

## ŞARAPLARDA AFLATOKSİN MİKTARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA<sup>1</sup>

### RESEARCH ON THE AFLATOXIN CONTENT IN WINES

Erhan İÇ, İsmail YAVAŞ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü - ANKARA

**ÖZET:** Bu çalışmada Türkiye'nin değişik bölgelerinden sağlanan 31 şarap örneği aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> bakımından ince tabaka kromatografisi ile analiz edilmiştir. Örneklerin hiçbirinde aflatoksine raslanmamıştır. Dört aflatoksin (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>) 0,05 µg/1 (0,05 ppb) düzeyinde eklendikleri şarap örneklerinden % 82 ile %90 arasında değişen oranlarda geri alınmıştır. Kullanılan bu yöntem için saptama limiti şaraplarda yaklaşık 0,05 ppb olmuştur.

Buna ek olarak şarap örneklerinde özgül ağırlık, alkol, kurumadde, şeker, şekerless kurumadde, pH, genel asit, uçucu asit, uçmayan asit, gliserin, 2,3-butandiol, kül, genel ve serbest SO<sub>2</sub>, azot, tannin, demir, renk tayinleri yapılmış ve şarap örneklerinin anılan analizler yönünden Gıda Maddeleri Tüzüğüne, şaraplarla ilgili Tüzük ve Şarap Standartlarına uygunluğu kısmen doğrulanmıştır.

**SUMMARY:** In this study, a total of 31 bottled wine samples, obtained from the different regions of Turkey, were analyzed for aflatoxins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub> by the thin layer chromatography. No aflatoxin was detected in any samples. Four aflatoxins (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub>) were recovered at 82 % to 90 % from wine samples spiked at the 0.05 µg/1 (0.05 ppb) level. The detection limit of the used method for wines was about 0.05 ppb.

In addition, wine samples was tested for: specific gravity, alcohol content, total drymatter, sugar, sugar-free drymatter, pH, total acid, evaporating acid, non-evaporating acid, glycerol, 2,3-butandiol, ash, total and free SO<sub>2</sub>, nitrogen, tannin, iron, colour and it was observed that all the samples are partially in conformity with the Food Stuff Regulations, Regulations Concerning Wines, and Wine Standards.

## GİRİŞ

Aflatoksinler hepatokanserojenik, mutajenik, teratojenik ve toksijenik özelliğe sahip bileşiklerdir (DVORACKOVA, 1976; SCHMIDT ve ESSER, 1985; SWANSON, 1987). Aflatoksinler grubu içinde en toksik olarak da Aflatoksin B<sub>1</sub> belirlenmiştir (GOLDBLATT ve WINNER, 1977; SCHMIDT ve ESSER, 1985; ANONYMOUS, 1990 a). Bununla birlikte Aflatoksin B<sub>1</sub>, toksijenik ve hepatokanserojenik olduğu kadar, mutajenik ve teratojeniktir (GOLDBLATT ve WINNER, 1977; ROSE, 1979).

İn vitro ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanılarak, aflatoksinlerin olumsuz etkilerinden tüketicilerin korunması amacıyla kabul edilebilir en yüksek aflatoksin düzeyi belirlenmiştir. Örneğin WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı) gıdalardaki aflatoksin miktarını en yüksek 30 ppb olarak önermektedir (SCHMIDT ve ESSER, 1985). Bunun yanısıra birçok ülkede gıdalardaki aflatoksinler için tolerans düzeyleri 5-25 ppb arasında değişirken (ANONYMOUS, 1990 a); ülkemizde bu limit, gıda maddelerinde ve tarımsal ürünlerde Aflatoksin B<sub>1</sub> için 5 ppb, toplam aflatoksin olarak ise 20 ppb düzeyindedir (ANONYMOUS, 1990 b).

Yurtdışında çeşitli gıda maddelerinde aflatoksinlerin aranması ve bu konuda yöntem geliştirmeye yönelik olan araştırmalar yapılmıştır. Alkollü içkilerde aflatoksinler üzerine yapılan araştırmalara gelince, biralarda aflatoksin üzerine CHU ve ark. (1975), LOVELACE ve NYATHI (1977), WOLLER ve MAJERUS (1982) ve TRINDER (1988) çeşitli araştırmalarda bulunmuşlardır. Yapılan bazı araştırmalarda ise damıtık alkollü içkilerde aflatoksinlerin bulunmadığı bildirilmiştir (LILLEHOJ ve ark. 1978; FRANK, 1981).

