

## ÜZÜM VE ÜZÜM ÜRÜNLERİNDE OKRATOKSİN A SORUNU

**Halil TOSUN<sup>1\*</sup>, Nükhet Nilüfer DEMİREL<sup>2</sup>, Harun ÇOBAN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye Kampusu, Manisa,

<sup>2</sup>Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampusu, Çanakkale,

<sup>3</sup>Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksek Okulu, Alaşehir, Manisa,

**Özet:** Okratoksin bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri tarafından üretilen bir mikotoksindir. En sık görülen ve en toksik olan tipi Okratoksin A'dır. İnsan sağlığına etkilerini araştırmak üzere yapılan çalışmalarda Okratoksin A'nın kanserojen, genotoksik, teratojenik, immunotoksik ve nefrotoksik etkileri ortaya konmuştur. İnsanlarda böbrek hastalıklarına ve kansere neden olur. Okratoksin A tahıllar, sebzeler, kurutulmuş meyveler, fındık, et ve bazı içeceklerde tespit edilmiştir. Son yıllarda şarap, sirke, kuru üzüm ve üzüm suyunun da önemli miktarlarda OTA içerdiği belirlenmiştir. Üzüm ve ürünlerinde OTA ürettiği bilinen en yaygın türler *A. Carbonarius*, *A. Niger* ve *A. Tubingensis*'tir. OTA kontaminasyonunun önlenmesi veya azaltılması için üzüm ürünlerinin üretimi ve hasadı sırasında iyi tarım uygulamaları ve HACCP ilkeleri uygulanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Okratoksin A, üzüm, üzüm suyu, kuru üzüm, şarap

## OCHRATOXIN A PROBLEM IN GRAPE AND GRAPE PRODUCTS

**Abstract:** Ochratoxin is a mycotoxin produced by some species of *Aspergillus* and *Penicillium*. The most frequent and the toxic type of Ochratoxin were reported as Ochratoxin A. It has been determined that Ochratoxin has genotoxic, immunotoxic, hepatotoxic and teratogenic effects. It is nephrotoxic and carcinogenic to humans. Ochratoxin A (OTA) occurs in various food commodities including cereals, vegetables, dried fruits, nuts, meat and some beverages. In last years researches show that wine, vinegar, dried vine fruits and grape juice could contain significant amounts of OTA. To prevent or decrease OTA contamination, HACCP procedures and good agricultural practices must be applied during harvesting and manufacturing of grape products.

**Keywords:** Ochratoxin A, grape, grape juice, dried vine fruits, wine

---

\* Sorumlu Yazar  
haili.tosun@bayar.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Okratoksin bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri tarafından üretilen bir mikotoksindir. İlk kez 1965 yılında *Aspergillus ochraceus*'dan izole edilmiştir [1]. 1996 yılında İsviçre'de üretilen şaraplarda saptanması ile üzüm ve ürünlerinde bulunabileceği anlaşılmıştır [2]. Okratoksin A (OTA), Okratoksin B ve Okratoksin C, olmak üzere üç farklı tipi vardır.

Gıdalarda en sık görülen ve en toksik tipi OTA'dır [3]. OTA nefrotoksik bir mikotoksindir. İnsanlarda böbrek hastalıklarına neden olan balkan endemik nefropatisi ve domuzlarda hastalığa neden olan domuz nefropatisi olarak adlandırılan hastalıkların etmenidir. Ayrıca 1993 yılında Uluslararası Kanser Araştırma Dairesi (IARC), OTA'yı insanlarda kansere yol açan etmenler arasında sınıflandırmıştır (Grup 2B). Bunun yanı sıra hayvan deneylerinden elde edilen sonuçlara göre kanserojen, teratojen, immunotoksik, nörotoksik ve genotoksik etkilere sahip olduğu saptanmıştır [4].

