

ALKOLLÜ İÇKİLERDE AFLATOKSİNLERİN ÖNEMİ

THE IMPORTANCE OF AFLATOXINS IN ALCOHOLIC BEVERAGES

İsmail YAVAŞ, Erhan İÇ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü-ANKARA

ÖZET: Aflatoksinler alınan doza bağlı olarak akut zehirlenme ya da kronik karaciğer lezyonlarına neden olmaktadır. Dünya Sağlık Organizasyonuna (WHO) göre gıda maddelerinin içerebileceği en yüksek aflatoksin dozu 30 ppb'dir.

Yapılan çalışmalar biracılık endüstrisinde kullanılan arpa, darı ve bunlardan elde edilen maltların 0-20 ppb arasında değişen miktarlarda aflatoksin içerdiğini göstermiş, buna karşın bira örneklerinde aflatoksin içeriği 20 ppb'den çok daha az miktarlarda bulunmuştur. Bugüne kadar üzümde ve şaraplarda gerçekleştirilen birçok araştırmada ise yalnız birkaç şarap örneğinin 3 ppb'den daha az aflatoksin içerdiği belirlenmiştir. Alkollü içkilerin damıtılmasına aflatoksin geçmediği için damıtık alkollü içkilerde aflatoksin bulunmamaktadır.

SUMMARY: Aflatoxins causes acute poisoning of chronic liver lesions depending on doses taken. The world Health Organisation (WHO) recommended that maximum content of aflatoxins in foodstuffs should be 30 ppb.

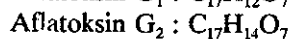
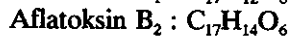
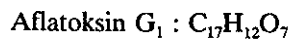
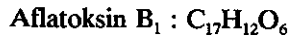
Previous studies shows that; barley, sorghum and its malts which is used in brewing industry contained aflatoxins ranging from 0 to 20 ppb, where as aflatoxin content in beer samples is detected much less than 20 ppb. Until this time a number of studies have been carried out on grapes and wines. Only a few wine samples contained aflatoxins less than 3 ppb. It was found that, no aflatoxins passed through the distillate. Consequently distilled alcoholic beverages don't contain aflatoxins.

GİRİŞ

Günümüzde gıda maddelerinin içerdikleri besin öğelerinin yanısıra, bunlarda sağlığa zararlı olan bileşiklerin bulunup bulunmadığına önem verilmektedir. Keyif verici maddeler olmakla birlikte, alkollü içkiler de insanlar tarafından tüketilen gıda maddesi niteliğindedir. Bu nedenle bira, şarap ve diğer alkollü içkilerin bileşiminde bulunabilecek herhangi bir zararlı bileşik insan ve toplum sağlığını doğrudan etkileyecektir.

Mikotoksinler küfler tarafından üretilen kanserojenik, mutajenik, teratojenik vb. özelliklere sahip ikinci derece metabolizma ürünleridir (DVORACKOVA, 1976; SCHMIDT ve ESSER, 1985; SWANSON, 1987). 1960 yılında İngiltere'de Brezilya orijinli yerfıstığı küspesiyle beslenen yüz binden fazla hindinin birkaç ay içinde ölümünün ardından gerçekleştirilen çalışmalar, salgına yerfıstığı küspesinde bulunan toksik bir faktörün neden olduğunu ortaya koymuştur (RAPER ve FENNEL, 1965; BÖSENBERG ve GERKE, 1969; ALTMAYER ve ark., 1985). *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından üretilen, tarımsal ürünlerin geniş bir çeşit grubunda gelişebilen ve istenmeyen etkilere neden olan bu toksik faktöre aflatoksin adı verilmiştir (RAPER ve FENNEL, 1965; EGMOND ve PAULSCH, 1986; FARAG ve ark., 1989).

