

FINDIK İŞLENMESİNDE KRİTİK KONTROL NOKTALARI VE TEHLİKE ANALİZLERİ

CRITICAL CONTROL POINTS AND HAZARD ANALYSIS FOR HAZEL NUT PROCESSING

Dilek HEPERKAN

İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Maslak, İstanbul

ÖZET: Gıda maddelerinin sağlığa zararlı bir hale dönüşmesinde mikroorganizmalar önemli rol oynamaktadır. Mikroorganizmalar ve toksinlerin sağlık ve ekonomik açıdan neden oldukları zararların önlenmesi amacıyla geliştirilen sistemlerden birisi "Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizleri"dir. Gıda maddelerinde süreklilik gösteren mikrobiyel problemlerin çözüm ve önlenmesi amacıyla geliştirilen HACCP, ülkemiz ekonomisinde önemli yer tutan fındık ürünüde uygulanarak, *Aspergillus flavus* gelişmesi ve aflatoksin oluşumunun önlenmesine katkı amaçlanmıştır. Çalışmamızda fındıkta hammaddeden son ürüne kadar olan akım şeması çıkartılarak küf gelişmesi ve aflatoksin oluşumunu etkileyen faktörler ile Kritik Kontrol Noktaları ve kontrol kriterleri belirlenmiştir.

SUMMARY: Microorganisms play an important role in the transformation of food into health hazardous products. One of the methods developed to prevent microorganisms and their toxins in our health and causing economical losses is "Hazard Analysis Critical Control Point". The HACCP system, developed to solve continuous microbial problems in food, will be applied to *Aspergillus flavus* growth and aflatoxin production in hazel nut which has an important part in our economy. A flowchart has been drawn of mould and production of aflatoxin, Critical Control Points and control criteria have been determined.

GİRİŞ

Gıda maddeleri çeşitli etkenlerle sağlığa zararlı bir hale dönüşerek, "gıda kökenli hastalıklar" ana başlığı altında toplanan sağlık bozukluklarına neden olmaktadır. Gıda maddelerinin sağlığa zararlı bir durum almasının nedenleri a. bazı gıdaların doğal olarak yapısında bulunan zehirli bileşikler örn. baklagillerdeki izoflavon ve hemaglutininler (MORGAN ve FENWICK, 1991). b. gıdaya kaza sonucu karışan zehirli maddeler örn. haşere ilaçları veya uygun olmayan kapların kullanılması nedeniyle gıdaya bulaşan metaller kurşun, kadmiyum, çinko gibi (TAYLOR, 1990). c. parazitler örn. *Trichinella spiralis* (FRAZIER ve WESTHOFF, 1988) ve d. mikroorganizmalardır. örn. *Listeria monocytogenes* (JONES, 1991). Farklı literatürlerde değişik sınıflandırmalar bulunmasına rağmen, "Gıda zehirlenmeleri" kavramı daha çok gıdalarda bulunan mikroorganizmalar ve onların toksinlerinin neden olduğu hastalıkları (enfeksiyonlar, intoksikasyonlar) ifade etmek için kullanılmakta, gıdanın yenmesinden sonra hastalığın veya hastalık belirtilerinin süratle ortaya çıkması, ayrıca istisnaları bulunmasına rağmen gıdanın mikroorganizmanın gelişme veya toksin oluşturmasını teşvik etme özelliklerine de sahip olması gerekmektedir. Böylece gıdalarda yaygın olarak bulunan patojenler, bazı virüsler, protozoalar ve mikotoksijenik küflerin neden olduğu rahatsızlıklar gıda zehirlenmesi olarak tanımlanırken, hepatit A virüsü ve *Salmonella typhi* gibi mide barsak sisteminin dışında başka klinik belirtiler de gösteren ve çok uzun inkübasyon süresi bulunan mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklar ile *Brucella* gibi, gıdanın mikroorganizmanın taşınması için sadece bir araç olduğu, mikroorganizmanın çoğalmasına katkısının bulunmadığı hastalıklar kapsam dışı bırakılmaktadır (ELEY, 1992). Bununla birlikte virüs ve protozoalar gelişmeleri için canlı bir konağa gereksinim duymalarına rağmen tanım içinde yer almışlardır.