Okratoksin özellikle *Aspergillus* cinsine ait birçok tür tarafından üretilmekle birlikte, üzüm ve ürünlerinde OTA ürettiği bilinen en yaygın türler *A. carbonarius*, *A. niger* ve *A.tubingensis*'tir. Bu türler daha çok sıcak iklimlerde görülmektedir. Soğuk iklimlerde ise özellikle hububat ve ürünlerinde en yaygın görülen OTA üreticisi küfler *Penicillium verrucosum* ve *A. ochraceus*'tur [5].

OTA tespit edilen gıdaların başında hububat ve ürünleri, kakao, kahve çekirdeği, domuz eti, sosis, yeşil çay, bezelye, soya fasulyesi, baharatlar, bira, arpa, mısır, yulaf, pirinç, şarap ve kuru üzüm gelmektedir [6]. Son on yıldır Avrupa Birliği, Japonya, Kanada , Arjantin gibi ülkelerde yapılan çalışmalar, üzüm, üzüm suyu, üzüm suyu konsantreleri, üzüm şırası ve şarap gibi üzümünden yapılan ürünlerde de OTA oluştuğunu göstermiştir. Avrupa Birliğinde yapılan bir çalışmada, gıdalardan günlük OTA alımının Almanya'da 0,9 ng/kg, İtalya'da ise 4,6 ng/kg düzeyinde olduğu saptanmıştır. Bu değerler Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO)

bildirdiği, vücudun elimine edebildiği günlük OTA alımı olan 5 ng/kg sınırının altındadır. Ancak insanların beslenme alışkanlıklarına göre farklı kaynaklardan aldıkları OTA'nın sağlık sorunları oluşturabilecek düzeylere ulaşabileceğini göstermektedir [7].

Bu makalede üzüm ve ürünlerinde OTA oluşması, OTA üreten küflerin gıdalara bulaşma kaynakları, OTA oluşumunun engellenmesi için alınması gereken önlemler hakkında bilgiler sunulacaktır.

## 2. ŞARAPLARDA OTA

Şaraplarda OTA oluşumu, ilk kez 1995 yılında Zimmerli ve Dick'in [2], İsviçre şaraplarında OTA'yı saptaması ile anlaşılmıştır. Daha sonra Avrupa'nın bir çok ülkesinde, Afrika'da, Japonya'da, Arjantin'de, Kanada'da, Avustralya'da ve A.B.D'de yapılan çalışmalar bu ülkelerde üretilen şaraplarda OTA bulunduğunu göstermiştir [8]. Türkiye'de farklı bölgelerden toplanan 47 şarap örneği üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, ortalama, kırmızı şaraplarda 0,1350 µg/l, beyaz şaraplarda 0,164 µg/l ve pembe şaraplarda ise 0,526 µg/l OTA bulunduğu saptanmıştır [9].

Şaraplarda OTA oluşumu ve düzeyi üzerinde iklim koşulları, coğrafik bölge farklılıkları ve şarap yapım teknikleri rol oynamaktadır. Genellikle kırmızı şaraplarda, beyaz şarap ve pembe şaraplara göre daha fazla OTA bulunmaktadır. Bu farklılığın kırmızı şaraplarda fermantasyon süresinin diğer iki şarap çeşidine göre daha uzun olmasından kaynaklandığı belirtilmektedir [10].

## 3. ÜZÜM SUYU VE SİRKEDE OTA

Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve İsviçre'de üretilen üzüm sularında OTA saptanmıştır. Bu çalışmalarda üzüm suyunda rapor edilen en yüksek OTA değeri 6270 ng/l'dir. Kırmızı üzümlerden üretilen üzüm sularında diğer üzüm sularına göre daha yüksek düzeyde OTA bulunmuştur [11].

Kuru üzüm ve şaraba göre daha az miktarda olmakla birlikte sirkede de OTA oluşabilmektedir. Markaki ve ark. [12], sirke örneklerinde yaptıkları çalışmada ortalama 0,22 µg/l, balzamik sirkelerde ise 3,11 µg/l OTA saptamışlardır. Almanya'da yapılan bir başka çalışmada ise kırmızı balzamik sirkelerde ortalama 6,4 pg/l, beyaz balzamik sirkelerde ise 3,4 pg/l OTA saptanmıştır [6].

