

FINDIKTA KÜF FLORASI VE AFLATOKSİN OLUŞUMUNUN ARAŞTIRILMASI

A STUDY ON THE FORMATION OF MYCOFLORA AND AFLATOXIN IN HAZELNUTS

¹Cavdan DEMİR, Osman ŞİMŞEK², Hasan HAMZAÇEBİ³

¹Bölge Hıfzıssıhha Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun

²Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

³Bölge Hıfzıssıhha Enstitüsü Müdürlüğü, Samsun

ÖZET: Bu çalışmada Giresun yöresinde yetiştirilen ticari öneme sahip tombul fındık örneklerinde aflatoksin varlığı ve küf florası araştırılmıştır. Bunlara bağlı olarak rutubet ve küf miktarı da belirlenmiştir. Giresun merkez ve ilçelerine ait 30 farklı örnek, iç fındık şeklinde alınmıştır.

Çalışmada kullanılan 30 fındık örneğinin hiçbirinde tesbit edilebilir seviyede aflatoksin belirlenmemiştir. Araştırma örneklerinde genel olarak % 54-100 oranında fungal enfeksiyon görülmüş ve ortalama % 85.93 olarak saptanmıştır. Tüm örneklerden depo fungusu olarak bilinen *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsi küf izole edilirken, 9 örnekte *Aspergillus flavus* grubu küf bulunmuştur. Bunların toksijenitesi belirlenmemiştir. Ayrıca, *Mucorales* ve *Rhizopus* cinsi enfeksiyon oranı da yüksek bulunmuştur. Depolanmış fındıklarda küf oranının yüksek olması depolama şartlarının uygun olmadığını göstermektedir.

Fındık örneklerinde aflatoksin saptanmaması memnun edici bir sonuçtur. Ancak, *Aspergillus* grubu küf enfeksiyonunun yüksek olması istenmeyen bir özelliktir.

ABSTRACT: This study was carried out to determine the presence of aflatoxin of samples plums hazelnut which is grown the vicinity of Giresun and have commercial value and to determine the fungal flora 30 different samples of hull from Giresun and its environment were taken. On the 30 hazelnut samples that has been used in research has been done analysis of aflatoxin and has been tried to determine fungus infection, moisture and ash contents. At the result of research aflatoksin was found none of 30 hazelnut samples which have been analysed. In general between 54 % and 100 % (avarage 85, 93) fungal infection has been determined on the research samples. Fungus belong to genus of *Aspergillus* and *Penicillium* and known as store fungi have been isolated from all of samples and fungus of *Aspergillus flavus* has been found on 9 samples.

Separately, high level of *Mucor* and *Rhizopus* infection are found. Hazelnuts have been stored high level of fungal infection a storage. The result is very pleasing that aflatoxin hasn't been found on hazelnut samples. But high level of *Aspergillus* infection is not acceptable situation.

GİRİŞ

Mikroorganizmalardan olan küfler, hemen her ortamda bulunur. Uygun şartlar bulduklarında gelişerek canlılar için zararlı olan metabolitler üretirler.

Her çeşit gıda maddesinde üreyebilen küfler, tarımsal ürenlere hasat öncesi, hasat, harman ve depolama aşamalarında bulaşmaktadır. Depolanan ürünlerde bulunan küfler, uygun olmayan depolama şartlarında gelişerek ürünün kalite ve kantitesini bozarken diğer yandan da insan ve hayvan sağlığı için çok zararlı toksik bileşikler olan mikotoksini oluşturmaktadır (EKE, 1985).

Mikotoksinler üzerindeki araştırmalar aflatoksinin bulunmasından sonra bütün Dünya'da hız kazanmıştır. Gıda ve yemlerde en kuvvetli toksin olan, insan ve hayvan sağlığını toksik olarak etkileyen mikotoksinler aflatoksinlerdir. Aflatoksinler genellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türlerine ait küf mantarları tarafından meydana getirilen, bisfuruna kumarin yapısında olan bir grup toksik küf metabolitlerinin genel adıdır. İnsan ve hayvanlarda akut toksik etkinin yanında, kuvvetli kanserojenik maddelerdir (SHANK, 1981; BETINA, 1989).