SCHULLER ve ark. (1967), araştırma kapsamına aldıkları Güncy Baden bağcılık bölgesine ait 33 şaraptan yalnız birinde Aflatoksin B<sub>1</sub> bulmuşlardır. Ancak, ince tabaka kromatografisiyle saptanan Aflatoksin B<sub>1</sub>'in miktarı 1 ppb'nin altında belirlenmiştir.

İnce tabaka kromatografisi yöntemi kullanılarak (FRANK ve EYRICH, 1968), bir adet tatlı üzüm sırası ile yine birer adet Cezayir ve Almanya kökenli kırmızı şarap örneğinde, LEMIESZEK ve arkadaşlarının 1971 yılında incelemeye aldıkları 9 şarap örneğinde (LETHONEN,1973), F.Almanya'nın Ren

<sup>1</sup>Erhan İÇ'in Yüksek Lisans Tezinden alınmış olup, proje Ankara Üniv. Araştırma Fonu desteği ile gerçekleştirilmiştir.

vadisinde değişik yıllarda küf zararına uğramış üzümlerden elde edilen 17 şarap örneğinde (DRAWERT ve BARTON, 1974), çift yönlü ince tabaka kromatografisi yöntemiyle 15 yıl boyunca araştırılan 150 şarap örneğinde (LEMPERLE ve ark., 1975), CERUTTI ve arkadaşları tarafından 1976 yılında araştırılan 68 İtalyan şarabında (FRANK, 1981), Tayland'da beyaz ve kırmızı 20 şarap örneğinde (SRIPATHOMSWAT ve THASNAKORN, 1981), İtalya'nın Puglia bölgesinde 1976-1980 yılları arasında üretilmiş 30 şarap, 28 sıra ve 128 üzüm örneğinde (FELLICE, 1982) aflatoksine rastlanmamıştır.

Yapılan bir araştırmada (LETHONEN, 1973) farklı ülkelerden toplam 22 şarap örneğinde ince tabaka kromatografisi yöntemiyle aflatoksin varlığı araştırılmış, bunların içinde bir Malaga şarap örneğinde 3 ppb'den az, çeşitli ülkelerden sağlanan 4 kırmızı şarap örneğinde 2 ppb'den az, 11 şarap örneğinde 1 ppb'den az bulunmuş, 6 şarap örneğinde ise saptanabilir miktarda aflatoksin bulunmamıştır.

TAKAHASHI (1977 b), araştırma kapsamına aldığı 41'i şarap, toplam 53 sıvı örnekte HPLC ile yaptığı analizlerde bir Fransız Sauterne şarabının 0,3 µg B<sub>2a</sub>/1 ve bir erik şarabının da yaklaşık 0,05 µg B<sub>2a</sub>/1 olmak üzere, yalnız 2 şarap örneğinin aflatoksin içerdiğini saptamıştır.

Gerçekleştirilen bazı araştırmalarda (FRANK ve EYRICH, 1968; SRIPATHOMSWAT ve THASNAKORN, 1981; DRAWERT ve BARTON, 1974; FELLICE, 1982) aflatoksinler için geri alma çalışması yapıp yapılmadığı konusunda bilgi bulunmamaktadır. LETHONEN (1973), aflatoksin ekleyerek geri alma oranının % 90'i aştığını ve saptanabilen en düşük aflatoksin miktarının 1 ppb olduğunu, MOOR (1972) ise geri alma oranlarının % 90-100 arasında olduğunu, LEMPERLE ve ark. (1975) da gerçekleştirdikleri araştırmada aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>'nin her biri için saptama limitini 0,04 ppb ve geri alma oranının 0,2 µg/1 aflatoksin eklendiğinde % 80 olduğunu, TAKAHASHI tarafından 1974'te gerçekleştirilen bir çalışmada da geri alma oranının % 90-100 arasında ve saptanabilen en düşük aflatoksin düzeyinin 0,25 ppb olarak bulunduğunu (WYLLIE ve ark., 1977); yine TAKAHASHI (1977a,b), araştırmalarında HPLC yöntemi kullanarak dört aflatoksinden (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>) birer ppb düzeyinde eklendiğinde saptama limitinin 0,02 ppb ve geri alma oranlarının % 80-116 arasında değiştiğini, BOYACIOĞLU ve GÖNÜL (1988) de 10 ppb düzeyinde aflatoksin eklenen kuru üzüm örneklerinde geri alma oranlarının % 75-93 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Şarap üreticisi olan ülkelerde şaraplarda bulunabilecek aflatoksin varlığı üzerinde birçok araştırma yapılmasına karşın, ülkemizde böyle bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu noktadan hareket edilerek, bu çalışmada piyasadan toplanmış tüketime hazır şaraplarda aflatoksin olup olmadığının, varsa miktarının saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

