ek olarak düzenlemelerle, organik tarım için kullanılacak arazinin yasaklanan kimyasallardan arınması için 2 ya da 3 yıllık bir geçiş dönemi süresince işlenmemesi talep edilirken; Organic Trade Association (Organik Ticaret Birliği) bazı toprakların 3 yılın sonunda bile uygun olamayacak düzeyde kontamine olduğunu savunmaktadır (Fisher, 1999). Pussemier ve diğerleri (2006) Belçika'da 1995-2001 yılları arasında alınan sonuçlardan alıntı yapmışlar ve konvansiyonel ürünlerin %49'unda, organik ürünlerin ise % 12' sinde pestisit kalıntısına rastlandığını belirtmişlerdir. Literatürde organik ve konvansiyonel gıdaların pestisit içerikleri konusunda çalışmalar yer almaktadır. Birçok durumda organik gıdalardaki pestisit oranı konvansiyonel gıdalara oranla daha düşüktür, ancak çok az sayıda çalışmada bu oranlar eşit olarak tespit edilmiştir (Lecerf, 1995; Bourn & Prescott, 2002). Pestisit kullanımını sınırlayan organik üretimin, daha çok sentetik pestisit kullanıldığı konvansiyonel üretime göre çevreye daha olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

4.1.2. Çevresel Kirlilikler

Konvansiyonel ve organik ürünler çevresel kirlilikler sonucunda doğada oluşan kimyasal kontaminantları bünyelerinde bulundurabilirler. Bu durum, klorlu hidrokarbonların, poliklorlu bifenillerin

kurşun ve civa gibi bazı ağır metallerin organik tarım prosedürleri ile engellenememesinden kaynaklanmaktadır. Bu kontaminantların organik veya konvansiyonel gıdalarda bulunması veya bulunmaması tarımın yapıldığı bölge ve alanla yakından ilgilidir. Birçok çalışma organik ve konvansiyonel ürünlerin kontaminasyon düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermiştir (Lecerf, 1995; Kumpulainen, 2001; Worthington, 2001). Kanserojen bir ağır metal olan kadmiyum (Cd)'un gıdalarla kontaminasyonu birçok tartışmaya konu olmuştur. Cd'nin topraktaki kontaminasyon kaynağı fosfatlı suni gübrelerdir. Fosfatlı suni gübrelerin kullanımı organik tarımda kısıtlanmıştır. Ancak inorganik suni fosfatlı gübrelerin konvansiyonel ürünlerde kullanımından önce Cd'un büyük oranda uzaklaştırılıyor olmasına rağmen organik tarımda değişik miktarlarda Cd içeren ham fosfat kayalarının kullanmalarına izin verilmektedir (Witter, 1996; Kirchmann & Thorvaldsson, 2000). Cd ile kontamine olması mümkün olan lağım suyu arıtma işleminde oluşan tortul atıkların konvansiyonel tarımda kullanılıyor olması daha ciddi endişeler doğurmuştur ancak toprak analizlerinde bu atıkla eklenen Cd miktarı aynı oranda tespit edilememiştir (Jones et al., 1987). Ayrıca Cd birikimi organik tarlaların topraklarında daha yüksek bulunmuştur ve organik üretimde kullanılan domuz gübresinin daha yüksek oranlarda Cd içerdiği belirlenmiştir (Moolenaar, 1999). Bu konuda organik ve konvansiyonel gıdaların karşılaştırılmasının yapıldığı sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen Cd düzeylerinde belirgin farklılıklar bulunamamıştır (Worthington, 2001; Malmauret et al. 2002). Bir diğer önemli nokta organik tarımda bordo karışımının (bakır sülfatın sulu çözeltisi) ve diğer bakır tuzlarının fungusit olarak kullanılmasıdır. Bu maddelerin kullanımı 2002 yılında yasaklanmıştır fakat buna rağmen bakır tuzları toprakta hala varlıklarını sürdürmektedir ve bu durum gıdaların bakır ile kontaminasyonu konusunda endişelere sebep olmaktadır. Bununla alakalı olarak organik ve konvansiyonel gıdaların karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmalarda organik meyvelerin, sebzelerin ve tahılların konvansiyonel olanlara göre yaklaşık %10 daha fazla bakır içerdikleri görülmüştür (Worthington, 2001).

4.1.3. Nitrat

Nitratın hayvanlar üzerinde genel olarak kanserojen etkisi yoktur. İnsanlarda tükürük ve bağırsaklarda bulunan mikroorganizmalar tarafından nitrite ve daha sonra nitrozaminlere dönüştürülebilmektedir (Havender, 1993). Beslenme ile alınan nitratın insan sağlığına karşı tehdit oluşturup oluşturmadığı ile alakalı olarak tartışmalar devam etmektedir (Vallance, 1997; Vermeer & van Maanen, 2001). Örnek olarak mide kanserini ile nitratın arasında doğrusal bir ilişki olduğunu gösteren kuvvetli bir delil yoktur. Worthington (2001), yaptığı 18 çalışmanın sonuçlarını özetlemiş ve 127 durumda konvansiyonel gıdaların, 43 durumda organik gıdaların nitrat içeriklerinin daha yüksek olduğunu ve 6 durumda bu içerikler arasında bir fark olmadığını kaydetmiştir. Organik olarak yetiştirilen; yaprak, kök ve yumru sebzeler gibi nitrofilik gıdaların (nitrat depolama kapasitesi yüksek gıdalar) nitrat konsantrasyonu, konvansiyonel gıdalara göre daha düşük bulunmuş, aynı durumun patates için de geçerli olduğu belirtilmiştir (Bourn, 1994; Lecerf, 1995). Buna karşın organik süt konvansiyonel süte oranla daha fazla nitrat içermektedir (Woese et al. 1997).

4.1.4. Doğal Toksinler

Bitkilerin istilacıların zararlarından korunmak için bir savunma sistemleri vardır. Bitkiler istilacıların varlığında kendilerini korumak için doğal toksin salgırlarlar. Bu doğal toksinlerin geniş bir etki alanları vardır ve bazıları hayvanlar üzerinde yapılan kanser testleriyle test edilmiştir. Ayrıca pestisit kalıntılarının çok büyük bir kısmının (kanserojen veya değil) doğal orijinli olduğu tahmin edilmektedir. Böylelikle günlük ortalama doğal toksin alımı sentetik toksin alımından yaklaşık 10 000 kat daha fazladır (Ames et al. 1990a) Neticede doğal pestisitlerin insan sağlığına zarar vermediği tezi doğal kimyasalların sentetik karşılıkları kadar kanserojen etkiye sahip oldukları düşünülünce geçersiz bir iddiadır (Ames et al., 1990b). Bitkiler enfeksiyon ve/veya istila sebebiyle strese ve baskıya maruz kaldıklarında doğal bir davranış biçimi olarak savunmacı kimyasal miktarlarında hızlı bir artış olur ve sentetik pestisitler bitkinin stresini azaltmak için kullanılır (Mattson, 2000). Sonuç olarak doğal toksin üretiminin, ortamda sentetik pestisit olduğunda baskılandığı ve bu pestisitlerin yokluğunda savunma bütünlüğünün korunması için doğal toksin üretiminin arttığı söylenebilir. Sentetik tarımsal kimyasalların kullanımının azalmasıyla birlikte tarım arazilerindeki böcek ve diğer zararlıların popülasyonlarında artış olacağı söylenebilir (MacKerron et al.1999). Bu tezi destekleyecek şekilde organik tarım arazilerinde böceklerin, solucanların ve kuşların popülasyonlarında artış kaydedilmiştir (Chamberlain et al. 1999; Soil Association, 2000). Organik tarımın temel uygulamalarından biri de hasarı en aza indirmek ve hastalıkların önüne geçmek için dayanıklı ürün türlerinin kullanılmasıdır. Organik tarımda dayanıklı türlerin kullanımı bu türlerin daha yüksek doğal toksin düzeylerine sahip olduğu veya toksinlerin daha yüksek potansiyele sahip oldukları anlamına da gelmektedir. Bu bilgiler organik ekinlerin daha yüksek düzeylerde doğal toksin içerdiği hipotezini destekler görünmektedir. Ancak burada kıyaslanabilir verilerin bulunmadığının ve bu ifadenin şimdilik bir iddia olduğunu unutulmamalıdır.. Öte yandan bitkisel savunma ile ilgili bazı ikincil metabolitlerin insan sağlığına yararlı olabilecekleri de göz ardı edilmemelidir (Brandt ve Molgaard, 2001).

4.1.5. Organik Pestisitler

Organik tarım taraftarları sentetik pestisitlerin zararlı olduğunu savunsalar da, organik tarımda ürünlerin güvenliğinin korunması amacıyla yaklaşık 20 farklı kimyasalın kullanıldığı bildirilmiştir (Trewavas, 2001). Bununla birlikte organik pestisitlerin çevreye zarar vermeden toprakta çözünebilir, çevre dostu oldukları ve ürünlere dışarıdan uygulanmalarının güvenli bir işlem olduğu ileri sürülmektedir. Fakat bununla birlikte bu kimyasalların çoğunluğu insan sağlığına etkilerinin araştırılması amacıyla sağlıklı bir araştırmaya konu olmamışlardır (Dewhurst, 2001). Organik tarımda kullanımları bilimsel verilerden çok varsayımlara dayanmaktadır. Ne yazık ki biyolojik pestisitlerin gıda güvenliği ve insan sağlığına etkileri, risk oluşturup oluşturmadıkları tam anlamıyla bilinmemektedir.

4.2. Mikrobiyal Riskler

4.2.1. Patojenler

Hayvan gübreleri yapılarında patojen zararlıları barındırmaktadırlar ve bu gübrelerin kullanımı ile patojenler toprağa geçmektedir. Bu zararlıların bir kısmı zamanla ölmekte ancak bir kısmı varlığını devam ettirmektedir, ayrıca işlem görmemiş gübre kullanmak, patojen seviyeleri düşürülen işlem görmüş gübre kullanımına kıyasla daha fazla risk taşımaktadır (Pell, 1997). Gübre kullanımında işlem görmüş veya işlem görmemiş gübre tercihi hem organik hem de konvansiyonel tarımda yaygın olduğundan iki tarım türü için de risk potansiyelleri eşit olmaktadır. Ancak organik tarımda daha çok işlem görmemiş gübre kullanılmaktadır. Mukherjee ve ark. (2004) yapmış oldukları bir çalışmada organik ve konvansiyonel ürünlerin mikrobiyolojik güvenliklerini kıyaslamışlardır. Çalışmada 476 organik 129 konvansiyonel ürün örneği kullanılmış, ürünlerde *Salmonella*, *Escherichia coli* ve *Escherichia coli* 0157:H7 aranmıştır. Örneklerin hiçbirinde *Escherichia coli* 0157:H7'ye rastlanılmamış ve 2 örnekte (organik marul ve organik yeşilbiber) *Salmonella* tespit edilmiştir. Organik örneklerin % 9,7'si ve konvansiyonel örneklerin % 1,6'sında *E. Coli* saptanmıştır. Sertifikalı organik ürünlerde genel *E. coli* oranının % 4,3'e düştüğü ve istatistiksel olarak konvansiyonel ürünlerde tespit edilen orandan farklı olmadığı görülmüştür. Organik ve konvansiyonel gıdaların mikrobiyal güvenlikleri ve buna etki eden faktörler üzerinde araştırmalar ve tartışmalar devam etmektedir.

4.2.2. Mikotoksinler

Sentetik kimyasalların fungusitlerin organik tarımda kullanımının kısıtlanması organik ürünleri küf kontaminasyonuna karşı daha hassas hale getirmektedir tezi mantıklı görünmektedir. Fakat şuan için bu durumu kanıtlayan bir çalışma mevcut değildir. Organik ürünlerin kullanılabilir azot ve şeker içerikleri arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır (Eppendorfer & Eggum, 1992; Poulsen *et al.* 1995). Bundan dolayı organik mahsüllere daha az azot uygulanması bu ürünlerin şeker içeriklerini arttıracak ve mahsülleri küf saldırılarına karşı daha hassas hale getirecektir. Çalışmalar organik mahsüllerin küflerin gelişimi için uygun olduğunu ve enfeksiyon için orta düzeyde kaynaklar olduklarını ortaya koymuştur (Eltun, 1996; Zwankhuizen *et al.* 1998). Bununla beraber organik tarlaların hastalıklara karşı korunması çevresindeki konvansiyonel arazilerde kullanılan fungusitler sayesinde olduğu öne sürülmüştür (MacKerron *et al.* 1999). Yapılan çalışmaların hemen hemen yarısında tahıl ve tahıl kökenli ürünler, taze elma ve elma suyu gibi belirli organik ürünlerin küf kontaminasyonuna konvansiyonel olarak yetiştirilenlere göre daha hassas oldukları bulunmuştur (Jukes, 1990; Lovejoy, 1994). Bununla beraber mikotoksin seviyelerinin konvansiyonel ürünlerde daha yüksek tespit edildiği çalışmalar da bulunmaktadır (Schollenberger *et al.*, 2002). Bu sonuçlar bize belirli gıdaların tüketici sağlığı düşünülerek araştırma konusu yapılmasını gerektiğini göstermektedir.

5. MİKOTOKSİNLER

Mikotoksinler çeşitli küf türleri tarafından sentezlenen, vücuda alındıkları zaman insan ve hayvanlarda zehirlenmelere ve ölümlere neden olan metabolitler olarak tanımlanmaktadır (Van Egmond ve Paulsch 1986, Arda vd. 1997). Mikotoksinli yemlerin tüketilmesi sonucu hayvanlarda akut ve kronik zehirlenme, verim kaybı ve ağırlık artışında azalmalar görülür. Ayrıca mikotoksinler genotoksik etkilerinin yanı sıra, aflatoksin, okratoksin ve fumonisin gibi mikotoksinlerin çeşitli kanser tiplerinin oluşumunda rol oynaması ve bu hayvanlardan elde edilen gıdalar yolu ile insanlarda meydana getirecekleri sorunların önemi nedeniyle halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (Sonal ve Oruç, 2000; Kaya, 2001; Yiannikouris ve Jouany, 2002). Her ürünün yapısına, bileşimine, içerdiği nem oranına, bulunduğu ortam koşullarına göre ürünün üzerinde gelişen küf cinsleri, türleri, oranları, oluşturdukları mikotoksin çeşitleri ve miktarları değişmektedir (Kaya, 2001; Whitlow ve Hagler, 2001; Yiannikouris ve Jouany, 2002). Küf sporları bitki, gıda ve yemlerin yanı sıra hava, su, toprak gibi yollarla da bulaşabilmekte, buralarda sporları üreyip gelişebilmekte ve gelişme fazının sonunda miselleri içinde mikotoksin sentezlenmektedirler. Mikotoksinli yemleri yiyen hayvanların et, süt, yumurta gibi ürünlerinin veya doğrudan mikotoksinli bitkinin insanlar tarafından tüketilmesi ile de insanlara mikotoksin bulaşması meydana gelmektedir (Tunail, 2000; Whitlow ve Hagler, 2001). Besin ve yemlerin küflenmesine neden olan küfler bulaşma kaynaklarına göre üç gruba ayrılır.

- Birincisi, bitkinin tarlada gelişmesi sırasında bitki paraziti olarak yaşayan ve ortam koşullarının uygun olduğu durumlarda üreyen *Fusarium*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Claviceps* ve *Pullaria* gibi küflerdir.

- İkincisi, hasat işlemi sırasında tahıllara bulaşan ve tarlanın durumuna göre daha düşük sıcaklık ve nispi rutubet şartlarına sahip olan ambar ortamının şartlarına alışan *Aspergillus* ve *Penicillium* türleridir.

- Üçüncüsü, depo şartlarında iyi bir gelişme gösteren *Fusarium*, *Sordaria*, *Populasporea*, *Trichoderma* ve *Stachybotria* gibi küflerdir (Kaya, 2001; Whitlow ve Hagler, 2001; Yiannikouris ve Jouany, 2002).