Ülkemiz açısından ilk sorun 1967 yılında Kanada'ya gönderilen 10 ton iç fıındığın aflatoksin içerdiği gerekçesiyle geri çevrilmesi, aflatoksinle ilgili çalışmaları başlatmıştır (TAYFUR, 1985). Sert kabuklu ürünler diğerlerine göre küf bulaşmasından daha az etkilenmektedir. Buna rağmen bunlarda da küf bulaşması ve aflatoksin oluşumu görülmektedir. Aflatoksin oluşturan küfler daha çok üründe hasattan sonra ölü hücrede gelişerek uygun nem ve sıcaklık bulduğunda aflatoksin oluşturmaktadır. Üründe toksik küf bulunmasına rağmen her zaman aflatoksine rastlanmazken, sağlıklı görünen gıdalarda aflatoksine rastlanabilir. Aflatoksinin doğal oluşumuna fiziksel ve biyolojik pek çok faktör etki etmektedir. Bunlar arasında iklim koşulları, özellikle sıcaklık ve nem önemli etkenlerdir (PITT, 1981; EKE, 1985).

Geleneksel ihraç ürünlerinin başında gelen fıındığın ulusal ekonomimizde ve tarımımızda özel bir yeri vardır. Dünya fıındık üretiminin % 70 ini ve ticaretinin % 70-75 'ini Türkiye gerçekleştirmektedir. Ülke ekonomimizde önemli bir paya sahip olan fıındık, ihracatında çeşitli ülkelerin üründe aflatoksin miktarını sınırlandırması güçlükler yaratmaktadır (EKE, 1985). Fıındık ürününün Doğu Karadeniz Bölgesi gibi rutubetli bir bölgede yetişmesi, adi depo şartlarında depolanması ciddi sorunlar taşımaktadır.

Bu araştırmanın amacı 1 yıl depolanmış fıındıkta küf florası ve aflatoksin varlığını belirlemektir. Elde edilen sonuçlara göre, ürünün orijinal özelliklerinin korunması için alınması gereken tedbirleri saptamaktır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Giresun merkez ve 5 ilçesine ait (Piraziz 3; Bulancak 4; Tirebolu 4; Görele 3; Giresun merkez 6; Karışık olarak 10) 1 yıl kabuklu olarak depolanmış, yurtdışına gönderilmek üzere olan 1994 yılı ürünlerinden seçilmiştir.

Örnekler 1995 Eylül, Ekim, Kasım aylarında iç fıındık şeklinde 1'er kg olarak toplanmıştır. Bez torbalara alınan örnekler en kısa zamanda Laboratuvara getirilerek hemen çalışılmıştır.

Metot

Numuneler iyice karıştırıldıktan sonra 100 g örnek küf florası için steril erlene alınmıştır. Fıındıkların üzerini tamamen kapatacak şekilde % 2'lik sodyum hipoklorit solüsyonu ile 2 dk çalkalanmış, hipokloriti uzaklaştırmak için steril saf su ile 2 kez çalkalanmıştır. Küf florası tespiti için Malt Ekstrakt Agar, Potato Dextrose Agar, Czapek Dox Agar (OXOID) kullanılmıştır. SANCHIS ve ark. (1987), ÇOKSÖYLER ve ark. (1991) kullandıkları yöntemden yararlanılmıştır.

Yüzeysel sterilizasyonu yapılan iç fıındık taneleri Potato Dextrose Agar besiyeri bulunan petri kutularına 3 ya da 4 tane olarak yerleştirilmiştir. Fıındık taneleri yerleştirilen petri kutuları 28°C de 7-10 gün inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonunda küf üreyen fıındık taneleri, herbir örnek için 50 fıındık tanesi üzerinden hesaplanmış ve sonuç % enfekte tane olarak verilmiştir. Üreyen küf cinslerini saflaştırma yapmak amacıyla; Aspergillus ve Penicillium cinsleri Czapek Agar, diğerleri Malt Ekstrakt Agar besiyerine ekim yapılmıştır. Küflerin tanımlanması SAMSON ve ark. (1984); PITT, (1979) göre yapılmıştır.