**Şarap örnekleri:** Bu araştırmada kamu ve özel sektör işletmeleri tarafından ülkemizin değişik yörelerinde üretilen ve şişelenmiş olarak tüketime sunulan 12'si beyaz, biri pembe ve 18'i de kırmızı olmak üzere iki paralel halinde toplam 31 şarap örneği kullanılmıştır.

**Aflatoksin standartları:** Sigma Chemical Company (St. Louis, USA) firmasının ürettiği aflatoksin standartları (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından getirilmiş ve bu standartlara ait çözeltiler adı geçen kurum laboratuvarlarından sağlanmıştır.

### Yöntem

**Şarap analiz yöntemleri:** Araştırmada şaraplarda özgül ağırlık, alkol ve kurumadde tayinleri VOGT (1958), AKMAN (1962), HESS ve KOPPE (1968) ile HENNIG ve JAKOB (1973)'a göre, uçucu asit tayini buharlı damıtma yöntemiyle (VOGT 1958, AKMAN 1962, HESS ve KOPPE 1968), şeker tayini permanganat yöntemiyle (ANONYMOUS, 1962, 1965; HESS ve KOPPE, 1968), genel asit ve pH tayinleri VOGT ve ark. (1984) ile RAPP (1985)'a göre, Orion digital tip pH-metre yardımıyla, kükürt dioksit tayinleri AKMAN (1962)'a göre, kül tayini uluslararası yöntemle (ANONYMOUS, 1962, 1965; RAPP, 1985), tanenli maddeler tayini spektrofotometrik yöntemle 760 nm'de (ANONYMOUS, 1950; FİDAN, 1975),

demir tayini "Bausch-Lomb Spectronic 20" marka spektrofotometrede 485 nm'de (YAVAŞ ve ark., 1979), gliserin tayini HESS ve KOPPE (1968) tarafından verilen Rebelein yöntemine göre (ŞAHİN, 1982), azot tayini bilinen Kjeldhal yöntemiyle, kırmızı şaraplarda renk tayinleri uluslararası CIE sistemine göre 445,495,550 ve 625 nm'de (ANONYMOUS, 1962,1965; YAVAŞ, 1972; FİDAN, 1975) yapılmış, şekeriz kurumadde ve uçmayan asit miktarları hesaplanarak bulunmuştur (Şekeriz kurumadde = T. Şeker -1).

**Aflatoksin analiz yöntemi:** Şaraplarda aflatoksin analizi esas olarak TAKAHASHI (1977 b)'ye göre gerçekleştirilirken, ince tabaka kromatografisi aşamasında STEINER ve ark. (1988) tarafından belirtilen modifikasyondan (tek boyutlu, ters yönlü) yararlanılmıştır.

**Aflatoksinlerin geri alınması:** Bu aşamada daha önceden aflatoksin analizi yapılan ve aflatoksin içermedikleri saptanan aynı partiden bir grup beyaz şarap örneği kullanılmıştır. Şaraplara aflatoksinlerden (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>) hazırlanan stok çözeltiden 0,05 ppb düzeyinde 40 µl; 0,1 ppb düzeyinde 80 µl ve 0,5 ppb düzeyinde 400 µl miktarlarında eklenmiş ve her düzeyde üçerli paralel halinde çalışılmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında analize alınan 31 şarap örneğinden 6'sının alkol, birer örneğin şekeriz kurumadde, uçmayan asit, genel SO<sub>2</sub>; ikişer örneğin de kül ve serbest SO<sub>2</sub> miktarları yönünden Gıda Maddeleri Tüzüğü (ANONYMOUS, 1952), şarapla ilgili Tüzük (ANONYMOUS, 1954) ve Türk Şarap Standardı (ANONYMOUS, 1967) hükümlerine uymadığı belirlenmiştir.

