

## **Trakya Bölgesinde Üretilen İnek Sütlerinde Aflatoksin M<sub>1</sub> Varlığı**

Aslı Özsunar, Muhammet Arıcı\*, Tuncay Gümüş, Mehmet Demirci

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Tekirdağ

\* marici@tu.tzf.edu.tr

### **Özet**

Trakya bölgesindeki inek sütlerinin kontaminasyon derecesini belirlemek için yapılan çalışmada, örnekler Mart ve Haziran (2005) aylarında bir süt üretim çiftliğinden ve bölgeden toplanmıştır. 135 adet çiğ süt örneğinden 76'sında (% 56,3) AFM<sub>1</sub> bulunduğu tespit edilmiştir. Örneklerde saptanan AFM<sub>1</sub> miktarları 0,0-0,068 µg/L arasında değişirken genel ortalama 0,008 µg/L olarak bulunmuştur. AFM<sub>1</sub> bakımından pozitif çıkan örneklerden sadece bir tanesi (%0,74) yasal limitin üzerinde bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** İnek sütü, aflatoksin M<sub>1</sub>, Trakya Bölgesi

### **Giriş**

Sütle birlikte salgılanan AFM<sub>1</sub> ile yemdeki AFB<sub>1</sub> konsantrasyonları arasındaki ilişkinin süt hayvanına, sağım zamanına ve hatta sağım aralığına göre değiştiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (1). Heeschen ve ark. (2), Almanya'da toplam 418 süt örneğinde ortalama olarak 0,0381 µg/L düzeyinde AFM<sub>1</sub> ile kontamine olduğunu bulmuşlardır. Quintavalla ve Casolari (3), İtalya'da yaptıkları bir çalışmada 70 adet süt ve süt ürününün 30'unun 0,18-0,75 µg/L arasında AFM<sub>1</sub> içerdiğini tespit etmişlerdir. Heeschen ve ark. (4) toplam 473 örnekten sadece 19'nun 0,05 µg/L limitini aştığını bildirmişlerdir. Hindistan'da Rastogi ve ark. (5) markalı 87 süt ve süt ürünü örneklerinin %87,3'ünün AFM<sub>1</sub> ile kontamine olduğunu bulmuşlardır.

Türkiye'nin çeşitli illerinden alınan çiğ sütlerin analiz edildiği başka bir çalışmada 360 örneğin 159'unda (%44,3), en yüksek 1,4 µg/L olmak üzere AFM<sub>1</sub> bulunmuş ve bunların 48 adedinin (%13,3) Türkiye limitini aştığı bildirilmiştir (6).

Çeşitli teknolojik işlemler sonucu AFM<sub>1</sub> miktarında %3,6-100 arasında azalma olduğu, ancak uygulanan metotların süt endüstrisinde kullanılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunduğu bildirilmektedir (7).

## **Materyal ve Metot**

### **Materyal**

Trakya Bölgesi'nde süt üretimi yapan bir çiftlikten 45 adet inekten Mart ve Haziran aylarında ayrı ayrı olmak üzere çiğ süt örnekleri alınmış ve AFM<sub>1</sub>, fizikokimyasal analizleri yapılmıştır. Haziran ayında tesadüfi örnekleme yöntemine göre toplam 45 adet çiğ süt örneği daha alınmış ve AFM<sub>1</sub> ve fizikokimyasal analizleri yapılmıştır.