Yapılan çalışmalar bu toksik faktörün kromatografik yöntemle 4 ayrı lekeye ayrılabilirdiğini göstermiştir. Bu lekeye neden olan bileşikler fluoresans renkleri ve kıyaslamaya dayanan kromatografik hareketlerine göre Aflatoksin B₁, Aflatoksin B₂, Aflatoksin G₁ ve Aflatoksin G₂ olarak adlandırılmıştır (GOLDBLATT, 1969). Daha sonraki çalışmalar aflatoksin grubunun en az 17 farklı bileşikten oluştuğunu ortaya koymuştur (ANONYMOUS, 1990 a). Yapısal olarak birbirine çok benzeyen ve birer furanokumarin türevi olan aflatoksinlerin molekül formülleri ise:



şeklinde (DETROY ve ark., 1971; ROSE, 1979).

DAVIS ve DIENER'in 1970 yılında gerçekleştirdikleri bir çalışmada aflatoksin oluşumu için sıcaklığın en düşük 12°C, optimum 27-30°C ve en yüksek 40-42°C olduğu belirlenmiştir (ROSE, 1979). *Aspergillus flavus*'un gelişmesi ve aflatoksin oluşumu için ortamdaki nem oranının % 85 olması gerekir (SERT, 1982).

Aflatoksinler, alınan dozla orantılı olarak akut zehirlenme ya da kronik karaciğer lezyonlarına neden olurken, bu grup içinde Aflatoksin B₁'in en toksik ve en kanserojenik etkiye sahip bir bileşik olduğu saptanmıştır (GOLDBLATT ve WINNER, 1977). Aflatoksinlerin neden olduğu en büyük olay 1975 yılında

Hindistan'ın batısında görülmüş ve 400 insan bu toksinden etkilenirken 100'den fazlası karaciğer kanseri nedeniyle yaşamını yitirmiştir (SCHMIDT ve ESSER, 1985).

Aflatoksinlerin bu etkilerinin ortaya çıkmasından sonra gıdalarda kabul edilebilir en yüksek aflatoksin düzeyleri belirlenmiştir. Günümüzde aflatoksin için tolerans dozu ülkelere göre 5-25 ppb arasında değişmektedir. WHO (Dünya Sağlık Organizasyonu), gıdalarda en fazla bulunabilecek aflatoksin düzeyini 30 ppb olarak belirlemiştir (ANONYMOUS, 1990 a). Ülkemizde ise tarımsal ürünlerde ve gıda maddelerinde bu limit Aflatoksin B₁ için 5 ppb, toplam aflatoksinler için 20 ppb düzeyindedir (ANONYMOUS, 1990 b).

Gıda Maddelerinde Aflatoksin

Çeşitli gıda maddelerinde aflatoksinlerin aranması ve bu konuda yöntem geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Örneğin antepfıstığında (ANONYMOUS, 1978), yerfıstıklarında (ANONYMOUS, 1978; HILL ve ark., 1983; ÇOKSÖYLER, 1987), kuru incirlerde (AŞKIN ve KÖŞKER, 1980; STEINER ve ark., 1988); buğday, darı ve yulafta (SHOTWELL ve ark., 1969 a; ATLI ve KÖŞKER, 1980); mısır ve soyada (SHOTWELL ve ark., 1969 b; LILLEHOJ ve ark., 1978), kuru baklagillerde (ARAN ve ark., 1987); ekmek, ırmik, marmelat ve değişik gıdalarda (ANONYMOUS, 1978; FRANK ve EYRICH, 1968; FRANK, 1981; DEMİRER ve ark., 1989; ANONYMOUS, 1990 a), süt ve ürünlerinde (DEMİRER, 1973; ALPERDEN, 1976; KAYA, 1982; EGMOND ve PAULSCH, 1986; BLANCO ve ark., 1988 a,b); yumurtada (TRUCKSESS ve ark., 1983; STOLOFF ve TRUCKSESS, 1978); tavuk etinde (TRUCKSESS ve ark., 1983); domuz etinde (TRUCKSESS ve ark., 1982); meyve ve sebzelerde (MORTON ve ark., 1979; SINGH ve SINHA, 1982); kahvede (RAUCH ve ark., 1989) yapılan çalışmalar bunlardan bazılarıdır.