Hasat esnasında besin ve yemlere bulaşan ve bunlarla depolara taşınan depo küfleri (*Aspergillus*, *Penicillium*) siloların yetersiz temizliği nedeniyle depolarda devamlı bulunur ve gelen ürünleri bulaştırır. Hasat esnasında bulaşmada toprak, sap ve yapraklardan ziyade ürünün biçilme yöntemi önemlidir. Elle yapılan hasada kıyasla, makinelerle yapılan hasatta bulaşma daha fazla olmakta, ürünlerin bir araya toplanması kontaminasyonu arttırmaktadır (Abramson ve ark., 1997; Tunail, 2000; Özbek, 2006).

Gıda ve yemler çok çeşitli küflerle kontamine olmakla beraber, incelenen binlerce küf türünden büyük çoğunluğu mikotoksin oluşturmamaktadır. Mikotoksin üreten küf türünün bugün yaklaşık olarak 350 civarında olduğu, bunlardan da sayıları 20-25 civarında olan bir kısmının doğada yaygın olarak bulunduğu bildirilmektedir. En çok mikotoksin üreten küfler, *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* türleridir (Gilbert ve Anklam, 2002; Whitlow ve Hagler, 2002; Yiannikouris ve Jouany, 2002). İnsan ve

hayvanlara toksik ve kanserojenik etkileri ile zarar veren mikotoksinlerle ilgili olarak yapılmış çalışmaların büyük bir kısmını aflatoksinler oluşturmaktadır.

Mikotoksinlerin gıda ve yemlerle alım miktarı ve süresi göz önüne alındığında, canlılarda çeşitli etkilerinin görülebileceği ve bu nedenle de en güvenli tolerans düzeyinin sıfır olması, yani alınan gıda ve yemlerde mikotoksin bulunmaması gerekmektedir. Fakat gerçekte ise mikotoksinlerin gıda ve yemlerde yaygın olarak ve doğal şekilde bulunması nedeniyle sıfır olması mümkün görülmemekte ve bu nedenle de bulunabilecek maksimum tolerans değerleri ölçü olarak kullanılmaktadır (Sonal ve Oruç, 2000).

5.2. Küflerin Üremesi ve Mikotoksin Sentezini Etkileyen Faktörler

Küfler yem ve gıda maddelerinde saprofit olarak bulunurlar. Bitki veya hayvan hücrelerinin yüzeyine tutunarak veya içinde yaşarlar ve lifli toza benzer bir yapı görünümü verirler. Bu olay “küflenme” olarak adlandırılır (Kaya, 2001). Küf sporu olmadan küflenme olayı meydana gelemez. Küflerde eşeysiz üreme, eşeyli üremeden daha fazla görülür. Seksüel çoğalma (eşeyli üreme) ve oluşturulan seksüel organ ve oluşumlar ise onların taksonomik sınıflandırmalarında önem taşır. Küf sporları doğada hava ve su yolu ile hızlı ve kolay bir şekilde yayılarak bulaşmaya neden olurlar ve gelişmelerine uygun ortam ve şartları bulduklarında çoğalarak yem ve besinlerde küflenmeye neden olurlar. Eğer ortam şartları gelişmelerine uygun değilse uzun süre hatta yıllarca spor formunda kalabilirler. Yani küflerin gelişimi ve mikotoksin sentezi için belirli ortam şartlarının oluşması gereklidir. (Tunail, 2000; Kaya, 2001). Her ürünün yapısına, nem oranına, bulunduğu ortamın koşullarına göre üründe gelişen küf türleri ve oluşturdukları mikotoksin çeşitleri değişmektedir. Hasat sırasında küflerle kontamine olan tahıl daneleri uygun şartlarda depolanırsa, danelerin nem içeriği % 13,5-14’ü geçmeyecek şekilde kurutulup temiz iyi silolarda 10-15 °C’ de depolanırsa küflerin gelişimi ve toksin üretmeleri önlenir. Küflerin üremelerini ve mikotoksin sentezlemelerini genel olarak etkileyen başlıca faktörler; rutubetin etkisi, sıcaklığın etkisi, pH’nın etkisi, oksijen ve karbondioksitin etkisi, gıda maddesinin yapısının etkisi, sürenin etkisi ve diğer faktörler olarak sıralanabilir.

5.2.1. Rutubetin Etkisi

Ortamın ve besin maddesinin rutubeti küf gelişimi açısından son derece önemlidir. Ortamın nisbi rutubet oranıyla küf gelişimi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Nem arttıkça küf gelişimide o oranda artar ve kolaylaşır. Ortamın ve gıdanın rutubet oranı azaldıkça küflerin gelişimi ve toksin sentezleri güçleşir. Buna bağlı olarak ortamın ve gıdaların rutubet oranları ayarlanarak küf gelişimini kontrol etmek mümkündür ve bu amaç için en etkili yollardan birisidir (Tunail, 2000; Zettler ve Navarro, 2001). Küflerin üremesi ve toksin sentezleyebilmeleri için gerekli rutubet oranları genelde birbirinden farklıdır. Küflerin üreyebilmesi için gereken rutubet oranı toksin salgılayabilmeleri için gereken rutubet oranından daha düşüktür. Küflerin kullanılabileceği gıda içinde bağlı olmayan suyu ifade eden su aktivitesi (aw) değeri gıdanın rutubeti konusunda gıdanın yüzde (%) su içeriğine göre daha fazla ve geniş bilgi verir. Atmosferin veya gıda maddesinin bulunduğu ortamın rutubeti ile gıdanın su aktivitesi

değeri arasında güçlü ve doğrusal bir ilişki vardır. Ortamın rutubeti arttıkça gıdanın da içerdiği rutubet ve su aktivitesi değeri de yükselir (Tunail, 2000; Gürses, 2004). Küfler için optimum gelişme şartları genel olarak rutubetinin %50-60'ın, gıdanın rutubetinin %9'un üzerine, su aktivitesi değerinin de 0.70'in üzerine çıktığı şartlardır (Whitlow ve Hagler, 2002). *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium*'ların su aktivitesi değerleri karşılaştırıldığında, *Penicillium* ve *Fusarium*'lar gelişmeleri için daha yüksek su aktivitesi değerleri istemektedirler. Bazı önemli *Aspergillus* türlerinin minimum su aktivitesi < 0.80 değerlerinin altında, (aw: 0.70 – 0.71 değerlerinde) bile gelişebildikleri görülür. Bu nedenle *Aspergillus*'lar kserofilik küflerden sayılırlar. *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi depo küfleri %13-18 arasında rutubete sahip, su aktivitesi değeri en az 0.80 olan gıdalarda, deponun rutubetinin %50-60'ın üzerine çıktığı ortamlarda kolay ürerler. *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*'un toksin sentezleyebilmeleri için depoda rutubetin %85 olması ve gıdanın rutubetinin %17-19' a, su aktivitesinin 0.83- 0.87'ekadar yükselmesi gerekir (Tunail, 2000; Kaya, 2001).

5.2.2. Sıcaklığın Etkisi

Doğada birçok mikroorganizmanın yaşamasında, kimyasal reaksiyonların ve aktivitelerin gerçekleşmesinde çok büyük rol onayan sıcaklık aynı şekilde küflerin üremesi ve gelişmesi üzerinde de etkilidir. Ayrıca sıcaklık mikotoksin sentezinde ve sentezlenen mikotoksinlerin türü üzerine de etkilidir. Küflerin gelişmeleri için gerekli sıcaklık dereceleri geniş aralıklardadır fakat her küf türünün optimum üreme sıcaklığı birbirinden farklıdır. Küflerin maksimum miktarda mikotoksin sentezlemeleri o küf türünün optimum üreme sıcaklığında veya bu sıcaklık değerinin biraz altında gerçekleşmektedir (Tunail, 2000; Kaya, 2001). Küflerin üreme ve gelişme sıcaklığı 10 ile 40 °C'ler arasındadır. Optimum üreme sıcaklığı ise 20 °C ile 30 °C'ler arasındadır. *Penicillium* ve *Fucarium*'lar <5°C kadar düşük sıcaklık derecelerinde gelişebilmelerine karşın, *Aspergillus*'lar daha yüksek sıcaklık derecelerinde ürer ve toksin sentezlerler (Whitlow ve Hagler, 2001). Aflatoksin sentezleyen *Aspergillus*'lar 10 °C ile 45 °C arası sıcaklıklarda ürerken, 13 °C ile 42 °C arası sıcaklıklarda toksin sentezlerler. Optimum üreme sıcaklık dereceleri 35°C ile 38°C olup, en yüksek toksin sentezini ise 25°C ile 30°C arası sıcaklıklarda gerçekleştirirler (Roy ve Chourasia, 1989; Zettler ve Navarro, 2001). *Aspergillus flavus*'un sentezlediği aflatoksin miktarları da sıcaklığa göre farklılık göstermektedir. *Aspergillus flavus* 20°C'de 15. günden, 30°C'de 11. günden sonra en yüksek miktarda aflatoksin sentezlemektedir. *Aspergillus*'lar içinde sadece *Aspergillus ochraceus* diğer türlere nazaran daha düşük sıcaklık derecelerinde üreyebilmekte ve okratoksin A sentezleyebilmektedir (Tunail, 2000; Kaya, 2001). Gıda ve yemlerde küf gelişmesinin engellenmesi için gıda ve yemlerin depo sıcaklıklarının 10°C ile 15°C arasında tutulması ve ürün rutubetinin %13,5'in altına düşürülmesi gerekir.

5.2.3. pH'nın Etkisi

Küfler pH 1.5 ile 11 arasında üreyebilmelerine karşın, pH 5 ile 6 arasında optimum üremelerini gerçekleştirmektedirler ve asitli ortamlarda daha iyi üremektedirler. *Aspergillus* türleri pH 2,5 ile 6 arasında olan asidik ortamlarda toksin sentezleyebilmelerine karşın, maksimum pH 5'tir (Whitlow ve Hagler, 2002; Ehrlich et al, 2005).

5.2.4. Oksijen ve Karbondioksitin Etkisi

Küfler aerobik canlılardır ve üremeleri ve toksin sentezleyebilmeleri için oksijene ihtiyaç duyarlar (Whitlow ve Hagler, 2002). Ortamdaki oksijenin azaltılması veya karbondioksit miktarının artırılması küflerin gelişmelerini önemli derecede etkiler. Ortamın karbondioksit yoğunluğunun % 10'dan daha yukarı çıkartılması *Aspergillus flavus*'un üremesini ve aflatoksin sentezini geriletir. Ortamın karbondioksit yoğunluğu % 20'nin üzerine çıkarıldığında ise küflerin üremesi ve toksin sentezleri önemli ölçüde etkilenir. Oksijen ve karbondioksitin küfler üzerindeki bu etkilerinden faydalanılarak gıda ve yemlerin depolanmalarında bundan yararlanılabilir. (Tunail, 2000; Kaya, 2001).

5.2.5. Gıda Maddesinin Yapısının Etkisi

Gıda ve yemlerin bileşimleri küflerin üremesini ve mikotoksin sentezini etkiler. Küflerin üremeleri için organik karbon ve diğer enerji kaynaklarının varlığı zorunludur. Küfler glikoz ve diğer düşük molekül ağırlıklı monosakkaridleri ile suda çözünebilir organik maddeleri besin kaynağı olarak kullanabilirler. Ayrıca, küflerin üreyip toksin sentezleyebilmeleri için pepton, polipeptid ve aminoasitler gibi organik maddelerin azotlarına ve kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), demir (Fe), çinko (Zn), fosfor (P) gibi elementler gereklidir. Karbonhidrat ve yağ oranı yüksek olan gıdalar ve yem maddeleri küflerin gelişmeleri ve toksin sentezleyebilmeleri çok uygundur. Özellikle mısır, pirinç, arpa, buğday, yulaf gibi ürünlerle yer fıstığı, ayçiçeği, fındık, soya fasulyesi, pamuk tohumu gibi yağlı ürünlerde küflerin gelişimi için çok uygun ürünlerdir. Zaten bu ürünlerde aflatoksin oluşumuna çok sık rastlanılmaktadır (Kaya, 2001; Yaroğlu, 2002)

5.2.6. Sürenin Etkisi

Küflerin gıdalarda ve yem bitkilerinde gelişmeleri ve üreyerek mikotoksin sentezleyebilmeleri için belirli bir zamanın geçmesi gereklidir Depolama süresi uzadıkça o oranda küflerin üremesi ve mikotoksin sentezleri de artmaktadır. Küf sporları barındıran bir üründe başta sıcaklık ve rutubet olmak üzere şartların uygun olması halinde 2 ile 4 gün arasında küfler gelişip üremekte ve insan sağlığını tehdit edecek miktarda mikotoksin sentezleyebilmektedirler (Kaya, 2001; Yaroğlu, 2002).

5.2.7. Diğer Faktörlerin Etkileri

Gıda ve besin maddelerinde meydana gelen mekanik hasarlar, ortamın bileşimi, ışık durumu, birden fazla küf türünün ortamda aynı anda bulunması, gıda ve yemlerin hasat zamanı, iklim şartları ve havalandırma gibi unsurlar küf gelişiminini etkileyen faktörler arasında yer alır (Tunail, 2000; Kaya, 2001). Tarlada hasat öncesi tahıllar ve bitkisel ürünler, dışarıdan kabuk veya tohum kabuğu ile çevrili olmaları, dış dokularında eter yapısındaki yağlar, antibiyotik etkili maddeler, fitositlerin bulunması gibi nedenlerle küflenmeye karşı koruma altındadırlar. Fakat hasat esnasında veya daha sonraki işlemler esnasında çizilerek, parçalanarak, ezilerek, kırılarak mekanik hasara uğrarlar ve aynı zamanda bu işlemler sırasında küflerin etki edebilecekleri yüzeylerde genişlemiş olur. Bu tür hasara uğramış ürünlerde küflerin üremesi ve toksin sentezlemeleri daha kolaydır (Tunail, 2000; Kaya, 2001). Tarlada ürünlerin zamanında hasat edilmemesi, havaların yağışlı ve rutubetli olması, depolarda gıdaların yeterli miktarda ışık alamaması, havalandırmasının yetersiz olması gibi durumlar da küflerin üremesinde etkilidirler (Kaya, 2001; Yaroğlu, 2002).

6. AFLATOKSİNLER

Aflatoksinler, *A. flavus*, *A. parasiticus* ve nadiren *A. Nomius* tarafından üretilirler. *A. flavus* ve *A. parasiticus* özellikle yağlı tohumlarda gelişirler. Bu küfler daha çok tarlalarda ve özellikle iklim koşulları açısından tropikal ve yarı tropikal iklim şartlarının bulunduğu bölgelerde gelişirler. Hasat sonunda eğer ürünün nemi yeteri miktarda uzaklaştırılmazsa küfler bu ürünlerde kolayca gelişebilirler. Aflatoksinlerin bulunduğu bitkiler mısır, yer fıstığı, pamuk tohumu ayrıca ekin artıkları ve ekin yığınlarıdır. Bu küfler toprakta ve ekin artıklarında canlılığını sürdürebilirler ve ortam şartları uygun olduğu zaman sporlanmaya başlarlar. *A. parasiticus* daha çok çevrede ve toprakta gelişir ve temel kaynağı yerfıstığı iken *A. flavus* ise daha çok hava ve iklim şartlarının uygun olduğu ortamlara adapte olmuştur ve kurutulmuş meyvelerde pamukta ve mısırdaki baskın olarak gelişirler (Pandini ve ark., 2008).

