



ÜZÜM VE ŞARAPTA OLASI BİR TEHLİKE: OKRATOKSİN A

Emin ONAN¹

Harun ÇOBAN¹

¹ Celal Boyar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Alaşehir- Manisa/Türkiye

ÖZET

Mikotoksin olan okratoksin A etkili bir nefrotoksin ve olası bir insan karsinojenidir. Çeşitli bitkisel ürünlerde görülür. Bu ürünler içerisinde şarap, şıra ve kuru üzüm de yer alır. Çeşitli surveyler Avrupa'da üretilen şaraplarda belirlenen okratoksin A sınırlarının 0.01 ile 3.4 µg^l arasında değiştiğini göstermektedir. Toksinin konsantrasyonu şaraplarda beyaz<pembe<kırmızı sırasına göre artmaktadır. Okratoksin A oluşumundan sorumlu funguslar özellikle hububatlarda incelenmiştir. Bunlardan *Penicillium verrucosum* ve *Aspergillus ochraceus* ana üreticiler olarak düşünülür. 1998'e kadar bu fungusların üzümde de toksin üretiminden sorumlu olduklarına inanılıyordu. Fakat 1999'da kuru üzümde okratoksin A üreten *A. carbonarius* ve *A. niger* tanılandı. Sonraki araştırmalar üzümde okratoksin A'dan potansiyel olarak sorumlu mikrofloranın bağ'da mevcut olduğunu gösterdi. Bu mikroflora içerisinde *Aspergilli*, *Penicillia*'ya dominanttır. Okratoksin A oluşturan suçların fazlalığı ve oluşan toksin miktarının yüksekliği nedeniyle *A. carbonarius* muhtemelen önemli rol oynamaktadır. *Aspergilli* seksiyon *Nigri* sezon başında üzüm salkımlarında bulunmaktadır. Bulunma sıklığı sonraki gelişme evrelerinde artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Üzüm, şarap, okratoksin A, mikotoksin

PROBABLY RISK IN GRAPE AND WINE: OCHRATOXIN A

ABSTRACT

The mycotoxin ochratoxin A is potent nephrotoxin and a possible human carcinogen. It was occurred in a variety of plant products, including wine, grape juice and raisin. Several surveys shown that the range of ochratoxin A contents detected in wine produced in Europe varied between 0.01 and 3.4 µg^l. Concentration of the toxin increased in the order white<rose<red. Fungi responsible for ochratoxin A production have been studied especially on cereals, where *Penicillium verrucosum* and *Aspergillus ochraceus* are to be considered the main producers. Until 1998, these fungi were also believed to be responsible for the production of the toxin in grape, but ochratoxin A producing *A. carbonarius* and *A. niger* were identified in raisin in 1999. Further studies pointed out that mycoflora potentially responsible for the presence of ochratoxin A in grapes are present in the field. *Aspergilli* are dominant to *Penicillia*. *A. carbonarius* probably plays an important role because of the high percentage of positive strains and the amount of ochratoxin A produced. *Aspergilli* section *Nigri* are present on grape clusters early in the season and their frequency increases during later growth stages.

Keywords: Grape, wine, ochratoxin A, mycotoxin

GİRİŞ

Üzüm sofralık (yaş), kurutmalık, pekmez, pestil, şıra ve şarap gibi işlenmiş ürünlere işlenen bir meyvedir. Ülkemizde yaş üzüm üretimi 3.7 milyon ton/yıldır. Bu dünya üretiminin %6'sıdır.

Şarap üretimi ise yaklaşık 300 bin hektolitreye (hl) olup, 28 bin hl'si ihraç edilmektedir. Ülkemizde her yıl yaklaşık 75 bin ton sofralık üzüm, 220 bin ton kuru üzüm ihracatı yapılmaktadır. Dünya kuru üzüm ticaretindeki %42'lik payı ile Türkiye kuru üzüm ihracatında dünyada ilk sırada yer almaktadır. 1996 yılına kadar, üzüm mikotoksinsiz güvenilir bir üzüm olarak düşünüldü. İsviçre'de yapılan bir çalışmada farklı coğrafik kökenli şarap örneklerinde "okrotoksin A"nin saptanması bu görüşü değiştirdi (Zimmerli ve Dick, 1996).

Okrotoksin A bir mikotoksindir. Bu toksin kemirgenlere karsinojeniktir. Teratojenik, immünotoksik ve muhtemelen nörotoksik ve genotoksik özelliklere sahiptir. Ayrıca insanlarda üriner bölge tümörlerinin nedeni olarak gösterilmiştir. Okratoksin A, 1993 yılında IARC (International Agency for Research on

Cancer) tarafından olası insan karsinojeni (grup 2B) sınıfına alınmıştır.

Yapılan birçok araştırma sonucuna göre, işlenmemiş tarım ürünlerinde okratoksin A'nın bulunduğu ortaya konulmuştur. Hububat, kahve çekirdeği, bakliyat, kakao ve baharatlar gibi çeşitli bitkisel ürünler ile sucuk, sosis gibi hayvansal ürünlerde de okratoksin A'nın saptandığı tarım ürünlerinin başlıcalarıdır (Kuiper-Goodman ve Scott, 1989; Micco ve ark., 1989; Stegen ve ark., 1997; Jorgensen, 1998).

Okratoksin A, bira, şarap ve şıra gibi içeceklerde de belirlenmiştir (Majerus ve Otteneder, 1996; Zimmerli ve Dick, 1996).

Bu çalışma, üzümde ve şarapta okratoksin A konusunda yayınlanan literatürlerden elde edilen bilgiler özetlenmektedir.