Alkollü İçkilerde Aflatoksin

Aflatoksinler konusunda alkollü içkilerde yapılan çalışmalar ve sonuçlarının verilmesinde, yakın ilişkisi olması açısından, hammaddeleriyle birlikte gerçekleştirilen araştırmalara yer verilmesi uygun görülmüştür.

Biralarda Aflatoksin

Biralar ve üretiminde kullanılan hammaddelerde aflatoksin varlığının belirlenmesine ilişkin olarak Zambiya'da gerçekleştirilen bir araştırmada (LOVELACE ve NYATHI, 1977) incelemeye alınan ticari bira örneklerinde aflatoksin saptanamazken, geleneksel olarak üretilmiş 13 mısır maltından yalnız birinde 1,71 µg/kg düzeyinde aflatoksin belirlenmiştir. GÜRAY ve ark. tarafından 1978 yılında ülkemizin değişik yörelerinde yetişen tahıllardan 41 buğday örneğinin 10'unda, 43 arpa örneğinin 6'sında, 10 çavdar ve 33 mısır örneğinin birinde aflatoksin saptanmıştır (SERT, 1982). Daha sonraki bir çalışmada 86 bira, 68 hammadde ve biracılık yan ürünü aflatoksin yönünden incelendiğinde hiçbir örnekte aflatoksin bulunamamıştır (WOLLER ve MAJERUS, 1982).

TRINDER (1988) tarafından 1982-1987 yılları arasında endüstriyel olarak üretilmiş 150 darı birasının % 97'sinde aflatoksin miktarı 0,1 µg/1'den az bulunurken, geri kalan % 3'lük kısmında ise aflatoksin miktarı 0,1 µg/1 düzeyinde belirlenmiştir. Bunun yanısıra 211 biracılık yan ürününde ise aflatoksin düzeyi 0-0,5 µg/kg olarak bulunmuştur. 34 bira, 42 malt ve 37 arpa örneğinin incelemeye alındığı bir çalışmada (FUKAL ve ark., 1991) 9 malt örneğinde 1-20 µg/kg arasında değişen miktarlarda aflatoksin rastlanmasına karşın, biralarda aflatoksin saptanamamıştır.

Şaraplarda Aflatoksin

Şarap üretiminde kullanılan temel hammadde olması ve mikroorganizma gelişmesini teşvik eden unsurları içermesi nedeniyle aflatoksin konusundaki çalışmalarda üzüm, üzerinde önemle durulan bir unsur olmuştur. Kaliforniya'da 1960-1964 yılları arasında Napa vadisi üzümlerinin incelendiği bir çalışmada,

küflerle enfekte olan üzümlerin yalnız % 2'sinde *Aspergillus*, *Clodosporum* ve *Penicillium* suşlarına rastlanmıştır (MARTINI, 1966). Gerçekleştirilen başka bir çalışmada (NELSON ve OUGH, 1966) ise *Aspergillus flavus*'un şıra ve şarapların uçur asit miktarı üzerinde az etkili ya da etkisiz olduğu, bununla birlikte enfekte ettiği üzümlerden üretilen şarapların tanen miktarını artırdığı ve bu şarapların sarı-pembe bir renge sahip olmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Bir yıllık bir periyod içinde Alman bağcılık bölgelerine ait 215 üzüm örneğinden 215 küf mantarı izole edilmiş, ancak bunlar arasında *Aspergillus flavus*'a rastlanmamıştır (RADLER ve THEIS, 1972). Kısa bir süre sonra DITTRICH (1974) bunu doğrulamış ve geç hasat için bekletilen üzümlerde ve bunlardan elde edilen şaraplarda aflatoksinin bulunmadığını belirtmiştir. MORTON ve ark. (1976) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada 18 kuru üzüm örneğine *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* suşları inoküle edildiğinde bu örneklerde küf gelişmesi görülmemiştir. Oysa HUSSEIN ve ark. (1986), kontrollü çevre koşullarında (25°C'de 6 gün) inkübasyon sonucunda üzümlerde 2781 µg/kg düzeyinde aflatoksinin bulunmuşlar, bu miktarın yarısının Aflatoksin B₁, geri kalanın da Aflatoksin G₁ olduğunu, buna karşın Aflatoksin B₂ ve Aflatoksin G₂'nin saptanamayacak kadar az olduğunu belirtmişlerdir. BOYACIOĞLU ve GÖNÜL (1988) de üzümlerde aflatoksinin tayini konusunda ince tabaka kromatografi yöntemlerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir.