Aflatoksinler 200 ile 250 C° gibi yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır. Aflatoksinlerden en çok bilinenleri aflatoksin B1, B2, G1 ve G2'dir. *Aspergillus flavus* yalnızca aflatoksin B1 ve B2 sentezlerken, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus nomius* ise aflatoksin B1 ve B2, hem de aflatoksin G1 ve G2 üretebilmektedir. Bunların içinde en toksik olanı aflatoksin B1'dir (Stubblefield ve Shannon, 1974). Hindi X Hastalığından sonra yapılan çalışmalar neticesinde bulunan aflatoksin metabolitinin önceleri tek bir komponent olduğu sanılmıştır. Fakat daha sonra İnce Tabaka Kromatografisi (TLC) ile yapılan çalışmalarda aflatoksin metabolitinin dört farklı bileşik olduğu saptanmıştır. Ultra viole (UV) ışığı altında mavi renk veren iki bileşik aflatoksin B1 ve aflatoksin B2, sarı-yeşil renk veren iki bileşik aflatoksin G1 ve aflatoksin G2 olarak adlandırılmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda aflatoksin içeren yemleri tüketen hayvanların sütlerinde yeni bir aflatoksin bileşiği tespit edilmiş ve süt ile atılmasından dolayı adına aflatoksin M yani Süt Toksini (Milk Toxin) denilmiştir. Aflatoksin M'in tespit edilmesinden sonra yapılan çalışmalarla da süt toksininin hayvanların yemleri ile aldıkları aflatoksin B1 ve aflatoksin B2'nin bir türevidir olduğu ve aflatoksin M1 ve aflatoksin M2 şeklinde süt ile atıldığı ortaya konarak yeni iki bileşik bulunmuştur (Bakırcı, 1995; Galvano et al, 1996). Aflatoksinlerin insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilerinin ortaya çıkması sonucunda bu konuyla ilgili kuruluşların etkili çalışmaları ile 19 Haziran 1993'te Dünya Sağlık Teşkilatı'na (WHO-World Health Organisation) bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Kuruluşu (IARC-International Agency for Research on Cancer) tarafından aflatoksin B1 birinci dereceden, aflatoksin M1 ise ikinci dereceden kanserojen maddeler grubuna dahil edilmiştir (Anon, 1992). Aflatoksinlerin akut toksisitesi üzerinde hayvanlarda çok çalışma yapılmış ve aflatoksin B1'in hayvanlarda hepatokarsinomaya sebep olduğu tespit edilmiştir. İnsanlarda ise fıstık ve fıstık ürünlerinin tüketimi ile insan karaciğer kanseri riskinin arttığı gözlenmiştir. Aflatoksinlerin bu tehlikelerinden dolayı dünyanın her yerinde besinlerde ve yemlerde kabul edilebilecek en üst seviyeleri bildirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) aflatoksin M1'in potansiyel risklerinin minimum düzeye indirgenmesi amacıyla, henüz mantıklı bir maruz kalma seviyesi belirlemediğinden, tüketiminin çok düşük seviyelerde olmasını tavsiye etmektedir. Bu riskleri azaltmak amacıyla pek çok gelişmiş ülke süt ve süt ürünlerinde izin verilen maksimum aflatoksin M1 düzeylerini kendi şartlarına göre belirlemiştir

(Lopez et al, 2001). Aflatoksin B1 ile kontamine yemleri tüketen hayvanlardan ve en çok da sığırlardan elde edilen süt ve bu sütlerden üretilen besinlerin tüketilmesi ile aflatoksin M1'in özellikle be,bek ve çocuklar tarafından alınması risk oluşturmaktadır. Çünkü süt ve süt kaynaklı besinler bebek ve çocukların temel gıda maddeleri içinde en ön sırada gelmektedir. Mikotoksinler içinde ise üzerinde en çok çalışılan ve hakkında en çok bilgiye sahip olunan grubu aflatoksinler oluşturmaktadır (Smith et al, 1994).

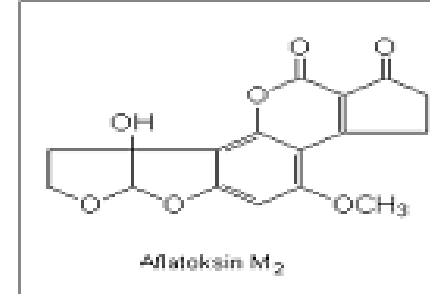
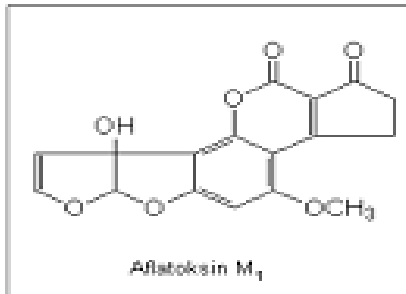
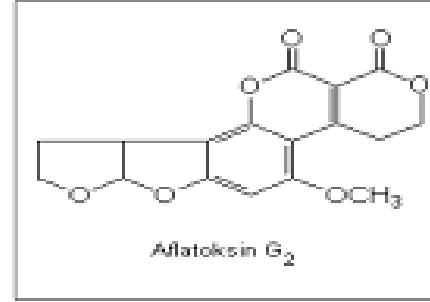
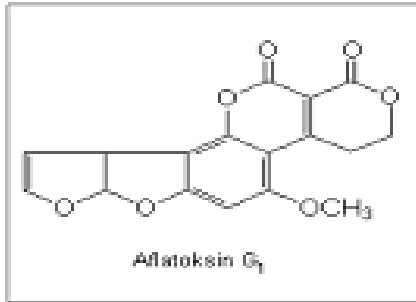
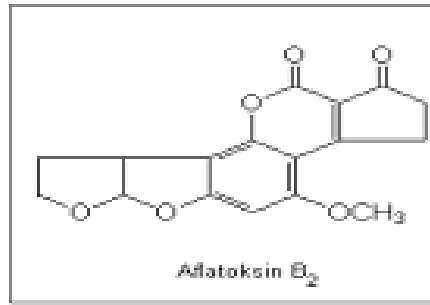
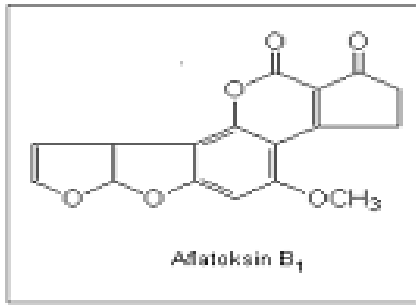
6.1. Çeşitli Teknolojik İşlemlerin Aflatoksin M1 Üzerindeki Etkileri

Küflerle kontamine olmuş ve toksin içeren sütlerin ısıtma işlem ve fermentasyon gibi işlemlere tabi tutulmasıyla toksinin uzaklaştırılması mümkün değildir. Van Egmond (1989) pastörizasyon işleminin bu toksini azaltmadığını bildirmiştir. Stoloff et al. (1975) sütlerin 63 °C'de 30 dakika süreyle pastörize edilmesi ile AFM1 oranında azalma olmadığını belirtmişlerdir. Isıtma işlem ve kurutmanın AFM1'in stabilitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan ilk çalışma Allcroft ve Carnaghan (1963) tarafından gerçekleştirilmiştir. AFM1 ile kontamine olmuş sütler iki gruba ayrılarak pastörize süte ve süt tozuna işlenmiş ve bu ürünler ağız yoluyla ördek yavrularına verilmiştir. Araştırmacılar, bu işlemlerin mevcut toksini azaltmada herhangi bir etkiye sahip olmadığını belirtmişlerdir. Ancak bu konudaki sonraki çalışmalar, bu bulguların güvenilirliği üzerindeki kuşkuları artırmıştır (Van Egmond, 1989). Yapılan diğer bir araştırmada, AFB1 ile kontamine olmuş yemleri tüketen ineklerden elde edilen sütler, pastörizasyona, sterilizasyona ve evaporasyona tabi tutulmuşlar ve yapılan analizler sonucunda, sütlerdeki AFM1'in % 32-86 arasında azaldığını; daha yüksek düzeylerde uygulanan ısıtma işlemlerin ise, AFM1 miktarı üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır (Purchase et al, 1972). Benzer bir çalışmada ise, AFM1 içeren sütler 63 °C'de 30 dakika süreyle pastörize edilmiş ve AFM1 miktarında herhangi bir azalma olmadığı rapor edilmiştir (Stoloff et al, 1975). Bu konuda yapılan başka bir araştırmada ise AFM1 içeren sütler 64 °C'de 30 dakika süreyle pastörize edilmiş ve ısıtma işlemin AFM1 üzerindeki etkisinin farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bazı örneklerde AFM1 içeriğinde bir azalma görülürken bazılarındaki azalma minimum düzeylerde kalmıştır (Wiseman et al, 1983). Buna karşılık, doğal ve yapay olarak kontamine olmuş sütlerde pastörizasyon işleminin AFM1'in stabilitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, süt örnekleri 71 °C 'de 40 saniye tutulmuş ve yapay olarak kontamine edilmiş örneklerdeki kaybın %17,9-39,9 arasında değiştiği, buna karşılık doğal olarak kontamine olan sütlerdeki kaybın ise % 6-13 arasında gerçekleştiği belirlenmiştir (Kiermier ve Mashaley, 1977). Görüldüğü gibi, araştırmacılar tarafından rapor edilen, AFM1 üzerindeki ısıtma işlemin etkisi ve azalma oranları birbirinden farklıdır.

6.2. Sütte AFM1 Oluşumunun Önlenmesi

Süt ve süt ürünlerine AFM1 ve AFM2'nin kontaminasyonunun önlenmesinde en etkili yol süt hayvanlarının tükettiği yemlerin sıkı bir şekilde kontrol edilerek yemlerde mikotoksin oluşumunun önlenmesidir. Mikotoksin oluşumunun önlenmesi, uygun depolama ve işleme prosedürleri ile taşıma koşullarının yerine getirilmesini, gerektiğinde antifungal ajanların uygulanmasını içermektedir fakat organik süt üretiminde antifungal ajan kullanılmasının kısıtlı olması nedeniyle organik süt üretiminde küf gelişimi daha dikkatli takip edilmelidir. Günümüzde birçok önlemin alınmasına rağmen gıdalarda ve yemlerde küf gelişimi ve aflatoksin üretimi dolayısıyla sütlerin aflatoksinlerle kontaminasyonu engellenememektir. Bu nedenle sütlerde aflatoksinin inaktive edilmesine yönelik değişik kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemler geliştirilmiştir.

Yapılan bir araştırmada, doğal yoldan AFM1 ile bulaşmış çiğ sütün % 0,4'lük potasyum bisülfid ile 25 °C'de 5 saat süreyle muamele edilmesiyle sütteki AFM1 konsantrasyonunun % 45'e kadar azaldığı ve bisülfidin yüksek konsantrasyonlarının AFM1'i yıkılamada daha az etkili olduğu bildirilmiştir. Deneyssel olarak AFM1 ile kontamine edilmiş çiğ süte % 1 oranında hidrojen peroksit ilave edilmesini takiben 36 °C'de 30 dakika, 75 °C'de 15 saniye ve 5 dakika süreyle kaynatma gibi ısı işlemlerinin uygulanması sonucu AFM1'in sırasıyla % 27,8, % 28,8 ve % 45,1 oranlarında inaktive olduğu saptanmıştır (Aman I., 1992).



Şekil 6.2.1. Aflatoksinlerin Kimyasal Yapıları (Özkaya ve Temiz, 2003).

Çizelge 6.2.2. Çeşitli ülkelerde süt ve süt ürünlerinde bulunmasına izin verilen maksimum AFM1 düzeyleri (Van Egmond 1989, Anon, 2002).

Ülke	Ürün	Maksimum limit (µg/kg-l)
Belçika	Süt, süt tozu, kondanse süt	0,1
Romanya	Süt ve mamülleri	0
Avusturya	Çocuk ve bebekler için pastörize sütler Diğer sütler ve süt ürünleri Tereyağı Peynir	0,01 0,05 0,02 0,25
Çekoslavya	Süt	0,05
ABD	Süt ve ürünleri	0,5
Brezilya	Süt ve ürünleri	0,5
İsviçre	Süt, süt tozu, kondanse süt Bebekler için süt	0,05 0,01
İsveç	Sıvı süt ürünleri	0,05
Hollanda	Süt ve diğer sıvı süt ürünleri Peynir Tereyağı	0,05 0,2 0,02
Almanya	Süt Bebek sütleri	0,05 0,01
Rusya	Süt ve süt ürünleri Çocuk gıdaları	0,05 0
Türkiye	Süt Peynir Bebek sütleri ve devam sütleri	0,05 0,25 0,025

Çizelge 6.2.3. Gıda madelerindeki maksimum toksin seviyeleri (Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, 2002)

Gıda Maddesi	Maksimum Seviye (ppb)				
	Aflatoksin			Okratoksin A	Patulin
	B1	B1+B2+G1+G2	M1		
Fındık, yer fıstığı ve diğer yağlı kuru meyveler, yağlı tohumlar, incir üzüm ve kurutulmuş meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar	5	10			
Tahıllar (karabuğday- <i>fagopyrum sp.</i> dahil) ve tahıl ürünleri	2	4			
Süt			0.05		
Süt tozu			0.5		
Peynir			0.25		
Bebek mamaları ve devam formülleri (süt bazlı)			0.05		
Bebek mamaları ve bebek gıdaları	1	2			
Baharat	5	10			
Diğer maddeleri *	5	10			
İşlenmemiş tahıl taneleri (çeltik ve karabuğday dahil)			5		
Tahıllardan elde edilen bütün ürünler (tahıl bazlı işlenmiş ürünler ve doğrudan insan tüketimine sunulan tahıl taneleri)			3		
Kuru üzüm			10		
Elma suyu ve elma suyu içeren içecekler ve sirkeler **					50

6.3. Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksinler

Hayvansal ürünler içinde en fazla aflatoksin sütün ve süt ürünlerinde rastlanmaktadır. Süt ve süt ürünlerine aflatoksin bulaşmasının iki temel nedeni vardır. Birincisi süt veren hayvanların küflerle kontamine yemleri tüketmeleri sonucunda aldıkları aflatoksin B1 ve B2'nin hayvan vücudunda metabolize edilerek süte aflatoksin M1 ve M2 şeklinde geçmesi ile olmaktadır. İkincisi ise sütün sağımından sonraki taşıma, işleme ve depolama işlemleri esnasında süte aflatoksin sentezleyen küflerin bulaşmaları ve aflatoksin üretmeleri ile olmaktadır (Van Egmond, 1983; Blanco ve ark. 1993). Süt ürünlerinde en fazla aflatoksin peynirlerde rastlanmaktadır. Küf gelişimi özellikle olgunlaştırma süresi uzun olan peynirlerin kabuk kısımlarında daha fazla görülmektedir. Aflatoksinler düşük sıcaklıklarda sentezlenemediği için küflerle kontamine peynirlerin 4°C'de depolanmaları aflatoksin sentezini önlemektedir (Lopez ve ark, 2001; Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003). Piyasada bulunan ticari sütte aflatoksin M1'in görülme sıklığı, ham çiftlik sütlerindeki kadar değildir. Çünkü farklı kaynaklardan toplanan aflatoksin M1 ile bulaşık birkaç litre süt karıştığı diğer sütün tamamının bulaşmasına neden olmaktadır (Oruç, 2003) Çiftlik hayvanlarının aflatoksin B1 ile bulaşık yemleri tüketmelerinden kaynaklanan aflatoksin M1'in süt içinde dağılımı homojen değildir ve süttten kremanın ayrılması işleminde dağılım etkilenecek şekilde %10 civarında bir kısmı yağa geçmekte, % 80'inden fazlası süt proteini kazeine bağlanma özelliğinden dolayı yağsız süt kısmında kalmaktadır (Galvano ve ark., 1996; Pittet,

1998). Sütün pastörize edilmesi veya diğer süt ürünlerine işlenmesi esnasında aflatoksin M1'in miktarında önemli bir değişim olmamaktadır ve çeşitli oranlarda AFM1 süt ürünlerine ürünlere geçmektedir (Badea ve ark., 2004). Aflatoksin M1 içeren sütler peynire işlendiğinde sütteki aflatoksin M1 hem peyniraltı suyuna, hem de telemeye geçmektedir. Aflatoksin M1'in kazeinle bağlanma isteğinden dolayı telemeye geçen AFM1 miktarı daha fazla olmakta ve peynirde üretildiği süte oranla 3,2 ile 4,4 katı daha fazla bulunmaktadır. Salamurada olgunlaştırılan peynirlerde ise peynirin salamura içinde bekleme süresine bağlı olarak zamanla aflatoksin M1 salamuraya geçmekte ve peynirdeki miktarı azalmaktadır (Stoloff, 1980; Pittet, 1998).

Çizelge 6.3.1. Süt ve süt ürünlerinde Aflatoksin M1 konusunda Türkiye’de yapılan çalışmalara ait özet bilgiler (Özbek, 2006).