Gıda maddelerinin mikrobiyel açıdan güvenilirliğinin sağlanmasının bazı temel nedenleri vardır:

- 1) SAĞLIK AÇISINDAN: Gıda maddelerinde bulunan patojen organizmalar ve mikrobiyel toksinler bu tip gıdaları tüketen insanlarda çeşitli hastalıklara yol açmaktadırlar.
- 2) EKONOMİK BAKIMDAN: Kontamine hammadde veya işlenmiş gıda maddelerinin tüketimden kaldırılması, ürün ihraç ediliyorsa, örneğin aflatoksin içerdiği gerekçesiyle satıcı ülkeye iadesi gibi durumlar gerek üretici firmalar, gerek ülke ekonomisi açısından büyük kayıplara neden olmaktadır.
- 3) YASAL DÜZENLEMELER AÇISINDAN. Üretilen gıda maddesi o ülkenin kanun, tüzük, yönetmelik veya standartlarında belirtilen esaslara uygun olmalı, ihracat söz konusu ise uluslararası mikrobiyolojik limitler içerisinde yer almalıdır.

Gıda maddelerinde bozulmaya ve gıda zehirlenmesine neden olan mikroorganizmaların gelişmelerinin önlenmesi veya sınırlandırılması amacıyla yoğun çalışmalar sürdürülmekte ve bu amaçla bazı

sistemler geliştirilmektedir. Bunlar içerisinde en etkin ve güvenilir olanı "Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike (Risk) Analizleri"dir (HACCP=KKNTA) (ANONYMOUS, 1988; BRYAN, 1992; HEPERKAN ve EKİNCİ, 1992).

KKNTA gıda maddelerinin üretildiği fabrikalar ve imalathaneler ile hazır yiyecek servisi sunan; kafeterya, pastane, lokanta, hazır yemek fabrikaları ve benzeri işletmelerde sağlıklı gıda üretimi için gerekli özen, dikkat ve kontrollerin uygulandığı bir sistemdir. Sistemin amacı akut ve kronik gıda zehirlenmesine neden olan etkenlerin ve faktörlerin belirlenerek gerekli önlemlerin alınması, böylece birinci derecede sağlığın korunması, ikinci olarak ise ekonomik zararların önlenmesi ve yasalara uygunluktur. Burada vurgulanması gereken en önemli konulardan birisi de KKNTA amaç; devletin kontrol kuruluşlarının işletmeyi denetlemesi sonucunda eksik ve yetersiz bulduğu konularda yaptığı uyarı ve öneriler doğrultusunda işletmenin yönlendirilmesi değildir. KKNTA sisteminin kurulmasında ve uygulanmasında, yani gıda maddesinde süreklilik gösteren problemlerin çözüm ve önlenmesinde asıl sorumluk endüstriye aittir (ANONYMOUS, 1994). Bu sistem son ürünün test edilmesine yönelik geleneksel kalite kontrol sistemi olmayıp, gıdanın etiketleme, ambalajlama, vb. özelliklerinin iyileştirilmesinden çok, insan sağlığı için tehlike oluşturabilecek etkenlerin saptanarak (Kritik Kontrol Noktaları) ortamdan uzaklaştırılması için gerekli fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kontrol kriterlerinin belirlenmesi ve yerleştirilmesi gibi konuları içerir. Bir gıda işletmesinde KKNTA sisteminin uygulanması ile tüketiciye üretilen gıdanın sağlıklı olduğu güvencesi verilebilmektedir.

Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizlerinin Fındıkta Uygulanması

KKNTA herhangi bir üründe uygulanırken ANONYMOUS (1988)'de önerildiği gibi aşağıdaki sorular dikkatle cevaplandırılmalıdır:

1. Gıda maddesi tehlikeli/riskli midir? Bu gıda maddesi için tehlikenin boyutları nelerdir? Üründe üreme olasılığı bulunan patojenler, bozulma yapan ve toksin oluşturan mikroorganizmalar veya oluşması muhtemel toksinler nelerdir? Böyle bir gıdanın tüketilmesi insan sağlığını nasıl etkiler?