Şaraplarda aflatoksinin varlığının belirlenmesine yönelik olarak ilk çalışma ise, SCHULLER ve ark. (1967) tarafından F. Almanya'nın Güney Baden bölgesine ait 33 şarap örneği üzerinde yapılmış ve yalnız 2 şarapta 1 µg/1'in altında Aflatoksin B₁ saptanmıştır. Yine aynı ülkede gerçekleştirilen başka bir çalışmada (FRANK ve EYRICH, 1968) da incelenen 86 gıda maddesi arasında yer alan bir adet tatlı üzüm şırası ile Cezayir ve Almanya kökenli birer kırmızı şarap örneğinde ince tabaka kromatografisiyle değerlendirme sonucunda bu bileşiklerin tipik aflatoksin gibi görüldüğü belirtilmiştir. REHM (1972) ve FRANK (1972)'de bu bulguları doğrulamıştır. LEMIESZEK ve arkadaşlarının 1971 yılında gerçekleştirdikleri bir çalışmada 9 şarap örneğinde Aflatoksin B₁'e rastlanmamıştır (LETHONEN, 1973). Değişik ülkelerden sağlanan 22 şarap örneğinin aflatoksinin yönünden incelendiği bir çalışmada (LETHONEN, 1973) ise bir Malaga şarap örneğinde 3 µg/1'den, 4 kırmızı şarap örneğinde 2 µg/1'den ve 11 şarap örneğinde de 1 µg/1'den az bulunurken, 6 şarap örneğinde ise aflatoksine rastlanmamıştır. DRAWERT ve BARTON (1973, 1974) tarafından F. Almanya'nın Rheinpfalz yöresinde çok aşırı botritize olmuş üzümlerden elde edilen 17 beyaz şarap incelemeye alınmış, ancak aflatoksinin varlığı ispat edilememiştir. Aynı şekilde LEMPERLE ve ark. (1975)'nin 15 yıllık bir süre içinde araştırma kapsamına aldıkları 150 şarap örneğinde aflatoksine rastlanmamış, CERUTTI ve ark. da 1976 yılında inceledikleri 68 İtalyan şarabında aflatoksinin bulunamamışlardır (FRANK, 1981).

TAKAHASHI (1977 a,b), HPLC yöntemi kullanarak araştırma kapsamına aldıkları 41 şarap örneğinden yalnız bir Fransız Sauterne şarabında 0,3 µg B_{2a}/1 ile erik şarabında 0,05 µg B_{2a}/1 düzeyinde aflatoksinin bulunduğunu, SRIPATHOMSWAT ve THASNAKORN (1981) ise beyaz ve kırmızı olmak üzere toplam 20 şarap örneğini inceledikleri bir çalışmada örneklerden hiçbirinin aflatoksinin içermediğini belirtmişlerdir. FELLICE (1982) tarafından da İtalya'nın Puglia bölgesine ait 30 şarap, 28 şıra ve 128 üzüm örneğinde aflatoksinin belirlenememiştir.

Aflatoksinler sağlam, asitli ya da botritize olmuş üzümlerde bulunmamıştır. Geç hasat sonucu elde edilen kalite şaraplarında, üzüm cibresinde ve enzim preparatı kullanılarak yapılan şaraplarda aflatoksinin varlığı saptanamamıştır (LEMPERLE ve LAY, 1989). Ülkemiz şaraplarının aflatoksinin miktarının belirlenmesine ilişkin olarak ilk kez gerçekleştirilen bir çalışmada (İÇ ve YAVAŞ, 1993), 6 farklı bölgeye ait 12 beyaz, 18 kırmızı ve bir pembe şarap örneği incelenmiş ve hiçbir örneğin aflatoksinin içermediği saptanmıştır.