Aflatoksin analizi T.S.E. 4672 (1985) Yağlı Kuru Meyvelerde Aflatoksin analizi için önerilen BF (Tropical Products Institute tarafından modifiye edilmiş) yöntemine göre çalışılmıştır. Rutubet ve küf miktarı tayininde KALYONCUOĞLU (1991)'nin kullandığı yöntemden yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan 30 fıındık örneğinden izole edilen küfler % 54-100 olarak bulunmuş ve ortalama % 89.3 olmuştur. Küf florası sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

En sık izole edilen küf cinsleri Aspergillus % 2.2-100, Penicillium % 4-67.4, Rhizopus % 2-62, Mucor % 2-82, Diğer küfler % 2-56 olmuştur. Diğer küflerden en sık izole edilen Syncephalastrum racemosum olurken, Geotricum, Fusarium, Cladosporium, Trichotheticum türleri bir ya da iki örnekte rastlanmıştır. CHRISTENSEN and KAUFMAN (1969) tarafından depo küfleri olarak belirtilen, Aspergillus ve Penicillium türleri bu çalışmada en yaygın küf olmuştur. Bu sonuç ürünün depolandığını göstermektedir. Rhizopus ve Mucorales cinsi küflerin yaygınlığı ise ürünün kırım sırasında kontamine olduğunu düşündürmektedir.

Çizelge 1. Çalışılan Tombul Fındıklarda Küf Florası Sonuçları

Ör. No	Toplam Enf.		Aspergillus Enf.		Penicillium Enf.		Rhizopus Enf.		D. Mucorales Enf.		Diğer Küf Enf.	
	NT	%	NA	%	NP	%	NR	%	NDM	%	ND	%
1	50	100.0	18	36.0	11	22.0	7	14.0	3	6.0	11	22.0
2	41	82.0	12	29.3	13	31.7	2	4.8	6	14.6	8	19.5
3	36	72.0	14	38.9	9	25.0	8	22.2	1	2.8	5	13.9
4	47	94.0	17	36.2	15	31.9	3	6.4	3	6.4	9	19.1
5	50	100.0	15	30.0	13	26.0	14	28.0	1	2.0	28	56.0
6	46	92.0	1	2.2	31	67.4	8	17.4	4	8.7	5	10.8
7	42	84.0	5	11.9	27	64.3	10	23.8	6	14.3	2	4.7
8	50	100.0	9	18.0	12	24.0	27	54.0	9	18.0	7	14.0
9	50	100.0	15	30.0	19	38.0	15	30.0	11	22.0	3	6.0
10	44	88.0	13	29.5	12	27.2	9	20.4	6	13.6	0.0	0.0
11	50	100.0	9	18.0	24	48.0	7	14.0	14	28.0	4	8.0
12	50	100.0	28	56.0	26	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7	14.0
13	40	80.0	20	50.0	13	32.5	3	7.5	0.0	0.0	5	12.5
14	35	70.0	7	20.0	15	42.8	13	37.1	4	11.4	1	2.8
15	39	78.0	14	35.9	5	12.8	6	15.3	12	30.7	3	7.7
16	50	100.0	32	64.0	0.0	0.0	23	46.0	3	6.0	13	26.0
17	41	82.0	3	7.3	8	19.5	1	2.4	12	29.2	17	41.4
18	48	96.0	0.0	0.0	21	43.7	16	33.3	6	12.5	13	27.0
19	42	84.0	4	9.5	12	28.5	7	16.6	5	11.9	11	26.2
20	36	72.0	13	36.1	3	8.3	11	30.5	8	22.2	2	5.5
21	27	54.0	12	44.4	5	18.5	5	18.5	7	25.9	0.0	0.0
22	50	100.0	15	30.0	16	32.0	1	2	21	42	1	2
23	50	100.0	50	100.0	0.0	0.0	15	30.0	0.0	0.0	3	6
24	50	100.0	20	40.0	12	24.0	24	48.0	0.0	0.0	6	12
25	50	100.0	4	8.0	2	4.0	11	22.0	41	82.0	0.0	0.0
26	50	100.0	35	70.0	27	54.0	7	14.0	0.0	0.0	13	26.0
27	45	90	7	15.5	12	26.6	18	40.0	4	8.8	4	8.8
28	50	100.0	3	6.0	5	10.0	8	16.0	18	36.0	25	50.0
29	30	60.0	6	20.0	15	50.0	6	20.0	1	3.3	4	13.3
30	50	100.0	23	46.0	27	54.0	4	8.0	1	2.0	12	24.0