Bir ürünün tehlikeli veya riskli olup olmadığına karar verebilmek için en iyi yöntemler; epidemiyolojik kayıtların incelenmesi (ANONYMOUS, 1988), literatür taranması ve ürünün analiz edilmesidir. Ancak gıda zehirlenmesi vakalarında her zaman gerçek etken ve sayı ile ilgili bilgileri elde etmek mümkün değildir. Özellikle kısa süreli vakalarda hastalık etkeni araştırılırken hasta iyileşmekte, gerek gıdanın gerek hastalık etkeninin incelenmesinde analiz yöntemi uzun sürdüğü için yeterli sonuç alınamamakta, bazen gıda tamamen tükendiği veya atıldığı için zehirlenme etkeni gıdaya ulaşamamaktadır. Bu nedenle hastalıklara ilgili kayıtlar her zaman gerçek değerleri yansıtmamakta, genellikle vaka sayısı daha yüksek olmaktadır. Literatürde doğrudan fındığın tüketilmesi ile hastalığı neden olduğu yolunda herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Ancak fındıkta genel olarak düşük miktarlarda nadiren yüksek miktarlarda aflatoksin bulunması (AKŞEHİRLİ ve BOZKURT, 1969; EKE, 1986; EKE ve GÖKTAN 1987; JONES, 1982; LAUB ve WOLLER, 1977; MOLLER ve ark., 1985; SENSER, 1979) ve aflatoksinin kanserojen olması (ELLIS ve ark., 1991; PALMGREN ve HAYES, 1987) tehlikeli ürünler içinde yer almasına neden olmuştur. Literatürde aflatoksinin fındık tanelerindeki dağılımı ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden tehlikenin derecesini irdelemek oldukça güçtür. Aflatoksin oluşumu yıldan yıla ve bölgeden bölgeye büyük değişimler göstermekle birlikte yukarıdaki bilgilere dayanarak fındığın *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* küfleri ile aflatoksin bakımından riskli olduğunu söyleyebiliriz.

2) Ürüne uygulanan işlemler nelerdir?: Bu amaçla hammaddeden son ürüne kadar olan basamaklar tanımlanmalı, akım şeması çıkartılmalıdır. Örneğin çerezlik fındık üretiliyorsa üretim aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır.

- fındığın toplanması (hasat)
- ilk kurutma,
- yumuşak kabukların soyulması (çotanakların ayrılması)
- ikinci kurutma,
- kabukların kırılması
- ayıklama (küflü ve zedelenmiş tanelerin ayrılması)
- sınıflandırma,

- kavurma,
- ambalajlama,
- depolama,
- satış

3) Fındıkta toksik küf gelişmesi ve mikotoksin oluşumunu etkileyen faktörler nelerdir? Bağıl nemin % 88-95 ve sıcaklığın 25-30°C olması durumunda, *A. flavus* ve *A. parasiticus* küfleri gelişerek aflatoksin oluşturabilmektedir (BULLERMAN ve ark., 1984; ELLIS ve ark., 1991).

4) Bu üründe kritik kontrol noktaları nelerdir? Hasattan itibaren toksik küfler hangi aşamada bulaşmakta ve toksin oluşturmaktadır? Fındıkta *A. flavus* bulaşması ve aflatoksin oluşumunun aşama ve miktarının belirlenmesi, etkileyen faktörlerin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada ağaç üzerinde *A. flavus*'un sağlam kabuklu tanelerde endosperme bulaşmadığı, kontaminasyonun yerde ürünün toprakla temas etmesi durumunda meydana geldiği, aflatoksinin ise harman kurutma aşamasında oluştuğu saptanmıştır (EKE, 1986). Buna göre belirlenen kritik kontrol noktaları (KKN) ve öneriler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

5) Tehlikeyi kontrol altına alabilmek için hangi testler/ölçümler yapılmalı ne tip önlemler alınmalıdır? Çizelge 1'in incelenmesiyle görüleceği gibi hasattan itibaren fındığın toprakla teması ve dış kabukta zedelenme önlenmeli, kurutma sonunda tane nemi % 5, yağsız kuru maddede % 14'ten fazla olmamalı, depolamada; depolamaya uygun çeşit seçilmeli, kabuklu ve ambalaj içerisinde depolanmalı, depo başlangıcında ve periyodik olarak fındıkta *A. flavus* aflatoksin analizleri ile depo bağıl nem ve sıcaklığı ölçülmeli, deponun serin ve kuru olmasına özen gösterilmelidir.