Ürün Adı	Çalışmanın yapıldığı yer	Çalışma yılı	Örnek sayısı	AFM1 tespit edilen örnek sayısı ve yüzdesi	Minumum ve Maksimum değerler (ppt)	Kaynak
Peynir	Bursa	2001	110	101 (% 91,8)	10-200	Seyrek, 2001
Peynir	İstanbul	1999	15	15 (% 100)	16-713	Özmenteşe, 2002
Peynir	Mardin-Ankara	1999	150	0	0	Kardeş, 2000
Peynir	Bursa	2002	200	12 (% 6)	120-800	Yaroğlu ve ark., 2004
Peynir	Van-Hakkari	2003	60	52 (%86,7)	160-7260	Tekinşen ve Tekinşen., 2005
Süt	İstanbul	2000	87	69 (% 79,3)	7-567	Özmenteşe, 2002
Süt	Ankara	2001	48	34 (70,83)	10-817	Akdemir ve Altıntaş, 2004
Süt	Van	1994	90	79 (% 87,77)	12,5-123,6	Bakırcı,2001
Süt	İstanbul	2001	67	61 (% 91,04)	10-161	Bostan ve ark., 2005
Süt	Kayseri	2002	90	81 (% 90)	5- >80	Mavuş, 2003
Tereyağı	Ankara	1973	22	0	0	Demirer, 1973
Tereyağı	İstanbul	2001	64	52 (% 81)	10—2200	Ayçiçek ve ark., 2002
Yoğurt	Ankara	2002	132	49 (%32,12)	50-800	Sarımehmetoğlu ve ark., 2003
Yoğurt	İstanbul	1999	15	15 (% 100)	14-1041	Özmenteşe, 2002
Yoğurt	Ankara	1973	21	0	0	Demirer, 1973

Çizelge 6.3.2. Süt ve süt ürünlerinde aflatoksin M1 konusunda değişik ülkelerde yapılan çalışmalara ait özet bilgiler (Özbek, 2006).

Ürün adı	Çalışmanın yapıldığı yer	Çalışma yılı	Örnek sayısı	AFM1 tespit edilen örnek sayısı ve yüzdesi	Minumum ve Maksimum değerler (ppt)	Kaynak
Peynir	Brezilya	1999	75	56 (% 74,66)	20-620	Prado ve ark., 2000
Peynir	İspanya	1995	35	16 (% 44,7)	20-200	barrios ve ark., 1996
Peynir	Japonya	1995	41	0	0	Taguchi ve ark., 1995
Süt	Brezilya	1996	52	4 (%7,69)	73-370	De Sylos ve ark., 1996
Süt	Hindistan	1993	325	36 (% 11)	120-1000	Meerarani ve ark., 1997
Süt	İran	2001	111	85 (% 76,6)	15-280	Kamkar, 2004
Süt	İtalya	1995	159	136 (% 86)	1-108,5	Galvano ve ark., 1998
Süt	Polonya	1993	157	37 (% 23,6)	Mar.25	Domagala ve ark., 1997
Süt	Yunanistan	2002	54	27 (% 50)	10-18,2	kaniou-Grigoriadou ve ark., 2005
Yoğurt	İtalya	1996	120	73 (% 61)	1-32,1	Galvano ve ark., 2001
Yoğurt	İtalya	1995	114	91 (%80)	1-496	Galvano ve ark., 1998
Yoğurt	Portekiz	2001	96	18 (% 18,8)	19-98	Martins ve Martins, 2004

7. MATERYAL VE METOT

Çalışmamızda organik hayvancılıktan elde edilen sertifikalı süt ve süt ürünleri kullanılmıştır. Ülkemizde sertifikalı organik süt ve süt ürünleri satışı yapan az sayıda işletme bulunmasından dolayı, örnekler İstanbul'da organik gıda ürünlerinin satışını yapan tek bir firmadan satın alınmıştır. Materyal olarak 44 adet organik UHT süt, 26 adet organik yoğurt, 32 adet organik tereyağı ve 54 adet organik peynir olmak üzere toplam 193 adet örnek materyal olarak kullanılmıştır. Örnekleme yapılırken örneklerin farklı marka ve partiden olmasına dikkat edilmiş ve örnekler soğuk zincir yöntemiyle laboratuvara getirilerek analiz gününe kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Örneklerde aflatoksin M1 içeriğinin dışında maya-küf sayısı da araştırılmıştır.

METOT

7.1. Eliza Testinin Prensibi

Test temel prensip olarak, antikorların antijenlere karşı spesifik olarak tepkime vermesinden dolayı antijen-antikor reaksiyonuna dayanır. Pleyt üzerine yerleştirilmiş mikrotiter hücreler bulunmaktadır. Bu hücrelerin içerisi aflatoksin M1'e özgü antikorlarla kaplanmıştır. Hücrelere standart solüsyonlar ve örneklerin koyulması ile birlikte örnek içerisindeki aflatoksin M1, hücrelerdeki antikorlar tarafından bağlanarak tutulur. Reaksiyona girmemiş, bağlanmamış antikorlar sonraki aşamada hücrelere enzim konjugat eklenmesiyle birlikte eklenen bu enzim tarafından bağlanırlar. Daha sonra yıkama işlemi ile bağlanmamış halde bulunan enzim konjugatlar uzaklaştırılır. Substrat ve kromojen hücrelere ilave edilir. Bu esnada kromojen, bağlı halde bulunan enzim konjugatın rengini maviye dönüştürür. Stop solüsyonun eklenmesi ile reaksiyon durur ve mavi renk sarıya dönüşür. Sonuçta örneğin içerdiği aflatoksin M1 konsantrasyonu ile ters orantılı olarak absorpsiyon değerleri cihazdan direk olarak okunur.

7.2. Eliza Testi'nin Uygulanması

7.2.1. Test Kitinin İçeriği

1. 1 adet mikrotiter pleyt 96 hücreye sahip.
2. 6 adet Aflatoksin M1 standart solüsyonu.

Standart 1: 0 ppt Aflatoksin M1 içerir.

Standart 2: 5 ppt Aflatoksin M1 içerir.

Standart 3: 10 ppt Aflatoksin M1 içerir.

Standart 4: 20 ppt Aflatoksin M1 içerir.

Standart 5: 40 ppt Aflatoksin M1 içerir.

Standart 6: 80 ppt Aflatoksin M1 içerir.

3. Enzim Konjugat, 1.3 mL şişede konsantre halde.

4. Kromojen, 7 mL şişede. (tetrametil benzidin)

5. Substrat, 7 mL şişede. (üre peroksit)

6. Durdurucu solüsyon (stoper), 14 mL şişede (1N sülfürik asit)

7. Buffer 1, 20 mL şişede.

8. Buffer 2, 12 mL şişede.

7.2.2. Enzim Konjugat

Buffer 2 ile 1/11 oranında seyreltilerek her bir hücreye 50 µl konulmuştur.

7.2.3. Yıkama Solüsyonu

Bir litre su içerisine bir paket yıkama tuzu konulmuş ve tuz eriyinceye kadar karıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan solüsyon kullanılmak üzere buzdolabında 4°C'de muhafaza edilmiştir.

7.2.4. Mikrotiter Stripler

Striplerin ambalajı kesilerek açılmış ve yeterli sayıda hücre ve pleyt kullanılmak üzere çıkartılmış geriye kalan materyal tekrar ambalajına konularak buzdolabında 4°C'de saklanmıştır.

7.2.5. Standart Solüsyonlar

Belli konsantrasyonlarda aflatoksin M1 içeren solüsyonlar şişeleri ile birlikte kullanılmak üzere kitin içerisinden çıkartılmıştır.

7.2.6. Test Prosedürü

1. Yeterli sayıda hücre pleyte yerleştirilmiştir.

2. Hazırlanan örneklerin ve standart solüsyonların her birinden 100 µl alınmış ve hücrelere koyulmuştur. Daha sonra pleyt oda sıcaklığında, karanlık bir ortamda 30 dakika süreyle bekletilmiştir.

3. 30 dakika sonunda alınan pleyt otomatik yıkayıcıda 2 kez yıkanmıştır.

4. Her bir hücreye seyreltilmiş enzim konjugattan 100 µl eklenmiştir. Pleyt oda sıcaklığında, karanlık ortamda 30 dakika süreyle bekletilmiştir.

5. Bekletme sonunda pleyt yine otomatik yıkayıcıda iki kez yıkanmıştır.

6. Yıkamadan sonra her hücreye sıra ile 50 µl substrat ve 50 µl kromojen eklenerek karıştırılmış ve oda sıcaklığında, karanlık bir ortamda 30 dakika süreyle bekletilmiştir.

7. En son her bir hücreye 50 µl stop solüsyon ilave edilerek iyice karıştırılmış ve absorbans değerleri ELISA cihazında 450 nm'de okunmuştur. Stop solüsyon eklenmesi ile okuma işlemi arasında 15 dakikadan fazla zaman geçmemesine dikkat edilmiştir.

7.3. Örnek Hazırlama

7.3.1. Peynir Örneklerinin Hazırlanması

Peynir örnekleri homojenize edilip 2 g tartılarak stomacher torbasına alınmıştır, üzerine 40 ml diklorometan ilave edilmiş ve stomacherde 2 dakika homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan süspansiyon filtre kağıdından (Whatman filtre No:1, 125 mm) filtre edilmiştir. Elde edilen ekstraktan deney tüpüne 10 ml alınarak önce 60°C de sıcak su banyosunda buharlaştırılmıştır. Daha sonra 60°C'de zayıf nitrojen gazı altında tüpün dibinde yağlı tabaka kalıncaya kadar buharlaştırılmıştır. Yağlı kalıntı bulunan deney tüpüne sırasıyla, 0,5 ml metanol, 0,5 ml PBS buffer ve 1 ml heptan ilave edilerek iyi bir şekilde karıştırılmıştır. Karşı soğutmalı santrifüjde 2700 devirde, 15°C'de, 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra üstteki heptan tabakası alınmıştır. Metanolik sıvı fazla heptan tabakası arasındaki çok ince faz pastör pipeti kullanılarak alınmıştır. Aşağıda kalan metanolik sıvı fazdan 100 µl alınmıştır, 400 µl Buffer 1 ilavesi ile %10'luk metanol içeriği haline getirilmiş ve bu içerikten 100 µl alınarak analizde kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan peynir örnekleri için dilüsyon faktörü 10'dur.

7.3.2. Yoğurt Örneklerinin Hazırlanması

Yoğurt örneklerinden 3g tartılarak plastik tüplere konulmuştur ve 80°C'de sıcak su banyosunda 3 dakika ısıtılmıştır. Oda sıcaklığına soğutulan örnekler 1: 5 oranında PBS buffer ile seyreltilmiş ve homojen bir örnek eldesi için iyice karıştırılmıştır. Bu içerikten 100 µl alınarak analizde kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan yoğurt örnekleri için dilüsyon faktörü 5'tir.

7.3.3. Tereyağı Örneklerinin Hazırlanması

Tereyağı örneklerinden 3 g tartılarak 10 ml'lik santrifüj tüpüne konulmuş ve 3000 devirde 1 dakika süreyle oda sıcaklığında santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örnekler erimesi için 40°C'de sıcak su banyosunda bekletilmiştir. Su banyosundan çıkarılan örnekler sırasıyla 3 ml n-hegzan ve 3 ml % 70 metanol eklenmiş ve 1 dakika süreyle vortex karıştırıcıda karıştırılmıştır. Karıştırma işlemine tüp tersyüz edilerek 15 dakika daha devam edilmiştir. Bu işlemden sonra örnekler 4000 devirde 10°C'de 10

dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Altta kalan sıvı fazdan 50 µl alınarak yeni bir tüpte 800 µl buffer¹ ile 1: 17 oranında seyreltilmiştir. Bu örnekten 100 µl alınarak analizde kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan tereyağı örnekleri için dilüsyon faktörü 20'dir.

7.3.4. Süt Örneklerinin Hazırlanması

Süt örnekleri 3500 devirde 10°C'de 10 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra tüpün üst kısmında kalan yağ tabakası pastör pipeti kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Yağı alınmış süpernat süttten 100 µl alınarak direk analizde kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan süt örnekleri için dilüsyon faktörü 1'dir.

7.4. Maya ve Küf Analizi

Maya ve küf analizi Beuchat ve Cousin (2001)' e göre yapılmıştır. 10 g örnek alınarak 90 ml ¼ ringer çözeltisi ile seyreltilmiş ve seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Her bir dilüsyondan paralel DRBC petrilere yayma plak yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Petriler 25°C'de 4-5 gün süresince inkübe edilmiştir. Kolonilerin gelişme durumuna göre maya veya küf olarak sayımları yapılmıştır. Maya ve küf sayıları log kob/g olarak ifade edilmiştir.

7.5. İstatistiksel Analizler

Analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde SAS programı kullanılmıştır. Örnek türlerinin kendi arasındaki ve kendi içlerindeki istatistiksel farkı belirlemek amacıyla çok faktörlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır.

8. BULGULAR VE TARTIŞMA

Peynir örnekleri analiz sonuçları özeti Çizelge 8.1'de, analiz sonuçları Çizelge 8.2'de verilmiştir. Sonuçlara göre, analizi yapılan 91 adet peynir örneğinin 39 (% 43)'unda AFM1'e rastlanmıştır. Peynir örneklerinin 7 (% 8) tanesinde bulunan AFM1 değeri, AFM1 için yasal limit olan 250 ppt'nin üzerindedir. Peynirlerde, AFM1 değeri ortalaması 136,84 ppt olarak bulunmuştur. Şekil 8.2'de analiz sonuçları verilen peynir örneklerinde minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise organik taze kaşar peynirinde ölçülen 8,5 ppt'lik değer ve organik köy peynirinde ölçülen 486,6 ppt'lik değerdir.

Peynir örnekleri kendi arasında değerlendirildiğinde, 18 adet taze kaşar peynirinin 10 (% 55,5) tanesinde AFM1 tespit edilmiş ve ortalaması 68,12 ppt olarak bulunmuştur. Aynı peynirler için minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 8,58 ppt ve 212,67 ppt olarak ölçülmüştür.

Analiz edilen 15 adet dil peynirinin 6 (% 40) tanesi AFM1 ile kontamine olmuş ve AFM1 ortalaması 110,18 ppt olarak ölçülmüştür. Minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 34,64 ve 234,81 ppt olarak bulunmuştur.

Analizi yapılan 10 adet beyaz keçi peynirinin 3 (% 30) adedinde AFM1'e rastlanmış ve ortalama AFM1 değeri 199,01 ppt, minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 50,67 ppt ve 47,23 ppt olarak ölçülmüştür.

Organik İzmir tulum peynirlerinden 7 adedi analiz edilmiş ve sadece 1 (% 14,3) örnekte 113,07 ppt seviyesinde AFM1 tespit edilmiştir. Aynı şekilde organik örgü peynirinde de 1 (% 14,3) örnekte 100,69 ppt seviyesinde AFM1 bulunmuştur.

Organik köy peynirleri AFM1 kontaminasyonu en fazla olan peynir çeşididir. Analizi yapılan 7 köy peyniri örneğinin hepsinde (% 100) AFM1 bulunmuş ve AFM1 ortalaması 348,01 ppt olarak ölçülmüştür. 4 (% 57,1) adet peynirin AFM1 kontaminasyonunun 350 ppt'nin üzerinde olması köy peynirlerindeki AFM1 kontaminasyonunun ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir. Köy peynirlerinde minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 86,97 ppt ve 486,68 ppt'dir. Köy peynirlerinin AFM1 kontaminasyonun diğer peynirlerden daha yüksek olması aslında beklenen bir durum değildir. Çünkü köy peynirleri genelde sütün bol olduğu bahar ve yaz dönemlerinde yapılan ve taze olarak tüketilen bir peynir çeşididir. Bahar ve yaz aylarında süt hayvanları daha çok taze otla beslenirler ve taze otta küf gelişimi dolayısıyla AFB1 oluşumu, kış aylarında hayvan beslenmesinde kullanılan kesif yemlere göre daha azdır. Köy peynirlerindeki çok yüksek AFM1 kontaminasyonunu peynirin yapım aşamalarındaki proses farklılığına bağlamak da çok sağlıklı değildir. Çünkü AFM1, sütün diğer ürünlere işlenmesi sırasında değişime uğramaz ve ısısal işlemlerden de etkilenmez. Bu durumun açıklanması için daha fazla araştırma ve çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızda analizi yapılan 6 adet Organik Hellim peynirinin sadece 1 (% 16,67) tanesinde AFM1'e rastlanmıştır ve ölçülen değer 19,85 ppt'dir. Hellim peynirleri diğer peynir türleri arasında AFM1 kontaminasyonu en az olan peynir türlerinden birisidir.