Arıcı ve ark. [13] Türkiye de yaptıkları çalışmada OTA içeren üzümlerin pekmeze işlenmesi durumunda pekmezdeki OTA miktarının üzümlere göre 5-6 kat arttığını bulmuşlardır.

#### 4. KURU ÜZÜMDE OTA

1999 yılından bu yana kuru üzümlerin OTA içerdiği bilinmektedir [14]. Kuru üzümler, şarap ve üzüm suyuna göre genellikle daha fazla OTA içermektedir. Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda kuru üzümlerin ortalama 2,3 µg/kg OTA içerdiği saptanmıştır. Bu çalışmalarda en yüksek OTA değeri Miraglia ve Brera [14] tarafından 70 ppb olarak bulunmuştur. Mac Donald ve ark. [15] ise İngiltere'ye ithal edilen kuru üzümlerin %88'inde OTA bulunduğunu saptamıştır.

Arjantin'de yapılan bir başka çalışmada ise siyah kuru üzümlerde ortalama 6,3 ppb, diğer kuru üzüm örneklerinde ise 4,42 ppb düzeyinde OTA saptanmış, en yüksek düzey ise 14 ppb ile siyah kuru üzümlerde bulunmuştur [16].

Türkiye, sofralık üzüm üretiminde dünya ikincisi, kuru üzüm üretiminde ise dünya birincisidir (400.000 ton/yıl) [17]. Kuru üzüm Türkiye'de önemli bir ihraç ürünüdür. 1998-2003 yılları arasında farklı bağlardan elde edilen kuru üzüm örneklerinde OTA içerikleri araştırılmış ve en yüksek değerler 1998 yılında 25,5 ppb, 1999 yılında 30 ppb ve 2002 yılında 34,84 ppb olarak saptanmıştır. Üzüm örneklerinde ortalama OTA düzeyinin ise 10 ppb'den daha düşük olduğu görülmüştür [18].

#### 5. ÜZÜM VE ÜRÜNLERİNDE OTA OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ

Üzüm ve ürünlerinde OTA oluşturan küflerin ana kaynağı topraktır. Üzümlerde OTA oluşumunun engellenmesi için öncelikle topraktaki fungusların üzüme bulaşmasını engelleyecek tedbirler alınmalıdır. Bu amaçla, ben düşme döneminden sonra sulama azaltılmalı ve toprak işçiliğinden kaçınılmalıdır. Tercihen damla sulama yöntemi kullanılmalıdır.

Tanelerde kabuğun çatlaması, hastalık veya mekanik nedenlerle zedelenmesi fungusların çoğalabileceği ortamı oluşturduğu için hormon kullanımında aşırıktan sakınılmalı, bitki koruma önlemleri dikkatle yerine getirilmelidir.

Üretimin her aşamasında, küflü, balgamlı, çürük, kurtlu, ve hasarlı taneler ayrılmalı, sergi alanlarında sağlam tanelerle beraber kurutulmamalıdır. Bu önlemlerle beraber üzüm ve ürünlerinde OTA oluşumunun engellenmesi için uygulamaya konulması gereken iyi tarım uygulamaları şu şekilde sıralanabilir [18, 19]

##### 5.1. Bağ Tesisi

Üzüm ve toprak çeşidine uygun anaç seçimi, sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin doğru ayarlanması ve doğru terbiye sistemi uygulanmalıdır.

##### 5.2. Budama

Asmalarda ürün yükü iyi ayarlanmalı ve aşırı yükten kaçınılmalıdır. Budama terbiye sistemlerine uygun yapılmalıdır. Doğru ürün yükü için asma başına 13- 14 gözlü 6- 8 adet çubuk bırakılmalıdır.