Damıtık Alkollü İçkilerde Aflatoksin

Alkollü içkilerde aflatoksinin varlığının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalara ek olarak etil alkol fermentasyonu ve damıtma işleminin etkileri de çeşitli çalışmalarda incelenmiştir.

Etil alkol fermentasyonunun aflatoksinin miktarı üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmalarda fermentasyonda ortaya çıkan aflatoksinin kaybını CHU ve ark. (1975) yaklaşık % 22, MÖLLER ve NILSSON

(1991) % 42, LETHONEN (1973) % 50'den fazla, DAM ve ark. (1977)'da % 75 olarak belirlemişlerdir. LILLEHOJ ve ark. (1978) ise yaptıkları bir çalışmada, alkollü içkilerin damıtığında aflatoxin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenle konyak, viski ve kalvados gibi damıtık alkollü içkilerde aflatoxin bulunması olanaksızdır (FRANK, 1981).

SONUÇ

İnsan sağlığını akut ya da kronik olarak etkileyebilecek bir potansiyele sahip olan aflatoxinler şarap ve damıtık alkollü içkileri tüketenler için önemli bir tehdit unsuru olarak görülmemelidir. Bununla birlikte, WHO'nun gıda maddelerinin içerebileceği en yüksek doz olan 30 ppb düzeyi gözönüne alındığında, biranın en riskli grubu oluşturduğu da unutulmamalıdır. Alkollü içkilerin üretiminden tüketimine dek geçen süre içinde aflatoxinlerle alkollü içkilerin bileşenleri arasındaki ilişki, ilerdeki çalışmalarda araştırılması gereken konular olacaktır.