Analizi yapılan 5 adet Mihaliç peynirinin 1 (% 20) tanesinde 31,02 ppt düzeyinde AFM1 bulunmuştur.

Analizi yapılan 4 adet organik lor peynirinin 2 (% 50) tanesinde AFM1'e rastlanmıştır. AFM1 ortalaması 60,76 ppt iken minimum ve maksimum AFM1 değerleri 53,39 ppt ve 68,14 ppt olarak bulunmuştur.

Organik otlu peynir ve yağlı keçi peynirlerinde AFM1'e rastlanmamıştır.

Peynir örnekleri analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, köy peynirlerindeki AFM1 kontaminasyonunun diğer peynir türlerinden istatistiksel olarak farklı olduğu ($p<0,05$) görülmüştür. Diğer peynir türleri arasında ise AFM1 kontaminasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Süt örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 8.3'te verilmiştir. Buna göre, 44 UHT organik süt örneğinin 42 (% 95)'sinde AFM1 tespit edilmiştir. Örneklerin 39 (% 89)'unda bulunan AFM1 miktarları Türk Gıda Kodeksi'nde sütte AFM1 için belirlenen 50 ppt'lik değerin üzerindedir. Süt örnekleri için minimum ve maksimum AFM1 değerleri 0,3 ve 78,3 ppt olarak ölçülmüştür. Ortalama değer ise 60,38 ppt olarak bulunmuştur.

Süt örnekleri analiz sonuçları özeti Çizelge 8.4'te verilmiştir. Buna göre, analiz edilen 32 normal organik süt örneğinin AFM1 ortalaması 64,28 ppt olarak bulunmuştur. Minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 56,61 ppt ve 78,35 ppt'dir. Analiz edilen 7 adet organik light süt örneğinde ortalama 66,76 ppt değerinde AFM1 ölçülmüştür. Minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 58,19 ppt ve 76,61 ppt olarak bulunmuştur. Organik devam sütünden 5 adet örnek analiz edilmiş ve 3,74 ppt ortalama AFM1 değeri bulunmuştur. Ölçülen minum ve maksimum AFM1 değerleri 0,28 ppt ve 7,12 ppt olarak bulunmuştur. Devam sütlerindeki AFM1 kontaminasyonu diğer sütlerden oldukça düşüktür. Devam sütlerindeki AFM1 değerlerinin hepsi, ülkemizde gıda kodeksinde bebek sütleri ve devam sütlerinde AFM1 için üst sınır olarak belirlenen 25 ppt'nin altındadır. Bu düşük AFM1 kontaminasyon değerleri bize bebek devam sütlerinin üretiminde kullanılan hammaddelerin daha özenle kontrol edildiğini göstermektedir.

İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, organik devam sütü, organik süt ve organik light süt örneklerinde AFM1 bulaşma düzeyinin anlamlı olarak birbirinden farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Yoğurt örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 8.5'te verilmiştir. Sonuçlara göre, analizi yapılan 26 adet yoğurt örneğinin tamamında (% 100) AFM1 tespit edilmiştir. Bulunan AFM1 değerlerinin hepsinin yoğurt için Avrupa Birliği Ülkelerinde kabul gören 50 ppt'lik üst limit değeri aştığı görülmüştür. Yoğurt için minimum ve maksimum AFM1 değerleri 124,64 ppt ve 298,07 ppt'dir. Ortalama AFM1 değeri ise 233,79 ppt olarak ölçülmüştür. Çizelge 8.6'da görüldüğü gibi çalışmamızda 6 adet organik süzme yoğurt kullanılmış ve AFM1 ortalaması 143,13 olarak bulunmuştur. Organik normal yoğurtlarda AFM1 ortalaması ise 260,99 ppt olarak ölçülmüştür. Süzme yoğurtlarda AFM1 kontaminasyonu normal yoğurtlara oranla daha düşük bulunmuştur. Halbuki süzme yoğurtta AFM1 düzeyinin daha yüksek olması beklenir. Çünkü AFM1'in süt proteini kazeine ilgisi vardır ve süzme yoğurdun protein oranı

normal yoğurttan daha yüksektir. Tabi bu beklenti aynı kaynaktan temin edilen sütte yapılmış yoğurtlar için sözkonusudur. Buradaki AFM1 kontaminasyonundaki farklılığın süzme ve normal yoğurt yapımında kullanılan sütlerin başlangıçta farklı düzeylerde AFM1 ile kontamine olmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir. Çünkü kullanılan sütteki AFM1 büyük oranda yoğurda geçecektir. Günlük beslenmemizde yoğurt tüketiminin diğer süt ürünlerine oranla daha fazla olduğu da göz önüne alındığında organik yoğurtta yüksek AFM1 kontaminasyonun diğer ürünlere oranla halk sağlığını daha fazla tehdit ettiği söylenebilir.

İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde süzme yoğurt ve normal yoğurt arasında AFM1 kontaminasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tereyağı analiz sonuçları Çizelge 8.7'de verilmiştir. Tereyağı örneklerinin hiçbirinde tespit edilebilir düzeyde AFM1 bulunmamıştır. Bunun nedeni tereyağının yapısının diğer süt ürünlerine göre yağ oranı bakımından farklı olmasıdır. Tereyağının yapım aşamasında, süt içerisinde bulunabilecek ve Şekil 1'de yapısı verilen AFM1'in büyük bir kısmı (% 80'den fazlasının) yağsız süt kısmında kalmakta, çok az bir oranı (% 10) yağa geçmektedir. Bu nedenle genel olarak tereyağının aflatoksin yönünden riskli gıdalar arasında yer almadığı düşünülmektedir. Dolayısıyla elde ettiğimiz sonuç tereyağı için beklenen bir durum olarak düşünülebilir.

Tüm örneklerin analiz sonuçları özeti Çizelge 8.8'de verilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, analiz edilen 193 örneğin 107 (% 55,4)'sinde AFM1 tespit edilmiştir. Bu 107 örneğin AFM1 ortalaması ise 130,38 ppt olarak bulunmuştur. Toplam 72 (%37) örneğin AFM1 içeriğinin süt ve süt ürünlerinde AFM1 için belirlenen yasal limitlerin üzerinde olduğu görülmüştür. Ölçülen minimum ve maksimum AFM1 değerleri ise 94 no'lu örnekteki 0,3 ppt ve 15 no'lu örnekteki 486,68 ppt'lik değerler olarak bulunmuştur. Grafik 1'de görüldüğü gibi örnekler içinde yüzdelik olarak en yüksek AFM1 değeri yoğurtta bulunmuştur. Süt örneklerindeki bulaşma da oldukça yüksektir ayrıca Grafik 1'de de görüldüğü gibi süt örneklerinde AFM1 bulunma yüzdesi ve yasal limiti aşan örnek yüzdesi birbirine çok yakındır. Örnek türleri kendi arasında AFM1 kontaminasyonu açısından istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, süt ve peynir örneklerinin AFM1 kontaminasyonu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Yoğurt örnekleri ise AFM1 kontaminasyonu açısından istatistiksel olarak diğer örnek türlerinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 8.9'da maya-küf sayımı ortalamaları verilmiştir. Örnekler içinde organik UHT sütlerde maya-küf tespit edilmemiştir. Peynir, yoğurt ve tereyağı örneklerinde ise değişik seviyelerde maya-küf'e rastlanmıştır. Örnek türlerinin maya-küf bulaşmaları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yoğurt ve tereyağı örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Peynir örneklerindeki bulaşma ise istatistiksel olarak diğer örnek türlerinden farklıdır ($p<0,05$).

Çizelge 8.1. Peynir örnekleri analiz sonuçları özeti.

Peynir Türü	Önek sayısı (n=91)	Pozitif örnek sayısı ve yüzdesi	Afm1 aralığı ng/kg (ppt)				Afm1 Ortalaması ng/kg (ppt)	Minimum ve maksimum değerler (ppt)
			0-50	51-150	151-250	>250		
Organik taze kaşar peyniri	18	10 (% 55,6)	4	5	1	0	68,12	8,58-212,67
Organik dil peyniri	15	6 (% 40)	1	4	1	0	110,18	34,64-234,81
Organik beyaz keçi peyniri	10	3 (% 30)	0	1	1	1	199,01	50,67-347,23
Organik İzmir tulum peyniri	7	1 (% 14,3)	0	1	0	0	113,07	113,07
Organik örgü peyniri	7	1 (% 14,3)	0	1	0	0	100,690	100,69
Organik köy peyniri	7	100 (%100)	0	1	0	6	348,01	86,97-486,68
Organik beyaz peynir	7	5 (% 71,4)	2	2	1	0	84,35	19,64-202,49
Organik Hellim peyniri	6	1 (% 16,7)	1	0	0	0	19,85	19,85
Organik Mihaliç peyniri	5	1 (% 20)	1	0	0	0	31,02	31,02
Organik lor peyniri	4	2 (% 50)	0	2	0	0	60,76	53,39-68,14
Organik otlu peynir	2	0	0	0	0	0	0	0
Organik yağlı kaşar peyniri	2	2 (% 100)	1	1	0	0	76,73	32,86-120,61
Organik yağlı keçi peyniri	1	0	0	0	0	0	0	0

Çizelge 8.2. Peynir örnekleri analiz sonuçları (n=91).

Örnek No	Örnek Türü	Afm1 ng/kg (ppt)	Standart Sapma	Maya-Küf sayısı (Log kob/ g)
1	Organik beyaz peynir	86,525	1,440	2,73
2	Organik beyaz peynir	36,070	3,295	2,41
3	Organik beyaz peynir	0,000	0,000	2,34
4	Organik beyaz peynir	77,050	1,974	2,10
5	Organik beyaz peynir	0,000	0,000	1,98
6	Organik beyaz peynir	202,490	0,813	1,89
7	Organik beyaz peynir	19,645	2,778	1,58
8	Organik beyaz keçi peyniri	347,225	12,019	Tespit edilmedi
9	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
10	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
11	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
12	Organik beyaz keçi peyniri	50,670	2,633	3,17
13	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	3,16
14	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	3,04
15	Organik beyaz keçi peyniri	199,390	7,637	2,88
16	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	2,76
17	Organik beyaz keçi peyniri	0,000	0,000	1,00
18	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,25
19	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,15
20	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,15
21	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,11
22	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,10
23	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,04
24	Organik dil peyniri	0,000	0,000	4,03
25	Organik dil peyniri	0,000	0,000	3,99
26	Organik dil peyniri	0,000	0,000	3,93
27	Organik dil peyniri	85,530	12,096	3,22
28	Organik dil peyniri	122,560	1,682	2,86
29	Organik dil peyniri	61,020	7,314	2,86
30	Organik dil peyniri	234,800	11,264	2,80
31	Organik dil peyniri	122,560	6,218	2,53
32	Organik dil peyniri	34,645	4,900	2,15
33	Organik Hellim peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
34	Organik Hellim peyniri	0,000	0,000	3,34
35	Organik Hellim peyniri	19,585	2,770	3,16
36	Organik Hellim peyniri	0,000	0,000	2,98
37	Organik Hellim peyniri	0,000	0,000	2,81
38	Organik Hellim peyniri	0,000	0,000	2,51
39	Organik İzmir tulum peyniri	113,070	15,991	Tespit edilmedi
40	Organik İzmir tulum peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi

Çizelge 8.2'nin devamı.

41	Organik İzmir tulum peyniri	0,000	0,000	2,70
42	Organik İzmir tulum peyniri	0,000	0,000	2,56
43	Organik İzmir tulum peyniri	0,000	0,000	0,78
44	Organik İzmir tulum peyniri	0,000	0,000	0,00
45	Organik İzmir tulum peyniri	0,000	0,000	2,30
46	Organik köy peyniri	465,405	10,453	3,10
47	Organik köy peyniri	486,680	5,047	2,64
48	Organik köy peyniri	288,070	0,073	2,49
49	Organik köy peyniri	382,190	7,449	2,33
50	Organik köy peyniri	296,350	2,121	2,26
51	Organik köy peyniri	430,435	0,876	2,16
52	Organik köy peyniri	86,970	2,629	2,11
53	Organik lor peyniri	53,390	7,550	Tespit edilmedi
54	Organik lor peyniri	0,000	0,000	3,31
55	Organik lor peyniri	0,000	0,000	3,22
56	Organik lor peyniri	68,140	9,636	2,92
57	Organik Mihaliç peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
58	Organik Mihaliç peyniri	0,000	0,000	2,78
59	Organik Mihaliç peyniri	0,000	0,000	2,78
60	Organik Mihaliç peyniri	31,025	4,388	2,18
61	Organik Mihaliç peyniri	0,000	0,000	1,70
62	Organik otlu peynir	0,000	0,000	3,86
63	Organik otlu peynir	0,000	0,000	3,08
64	Organik örgü peyniri	0,000	0,000	4,43
65	Organik örgü peyniri	0,000	0,000	4,05
66	Organik örgü peyniri	0,000	0,000	3,92
67	Organik örgü peyniri	0,000	0,000	3,79
68	Organik örgü peyniri	100,690	10,078	3,31
69	Organik örgü peyniri	0,000	0,000	2,88
70	Organik örgü peyniri	0,000	0,000	2,86
71	Organik taze kaşar peyniri	49,130	6,948	Tespit edilmedi
72	Organik taze kaşar peyniri	75,455	5,634	Tespit edilmedi
73	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
74	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
75	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	Tespit edilmedi
76	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	4,98
77	Organik taze kaşar peyniri	8,585	1,214	4,98
78	Organik taze kaşar peyniri	16,935	2,395	4,59
79	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	4,59
80	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	3,75
81	Organik taze kaşar peyniri	61,630	8,716	3,29
82	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	2,90

Çizelge 8.2'nin devamı.

83	Organik taze kaşar peyniri	60,855	3,193	2,86
84	Organik taze kaşar peyniri	212,670	7,761	2,59
85	Organik taze kaşar peyniri	0,000	0,000	2,43
86	Organik taze kaşar peyniri	77,230	9,765	1,85
87	Organik taze kaşar peyniri	11,175	1,580	1,22
88	Organik taze kaşar peyniri	107,570	5,414	0,85
89	Organik yağlı kaşar peyniri	120,605	12,644	3,33
90	Organik yağlı kaşar peyniri	32,860	4,647	3,31
91	Organik yağlı keçi peyniri	0,000	0,000	2,55

Çizelge 8.3. Süt örnekleri analiz sonuçları (n=44).

Örnek No	Örnek Türü	Afm1 ng/kg (ppt)	Standart Sapma	Maya-Küf sayısı (Log kob/ g)
92	Organik devam sütü	7,081	8,600	Tespit edilmedi
93	Organik devam sütü	3,863	5,462	Tespit edilmedi
94	Organik devam sütü	0,288	0,407	Tespit edilmedi
95	Organik devam sütü	0,000	0,000	Tespit edilmedi
96	Organik devam sütü	0,000	0,000	Tespit edilmedi
97	Organik light süt	76,615	11,151	Tespit edilmedi
98	Organik light süt	74,469	10,546	Tespit edilmedi
99	Organik light süt	72,240	17,339	Tespit edilmedi
100	Organik light süt	65,040	4,532	Tespit edilmedi
101	Organik light süt	62,082	14,468	Tespit edilmedi
102	Organik light süt	58,692	9,675	Tespit edilmedi
103	Organik light süt	58,199	1,481	Tespit edilmedi
104	Organik süt	78,352	0,523	Tespit edilmedi
105	Organik süt	75,578	0,262	Tespit edilmedi
106	Organik süt	73,914	2,266	Tespit edilmedi
107	Organik süt	72,979	16,293	Tespit edilmedi
108	Organik süt	71,819	3,137	Tespit edilmedi
109	Organik süt	70,710	14,294	Tespit edilmedi
110	Organik süt	68,553	13,509	Tespit edilmedi

Çizelge 8.3'ün devamı.