**Aflatoksin M<sub>1</sub> ve Fizikokimyasal Analizler:** Süt örnekleri santrifüj edilerek analize hazırlanmış ve AFM<sub>1</sub> ELISA metodu kullanılarak test edilmiştir (8). Sütün fizikokimyasal analizleri Marshall (9)'a göre yapılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Çizelge 1'de görüldüğü gibi bir çiftlikten Mart ve Haziran aylarında 45 adet süt ineğinden alınan ve analiz edilen çiğ süt örneklerinin AFM<sub>1</sub> düzeyleri; 0,001-0,068 µg/L arasında değişmiş ve genel ortalama 0,014 µg/L olarak tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değer Quintavalla ve Casalari (3) tarafından bulunan değerden düşük, Gilbert ve ark. (10) tespit ettikleri değerden ise yüksek çıkmıştır. Haziran ayında tesadüfi yöntemle alınan çiğ süt örneklerinin AFM<sub>1</sub> düzeyleri 0,001-0,006 µg/L arasında değişmiş ve genel ortalama 0,002 µg/L olarak tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değer Heeschen ve ark. (2) tarafından bulunan değerden düşük bulunmuştur. Diğer taraftan, sonuçlar analiz periyotlarına göre değerlendirildiğinde; Mart ayında en düşük AFM<sub>1</sub> miktarı 0,008 µg/L, en yüksek 0,068 µg/L ve ortalama 0,026 µg/L olarak bulunmuştur. Haziran ayında en yüksek 0,006 µg/L, en düşük 0,001 ve ortalama 0,002 µg/L'dir. Bu değerler Bakırcı (11) tarafından çiğ süt örneklerinde saptanan değerlerden düşüktür.

Çizelge 1. AFM<sub>1</sub> negatif ve pozitif örneklerin sayısı, min. max. ve ortalama AFM<sub>1</sub> değerleri.

| Periyot                   | 1.grup |         | 2.grup  |
|---------------------------|--------|---------|---------|
|                           | Mart   | Haziran | Haziran |
| Örnek sayısı              | 45     | 45      | 45      |
| Negatif örneklerin sayısı | -      | 4       | 15      |
| Pozitif örneklerin sayısı | 45     | 41      | 30      |
| En düşük (µg/L)           | 0,008  | 0,001   | 0,001   |
| En yüksek (µg/L)          | 0,068  | 0,006   | 0,006   |
| Ortalama değer (µg/L)     | 0,026  | 0,003   | 0,002   |
| Genel ortalama (µg/L)     | 0,014  |         |         |

Analiz periyotlarına göre AFM<sub>1</sub> değişimi incelendiğinde, Mart ayındaki yüksek oranlar Haziran ayında hızlı bir şekilde düşmüştür. Azalma % olarak değerlendirildiğinde; en düşük %69,6, en yüksek %100 ve ortalama %87,8 bulunmuştur. Bu durum yapılan diğer araştırmalarda da ortaya konulmuştur (4).

Mart ayında alınan örneklerde AFM<sub>1</sub> miktarının yüksek çıkması, bu dönemde süt hayvanlarının tükettiği depolanmış yemlerde oluşan AFB<sub>1</sub>'in artışından kaynaklanabilir (7). Haziran ayındaki düşüş de, hayvanların merada otlatılmasıyla açıklanabilir. Analiz edilen 135 adet çiğ süt örneğinden 116'sında (%86) AFM<sub>1</sub> tespit edilirken 19 örnekte (%14) bulunamamıştır. Bu örneklerden sadece 1'i (%0,74) Avrupa Birliği ve ülkemizde kabul edilen limit değer (0,05 µg/L) düzeyinin üzerinde bulunmuştur (12).

#### **Sütün Fizikokimyasal Özellikleri**

Mart ve Haziran aylarında alınan örneklerin tamamının kuru madde oranı standartta belirtilen değere uygun bulunmuştur. Mart ayında alınan süt örneklerinin yağ oranlarına bakıldığında örneklerin %95,56'sı, Haziran ayında alınan örneklerin ise tamamı standarda uygun bulunmuştur. İncelenen örneklerin tamamının asitlik, protein oranı standarda uygun bulunmuştur. Laktoz oranına bakıldığında genel ortalama literatürde belirtilen %4,9 değerinden düşük bulunmuştur. Çizelge 2'de görüldüğü gibi, kış döneminde alınan örneklerin ortalama kuru madde, yağ değerleri, yaz döneminde alınan örneklerin ortalama kuru madde, yağ değerlerinden yüksek bulunmuştur. Ortalama asitlik ve özgül ağırlık değerlerinde tespit edilebilir bir fark belirlenmemiştir.