Ör.No : Örnek No

NT : Üreme Görülen Tane Sayısı

NA : Aspergillus Enfeksiyonu Görülen Tane Sayısı

NP : Penicillium Enfeksiyonu Görülen Tane Sayısı

NR : Rhizopus Enfeksiyonu Görülen Tane Sayısı

NDM : Rhizopus Dışındaki Mucorales Görülen Tane Sayısı

ND : Diğer Gruplara Ait Küf Enfeksiyonu Görülen Tane Sayısı

Enf. : Enfeksiyon

Çalışmada kullanılan 30 fındık örneğinden 9 örnekte *Aspergillus flavus* grubu küf izole edilmiştir. Bunların toksijenik olup olmadığı belirlenmemiştir. 9 örnekten 6 tanesi Fiskobirlik depolarına, 3 tanesi özel şirketlere aittir. Aspergillus cinsi küflerin yaygın olmasına rağmen, 30 fındık örneğinin hiçbirinde tespit edilebilir seviyede aflatoksin rastlanmamıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde rutubetin yüksek oluşu küflenme ve bunun sonucunda aflatoksin oluşumunu akla getirirse de; araştırmaya göre sıcaklığın aflatoksin oluşumu için yeterli olmadığı düşünülmektedir.

SANCHIS ve ark. (1988) fındıkta yaptıkları çalışmada küf oranını % 100 olarak bulmuş, en yaygın olan *Aspergillus* grubu küfler olmuştur. 59 *Aspergillus flavus* türünden 25 tanesi aflatoksinjenik olduğu belirlenmiş,

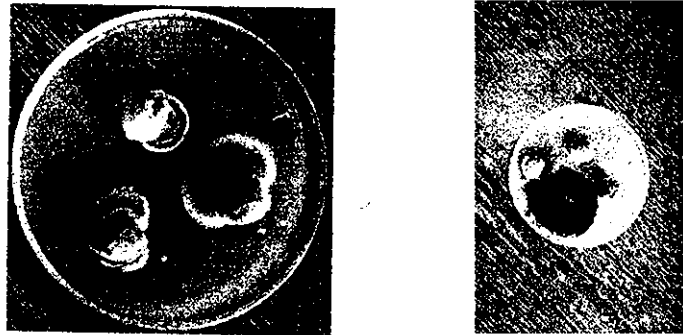
buna rağmen aflatoksinle rastlanmamıştır. ABDEL ve SABER (1993) Mısır'da yaptıkları çalışmada, en yaygın olarak *Aspergillus flavus* türü küf izole edilmiş ve fındık örneklerinde % 90 aflatoksinle rastlanmıştır. APAK (1993) Samsun ilinde yaptığı çalışmada fındıkta aflatoksin bulmamıştır. TOLSTROP (1990) çeşitli gıdalarda (sert kabuklu yemişler ve yenilebilir tohumlar) yaptığı çalışmalarda birçok gıdada aflatoksin belirlenirken fındıkta belirlenmemiştir. DENİZEL ve KÖŞKER (1972) fındıktan *A. flavus* grubu küf izole etmişler ancak, aflatoksinle rastlanmamışlardır. ÇOLAKOĞLU ve ÜNAL (1974)'da fındıkta aflatoksin bulmamışlardır.

SENER (1979) fındıktan toksijenik *A. flavus* ve *A. parasiticus* izole etmiş ancak, aflatoksinle rastlanmamıştır. SENER (1979) fındıktan yaptığı steril ve steril olmayan besiyerlerini *A. flavus* ile aşılama; steril olan besiyerinde 1300 ppb, steril olmayan besiyerinde 400 ppb aflatoksin oluşmuştur. Doğal florada bulunan diğer küfler *Aspergillus* grubu küfün gelişimi ve aflatoksin oluşmasını engellemektedir. LACEY (1989) *Rhizopus* cinsinden küflerin *Aspergillus* grubu küf gelişimini engellediğini, aflatoksin oluşumunu azalttığını belirtmiştir. Bu çalışmada da *Rhizopus* cinsi küfe hemen her örnekte rastlanmıştır. MOELLER ve ark. (1985) fındıkta aflatoksin saptamışlardır. EKE (1985) Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada fındıkta düşük miktarda aflatoksin bulmuştur. Eke'nin Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı çalışmada, 6 ay depolanan fındıkta aflatoksin miktarı, 1 yıl depolanan fındıktan daha fazla bulunmuştur. Depolama süresi uzadıkça *A. flavus* oranı azalmakta ve aflatoksin oluşumu da azalmaktadır. EKE'ye göre uzun süre uygun olmayan koşullarda depolanan fındıkta kimyasal bozulma görülmekte ve *A. flavus* grubu küfün gelişmesi engellenmektedir. ÇOKSÖYLER ve ÖZKAYA (1987) fındık kabuğunun küf bulaşmasını engellemediği sadece geciktirdiğini belirtmişlerdir.