##### 5.3. Toprak İşleme

Olgunlaşma döneminde toz oluşturan toprak işçiliğinden kaçınmak gerekir. Aksi halde toprakta mevcut olan küfler tozla taşınarak meyvelere ulaşabilmektedir.

#### 5.4. Sulama

Toprak yüzeyini az ıslatan dar kanallı karık sulama sistemleri tercih edilmeli, mümkünse damla sulama sistemi kullanılmalıdır. Aşırı sulama ve geç dönem sulamalardan kaçınılmalıdır. Kurutmalık üzümlerde hasattan en geç bir ay önce sulama kesilmelidir.

#### 5.5. Hasat

Çürük ve küflü salkımlar hasat sırasında sağlam salkımlardan ayrılmalıdır. Sorunlu salkımlar hiçbir şekilde kurutulmamalı ve başka ürünler için kullanılmamalıdır.

#### 5.6. Kurutma

Sergide salkım inceltme işinde taneler patlatılmamalıdır. Üzümler sergide tam kurumadan kaldırılmamalıdır (%12-13 nem). Üzüm sergiden kaldırıldıktan sonra mutlaka savurma makinesinde savrulmalı, boş ve sağlıklı taneler uzaklaştırılmalıdır.

#### 5.7. Depolama

Üzümler plastik kasa veya küçük çuvallar içinde depolanmalı, çuval ağırlığı 50 kg'ı aşmamalıdır. Depo yerinin sıcaklığı 5- 10°C ve nispi nemi % 65 olmalıdır. Kasa veya çuvallar depo zemini ve duvarı ile temas etmemelidir.

### 6. GIDALARDA OTA LİMİTLERİ

Avrupa Birliği ülkelerinde geçerli olan ve gıdalarda OTA limitlerini düzenleyen standartlara (No: 123/2005) göre bazı gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum OTA düzeyleri şu şekildedir [21].

Hububatlar ve hububat ürünleri, işlenmemiş tahıl taneleri (çeltik ve karabuğday dahil) 5 ppb, içersinde hububat türevleri kullanılan ürünler 3 ppb, kurutulmuş üzümler 10 ppb, kavrulmuş ve çekilmiş kahve 5 ppb, instant kahve 10 ppb, şarap (kırmızı, beyaz, pembe) ve üzüm veya şarap içeren içecekler 2 ppb, üzüm şırası ve konsantré üzüm şırası 2 ppb, bebek gıdaları, bebek ve çocuklar için üretilmiş

hububat içeren gıdalar 0,5 ppb, medikal amaçlı diyet gıdalar 0,5 ppb.

### 7. SONUÇ

Tarım ürünlerinde OTA oluşumu insan sağlığını tehdit eden bir unsurdur. Tarım ürünlerine OTA üreten küflerin bulaşmasını engellemek için iyi tarım uygulamaları ve HACCP uygulamaları entegre şekilde kullanılmalıdır. Türk tarım ürünlerinin OTA sorunu yaşamaması için üniversiteler, üzüm yetiştiricileri ve diğer ilgili kurumlar işbirliği yapmalı, alınması gereken önlemleri ve uygulama olanaklarını araştırmalıdır. Ayrıca ülkemizde hangi gıdalardan OTA alındığı, geniş saha çalışmaları ile risk tayini yapılarak saptanmalı ve elde edilen bulgular ile sorun çözülmeye çalışılmalıdır.

### 8. KAYNAKLAR

- [1] Steyn, P. S., "Ochratoxins and related dihydroisocoumarins. Mycotoxins, production, isolation, separation and purification", V. Betina (Ed), pp. 183- 216. Elsevier Science, (1984).
- [2] Zimmerli, B., Dick, R., "Ochratoxin A in table wine and grape juice: Occurrence and risk assessment", Food Additives and Contaminants, 13: 655-668 (1996).
- [3] Anonymous, Codex Alimentarius situation review of contaminants and toxins in foods. Annex IV- B, 5, 21. Ochratoxin A, 46, (1998).
- [4] International Agency for Research on Cancer (IARC), Some naturally occurring substances, food items constituents, heterocyclic aromatic amines mycotoxins. In IARC Monographs on Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol 56 pp: 489-521, IARC, Lyon, France, (1993).
- [5] Codex Alimentarius Commission, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 31st session, The Hague, the Netherlands, 22- 26 March, (1999).
- [6] Varga, J., Kazakiewics, Z., "Ochratoxin A in grapes and grape derived products" Trends in Food Science and Technology, 1- 10 (2005).