Araştırma kapsamına alınan 31 şarap örneğinde saptanabilir miktarda aflatoksin bulunamamıştır. Bu sonuç FRANK ve EYRICH (1968), DRAWERT ve BARTON (1974), LEMPERLE ve ark. (1975), SRIPATHOMSWAT ve THASNAKORN (1981) ile FELLICE (1982)'in bildirdikleri verilere uymaktadır.

Yurtdışında şaraplarda aflatoksin varlığı konusunda yapılan birkaç çalışmada (SCHULLER ve ark., 1967; LETHONEN, 1973; TAKAHASHI, 1977 b) bazı şarap örneklerinde saptanabilir miktarlarda aflatoksin bulunduğu belirtilmiştir. Ülkemizde daha önce şaraplarda aflatoksin varlığına ilişkin herhangi bir araştırmaya rastlanmadığından bu araştırmada elde edilen sonuçlar karşılaştırılamamıştır.

Araştırılan şarap örneklerine ait ekstraktların uygulandığı kromatografi plakaları incelendiğinde, genel olarak aflatoksinlerin bulunacağı bölgede Aflatoksin B<sub>1</sub>, Aflatoksin B<sub>2</sub>, Aflatoksin G<sub>1</sub> ve Aflatoksin G<sub>2</sub>'nin fluoresansı veren herhangi bir maddenin bulunmadığı kalitatif olarak saptanmış olup, aynı plakalara uygulanan internal ve eksternal standartlar ise kolaylıkla belirlenmiştir. Bunun yanısıra Aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub> ile aynı fluoresansı veren kuşkulu herhangi bir lekenin bulunmadığı ve şarap ekstraktlarının oldukça temiz olduğu saptanmıştır.

Aflatoksin araştırma konusunda daha sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek ve sonuçların güvenilirliğini yansıtmak amacıyla gerçekleştirilen geri alma çalışmalarına gelince, dünyada yapılan diğer araştırmalarda olduğu gibi, bu araştırmada da laboratuvar koşullarında yöntemin saptayabileceği en az aflatoksin miktarını belirlemek ve şaraba doğrudan aflatoksin katıldığında bunun ne kadarının saptanabileceğini araştırmak amacıyla geri alma çalışması gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada, geri alma çalışması her düzeyde üçerli paralel halinde yapılmış olup, şaraba Aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ve G<sub>2</sub>'nin her birinden ilk düzeyde 0,05 ppb, ikinci düzeyde 0,1 ppb ve üçüncü düzeyde ise 0,5 ppb miktarında katılmıştır. Aflatoksinlerin geri alma çalışması sonuçları Çizelge 1'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 1'de de görüldüğü gibi, kullanılan yöntemle 0,05 ppb düzeyinde aflatoksinlerin geri alma oranları % 82-90; 0,1 ppb düzeyinde % 47-84; 0,5 ppb düzeyinde ise : % 17,6-73,4 arasında bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, geri alma çalışmasında aflatoksinler 0,05 ppb düzeyinde % 82-90 gibi yüksek bir oranda kantitatif olarak saptanmıştır. Bu verilerden, kullanılan bu yöntemle şaraplarda 0,05 ppb düzeyi altındaki aflatoksinlerin de kantitatif olarak belirlenebileceği anlaşılmaktadır.

Geri alma aşamasında tarafımızdan elde edilen bu sonuçlar TAKAHASHI (1977 a, b)'nin HPLC ile elde ettiği değerlerden düşük, DRAWERT ve BARTON (1974) ile FELLICE (1982)'in bulgularına yakın, LETHONEN (1973), MOOR (1972), WYLLIE ve ark. (1977) ile LEMPERLE ve ark. (1975)'nin bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu araştırmada ince tabaka kromatografisi kullanılmasına karşın, ulaşılan geri alma oranı ve saptama limitinin yüksekliği, araştırmanın başarısını göstermektedir.