KAYNAKLAR

- ALTMAYER, B., EICHHORN, W., SCHWENK, S. 1985. Die Bedeutung mykotoxinbildender Pilzarten für den Weinbau. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 37, 117-122.
- ALPERDEN, İ. 1976. Çeşitli Gıdalardan İzole Edilen Mikotoksin Yapıcı Küflerin Peynirlerde Toksin Teşhisi Üzerine Araştırmalar. Roto Baskı, İstanbul, 109 sayfa.
- ANONYMOUS, 1978. Fındık, Antepfıstığı ve Yerfıstığı Mahsüllerinde Aflatoxin Oluşturan Etmenler ve Oluşumunu Etkileyen Faktörler ile Buna Karşı Alınacak Tedbirlerin Tespiti Üzerine Araştırmalar. Ankara Bölge Ziraî Mücadele Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 41, Ankara, 154 sayfa.
- ANONYMOUS, 1990 a. Moulds and Mycotoxins in Turkish Foodstuffs, Nato-TU-Mycotoxins, Final Project Report. TÜBİTAK, Ankara, 101 sayfa.
- ANONYMOUS, 1990 b. T.C. Resmi Gazete, Başbakanlık Basımevi, Ankara, Sayı: 20506.
- ARAN, N., TOPAL, Ş., EKE, D. 1987. Kuru Baklagillerde Tüketim Aşamasında Küf Kontaminasyonu Düzeyi ve Mikoflora. Gıda 12(1) 31-39.
- AŞKIN, O., KÖŞKER, Ö. 1980. İncirlerde Aflatoxin Teşekkülü Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri, Ankara, 226-245.
- ATLI, A., KÖŞKER, Ö. 1980. Buğday, Un ve Ekmekte Aflatoxin Oluşumu ve Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Diploma Sonrası Yüksek Okulu İhtisas Tez Özetleri, Ankara 294-311.
- BLANCO, J.L., DOMINGUEZ, L., LUCIA, E.G., GARAYZABAL, J.F., GOYACHE, J., SUAREZ, G. 1988 a. Experimental Aflatoxin Production in Manchego-Type Cheese. Journal of Applied Bacteriology 64, 17-26.
- BLANCO, J.L., DOMINGUEZ, L., LUCIA, E.G., GARAYZABAL, J.F., GOYACHE, J., SUAREZ, G. 1988 b. Experimental Aflatoxin Production in Commercial Yoghurt. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 186, 218-222.
- BOYACIOĞLU, D., GÖNÜL, M. 1988. Comparison of Four Thin Layer Chromatographic Methods for the Determination of Aflatoxins in Raisins. Journal of the AOAC 71 (2), 280-282.
- BÖSENBERG, H., GERKE, G. 1969. Möglichkeiten der Gewinnung von Aflatoxinen. Arch. Hyg. 153/1, 33-36.
- CHU, F.S., CHANG, C.C., ASHOOR, S.H., PRENTICE, N. 1975. Stability of Aflatoxin B₁ and Ochratoxin A in Brewing. Applied Microbiology 29 (3) 313-316.
- ÇOKSÖYLER, N. 1987. İçel Yöresinde Yetiştirilmekte Olan Yerfıstıklarında Aflatoxin Oluşumu Nedenleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü Yayın No: 6, Ankara, 28 sayfa.
- DAM, R., TAM, W., SATTERLEE, L.A. 1977. Destruction of Aflatoxins During Fermentation and By-Product Isolation From Artificially Contaminated Grains. Cereal Chem. 54 (3) 705-714.
- DEMİRER, M.A. 1973. Süt ve Süt Mamüllerinde Aflatoxin M₁ ve B₁ Aranması Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi 20, 421-443.
- DEMİRER, M.A., DİNÇER, B., KAYMAZ, Ş., ALPERDEN, İ., YALÇIN, S., ÖZER, E. 1989. Bazı Gıda Maddelerinde Mycoflora ve Mycotoxin Araştırmaları. A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi 36 (1) 85-107.
- DETROY, R.W., LILLEHOJ, E.B., CIEGLER, A. 1971. Aflatoxin and Related Compounds. "in, Microbial Toxins (Eds. A. Ciegler ve S. Kadis) Vol. VI", Academic Press, New York, London. 563 sayfa.
- DITTRICH, H.H. 1974. Die Rückstände der Botrytis-Bekämpfungsmittel und ihre kellerwirtschaftlichen Probleme. AWZ.Nr.29, 760-762.
- DRAWERT, F., BARTON, H. 1973. Kritischer Beitrag zur Analytik von Aflatoxinen in Wein. Wein u. Rebe 56, 1247-1250.
- DRAWERT, F., BARTON, H. 1974. Zum Nachweis von Aflatoxinen in Wein. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 154, 223-224.
- DVORACKOVA, I. 1976. Aflatoxin Inhalation and Alveolar Cell Carcinoma. Br. Med. J. 20, 691.
- EGMOND, H.P., PAULSCH, W.E. 1986. Mycotoxins in Milk and Milk Products. Neth. Milk Dairy J. 40, 175-188.
- FARAG, R.S., DAW, Z.Y., ABO-RAYA, S.H. 1989. Influence of Some Spice Essential Oils on Aspergillus parasiticus Growth and Production of Aflatoxins in a Synthetic Medium. J.Food Sci. 54 (1) 74-76.