111	Organik süt	64,855	2,005	Tespit edilmedi
112	Organik süt	64,670	4,358	Tespit edilmedi
113	Organik süt	64,608	5,839	Tespit edilmedi
114	Organik süt	64,485	1,482	Tespit edilmedi
115	Organik süt	63,992	2,702	Tespit edilmedi
116	Organik süt	62,082	9,064	Tespit edilmedi
117	Organik süt	60,849	3,835	Tespit edilmedi
118	Organik süt	66,864	1,759	Tespit edilmedi
119	Organik süt	64,533	3,590	Tespit edilmedi
120	Organik süt	64,481	1,611	Tespit edilmedi
121	Organik süt	64,014	0,074	Tespit edilmedi
122	Organik süt	63,082	1,978	Tespit edilmedi
123	Organik süt	62,926	2,198	Tespit edilmedi
124	Organik süt	62,823	1,905	Tespit edilmedi
125	Organik süt	62,823	2,491	Tespit edilmedi
126	Organik süt	62,149	4,909	Tespit edilmedi
127	Organik süt	60,336	1,758	Tespit edilmedi
128	Organik süt	59,559	4,909	Tespit edilmedi
129	Organik süt	59,455	3,736	Tespit edilmedi
130	Organik süt	58,523	0,659	Tespit edilmedi
131	Organik süt	58,160	0,440	Tespit edilmedi
132	Organik süt	58,057	1,466	Tespit edilmedi
133	Organik süt	57,746	1,759	Tespit edilmedi
134	Organik süt	57,642	0,293	Tespit edilmedi
135	Organik süt	56,606	9,085	Tespit edilmedi

Çizelge 8.4. Süt örnekleri analiz sonuçları özeti.

Süt türü	Önek sayısı (n=44)	Pozitif örnek sayısı ve yüzdesi	Afm1 aralığı ng/kg (ppt)				Afm1 Ortalaması ng/kg (ppt)	Minumu ve maksimum değerler (ppt)
			0-50	51-150	151-250	>250		
Organik süt	32	32 (% 100)	0	32	0	0	64,28	56,61-78,35
Organik light süt	7	7 (% 100)	0	7	0	0	66,76	58,19-76,61
Organik devam sütü	5	3 (%42,9)	3	0	0	0	3,74	0,28-7,12

Çizelge 8.5. Yoğurt örnekleri analiz sonuçları (n=26).

Örnek No	Örnek Türü	Afm1 ng/kg (ppt)	Standart Sapma	Maya-Küf sayısı (Log kob/ g)
136	Organik süzme yoğurt	124,640	8,193	3,291
137	Organik süzme yoğurt	130,073	7,241	2,352
138	Organik süzme yoğurt	143,780	8,924	2,771
139	Organik süzme yoğurt	148,173	5,632	2,730
140	Organik süzme yoğurt	154,123	8,046	2,519
141	Organik süzme yoğurt	158,000	9,436	3,312
142	Organik yoğurt	230,090	0,964	2,991
143	Organik yoğurt	230,090	1,652	3,924
144	Organik yoğurt	240,475	1,331	1,954
145	Organik yoğurt	249,240	1,560	3,079
146	Organik yoğurt	249,240	0,000	4,255
147	Organik yoğurt	252,158	1,744	3,255
148	Organik yoğurt	252,158	0,367	3,756
149	Organik yoğurt	258,000	0,459	4,146
150	Organik yoğurt	264,653	0,550	2,255
151	Organik yoğurt	264,653	1,606	2,863
152	Organik yoğurt	265,300	1,560	3,107
153	Organik yoğurt	265,300	0,413	3,322
154	Organik yoğurt	267,248	1,469	2,903
155	Organik yoğurt	269,520	1,790	2,653
156	Organik yoğurt	269,520	0,229	3,204
157	Organik yoğurt	269,683	0,689	3,114
158	Organik yoğurt	269,683	0,091	4,367
159	Organik yoğurt	271,630	2,157	2,892
160	Organik yoğurt	283,150	4,682	3,991
161	Organik yoğurt	298,078	3,901	2,301

Çizelge 8.6. Yoğurt örnekleri analiz sonuçları özeti.

Yoğurt türü	Önek sayısı (n=26)	Pozitif örnek sayısı ve yüzdesi	Afm1 aralığı ng/kg (ppt)				Afm1 Ortalaması ng/kg (ppt)	Minumum ve maksimum afm1 değerleri (ppt)
			0-50	51-150	151-250	>250		
Organik yoğurt	20	20 (% 100)	0	0	5	15	260,99	230,09-298,08
Organik süzme yoğurt	6	6 (% 100)	0	4	2	0	143,13	124,64-158

Çizelge 8.7. Tereyağı örnekleri analiz sonuçları (n=32).

Örnek No	Örnek Türü	Afm1 ng/kg (ppt)	Standart Sapma	Maya-Küf sayısı (Log kob/ g)
162	Organik tereyağı	0	0	3,02
163	Organik tereyağı	0	0	3,00
164	Organik tereyağı	0	0	2,89
165	Organik tereyağı	0	0	2,81
166	Organik tereyağı	0	0	2,20
167	Organik tereyağı	0	0	2,30
168	Organik tereyağı	0	0	3,00
169	Organik tereyağı	0	0	0,85
170	Organik tereyağı	0	0	3,18
171	Organik tereyağı	0	0	2,86
172	Organik tereyağı	0	0	3,15
173	Organik tereyağı	0	0	3,32
174	Organik tereyağı	0	0	3,15
175	Organik tereyağı	0	0	2,86
176	Organik tereyağı	0	0	2,83
177	Organik tereyağı	0	0	3,78
178	Organik tereyağı	0	0	2,60
179	Organik tereyağı	0	0	3,15
180	Organik tereyağı	0	0	2,85
181	Organik tereyağı	0	0	3,93
182	Organik tereyağı	0	0	3,70
183	Organik tereyağı	0	0	3,99
184	Organik tereyağı	0	0	4,84
185	Organik tereyağı	0	0	4,90
186	Organik tereyağı	0	0	4,92
187	Organik tereyağı	0	0	5,09
188	Organik tereyağı	0	0	4,11
189	Organik tereyağı	0	0	4,68
190	Organik tereyağı	0	0	4,80
191	Organik tereyağı	0	0	4,61
192	Organik tereyağı	0	0	5,01
193	Organik tereyağı	0	0	4,16

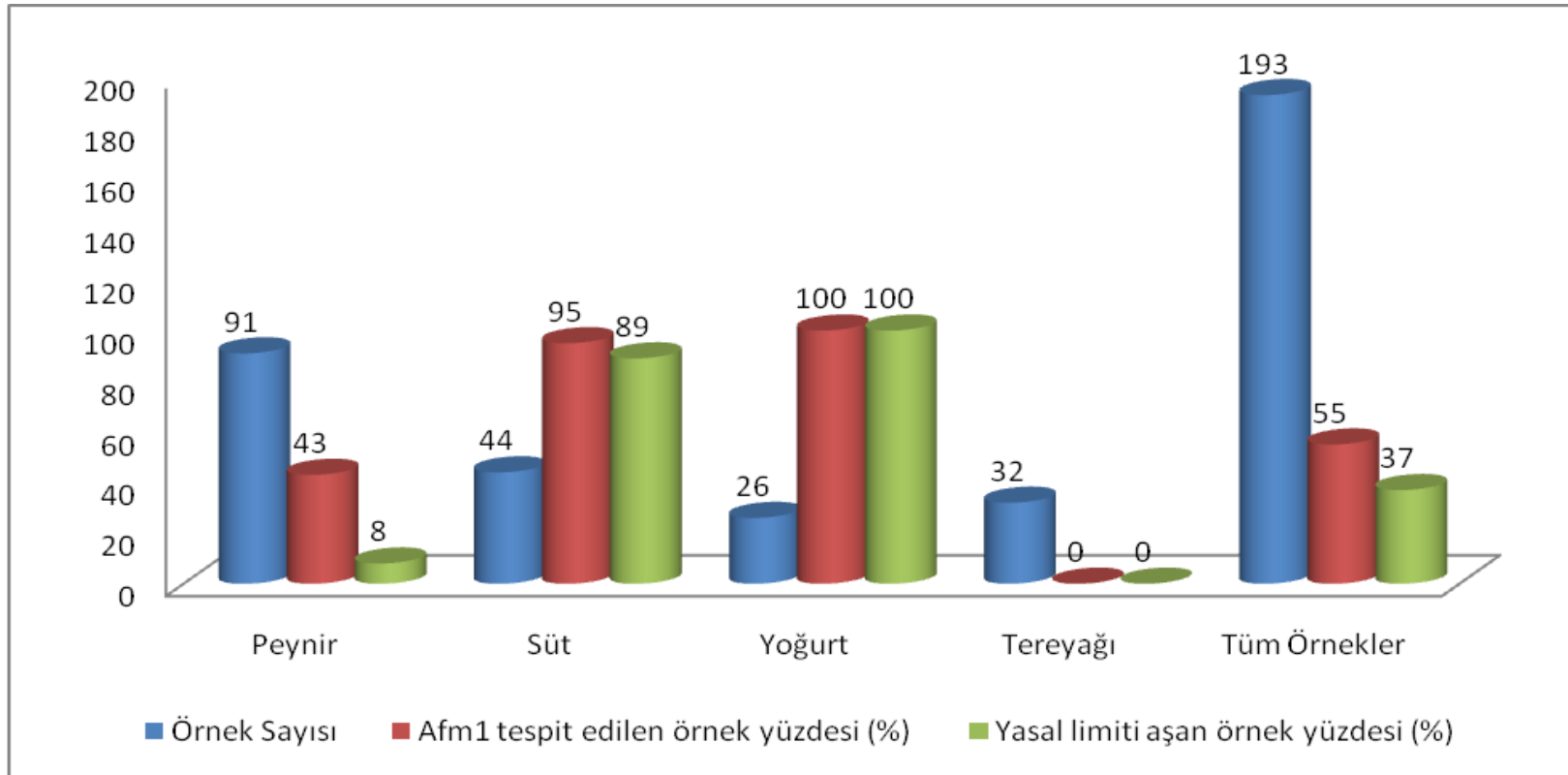
Çizelge 8.8. Tüm örneklerin analiz sonuçları özeti.

			AFM1 Konsantrasyon aralığı (ppt)								
Örnek	Örnek Sayısı	AFM1 tespit edilen örnek sayısı	0-30	31-50	51-100	101-200	201-300	>300	Yasal limiti aşan örnek sayısı ve yüzdesi	Minimum ve maksimum AFM1 değerleri (ppt)	Ortalama AFM1 (ppt)
Peynir	91	39 (% 42,8)	5	5	12	7	5	5	7 (% 7,6)	8,5-486,6	136,84
Süt	44	42 (% 95,4)	3	0	39	0	0	0	39 (% 88,6)	0,3-78,3	60,38
Tereyağı	32	0 (% 0)	0	0	0	0	0	0	0 (% 0)	0-0	0,00
Yoğurt	26	26 (% 100)	0	0	0	6	20	0	26 (% 100)	143-269	233,79
Toplam	193	107 (% 55,4)	8	5	51	13	25	5	72 (% 37,3)	0,28-486,68	130,38

Çizelge 8.9. Maya-Küf analiz sonuçları ortalamaları.

Örnek Türü	Maya-Küf ortalaması (kob/g)	Log(kob/ g)
Süt	0	0,000
Peynir	6,313x10 ³	3,800
Yoğurt	4,438x10 ³	3,647
Tereyağı	3,949x10 ³	3,596

Grafik 8.10. Örneklerin AFM1 içerik yüzdeleri.



9. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Süt ve süt ürünleri günlük diyetimizde önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle bebeklerin ve çocukların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu yaş gruplarının mikotoksinlerin olumsuz etkilerine karşı daha duyarlı olmalarından dolayı süt ve süt ürünlerinde bulunan AFM1 düzeyinin tespiti, özellikle bebeklerin ve çocukların sağlığı açısından önem arz etmektedir. Süt ve süt ürünlerinde AFM1 kontaminasyonunun önlenmesi ve dolayısıyla halk sağlığının korunması açısından alınacak en önemli tedbir hayvan beslenmesinde kullanılan yem bitkilerinde küf gelişiminin ve yemlere dışarıdan bulaşabilecek aflatoksinin kontrol altına alınmasıdır. Hayvan yemleri ülkemizde genellikle maliyeti düşürmek amacıyla daha çok sonbahar aylarında toptan alınmakta veya çiftçilerin kendi ürettikleri çayır otu, yonca, korunga gibi kaba yemler hasattan sonra yığın halinde bekletilmekte ve depolanmaktadır. Depo şartlarının yetersiz olduğu ve olumsuz iklim koşullarında uzun süre bekletilen yemlerde küf gelişimi meydana gelmekte ve buna bağlı olarak da yemlerde AFB1 gözlenmektedir. AFB1 ile kontamine olmuş bu yemlerin süt hayvanları tarafından tüketilmesi ile de sütlerde AFM1 oluşumu meydana gelmektedir. (Van Egmond, 1989; Bakırcı, 1995). Pastörizasyon, sterilizasyon, kurutma, soğutma, dondurma gibi ısısal işlemler ile sütün çeşitli ürünlere işlenmesi, sütteki AFM1'i tamamen ortadan kaldırmamaktadır. Dolayısıyla sütlerde bulunan AFM1 miktarının kontrol altına alınması ve minimum seviyeye indirilmesinin en etkili yolu, yem bitkilerinde küf gelişimini engelleyerek yem bitkilerinde ve yemlerde AFB1 oluşumunu önlemektir. Bunun için, süt hayvanlarına verilen yemlerin iyi kontrol edilmesi ve yemlerde bulunmasına izin verilen AFB1 miktarının yasal düzenlemelerle daha da aşağı seviyelere düşürülmesi gerekmektedir. Ülkemizde yemlerde bulunmasına izin verilen maksimum AFM1 miktarları karma yemlerde 20 ppb, yem hammaddelerinde ise 50 ppb olarak belirlenmiştir (Bakırcı, 1995; Kaya, 2001).