Çizelge 2. Mart ve Haziran ayında aynı hayvanlardan alınan sütlerin bazı fizikokimyasal özellikleri

| Örnek alma zamanı     | Mart  |       |          | Haziran |       |          |
|-----------------------|-------|-------|----------|---------|-------|----------|
|                       | Min   | Max   | Ortalama | Min     | Max   | Ortalama |
| Yağsız Kuru madde (%) | 8,14  | 10,26 | 9,27     | 8,037   | 9,52  | 8,55     |
| Yağ oranı (%)         | 0,5   | 7,40  | 4,16     | 3,0     | 6,7   | 3,99     |
| Asitlik (%)           | 0,16  | 0,20  | 0,17     | 0,16    | 0,18  | 0,17     |
| Özgül ağırlık         | 1,029 | 1,030 | 1,030    | 1,028   | 1,030 | 1,030    |

Sütün bileşimi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Laktasyonun etkisi, hayvan ırkının etkisi, hayvanın sağlık durumunun etkisi, sağım zamanı ve şeklinin etkisi, yemin etkisi ve hayvanın psikolojik durumunun etkisi (13) sütün bileşimini etkileyen faktörler arasındadır. Çalışmada incelenen süt

## Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

örneklerinin bileşimiyle literatür değerleri arasındaki farkların sayılan faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.

### **Kaynaklar**

1. Kiermeier F, Reindardt V, Behringer G. 1975. Zum Vorkommen von Aflatoxinen in Rawmilch. Dtsch. Lebensm-Rdsc. 71: 35-38.
2. Heeschen W, Nijhuis H, Bluthgen A. 1983. Aflatoxin M<sub>1</sub>- formation, analysis, carry-over from feedstuffs and occurrence in milk. Deutsch-Molkerei-Zeitung 104: 1434-1440.
3. Quintavalla S, Casolari A. 1985. Investigation into the occurrence of aflatoxin M<sub>1</sub> in milk and milk products. Industria-Conserve 60: 85-91.
4. Heeschen W, Bluthgen AH, Hahn G. 1990. Aflatoxin M<sub>1</sub> in pasteurized in milk. Brief Communications of the XXII Inter.Dairy Congress, Brussels, IDF Montreal, 1, 131.
5. Rastogi S, Premendra D, Khanna SK, Das M. 2004. Detection of aflatoxin in milk and infant milk products from Indian Markets by ELISA. Food Control 15: 287-290.
6. Özkaya Ş, Başaran A, Kaymak T, Dikmen O, Kocabey M, Demirkazık G, Altındış N, Ramız R. 2002. Gıda ve yemlerde mikotoksin düzeylerinin tespiti. Bölüm 1. Türkiye'de Üretilen süt ve peynirlerde aflatoksin M<sub>1</sub> aranması: Gıdalarda katkı, kalıntı ve bulaşanlarının izlenmesi. TKİB, KKGM, ISBN 975-97-2, 80-92.
- 7 Van Egmond HP. 1994. Aflatoxin in milk, the Toxicology of Aflatoxins: Human Health, Vet. Agric. Sig. Acad. Press. Inc., 365-381.
8. Anonymous 1999. Ridascreeen, aflatoksin M<sub>1</sub> Enzyme immunoassay for the quantative analysis of aflatoxin M<sub>1</sub>. r -Biopharm GmbH Germany.
9. Marshall RT. (ed.). 1992. Standard Methods dor the Examination of Dairy Products. 16. ed. APHA, Washington DC.
10. Gilbert J, Shepherd MJ, Wolwork MA, Knowles ME. 1984. A survey of the occurrence of AFM<sub>1</sub> in UK-produced in milk for the period 1981-1983. Food Addit. Contam. 1: 23-28.
11. Bakırcı İ. 1995. Sütlerde Aflatoksin M<sub>1</sub> oluşumu ve ürünlere geçişi üzerinde bir Araştırma. Yüüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
12. Anonymous 2002. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ. Resmi Gazete No: 24885 (Tebliğ No: 2002/63).
13. Metin M. 2001. Süt Teknolojisi. E.Ü. Mühendislik Fak. Yay. No:33, İzmir.