- FELLICE, M. 1982. Studies on Aflatoxins in Musts and Wines in the Hot Regions of Puglia. *Food Sci. Technol. Abst.* 15, 5 H 656.
- FRANK, H.K. 1972. Zweifel über das Vorkommen von Aflatoxin bei der Gattung *Penicillium*. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 150, 151-153.
- FRANK, H.K. 1981. Mycotoxine in Lebensmitteln (Eds. J.Reis ve G.Fischer), Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, New York, 420-421.
- FRANK, H.K., EYRICH, W. 1968. Über den Nachweis von Aflatoxinen und das Vorkommen Aflatoxin vortauschender Substanzen in Lebensmitteln. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 138, 1-11.
- FUKAL, L., PROSEK, J., RAKOSOVA, A. 1991. Radiochemical Determination of Aflatoxin in Barley, Malt and Beer. *FSTA* 23 (6), 6 H 39.
- GOLDBLATT, L.A., 1969. Aflatoxins. Academic Press, New York, London, 472 sayfa.
- GOLDBLATT, L.A., WINNER, B.A. 1977. Mycotoxins-Past, Present and Future. *J. Amer. Oil Chemists Soc.* 54, 302-309.
- HILL, R.A., BLANKENSHIP, P.D., COLE, R.J., SANDERS, T.H. 1983. Effect of Soil Moisture and Temperature on Preharvest Invasion of Peanuts by the *Aspergillus flavus* Group and Subsequent Aflatoxin Development. *Applied and Environmental Microbiology* 45 (2) 628-633.
- HUSSEIN, A.M., SOMMER, N.F., FORTLAGE, R.J. 1986. Suppression of *Aspergillus flavus* in Raisins by Solar Heating During Sun Drying. *Phytopathology* 76, 335-338.
- İÇ, E., YAVAŞ, İ. 1993. Şaraplarda Aflatoxin Miktarı Üzerine Bir Araştırma. *Gıda* 18 (5) 283-287.
- KAYA, S. 1982. Süt Yemi ve Çiğ Sütte Aflatoxin Kalıntılarının Kromatografik Yöntem ile Araştırılması. *A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi* 29 (3-4) 443-457.
- LEMPERLE, E., LAY, H. 1989. Zusammensetzung und Beurteilung der Weine. "in, *Chemie des Weines*, (Eds. G. Würdig ve R. Woller)", Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 466-692.
- LEMPERLE, E., KERNER, E., HEIZMANN, R. 1975. Untersuchungen zum Aflatoxingehalt von Weinen. *Wein-Wiss.* 30, 82-86.
- LETHONEN, M. 1973. Detection of Aflatoxins in Wines. *Chem. Microbiol. Technol. Lebensm.* 2, 161-164.
- LILLEHOJ, E.B., MAISCH, W.F., LAGODA, A. 1978. The Fate of Aflatoxin in Naturally Contaminated Corn During the Ethanol Fermentation. *Can. J. Microbiol.* 25, 911-914.
- LOVELACE, C.E.A., NYATHI, C.B. 1977. Estimation of the Fungal Toxins, Zearalenone and Aflatoxin Contaminating Opaque Maize Beer in Zambia. *J.Sci. Food Agric.* 28, 288-292.
- MARTINI, L.P. 1966. The Mold Complex of Napa Valley Grapes. *Amer. J. Enol. Vitic.* 17, 87-94.
- MORTON, S.G., EADIE, T., LLEVELLYN, G.C., 1979. Aflatoxigenic Potential of Dried Figs, Apricots, Pineapples and Raisins. *Journal of AOAC* 62 (4) 958-962.
- MÖLLER, T., NILSSON, K. 1991. Aflatoxins in Fig Wines. *FSTA* 23(8) 8 H 92.
- NELSON, K.E., OUGH, C.S. 1966. Chemical and Sensory Effects of Microorganisms on Grape, Must and Wine. *Amer. J. Enol. Vitic.* 17, 38-47.
- RADLER, F., THEIS, W. 1972. Über das Vorkommen von *Aspergillus*-Arten auf Weinbeeren. *Vitis* 10, 314-317.
- RAPER, K.B., FENNEL, D.I. 1965. The Genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins Co. Baltimore, 686 sayfa.