Çizelge 1. Aflatoksinlerin geri alma çalışması sonuçları

Aflatoksin	Katılan miktar (ppb)	Geri alma oranı (%)	Ortalama geri alma (ppb)	Standart sapma
B <sub>1</sub>	0,05	82,0	0,041	0,006
	0,10	84,0	0,084	0,004
	0,50	73,4	0,367	0,102
B <sub>2</sub>	0,05	90,0	0,045	0,005
	0,10	82,0	0,082	0,007
	0,50	56,0	0,280	0,181
G <sub>1</sub>	0,05	84,0	0,042	0,005
	0,10	61,0	0,061	0,013
	0,50	49,8	0,249	0,115
G <sub>2</sub>	0,05	86,0	0,043	0,004
	0,10	47,0	0,047	0,006
	0,50	35,0	0,176	0,116

Gerçekleştirilen bu araştırmada 0,05 ppb düzeyindeki aflatoksinleri büyük bir duyarlılıkla saptayabilen bir yöntem kullanılmasına karşın, araştırma kapsamına alınan örneklerde saptanabilir miktarda aflatoksin varlığına rastlanmamıştır. Daha önce de değinildiği gibi, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre bazı şarap örneklerinin ülkemizdeki mevzuat (ANONYMOUS, 1952, 1954, 1967) hükümlerine uymamasına rağmen bu şaraplarda bile saptanabilir miktarlarda aflatoksin belirlenememiştir.

Aflatoksin yönünden analiz edilen bu şaraplar, ülkemiz şaraplarını tümüyle yansıtmamakla birlikte, elde edilen bu sonuçlar memnuniyet verici olup, aflatoksin konusunda bundan sonra yapılacak çalışmaların bölgesel düzeyde gerçekleştirilmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- AKMAN, A.V., 1962. Şarap Analiz Metodları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını No: 33, A.Ü. Basımevi, Ankara, 111 sayfa.
- ANONYMOUS, 1950. Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemist. AOAC, Washington, s.134.
- ANONYMOUS, 1952. Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük. Karar Sayısı:3/15481, Ankara.
- ANONYMOUS, 1954. Şaraphaneler, Doldurma Evleri ve Şaraplar Hakkında Kanun, Esaslar ve Talimat ile Şarap Analiz Metodları. İnhisarlar Enstitüleri Yayını B Serisi No: 21, İstanbul, 132 sayfa.
- ANONYMOUS, 1962. Sammlung der Internationalen Weinanalysen Methoden. Office International de la Vigne et du Vin, 11. rue Roquépine. Paris.
- ANONYMOUS, 1965. Recueil des Methodes Internationales d'Analyse des Vins. Office International de la Vigne et du Vin, 11. rue Roquépine. Paris.
- ANONYMOUS, 1967. Şaraplar, TS 521, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1990 a. Manuals of Food Quality Control 10. Training in Micotoxins Analysis. FAO Food and Nutrition Paper 14/10, Roma, 113 sayfa.
- ANONYMOUS, 1990 b. T.C. Resmî Gazete. Başbakanlık Basımevi, Sayı: 20506, Ankara.
- BOYACIOĞLU, D., M.GÖNÜL, 1988. Comparison of Four Thin Layer Chromatographic Methods for the Determination of Aflatoxins in Raisins. Journal of the AOAC. 71: 280-282.
- CHU, F.S., C.C.CHANG, S.H.ASHOOR, N.PRENTICE, 1975. Stability of Aflatoxin B<sub>1</sub> and Ochratoxin A in Brewing. Applied Microbiology 29: 313-316.
- DRAWERT, F., H.BARTON, 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.
- FELLICE, M., 1982. Studies on Aflatoxins in Musts and Wines in the Hot Regions of Puglia. Food Sci. Technol. Abst. 15:5 H 656.
- FIDAN, I., 1975. Şarap Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri Yayını, Seri A No:18:1, İstanbul, 176 sayfa.
- FRANK, H.K., W.EYRICH, 1968. Über den Nachweis von Aflatoxinen und das Vorkommen Aflatoxin vortauschender Substanzen in Lebensmitteln. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 138: 1-11.
- FRANK, H.K., 1981. Mycotoxine in Lebensmitteln, (Eds. J.Reis ve G. Fischer), Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, New York, 420-421.
- GOLDBLATT, L.A., B.A.WINNER, 1977. Mycotoxins-Past, Present and Future. J. Am. Oil Chemists Soc. 54: 302-309.
- HENNIG, K., L.JAKOB, 1973. Untersuchungsmethoden für Wein und Aehnliche Getränke, 6.Auflage, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 188 sayfa.
- HESS, D., F.KOPPE, 1968. Wein II. Analytik. "in Handbuch der Lebensmittelchemie Bd. VII, Alkoholische Genussmittel, Ed. J.Schormüller", Springer Verlag Berlin, Heidelberg. New York, 311-495.