Çizelge 1. Fındıkta kritik kontrol noktaları ve buna bağlı önlemler/öneriler

No	KKN'nın tanımı	KKN	Öneriler/Önlemler
1	Fındığın toplanması	Fındık	Fındığın toplanmasında gerekli özen gösterilmeli, fındıkların yere düşerek toprakla teması kesilmeli, bu amaçla fındık hasatında file kullanım olanakları incelenmelidir. Yere dökülmüş toprakla temas etmiş taneler ile dış kabukta zedelenme meydana gelmiş taneler ayrılmalıdır.
2	Ön kurutma	Fındık	Kurutma, toplama işleminden sonra bekletilmeden süratle yapılmalı, fındıklar ağaç altında ve yığın halinde kurutulmamalıdır. Kurutma işlemi açık havada yapılıyorsa ve özel bir sistem uygulanmıyorsa toprak yerine beton zemin tercih edilmelidir. Toplanmış fındıkların üzerinde kesinlikle yürünmemeli ve ayakla basılmamalıdır. Böylece hem patojen bakteri kontaminasyonu hem de fındığın zedelenmesi önlenmiş olur.
3	Dış kabuğun soyulması	Fındık	Çotanak veya başka yöresel isimlerle anılan yumuşak dış kabuğun rengi yeşilden kahverengine döndüğünde kabuklar soyulmalıdır.
4	Kurutma	Fındık	Kurutma açık havada yapılıyorsa ve başka bir sistem mevcut değilse toprak yerine beton zemin tercih edilmeli, çotanaklı fındık ile kabuklu fındık kesinlikle temas ettirilmemelidir.
5	Kurutma sonrası	Fındık	Mekanik olarak veya kurt, böcek vb. etkenlerle dış kabukta zedelenme meydana gelmiş taneler ile küflü taneler ayrılmalıdır. Fındıkta nem tayini ile, <i>A. flavus</i> ve aflatoksin analizleri yapılmalıdır. Alıcı firmalar her satın alınan parti için <i>A. flavus</i> ve aflatoksin analizi talep etmelidirler. Böylece o yılki küf kontaminasyon düzeyi ve aflatoksin miktarı hakkında bilgi edinilmiş olur. Kurutma sonunda tane neminin % 5'i, iç fındıkta yağsız kütlede % 14'ü geçmemesi önerilmektedir (HADORN ve ZÜRCHER, 1976; HADORN ve ark. 1978)

Çizelge 1. Fındıkta kritik kontrol noktaları ve buna bağlı önlemler/öneriler (devam ediyor)