- [7] Pedzinger, E., Weidenbach, A., “Mycotoxins in the food chain: the role of Ochratoxins” *Livestock Production Science*, 76: 245- 250 (2002).
- [8] Battilani, P., Pietri, A., “Ochratoxin A in grapes and wine” *European Journal of Plant Pathology*, 108: 639- 643 (2002).
- [9] Anlı, E., Çabuk, B., Vural, N., Başpınar, E., “Ochratoxin A in Turkish Wine” *Journal of Food Biochemistry*, 29: 611- 623 (2005).
- [10] Battilani, P., Giorni, P., Pietry, A., “Epidemiology of toxin producing fungi and Ochratoxin A occurrence in grape” *European Journal of Plant Pathology*, 109: 715- 722 (2003).
- [11] Majerus, P., Bresch, H., Otteneder, H., “Ochratoxin A in wines, fruit juices and seasonings” *Archives für Lebensmittelhygiene*, 51: 95- 97 (2000).
- [12] Markaki, P., Delpont-Binet, Grosso, F., Dragacci, S., “Determination of ochratoxin A in red wine and vinegar by immunoaffinity high –pressure liquid chromatography” *Journal of Food Protection*, 64, 533-537 (2001).
- [13] Arıcı, M., Gümüş, T., Kara, F., “The fate of Ochratoxin A during the pekmez production from mouldy grapes” *Food Control*, 15: 597- 600 (2004).
- [14] Miraglia, M., Brera, C., “Assessment of dietary intake of Ochratoxin A by the population of EU member states” *Reports on tasks for scientific cooperation. Reports of experts participating in SCOOP Task 3. 2. 7. Directorate- General Health and Consumer Protection, Rome, Italy (2002).*
- [15] MacDonald S., Wilson, P., Barnes, K., Damant, A., Massey, R., Mortby, E., Shepherd, M. J., “Ochratoxin A in dried vine fruit: method development and survey” *Food Additives and Contaminants*, 16: 253- 260 (1999).
- [16] Dalcero, A. M., “Survey of mycoflora and ochratoxin A in dried vine fruits from Argentina markets” *Letters in Applied Microbiology*, 39: 326- 331 (2004).
- [17] Taşkaya, B., “Kuru Üzüm. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü” *TEAE- BAKIŞ*, 3: 1-4 (2003).
- [18] T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. “Çekirdeksiz kuru üzümde okratoksin a oluşumunun incelenmesi ve potansiyel okratoksijenik küflerin izolasyonu ve identifikasyonu” *Proje Kod No. 1999 DPT/001. Yürütücü: Rengin Eltem. Bornova – İzmir 2004.*
- [19] Çelik, H., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., Tangolar, S., Gündüz, M., “Bağcılıkta üretim hedefleri” (2003).  
[www.bagcilik.org/dosyalar/uretim\\_hedefleri.pdf](http://www.bagcilik.org/dosyalar/uretim_hedefleri.pdf).
- [20] Visconti, A., Pascale, M., Centonze, G., “Determination of ochratoxin A in wine by means of immunoaffinity column clean- up and high-performance liquid chromatography” *Journal of Chromatography A*, 864: 89- 101 (1999)
- [21] Anonymous., Amending regulation No 123/2005 of 26 January 2005 amending regulation (EC) No 466/2001 as regards ochratoxin A. *Official Journal of the European Union (2005).*

*Geliş Tarihi: 13/03/2006*

*Kabul Tarihi: 27/04/2006*