Fındık örneklerinde rutubet oranı % 3.4-6.59 arasında, ortalama % 4.8 bulunmuştur. ÇOKSÖYLER ve ark. (1991) fındıkta rutubeti % 4-6.7 ve ortalama % 5.29 bulmuşlardır. KALYONCUOĞLU (1991) % 5.41 bulunmuştur. Bu çalışmada kül % 1.37-2.8 arasında bulunmuştur. KALYONCUOĞLU (1991) % 1.86-2.73, ŞAHİN ve ark. (1990) % 1.80-3.39 olarak fındıkta kül belirlemiştir.

Depo fungusları yanında diğer funguslarında yaygın olması, depolama şartlarında daha düşük rutubet oranı gerektiğini göstermektedir. Bütün örneklerde küf üremesi gözlemlendiği için rutubet oranı ile küf oranı arasında bir bağlantı olmamıştır. Bütün örneklerden küf izole edilmiş hatta, çoğu örnekte birkaç tür birarada gelişmiştir (Şekil-1). Örneklerdeki küf florasının yaygın ve çeşitli olması adi depo şartlarının depolama için uygun olmadığını göstermektedir. *Aspergillus* cinsi küflerin her örnekte bulunması, buna karşın aflatoksin belirlenmemesi sevindirici olduğu kadar da düşündürücüdür. Uygun şartlar oluştuğunda aflatoksin oluşumu kaçınılmaz olacaktır. Aflatoksin oluşmasa bile, fındıkta küflerin fazla olması, her gıda maddesi gibi fındığı da bozar yenilemez hale getirir.

Sonuç olarak, fındıkta çok fazla küf florası bulunduğunu söylemek mümkündür. Yapılan araştırmalarda gösteriyor ki, fındıkta küf florası yüksek ve çeşitlidir (HASENEKOĞLU, 1988; EKE, 1985). Kaliteli ve sağlıklı ürünlere sahip olabilmek için üretimden tüketime kadar bir dizi önlemler alınması kaçınılmazdır. Üreticinin eğitilmesi ve depolama koşullarının acil bir şekilde ıslah edilmesi gerekmektedir. Bunun için şu önlemlerin alınması yararlı olacaktır;



Şekil 1. Fındık üzerinde küflerin gelişimi.