No	KKN'nın tanımı	KKN	Öneriler/Önlemler
6	Ambalajlama (kabuklu)	Materyal	Ambalajın koruyucu etkisi dikkate alınarak fındık 50 kg'lık, su buharı geçişine izin veren, uygun materyalden imal edilmiş çuvallara konulmalı, nakil veya depolama bu şekilde yapılmalıdır. BAŞ (1990) su buharı geçirgenliği az olan materyalin kullanılması durumunda fındıkta küflenmenin meydana geldiğini bildirmiştir.
7	Depolama (kabuklu)	Depo Fındık	Uzun süreli depolama gerekiyorsa depolamaya uygun çeşitler tercih edilmelidir. BAŞ (1990) foşa ve palaz çeşitlerinde bozulma oranının düşük olduğunu, fındığın serin ve kuru bir ortamda depolanmasını önermektedir (10°C sıcaklık ve % 50-60 bağıl nem). Küf gelişmesi ve aflatoksin oluşumu için gerekli nem değerleri dikkate alınır, depo bağıl neminin % 65-70'i geçmemesi gerektiği söylenebilir. Fındıklar yığma şeklinde değil, uygun bir malzemeden üretilmiş çuvallar içinde, düzgün sıralar halinde depolanmalıdır. Havalandırma sağlanmalı, pencerelerde tel bulunmalı, böylece kuş vb. canlıların depoya girişi önlenmeli, fare vb. depo zararlıları ile mücadele edilmelidir. Periyodik olarak depo bağıl nemi ve sıcaklığı ölçülmeli, depo başlangıcında <i>A. flavus</i> ve aflatoksin analizleri yapılmalıdır.
8	Nakil	Çuval	Fındığın nakli sırasında çuvallar dikkatli bir şekilde araçlara yüklenip boşaltılmalı, ürünün zedelenmesi önlenmelidir. Çuvalların üstü örtülmeli, yağmur nedeniyle ürünün ıslanmasına engel olunmalıdır.
9	Kırma fabrikası (kırma makinası civarı, bantlar)	Yüzeyler	Tozlar ve onlarla birlikte taşınan küf sporlarının iç fındığa bulaşmasının önlenmesi için uygun bir sistemle toz birikmesi engellenmelidir.
10	Kabukların kırılması	İç fındık	Sert kabuklarından ayrılan iç fındıklar bantlar üzerinde taşınırken küflü, kararmış ve zedelenmiş taneler dikkatli bir şekilde ayıklanmalıdır. Sistemli bir şekilde örnek alınarak, <i>A. flavus</i> ve aflatoksin analizleri yapılmalıdır.
11	Ambalajlama	Materyal	Fındıklar 50 kg lık su buharı geçirgenliği az olmayan materyalden yapılmış çuvallar içersinde muhafaza edilmelidir.
12	Nakil	Fındık	Çuvallar kuru ve serin bir ortamda taşınmalı, nakil kamyonla yapılıyorsa, mutlaka üstü örtülerek fındıkların yağmur nedeniyle ıslanması; gemi ile yapılıyorsa nemlenmesi kesinlikle önlenmelidir.
13	Depolama (iç)	Depo Fındık	Fındıkların iç halde depolanmasından kaçınılmalıdır. Mümkünse kabuklu olarak muhafaza edilmelidir. Depolamaya uygun çeşit seçilmelidir. BAŞ (1990) foşa çeşidinde bozulma oranının en düşük olduğunu ve ambalaj materyalinin % 1 koruyucu etki yaptığını bildirmektedir. Bu yüzden fındıklar yığma şeklinde değil, mutlaka ambalaj içersinde muhafaza edilmelidir. Depo bağıl nemi % 65'in, tane nemi % 5'in üzerinde olmamalıdır. Depo girişinde ve periyodik olarak <i>A. flavus</i> ve aflatoksin analizleri yapılmalı depo sıcaklık ve bağıl nemi kontrol edilmelidir.
14	Paketleme	Fındık	Fındık tüketime sunulacaksa süratle paketlenmeli, vakum paketleme tercih edilmelidir.