- LEMPERLE,E., E.KERNER, R.HEIZMANN, 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., W.F.MAISCH. A.LAGODA, 1978. The pate of Aflatoxin in Naturally Contaminated Corn During the Ethanol Fermentation. Can. J. Microbiol. 25: 911-914.
- LOVELACE,C.E.A., C.B.NYATHI, 1977. Estimation of the Fungal Toxins, Zearalenone and Aflatoxin Contaminating Opaque Maize Beer in Zambia. J.Sci. Food Agric. 28:288-292.
- MOOR,J.L., 1972. Analysis for Aflatoxins in Products Containing Alcohol. Journal of the AOAC.55:573.
- RAPP,A., 1985. Weinanalytik. "in, Analytiker Taschenbuch, Band 5, Eds. W.Fresenius, H.Günzler, W.Huber, I.Lüderwald, G.Tölg ve H.Wisser", Springer Verlag Berlin. Heidelberg. New York. Tokyo, 237-285.
- ROSE,A.H., 1979. Secondary Products of Metabolism. Economic Microbiology, Volume 3. Academic Press, London, New York, San Fransisco, 595 sayfa.
- SCHMIDT,F.R.,K.ESSER, 1985. "Aflatoxins: Medical, Economic Impact and Prospects for Control. Process Biochemistry 20: 167-174.
- SCHULLER,P.L., T.OCKHUIZEN, J.WERRINGLOER, P.MARQUARDT, 1967. Aflatoxin B<sub>1</sub> und Histamin in Wein. Arzneimittel Forsch. 17:888-890.
- SRIPATHOMSWAT,N., P.THASNAKORN, 1981. Survey of Aflatoxin Producing Fungi in Certain Fermented Foods and Beverages in Thailand. Mycopathologia 73:83-88.
- STEINER,W.E., R.H.RIEKER, R.BATTAGLIA, 1988. Aflatoxin Contamination in Dried Figs: Distribution and Association with Fluorescence. J. Agric. Food Chem. 36:88-91.
- SWANSON,B.G., 1987. Mycotoxins on Fruits and Vegetables. Acta Horticulturae 207: 49-61.
- ŞAHİN,İ., 1982. Mayaların Şarap Bileşimi ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayını No:821, Ankara, 55 sayfa.
- 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.
- VOGT,E., 1958. Handbuch der Kellerwirtschaft III. Weinchemie und Weinanalyse. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 384 sayfa.
- VOGT,E., L.JAKOB, E. LEMPERLE, E. WEISS, 1984. Der Wein. Bereitung, Behandlung, Untersuchung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 302 sayfa.
- WOLLER, R., P,MAJERUS, 1982. About the Mycotoxine and Especially the Aflatoxine Situation in Beer, in Raw Materials and By-Products of Brewing. Brauwissenschaft 35:88-90.
- WYLLIE,T.D., L.G.MOREHOUSE, M.DEKKER, 1977. Mycotoxic Fungi. Mycotoxis, Mycotoxicoses, Chemistry of Mycotoxins. New York and Basel, 210-211.
- YAVAŞ,İ., 1972. Marmara ve Bilhassa Trakya Bölgesi Şarapları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Roto Baskı, Ankara, 178 sayfa.
- YAVAŞ,İ., İ.FIDAN, Y.Z.GÜNATA, 1979. Orta Anadolu Şaraplarının Demir Miktarı Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yılığ 28: 569-584.