Çeşitli ülkelerde ve ülkemizde konvansiyonel yöntemlerle üretilen peynirlerle yapılan çalışmalara baktığımızda, Prado ve ark., 1996-1998 yılları arasında Brezilya'da inceledikleri 75 adet "Minas peyniri" numunesinin 56 adedinde (% 74.7) 20-6920 ppt aralığında AFM1 tespit ettiklerini, Elgerbi ve ark (2004); Libya'nın kuzey batısındaki 20 farklı süt işleme tesisinden sağlanan 20 adet beyaz peynir örneğinin % 75'inde AFM1 saptadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca Trucksess ve Page (1986), Amerika Birleşik Devletleri'nde çeşitli ülkelere ithal edilen 118 peynir numunesinde aflatoksin analizi yapmışlar, analiz sonucunda 8 peynir numunesinde 100-1000 ng/kg düzeylerinde AFM1 saptadıklarını bildirmişlerdir. Türkiye'de de süt ve süt ürünlerinde aflatoksin miktarının saptanmasına yönelik olarak son yıllarda gerçekleştirilmiş çok sayıda çalışma ile konu önemli araştırma alanlarından birisi haline gelmiştir. Kardeş (2000), Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklere alınan beyaz peynir, kaşar peyniri ve eritme peynirlerinden aldığı toplam 150 adet numuneyi, Kıvanç (1990), Van'daki marketlerden

sağladığı 25 adet Van otlu peyniri ve 25 adet salamura beyaz peynir numunesini, Gürbüz ve ark (1999); Konya'da farklı çeşitteki 240 adet peynir numunesini analiz etmişler ve bu çalışmaları sonucunda numunelerinde tespit edilebilir sınırlar içerisinde AFM1 saptamadıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacıların çalışmalarının hepsinde ortak olarak ince tabaka kromatografisi kullanılmış ve sonuçta tespit edilebilir düzeylerde AFM1 saptanamamıştır. Bu bulguların aksine ve çalışmamızdakine benzer şekilde Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarda peynirlerde AFM1 tespit edildiği de birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Analizlerde farklı yöntemlerin kullanılması ve yöntemlerin duyarlılık derecelerinin farklı olması, aflatoksin saptanma seviyelerinde farklı sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir. Kardeş, çalışmasında AFM1 tespit düzeyinin ince tabaka kromatografisinde 1 ng aflatoksin/g (ppb) olduğunu belirtmiştir. ELİSA yöntemiyle yapılan çalışmalarda, Gürses ve ark (2004); Erzurum ilinde tüketime sunulan 23 adedi beyaz peynir, 14 adedi kaşar peyniri, 11 adedi tulum peyniri, 9 adedi civil peyniri ve 6 adedi lor peyniri olmak üzere toplam 63 adet peynir örneğini incelemişler, beyaz peynir örneklerinin % 28.08'inde ve toplam örneklerin % 44,44'ünde AFM1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu değerler, çalışmamızda analizi yapılan organik peynirlerdeki % 43'lük AFM1 bulunma oranıyla örtüşmektedir. Aynı çalışmada peynirlerde bulunan AFM1 miktarlarının Türk Gıda Kodeksinde belirlenen limitin altında olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda peynirlerin %8'inde bulunan AFM1 değerinin yasal limitlerin üzerinde olduğu görülmüştür. Dağoğlu ve ark (1995); Van'dan sağlanan 50 adet otlu peynir ve İstanbul'dan sağlanan 25 adet beyaz peynir numunesinin toplam % 45.2'sinde AFM1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yaroğlu (2004), Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklere alınan beyaz peynir, kaşar peyniri ve eritme peynirlerinin her birinden 100'er adet olmak üzere toplam 300 adet numunenin % 7.66'sında AFM1 tespit etmiş, % 1,66'sındaki AFM1 düzeyinin ise Türk Gıda Kodeksi limit değeri olan 250 ppt'nin üzerinde olduğunu belirtmiştir. Kim ve ark. (2000) Kore'nin Seoul şehrinde değişik sayılarda pastörize süt, yoğurt, bebek maması ve süt tozundan oluşan toplam 180 örnekte aflatoksin M1 varlığı ve seviyeleri ELİSA yöntemi ile araştırmışlar ve bu ürünlerde sırasıyla % 76, % 83, % 85, % 75 oranlarında, yine sırasıyla 18 ppt, 29 ppt, 46 ppt ve 200 ppt ortalama seviyelerde olmak üzere AFM1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Ülkemizde ve dünyada konvansiyonel yolla üretilen süt ve süt ürünlerinde AFM1 varlığı ile ilgili pek çok çalışma bulunmasına rağmen organik süt ürünleri ile yapılan araştırma sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Finoli ve Vecchio (2003), İtalya'nın Sicilya şehrinde, 2001 yılı Kasım ayı ile 2002 Haziran ayları arasında analiz ettikleri 40 süt örneğinin 12 sinde (% 30) 4 ile 23 ppt düzeylerinde, 30 peynir örneğinin ise 4'ünde (% 13,3) 21 ile 101 ppt arasında değişen seviyelerde AFM1'i tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Süt ve peynir örneklerinin hiçbirisinde AFM1 miktarı Avrupa Birliği'nin süt ve peynir için kabul ettiği 50 ppt ve 250 ppt'lik yasal sınırları aşmamıştır. Shundo ve Sabino (2006) Brezilya'nın Sao Paulo ve Marilia şehirlerinde, 2002 ile 2003 yıllarında, 22 çiğ süt, 42 UHT süt ve 43 pastörize süt olmak üzere toplam 107 süt örneğini AFM1 varlığı yönünden analiz ettiklerini ve sonuç olarak, 79 süt örneğinde (% 73,8) 20 ile 260 ppt arasında değişen seviyelerde aflatoksin M1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aflatoksin M1 tespit edilen örneklerin 7'sinde (% 6,5) 50 ppt'yi aşan miktarlarda bulunmuştur. Alborzi ve ark. (2005) İran'ın Shiraz şehrinde bir peynir fabrikasından elde ettikleri 48 süt,

48 UF (ultra filtrasyon) peynir ve 48 geleneksel peynir örneğinde yaptıkları çalışmada, süt örneklerinin % 30'unda 50 ppt'yi aşan miktarlarda aflatoksin M1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Prado ve ark. (2004) Brezilya'nın Minas sehrinde 2003 yılında, çiğ ve pastörize sütlerden oluşan örneklerde yaptıkları çalışmada, 36 çiğ süt örneğinin 19'unda (% 52,8), 34 pastörize süt örneğinin ise 13'ünde (% 38,2) aflatoksin M1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aflatoksin M1 tespit edilen çiğ ve pastörize sütlerde sırasıyla 74,1 ppt ve 58,9 ppt ortalama değerler bulunmuştur. Bulunan ortalama genel olarak dünyada ve ülkemizde sütte AFM1 için kabul edilen 50 ppt'lik sınırın üstünde bir ortalamadır. Bizim çalışmamızda organik sütlerde tespit ettiğimiz sonuçlar ise bu değerlerden oldukça yüksektir. Ülkemizde aflatoksin M1 konusunda yapılan çalışmalarda ise, Bakırcı (2001), 1994 yılının mart, nisan ve mayıs aylarında Van'da yaptığı çalışmada, örneklenen 90 adet sütün 79'unda (% 87,77), 12,5 ile 123,6 ng/L arasında değişen seviyelerde aflatoksin M1 tespit etmiştir. Özmenteşe (2002), 1999 ile 2000 yılları arasında İstanbul'da değişik kaynaklardan elde ettiği süt, peynir, yoğurt ve süt tozu örneklerinde yaptığı çalışmada, 87 süt örneğinin 69'unda (%79,3), 7 ile 567 ng/L arasında değişen seviyelerde, 15 adet peynirin tamamında (%100), 16 ile 713 ng/kg arasında değişen seviyelerde, 15 adet yoğurt örneğinin tamamında (%100) 14 ile 1041 ng/kg arasında değişen seviyelerde ve 1 süt tozu örneğinde 21 ng/kg seviyesinde AFM1 tespit etmiştir. Konvansiyonel yöntemle üretilen yoğurt ve süt örneklerindeki AFM1 oranı bizim çalışmamızla paralellik göstermekle beraber bizim çalışmamızda peynirlerde tespit edilen AFM1 miktarları Özmenteşe (2002) nin bulduğu değerlerden düşüktür.

Konvansiyonel tereyağında AFM1 varlığı ve düzeyleri ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Fakat tereyağlarında yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda, tereyağında AFM1'in insan sağlığını tehdit edebilecek düzeylerde bulunabildiği de görülmektedir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Demirel ve ark. (1973) süt ve süt ürünlerinde yaptığı çalışmasında analiz ettikleri toplam 22 tereyağı örneğinin hiçbirisinde AFM1 saptamamıştır ki bizim çalışmamızdaki tereyağı sonuçları ile örtüşmektedir. Buna karşın Ayçiçek ve ark. (2002) 2001 yılında İstanbul bölgesinde, beyaz peynir ve tereyağı örneklerinde yaptıkları çalışmalarında, 64 tereyağı örneğinin 52'sinde (% 81) 10 ppt ile 2200 ppt arasında değişen seviyelerde AFM1 tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, organik süt ürünlerinin AFM1 ile kontaminasyon oranı genel olarak konvansiyonel ürünlere oranla yüksek bulunmuştur. Ancak organik süt ürünlerinde AFM1 kontaminasyonunun konvansiyonel ürünlerden daha fazla olduğu yargısına varabilmemiz elbette yapılan tek bir çalışmayla mümkün değildir. Bunun için konuyla ilgili daha fazla bilimsel çalışma ve araştırma yapılması gerekmektedir. Organik yoğurt örneklerinin tamamında yasal limitleri aşan miktarlarda AFM1 tesbit edilmesi, süt örneklerinde tespit ettiğimiz % 95'lik AFM1 bulunma oranı ve bu örneklerin % 89'unun yasal limitlerin üzerinde AFM1 içermesi, organik süt ürünlerinde AFM1 kontaminasyonunun halk sağlığını tehdit edecek seviyede olduğunu göstermektedir. Peynir örneklerinde % 43 oranında AFM1 bulunması her ne kadar bu konuyla ilgili şimdiye kadar ülkemizde ve değişik ülkelerde konvansiyonel ürünlerle yapılmış olan çalışmalarla paralellik gösterse de, yüksek bir oran olduğu söylenebilir.

Bu yüksek AFM1 değerleri bize süt hayvanlarının beslenmesinde kullanılan yem ve yem hammadelerinde küf gelişiminin dolayısıyla aflatoksin oluşumunun oldukça yüksek düzeyde olduğunu

göstermektedir. Hayvan yem hammadelerinde küf gelişiminin yüksek olmasının sebebi, organik üretimde bitki zararlılarıyla zirai mücadele yapılırken pestisit ve antifungal kimyasalların kullanılmamasına bağlanabilir. Dolayısı ile organik tarımda hayvan yem hammaddesi olarak kullanılan bitkilerin üretiminde küf gelişiminin kontrol altına alınması son derece önemlidir. Organik sığırcılıkta, hayvan beslenmesinde kullanılan yemlerin ve yem hammaddelerinin, gerek tarlada gelişme aşamasında gerekse hasat ve depolama aşamalarında konvansiyonel üretime oranla daha sıkı ve özenle kontrol edilmesi ve küf gelişimini önleyici tedbirlerin alınması gerekir. Organik tarımın üretim esaslarından ve yöntemlerinden kaynaklanan nedenlerle küf gelişiminin istenen seviyede kontrol altına alınamaması durumunda, organik sütlerin diğer süt ürünlerine işlenmeleri sırasında ayrıca kontrol edilmesi ve AFM1 analizlerinin yapılması da halk sağlığını koruma açısından alınabilecek bir önlemdir. Ayrıca çiftçilerin, süt sığırı yetiştiricilerinin ve tüketicilerin AFM1 konusunda bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi sağlanarak halk sağlığının korunmasına yardımcı olunmalıdır.

9. KAYNAKLAR

- Abramson, D., Mills, J.T., Marquardt, R.R., Frohlich, A.A. (1997). Mycotoxins in fungal contaminated samples of animal feed from Western Canada, 1982–1994. *Can. J. Vet. Res.*, 61, 49-52.
- Akam, D. N., Dodd, F. H. and Quick, A. J., 1989. Milking, milk production hygiene and udder health. *Fao Animal Production and Health Paper: 78. Chapter 4: Mastitis Control. Fao of The United Nations, Rome.*
- Aksoy, U., Altındışli, A., İltter, E., 2002. *Ekolojik Tarımın Tarihçesi Ve Gelişimi. Organik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, 1-8s. İzmir*
- Alborzi, S., Pourabbas, B., Hanifpour, M.A., Rashidi, M. (2005). Determination of the quantity of aflatoxin M1 contamination in traditional and UF cheese in Shiraz, Iran. *Clin. Microbiol. Infec.*, 11(2),
- American Dietetic Association (1990a) More on organic foods. *Journal of the American Dietetic Association* 90, 920–922.
- American Dietetic Association (1990b) Organic foods: are they better? *Journal of the American Dietetic Association* 90, 367–370.
- Altındışli, A., 2002. Türkiye’de Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. *Organik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, 9-17s. İzmir.*
- Anonymous, 1999. Sustainable Agriculture: Definitions and Terms, Special Reference Brief Series No:SRB 99-02, comp.by: Mary V. Gold.
- Applebaum R.S, Marth E.H. Inactivation of Aflatoxin M1 in Milk Using Hydrogen Peroxide and Hydrogen Peroxide plus Riboflavin or Lactoperoxidase. *J Food Protect* 1982; 45(6):557-560
- Applebaum, R.S., Brackett, R.E., Wiseman, D.W., Marth, E.H. (1982). Responses of dairy cows to dietary aflatoxin: feed intake and yield, toxin content and quality of milk of cows treated with pure and impure aflatoxins. *J. Dairy Sci.*, 65, 1503- 150
- Badea, M., Micheli, L., Messina, M.C., Candigliota, T., Marconi, E., Mottram, T., Velasco-Garcia, M., Moscone, D., Palleschi, G. (2004). Aflatoxin M1 determination in raw milk using a flow-injection immunoassay system. *Anal. Chim. Acta*, 520, 141–148.
- Bakırcı, İ. (2001). A study on the occurrence of aflatoxin M1 in milk and milk products produced in Van province of Turkey. *Food Cont.*, 12, 47-51.
- Bakırcı, İ. (1995). Sütlerde Aflatoxin M1 Olusumu ve Ürünlere Geçisi Üzerinde Bir Arastırma. *Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.*
- Blanco, J.L., Carrion, B.A., Liria, N., Diaz, S., Garcia, M.E., Dominguez, L., Suarez, G. (1993). Behavior of aflatoxins during manufacture and storage of Yoghurt. *Milchwiss*, 48 (7), 385–387.
- Bourn D & Prescott J (2002) A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42, 1–34.
- Bourn DM (1994) The nutritional value of organically and conventionally grown food – is there a difference? *Proceedings of the Nutrition Society of New Zealand* 19, 51–57.

- Brandt K & Molgaard JP (2001) Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? Journal of the Science of Food and Agriculture 81, 924–931
- Chamberlain DE, Wilson JD & Fuller RJ (1999) A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain. Biological Conservation 88, 307–320
- Charles, R., Hurburg, J. R., 1995, "Mycotoxins in the Grain Market" World Grain, October, 23-26.
- Çakmakçı, R., Erdoğan, Ü., 2005. Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi İspir HamzaPolat Meslek Yüksek Okulu Ders Yayınları No:2, Atatürk Üniversitesi OfsetTesisleri, 233s. Erzurum.
- Çavdar, Y., 2007. Organik Tarıma Genel Bir Bakış ve Organik Su Ürünleri Yetiştiriciliği. <http://www.yunus.sumae.gov.tr/2003/02/06.pdf>
- Dağoğlu G, Keleş O, Yıldırım M. Peynirlerde aflatoksin düzeylerinin ELİZA testi ile araştırılması. İstanbul Üniv Vet Fak Derg 1995; 21(2):313-317
- Daş, G., Yurtman, İ. Y., Konyalı, A., Karaağaç, F., Savaş, T., 2004. Organik Hayvansal Üretim ve Hayvan Refahı: Teori ve Uygulamada Olası Çelişkiler.
- Davis, N. D., Diener, V. L. 1978, "Mycotoxins food and beverage mycology" L.R. Beuchat (ed) AVI Publishing Company Inc. 397-435.
- De Sylos, C.M., Rodriguez-Amaya, D.B., Carvalho, P.R., (1996). Occurrence of aflatoksin M1 in milk and dairy products commercialized in Campinas, Brazil. Food Addit Contam., 13(2), 169-172.
- Demirer M.A. Süt ve süt mamüllerinde aflatoksin M1 ve B1 aranması üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1973; 1:421-443
- Demiryürek, K., 2004. Dünya ve Türkiye’de Organik Tarım. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(3/4): 63– 71.
- Dewhurst IC (2001) Toxicological assessment of biological pesticides. Toxicology Letters 120, 67–72.
- Dragacci, S., Glezies, E., Fremy, J. M., Candlish, A. A. G. 1995, "Use of immuno affinity chromatography as a purification step fpr the determination of aflatoksin M1in cheeses" Food Add.and Cont. 12(1), 59-65.
- Ehrlich, K.C., Montalbano, B.G., Cotty, P.J. (2005). Divergent regulation of aflatoxin production at acidic pH by two *Aspergillus* strains. Mycopathologia, 159, 579- 581.
- Elgerbi M.A, Aidoo E.K, Candlish G.A, Tester F.R. Occurence of aflatoksin M1in ramdomly selected North African milk and cheese samples. Food Addit Contam 2004; 21 (6):592-597
- Eppendorfer WH & Eggum BO (1992) Dietary fibre, sugar, starch and amino acid content of kale, ryegrass and seed of rape and field beans as influenced by S- and N-fertilization. Plant Foods for Human Nutrition 42, 359–371
- FAO, 2004, "Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003" Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