- RAUCH, P., VIDEN, I., DAVIDEK, T., VELISEK, J., FUKAL, L. 1989. Caffeine as Main Interfering Compound in Radioimmunoassay of Aflatoxin B₁ in Coffee Samples. *Journal of the AOAC* 72 (6) 1015-1017.
- REHM, H.J. 1972. Mycotoxine in Lebensmitteln. VI. Mitteilung: Aflatoxinbildung verschiedener Pilzarten. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 150, 146-151.
- ROSE, A.H. 1979. Secondary Products of Metabolism. *Economic Microbiology* Vol. 3. Academic Press, London, New York, 595 sayfa.
- SCHMIDT, F.R., ESSER, K. 1985. Aflatoxins: Medical, Economic Impact and Prospects for Control. *Process Biochemistry* 20, 167-174.
- SCHULLER, P.L., OCKHUIZEN, T., WERRINGLOER, J., MARQUARDT, P. 1967. Aflatoxin B₁ und Histamin in Wein. *Arzneimittel Forsch.* 17, 888-890.
- SERT, S. 1982. Bazı Çevre Faktörlerinin Karma Yemlerde Aflatoxin Oluşumuna Etkisi Üzerine Araştırmalar. *Doktora Tezi, Roto Baskı, Erzurum*, 92 sayfa.
- SHOTWELL, O.L., HESSELTINE, C.W., BURMEISTER, H.R., KWOLEK, W.F., SHANNON, G.M., HALL, H.H. 1969 a. Survey of Cereal Grains and Soybeans for the Presence of Aflatoxin. I. Wheat, Grain, Sorghum and Oats. *Cereal Chem.* 46, 446-454.
- SHOTWELL, O.L., HESSELTINE, C.W., BURMEISTER, H.R., KWOLEK, W.F., SHANNON, G.M., HALL, H.H. 1969 b. Survey of Cereal Grains and Soybeans for the Presence of Aflatoxin. II. Corn and Soybeans. *Cereal Chem.* 46, 454-463.
- SINGH, A., SINHA, K.K. 1982. Aflatoxin Production on Some Fruits by *Aspergillus flavus* Link ex. Fries and *Aspergillus parasiticus* Speare. *Chem. Abst.* 96, 589.
- SRIPATHOMSWAT, N., THASNAKORN, P. 1981. Survey of Aflatoxin Producing Fungi in Certain Fermented Foods and Beverages in Thailand. *Mycopathologia* 73, 83-88.
- STEINER, W.E., RIEKER, R.H., BATTAGLIA, R. 1988. Aflatoxin Contamination in Dried Figs: Distribution and Association with Fluorescence. *J. Agric. Food Chem.* 36, 88-91.
- STOLOFF, L., TRUCKSESS, M.W. 1978. Survey for Aflatoxin B₁ in Chicken Eggs. *Journal of the AOAC* 61 (4) 995-996.
- SWANSON, B.G. 1987. Mycotoxin on Fruits and Vegetables. *Acta Horticulturae* 207, 49-61.
- TAKAHASHI, D.M. 1977 a. Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatographic Analytical System for Aflatoxins in Wines with Fluorescence Detection. *Journal of Chromatography* 131, 147-156.
- TAKAHASHI, D.M. 1977 b. High Pressure Liquid Chromatographic Determination of Aflatoxins in Wines and Other Liquid Products. *Journal of the AOAC* 60, 799-804.
- TRINDER, D.W. 1988. A Survey of Aflatoxins in Industrially Brewed South African Sorghum Beer and Beer Strainings. *J. Inst. Brew.* 95, 307-309.
- TRUCKSESS, M.W., STOLOFF, L., BRUMLEY, W.C., WILSON, D.M., HALE, O.A., SANGSTER, L.T., MILLER, D.M. 1982. Aflatoxicol and Aflatoxin B₁ and M₁ in the Tissues of Pigs Receiving Aflatoxin. *Journal of the AOAC* 65 (4) 884-887.
- TRUCKSESS, M.W., STOLOFF, L., YOUNG, K. 1983. Aflatoxicol and Aflatoxin B₁ and M₁ in Eggs and Tissues of Laying Hens Consuming Aflatoxin-Contaminated Feed. *Poultry Science* 62, 2176-2182.
- WOLLER, R., MAJERUS, P. 1982. About the Mycotoxine and Especially the Aflatoxine Situation in Beer, in Raw Materials and By-Products of Brewing. *Brauwissenschaft* 35, 88-90.