- Fındığın hasattan tüketime kadar ki işlem aşamalarında kabuğunun zedelenmemesi,
- Fındığın toprakla temasının ve ıslanmasının mümkün olduğunca önlenmesi,
- Fındığı üreticiden alırken nem oranının düşük tutulması,
- Depolarda havalandırma düzeninin sağlanması, kontrollü atmosfer şartlarında depolanması
- Bulaşmayı önlemek için, zedelenmiş ve çürümüş fındıkların kırımdan önce sağlam fındıklardan ayrılması,
- Kırım işlemi yapılan yerin her işleminden sonra dezenfekte edilmesi,
- Depolamanın yığın şeklinde yerine çuvallar içerisinde olması, yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- ABDEL-HAFEZ-ALI; SABER-SM. 1993. Mycoflora and mycotoxin of hazelnut and walnut seeds in Dep. Fac. of Sci, Sohog, Assiut Univ. Egypt.
- ANONYMOUS. 1985. Yağlı Kuru Meyvelerde Aflatoxin Tayini Metodları. Türk Standartları Enstitüsü. TS 4672 Ankara.
- APAK, S. 1993. Samsun'da Satışa Sunulan Bazı Besinlerin Aflatoxin Yönünden Araştırılması Yüksek Lisans Tezi Uludağ Üniv. Gıda Müh. Böl. Bursa.
- BETİNA, V. 1979. Mycotoxins, Chemical Biological and Enviromental Aspect Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York, Tokyo 4375.
- CHRISTENSEN, C.M.; KAUFMANN, H.H. 1969. Grain Storage: University of Minnesota Press, Minneapolis, 17-35, 76-93.
- ÇOKSÖYLER, N.; ÖZKAYA, Ş.; GÜNAL, S.; ELDEN, E.; ATAESER, Y. 1991. Karadeniz Bölgesinde Depolanan Fındıklarda Fungal Enfeksiyon Düzeyinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. 7. Kükem Kongresi. Eylül 1991, C14 S2
- ÇOKSÖYLER, N.; ÖZKAYA, Ş. 1987. Sağlam Kabuklu Fındıkta *Aspergillus flavus* Penetrasyonu ve Toksin Oluşumu. X. Ulusal Biyoloji kitabı, C1, 179-183s.
- ÇOLAKOĞLU, M.; ÜNAL, K. 1974. A preliminary work on the aflatoxin situation in some oil bearing crop samples. In Turkey Proc. IV. Int. Cong. Food Science and Tech. Vol. 3: 309-313.
- DENİZEL, T.; KÖŞKER, Ö. 1972. A mycological survey of various kinds of edible nuts commercially available in the U.K. with reference to mycotoxins. S 168, Ankara Üniv. Ziraat Fak.
- EKE, D. 1985 Fındıklarda Aflatoxin Gelişimi. Doktora Tezi TÜBİTAK-MAE Beslenme ve Gıda Teknolojisi Böl. İzmir.
- HASENEKOĞLU, İ. 1988. Türkiye'nin Karadeniz Bölgesinde Depolanmış Fındıkların Mikoflorası Üzerinde Bir Araştırma. Kükem Derg., 11(1): 9-20.
- KALYONCUOĞLU, M. 1991. Fındıkta Zar Atma Etkileri ile Bunların Peroksit Değerlerine Etkisinin Araştırılması. Yük. Lisans Tezi. 19 Mayıs Üniv. Gıda Bilimi ve Tek. Böl. Samsun.
- LACEY, J. 1979. Pre-and post-harvest ecology of fungi causing spoilage of foods and other stored products, Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement, 11-25.
- MOELER, T.; MATTSSON, P.; THOREN, A. 1985. Aflatoxins in Seeds and Nuts, 11 Hanteringsbyran, Statents Livsmedelsverk Box 622, s.751, 26.
- PITT, I.J. 1981. Food Spoilage and Biodeterioration. In Biology of Conodial fungi vol 2, Acad, Press. New York.
- PITT, I.J. 1979. The Genus *Penicillium* and its teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces*. 634 s. Academic Press, New York.
- SAMSON, A.K.; HOEKSTRA, ELLEN S.; VAN OORSCHOT, CONNIE A.N. VAN. 1984. Introduction to Food Borne Fungi, Academy of arts and Sciences. Insitute of the Royal Netherlands.
- SANCHIS, V.; OUTLEZ, ML.; VILADRILCH, R.; VINAS, I.; CANELA, R. 1988 Hazelnut as Poss-ible Substrate for Aflatoxin Production Lab. de Microbiology Dep, Tecnologia de Alimentos, Univ. Politecnica de Catalunya, Rovira Roure 177, 25006 Llerida, Spain.
- SENER, F. 1979. Aflatoxins contents of hazelnuts. Deutsche Forschungsanstalt fuer Lebens-mittelchemie, Garching Federal Republic of Germany 79(5), 117-123, 8 ref.
- SHANK, C.R. 1981. Aflatoxin; Mycotoxins and N-Nitroso Compounds Enviromental Risks, Volume 11, CRC Press, Inc. USA.
- ŞAHİN, İ.; ERKUT, A.; ÖZTEK, L.; OYSUN, G.; ÜSTÜN, Ş. 1990. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Yetiştirilen Fındık Çeşitlerinin Teknolojik Özellikleri Üzerinde Araştırma. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 63, 54 s. Samsun.
- ŞAHİN, İ.; KALYONCUOĞLU, M. 1994. Moulds in the microflora of hazelnuts, Walnuts and kernel of sunflowers. Uludağ Üniv. Gıda Bilimi ve Tek. Böl. Bursa.
- TAYFUR, M. 1985. Yumurtalarda Aflatoxin B1 Taraması Üzerine Bir Araştırma. Hacettepe Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. Beslenme ve Diyetetik Programı. Bilim Uzm. Tezi Ankara.
- THOLSTRUP, B.; RASMUSSEN, G. 1990. Aflatoxin in nuts, seeds and similar products, 1986-1990.ş. Levnedsmiddelstyrelse, Morhøj Bygade 19, DK-2860, Soborg, Denmark.