- Finoli C, Vecchio A. Occurrence of aflatoxins in feedstuff, sheep milk and dairy products in Western Sicily. Ital J Anim Sci 2003; 2:191-196 Fisher BE (1999) Organic: What's in a name? Environmental Health Perspectives 107, A150–A153.
- Foster, C. and Lampkin, N., 2005. Organic and in-conversion land area, holdings, livestock and crop production in Europe. Commission of the European Communities, Agr. and Fisheries Programme, 2000. Project CT96-1794. 24 Mar.
- Gonzalez M, Miglioranza KS, Aizpun de Moreno JE & Moreno VJ (2003) Occurrence and distribution of organochlorine pesticides (OCPs) in tomato (*Lycopersicon esculentum*) crops from organic production. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 1353–1359.
- Gürbüz Ü, Nizamlioğlu M, Nizamlioğlu F, Dinç İ, Doğruer Y. Bazı et, süt ürünleri ile baharatlarda aflatoksin B1 ve M1 aranması. Veterinarium 1999; 10(1):34-41
- Gürses, M. (2004). Farklı depolama şartlarının *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 küf susu ile asılanan tulum peynirinde aflatoksin oluşumu üzerine etkisi. Türk J. Vet. Anim. Sci., 28, 233-238.
- Gürses, M. (2002). Tulum Peynirinde Farklı Depolama Şartlarında Aflatoksin Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürses, M., Erdogan, A., Çetin, B. (2004). Occurrence of aflatoksin M1 in some cheese types sold in Erzurum, Turkey. Türk J.Vet.Anim.Sci., 28, 527-530
- Haktanır, K. Arcak, S. Karaca, A., 1995. Tarımsal Çevre Sorunları ve Sürdürülebilir Tarım. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV Teknik Kongresi. Ankara , s;379-415.
- Hamilton, C., Forslund, K., Hansson , I., Emanuelson, U., Ekman T., 2002. Health of cows, calves and young stock on 26 organic dairy herds in Sweden. The Veterinary Record, 150 (16): 503–508.
- Hardeng, F., Edge, V. L., 2001. Mastitis, ketosis, and milk fever in 31 organic and 93 conventional Norwegian dairy herds. J. Dairy Sci. 84: 2673–2679.
- Havender WR (editor) (1993) Does Nature Know Best? Natural Carcinogens and Anticarcinogens in America's Food. New York, NY: American Council on Science and Health
- Hermansen, J. E., 2001. Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. Book of Abstracts of the 52nd Annual EAAP Meeting, pp. 1-27.
- Hovi, M., Roderick, S., 1998. An Approach To The Study Of Mastitis Control In Organic Dairy Herds In The UK.
- İlter, E., Altındışli, A., İlter, U., 1999. Ekolojik Tarımın Tarihçesi. Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, 20-23s. İzmir.
- Jones KC, Symon CJ & Johnston AE (1987) Retrospective analysis of an archived soil collection. II. Cadmium. The Science of the Total Environment 67, 75–89.
- Jukes TH (1990) Organic apple juice no antidote for alar. Journal of the American Dietetic Association 90, 371
- Kantar, F. Koç, A. Eşitken, A. Ilıcalı, N., 1999. Doğu Anadolu Bölgesinde Ekolojik Tarım Potansiyeli. Türkiye Ekolojik Tarım Sempozyumu. 21-23 Haziran 1999, s;373-380, İzmir.

- Kardes, E. (2000). Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklere alınan peynirlerde aflatoksin B1 ve aflatoksin M1 varlığının ve seviyelerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kayahan, S., Tan, S., 1999. Ekolojik Tarımda Yasal Uygulamalar. Ekolojik Tarım. Emre Basımevi, 258-268s. İzmir.
- Kıvanç M. Mold growth and presence of aflatoxin in some Turkish cheeses. J Food Safety 1990; 10:287-294
- Kim, E.K., Shon, D.H., Ryu, D., Park, J.W., Hwang, H.J. and Kim, Y.B. 2000. Occurrence of aflatoksin M1in Korean dairy products determined by ELİZA and HPLC. Food Addit. And Contam., vol.17, no.1, 59-64.
- Kirchmann H & Thorvaldsson G (2000) Challenging targets for future agriculture. European Journal of Agronomy 12, 145–161.
- Kumpulainen J (2001) Organic and conventional grown food stuffs Nutritional and toxicological quality comparisons. Proceedings of the International Fertiliser Society 472, 1–20.
- Lampkin, N. and Midmore, P., 1999. Organic Farming and the European Union. Welsh Institute of Rural Studies. University of Wales, Aberystwyth. GB-Ceredigion SY23 3AL U.K.
- Lecerf JM (1995) Biological agriculture: interest for human nutrition? Cahiers de Nutrition et de Dietetique 30, 349–357.
- Malmauret L, Parent-Massin D, Hardy JL & Verger P (2002) Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. Food Additives and Contaminants 19, 524–532.
- Martins, M.L., Martins, H.M. (2004). Aflatoksin M1in yoghurts in Portugal. Int. J. Of Food Microbiol., 91, 315-317.
- Moolenaar SW & Lexmond TM (1999) Heavy metal balances, Part I: General aspects of cadmium copper, zinc, and lead balance studies in agro-ecosystems. Journal of Industrial Ecology 2, 45–60,
- Nauta, W.J., Groen, A.F., Veerkamp, R.F., Roep, D., Baars, T., 2005. Animal breeding in organic dairy farming: an inventory of farmers' views and difficulties to overcome. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences, 53(1): 19–34
- Nilüfer, D., Boyacıoglu, D. (2003). Süt ve süt ürünlerinde mikotoksin riski ve analizi. SEYES 2003, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22–23 Mayıs 2003, İzmir.
- Norfelt, T. F., 2005. Organic Farming in Denmark.
- Olivo, C. J., Beck, L. I., Gabbi, A. M., Charão, P. S., Sobczak, M. F., Uberty, L. F.G., Dürr, J. W., Filho, R.A., 2005. Composition and somatic cell count of milk in conventional and agro-ecological farms: a comparative study in Depressão Central, Rio Grande do Sul state,öBrazil. Livestock Research for Rural Development 17 (6) : Art. 72.
- Oruç, H.H. (2003). Süt ve süt ürünlerinde aflatoksin M1 (AFM1) ve Türkiye'deki durumu. Uludag Üniv.Vet.Fak.Der., 22, 121-125.

- Özkaya, S., Temiz, A. (2003). Aflatoksinler: kimyasal yapıları, toksisiteleri ve detoksifikasyonları. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1, 1–21.
- Özmentese, N. (2002). İstanbul piyasasından sağlanan süt ve süt ürünlerinin aflatoksin B1 ve M1 içerikleri yönünden yüksek basınçlı sıvı kromatografisi yöntemi ile araştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pekel, E., Ünal, A., 1999. Ekolojik Hayvancılık. Türkiye 1. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 21–23 Haziran 1999. Atatürk Kültür Merkezi, Konak-İzmir.
- Prado, G., Oliveira, M.S., Pereira, M.L., Abrantes, F.M., Santos, L.G., Veloso, T. (2000). Aflatoksin M1 in samples of “Minas” cheese commercialized in the city of Belo Horizonte-Minas Gerais/Brazil. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 20(3).
- Pittet, A. (1998). Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds-an updated review. *Med. Vet.*, 149 (6), 479-492.
- Poincelot, R. P., 1986. Toward a more sustainable agriculture. AVI publishing Company. Inc. Westport, Connecticut, USA.
- Purchase, I.F.H., Steyn, M., Rinsma, R., Tustin, R.C. (1972). Reduction of the aflatoxin M1 in milk by processing. *Food Cosmet. Toxicol.*, 10, 383-387.
- Reksen, O., Tverdal, A., Ropstad, E., 1999. A Comparative Study of Reproductive Performance in Organic and Conventional Dairy Husbandry. *J. Dairy Sci* 82: 2605
- Roesch, M., Doherr, M. G., Schären, W., Schällibaum, M., Blum, J. W., 2007. Subclinical mastitis in dairy cows in Swiss organic and conventional production systems. *Journal of Dairy Research*. 74: 86–92.
- Rosati, A., Aumaitre, A., 2004. Organic dairy farming in Europe. *Livestock Production Sci.*, 90: 41–51.
- Roy, A.K., Chourasia, H.K. (1989). Effect of temperature on aflatoxin production in *Mucuna pruriens* seeds. *Appl. Environ. Microbiol.*, 55(2), 531-532.
- Saner, G., Engindeniz, S., 2007. Hayvancılıkta Organik Üretime Geçiş Olanakları ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. <http://www.ekolojiktarim.org/admin/uploaded/20050320>
- Sarımehmetoglu, B., Kuplulu, Ö., Çelik, T.H. (2004). Detection of aflatoxin M1 in cheese samples by ELİZA. *Food Cont.*, 15, 45-49.
- Schollenberger M, Suchy S, Jara HT, Drochner W & Muller HM (1999) A survey of Fusarium toxins in cereal-based foods marketed in an area of southwest Germany. *Mycopathologia* 147, 49–57.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği Cilt-I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 528, Ege Üniversitesi Basımevi, 302s. İzmir
- Seyrek, K. (2001). Türk Silahlı Kuvvetleri'ne bağlı birliklerde tüketilen beyaz peynirlerdeki aflatoxin M1 seviyesinin ELİZA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) metodu ile saptanması. *Vet. Hek. Der. Derg.*, 55-58.
- Shundo, L., Sabino, M. (2006). Aflatoxin M1 in milk by immunoaffinity column clean up with TLC/HPLC determination. *Braz. J. Microbiol.*, 37(2), 1517-1523.

- Smith, J. E. 1997, "Aflatoxins, Handbook of plant and fungal toxicants", Edited by J.P. Felix D'mello, Crc Pres., 269-285.
- Smith, E.E., Phillips, T.D., Ellis, J.A., Harvey, R.B., Kubena, L.F., Thompson, J., Newton, G. (1994). Dietary hydrate sodium calcium aluminosilicate reduction of aflatoxin M1 residue in dairy goat milk and effect on milk production and components. J. Anim. Sci., 72, 677-682.
- Soil Association (1997) Standards for Organic Food and Farming. Bristol, UK: The Soil Association Organic Marketing Co Ltd
- Stahr, H. M., Pfeiffer, R.L., Imerman, P. J. Bork, B., Hurburg, C. 1990, "Aflatoxins the 1988 outbreak" Dairy _Food and Enviro, Station, 10,1, 15-17.
- Stoloff, L., Van Egmond, H. P., Parks, D. L. 1991, "Rationales for the establishment of limits and regulations for mycotoxins" Food Add.and Cont., 8 (2), 231-222.
- Stoloff, L., Trucksess, M., Hardin, N., Francis, O.S., Hayes, J.R., Polan, C.E., Campbell, T.C. (1975). Stability of aflatoxin M1 in milk. J. Dairy Sci., 58, 1789- 1793.
- Stoloff, L. 1980, "Aflatoxin M1 in perspective" J.Food Protec., 43 (3), 226-230.
- Stubblefield, R.D., Shannon, G.M. (1974). Aflatoxin M1 analysis in dairy products and distribution in dairy foods made from artificially contaminated milk. J. Assoc. Off Anal. Chem., 57, 847-851.
- Taguchi, S., Fukushima, S., Sumimoto, T., Yoshida, S., Nishimune, T. (1995). Aflatoxins in food collected in Osaka, Japan, from 1988 to 1992. J. Assoc. Off Anal. Chem, 78, 325–327.
- Taşbaşı, H., Zeytin, B., Aksoy, E., Konuşkan, H. M., 2003. Organik Tarımın Genelilikeleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, 118s. Ankara.
- Tate, W. B., 1994. The Development of the Organic Industry and Market: An International Perspective, The Economics of Organic Farming: An International Perspective, Ed:N.H. Lampkin and S. Padel, Guilford.
- Tekinsen, K.K., Tekinsen, O. C. (2005). Aflatoxin M1 in white pickle and Van otlı (herb) cheeses consumed in southeastern Turkey. Food Cont., 16, 565-568.
- Topçu, Y., Kızıloğlu, S. 2002. Erzurum İli Sığır Besiciliği İşletmelerinde Pazarlama Durumu ve Pazarlama Marjı Üzerine Bir Araştırma. Türkiye V. Tarım Ekonomisi Kongresi 18-20 Eylül 2002, s;285-291, Erzurum.
- Tozan, M., Ertem, A.,1998. Ekolojik Tarımın Ve Ürünlerin Dünü, Bugünü. Ekolojik(Organik, Biyolojik) Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO),Editörler: Uygun Aksoy, Ahmet Altındişli, İzmir.
- Trewavas. A Urban myths of organic farming. Nature, 2001; 410, 409–410.
- Trucksess M.W, Page S.W. Examination of imported cheeses for aflatoxin M1. J Food Protect 1986; 49(8):632-633
- Tunail, N. (2000). Funguslar ve Mikotoksinler, ikinci Baskı. Editör, Tunail, N. Medisan Yayınevi, 4–34.

-Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ,2002, Yayımlandığı R.Gazete 23.09.2002-24885 Tebliğ No 2002/63

-Uzmay, C., Kaya, İ., Akbaş, Y. ve Kaya, A., 2003. Siyah Alaca ineklerde meme ve meme başı formu ile laktasyon sırası ve laktasyon döneminin subklinik mastitis üzerine etkisi. Turk J. Vet. Anim. Sci. 27 (2003): 695– 701.

-Vaarst, M., 2001. Mastitis in Danish Organic Dairying. Proceedings of British Mastitis Conference, Ins. For Anim. Health- Milk Development Council, p:1–12, Garstang.

-Vaarst, M., Enevoldsen, C., 1997. Patterns of clinical mastitis manifestations in Danish organic dairy herds. Journal of Dairy Research, 64: 23–37.

-Van Egmond, H.P. (1989). introduction. Mycotoxins in dairy products. 1-10. in:Tekinsen, K.K., Tekinsen, O. C. (2005). Aflatoxin M1 in white pickle and Van otlu (herb) cheeses consumed in southeastern Turkey. Food Cont., 16, 565-568.

-Van Egmond, H. P. 1994, "Aflatoxin in milk, The Toxicology of Aflatoxins": Humann Health, Vet. Agric. Sig. Acad. Press. Inc., 365-381.

-Van Egmond, H. P. 1989, "Aflatoxin M1: occurence, toxicity, regulation" In: V. H. P. Egmond (Edit.), Mycotoxins in Dairy Products, Elsevier, London and NewYork, 11-54.

-Von Borell, E., Sørensen, J. T., 2004. Organic livestockproduction in Europe: aims, rules and trends with special emphasis on animal health and welfare. Livestock Production Science, 90: 3–9.

-Whitlow, L.W., Hagler, W.M. (2001). Mycotoxin contamination of feedstuffs an additional stres factor for dairy cattle. 25. symposium sur les bovins laitiers held on October 17, 2001 in St-Hyacinthe, Quebec.

-Whitlow, L.W., Hagler, W.M. (2002). Mycotoxins in feeds. Feedstuffs, 74 (28).

-Wigle, D. T. Semencier, R. M. Wilkins, K. Riedel, D. Ritter, L. Morrison, H. I., and Mao, Y., 1990. Lymphoma mortality and agricultural practices in Saskatchewan. J. National Cancer Institute 82:575-582.

-Wiseman, D.W., Marth, E.H. (1983). Behaviour of aflatoxin M1 during manufacture and storage of queso Blanco and Bakers' cheese. J. Food Prot., 46 (10), 910-913.

-Witter E (1996) Towards zero accumulation of heavy metals in soils. Fertiliser Research 43, 225–233.

-Woese K, Lange D, Boess C & Bogl KW (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. Journal of the Science of Food and Agriculture 74, 281–293.

-Wood, G. E. 1991, "Aflatoxin M1 in Mycotoxins and phytoalexins", R. P. Sharma and D. K. Salunkhe (Edit.), CRC Pres. Inc., Florida,": 145-164.

-Worthington V (2001) Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains. Journal of Alternative and Complementary Medicine 7, 161–173.

-Yaroglu, T. (2002). Türk Silahlı Kuvvetlerine Bağlı Birliklerde Tüketime Sunulan Peynirlerde Aflatoksin M1 Düzeylerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Uludag Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

-Yaroglu, T., Oruc, H.H., Tayar, M. (2004). Aflatoxin M1 levels in cheese samples from some provinces of Turkey. Food Cont.

-Yaygın, H. ve Demiryol, E. 1980, "Süt ve mamüllerinde aflatoxin" Ege Üniv. Zir. Fak. Fak. Dergisi, 17 (3), 99-11.

-Yiannikouris, A., Jouany, J.P. (2002). Mycotoxins in feeds and their fate in animals: a review. *Anim. Res.*, 51, 81-99.

-Zengin, M., 2007. Organik Tarım. Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ., 136s. İstanbul.