SONUÇ

Çizelge 1'de fındıkta kritik kontrol noktalarının saptanması ve bunlara bağlı önlemler/öneriler gösterilmiştir. POHLAND ve WOOD, (1987) aflatoksinlerin gıdalarda kaçınılması mümkün olmayan kontaminantlar olduklarını, önlenme ve uzaklaştırılmalarının GMP (Gıda Teknolojisinin Gerektirdiği) uygulamaları ile mümkün olmadığını bildirmektedirler. Fındık gibi ülke ekonomisinde ve beslenmesinde önemli yer tutan ürünümüzde küf gelişmesi ve buna bağlı aflatoksin probleminin çözümünde KKNTA sistemi yerleştirilerek mutlaka titizlikle uygulanmalıdır. KKN da belirlenen testlerin, ölçümlerin veya analizlerin yapılması sağlanmalıdır. Böylece riskin/tehlikenin boyutları önceden belirlenmiş olacak, gerekli önlemler alındığından bir taraftan tüketiciye daha sağlıklı ürün sunulurken, diğer yandan yasalara ve uluslararası limitlere uygunluk da sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1988. Microorganisms in Foods. International Commission on Microbiological Specification for Foods. 4. 1-44. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 357 sayfa.
- ANONYMOUS, 1994. Hazard analysis and critical control point system. The National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. International Journal of Food Microbiology. 21: 187-195.
- AKŞEHİRLİ, M., M.BOZKURT, 1969. Memleketimizde fındık, fıstık, badem içi ve cevizlerde aflatoxin bakımından bir araştırma. Türk Hijyen Teknolojisi Biyoloji Dergisi. 29: 103-112.
- BAŞ, F. 1990. Önemli fındık çeşitlerinin değişik sıcaklık ve nem koşullarında muhafazaları üzerine bazı ambalaj malzemelerinin etkileri. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 133 sayfa.
- BRYAN, F.L. 1992. Hazard Analysis Critical Control Point Evaluations. 1-10. World Health Organization, Geneva.
- BULLERMAN, L.B., L.L. SCHROEDER, K.Y. PARK, 1984. Formation and control of mycotoxins in food. Journal of Food Protection. 47(8): 637-646.
- EKE, D. 1986. Fındıklarda aflatoksin gelişmesi. Doktora tezi. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İzmir. 103 sayfa.
- EKE, D., D.GÖKTAN, 1987. Kabuklu fındıklarda *Aspergillus flavus* gelişmesi ve aflatoksin oluşumu. Gıda Sanayii. 4: 36, 38-39, 42.
- ELEY, A.R. 1992. Microbial Food Poisoning. 1-10. Chapman & Hall, Glasgow. 191 sayfa.
- ELLIS, W.O., J.P. SMITH, B.K. SIMPSON, J.H. OLDHAM. 1991. Aflatoxins in food: Occurrence, biosynthesis, effects on organisms, detection, and methods of control. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 30(3): 403-409.
- FRAZIER, W.C., D.C.WESTHOFF, 1988. Foods in relation to disease. 399-477. "in, Food Microbiology, fourth ed." McGraw-Hill Book Company, Paris. 539 sayfa.
- HADORN, H., K. ZÜRCHER, 1976. Nachteilige Veränderungen von Haselnüssen während der Lagerung. Gordian. 77(5): 114-120.
- HADORN, H., T. KEME, J. KLEINERT, M. MESSERLI, K. ZÜRCHER, 1978. Lagerungsversuche und Qualitätsprüfungen an Haselnüssen. Gordian. 78(10): 300-318 ve 78(11): 342-346.
- HEPERKAN, D., E. EKİNCİ, 1992. Mikrobiyal gelişmenin kontrolü ve kritik kontrol noktalarında risk analizleri. Gıda Mühendisliği Kongresi İzmir '92, 27 Nisan-1 Mayıs 1992, 178-187. Editörler: M. Çetin, T.Baysal ve Ş.A. Gönül. Ege Üniversitesi Atatürk Kültür Merkezi, İzmir, 391 sayfa.
- JONES, D. 1991. Foodborne listeriosis. 68-77. "in Foodborne Illness. Eds W.M. Waites ve J.P. Arbuthnott" Edward Arnold, Auckland. 146 sayfa.
- LAUB, E., R. WOLLER, 1977. The occurrence of mycotoxins in foods. (Über das Vorkommen von Schimmelpilzgiften) Verbraucherdienst B 22(11): 243-249.
- MORGAN, M.R.A., G.R. FENWICK, 1991. Natural foodborne toxicants. 120-129. "in Foodborne Illness. Eds W.M. Waites ve J.P. Arbunthnott" Edward Arnold, Auckland. 146 sayfa.
- PALMGREN, M.S., A.W.HAYES, 1987. Aflatoxins in food. 65-95. "in Mycotoxins in Foods. Ed P. Krogh" Academic Press, Berkeley. 263 sayfa.
- POHLAND, A.E., G.E.WOOD, 1987. Occurrence of mycotoxins in foods. 35-63. "in Mycotoxins in Foods. Ed P. Krogh" Academic Press, Berkeley. 263 sayfa.
- SENER, F. 1979. Aflatoxin contents of hazelnuts. (Untersuchungen von Aflatoxingehalt in Haselnüssen) Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching, Fed. Rep. of Germany. 5: 117-123.
- TAYLOR, S.L. 1990. Chemical intoxications. 172-180. "in Foodborne Diseases. Ed D.O. CLIVER" Academic Press, Inc. Boston. 395 sayfa.