ÜZÜM VE ÜZÜM ÜRÜNLERİNDE OKRATOKSİN A

Çeşitli Avrupa ülkeleri ile Fas, Japonya ve Avusturalya'da yapılan çeşitli çalışmalar, üzüm ürünleri ve şarapta okratoksin A'nın sık görüldüğünü doğ-

bulmaktadır (Ueno,1998; Burdaspal ve Legarda, 1999; Cholmakov-Bodechtel ve ark., 2000; Festas ve ark., 2000; Gareis ve ark., 2000; Majerus ve Otteneder, 1996; Festas ve ark., 2000; Gareis ve ark., 2000; Otteneder ve Majerus, 2000; Stockley, 2000; Tateo ve ark., 1999; Filali ve ark., 2001; Markaki ve ark., 2001; Pietrive ark., 2001).

Avrupa'da üretilen şaraplarda okratoksin A içeriği 0.01 ile 3.4 $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$ arasında değişmektedir (Burdaspal ve Legarda, 1999; Markaki ve ark., 2001; Pietri ve ark., 2001). Sadece Fransa'da ve Portekiz'de belirli iyi kaliteli şaraplarda okratoksin A'nın daha düşük seviyelerde bulunduğu veya hiç bulunmadığı ileri sürülmektedir (Ospital ve ark., 1998; Festas ve ark., 2000). Ancak yapılan araştırmalar sonucunda bazı şarap örneklerinde okratoksin A'nın düzeyi 1 ile 3.9 $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$ arasında değiştiği belirlenmiştir (Burdaspal ve Legarda, 1999; Pietri ve ark., 2001).

Avrupa'da tüketimi özellikle çocuklar tarafından yapılan üzüm suyunda da, okratoksin A'nın önemli bir kaynağı olarak özellikle kırmızı üzümlerden elde edilen üzüm suyuna dikkat çekilmektedir (Cholmakov-Bodechtel ve ark., 2000).

Araştırmalar sonucunda üzüm suyunda elde edilen okratoksin A değerleri 1.16 ile 2.32 $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir (Filali ve ark., 2001).

Kuru üzüm üzerinde okratoksin A miktarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda en yüksek okratoksin A içeriği kuru üzümlerde ölçülmüştür. Ölçülen değer 40 $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$ 'dan fazladır (MacDonald ve ark., 1999).

Sirke üzerine yapılan bir çalışmada ise en düşük okratoksin A değeri sirkede belirlenmiştir (0.2 $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$) (Markaki ve ark., 2001).

Son 5 yılda yayınlanan çok sayıda çalışma, üzümlerde okratoksin A ile ilgili sorun bulunduğunu ortaya koymaktadır. Toksinin tam ve kesin analitik yöntemlerle saptanmasına yönelik çalışmalarda konunun önemini vurgulamaktadır (Zimmerli ve Dick, 1996; Tateo ve ark., 1999; Festas ve ark., 2000; Visconti ve ark., 2000; Markaki ve ark., 2001; Soleas ve ark., 2001).

Yukarıda belirtilen tüm çalışmalar, aslında okratoksin A'yı saptamayı amaçlamıştır. Oysa toksinin kaynağı hakkında az bilgi bulunmaktadır. İtalya'da yapılan çalışmalar, toksinin içeriği bakımından bölgeler ve şarap rengine göre farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Okratoksin A'nın bulunma sıklığı ve konsantrasyonu güney bölgelerinden elde edilen ürünlerde kuzey bölgelerinden elde edilen ürünlere oranla daha yüksek olmuştur. Şarap rengi dikkate alındığında ise okratoksin A içeriği bakımından şaraplar beyaz<pembe<kırmızı şarap olarak sıralanmışlardır (Majerus ve Otteneder, 1996; Ospital ve ark.,1998; Otteneder ve Majerus, 2000; Markaki ve ark., 2001; Pietri ve ark., 2001).

Majerus ve Otteneder (1996)'e göre, şarap rengine göre bu sıralanış üzümlerin ezme süresinin uzunluğuyla ilintili olabilir. Zimmerli ve Dick (1996), Güney Avrupa kaynaklı şaraplarda okratoksin A'nın üzüm hasadından sonra fakat alkol fermentasyonundan önce oluştuğunu ileri sürmektedirler.

ÜZÜMDE OKRATOKSİN A'DAN SORUMLU FUNGUSLAR

Okratoksin A oluşumundan sorumlu funguslar, özellikle hububatlarda incelenmiştir. Bunlarda ana toksin üreticiler, *Penicillium verrucosum* ve *Aspergillus ochraceus* (eskiden *A. alutaceus* olarak bilinen) dur. 1998'e kadar bu fungusların üzümlerde de toksin üretiminden sorumlu olduklarına inanılıyordu (Ospital ve ark., 1998). 1999 yılında kuru üzümlerde okratoksin A oluşturan *A. carbonarius* ve *A. niger* m. tanımlaması (Codex Alimentarius Commission, 1999), bu görüşü değiştirdi.

Üzümlerde okratoksin A oluşturan fungusları saptamaya yönelik birkaç çalışma bulunmaktadır. Arjantin ve Brezilya'da 1997 ve 1998 yılların hasat dönemlerinde Malbec ve Chardonnay çeşitlerinden 50 üzüm örneği toplanmıştır. Her iki ülkede yürütüle bu çalışmalarda *Aspergilli* ve *Penicillia* izole edilmiştir. *A. ochraceus* sadece Brezilya'da çok düşük oranda saptanmıştır. *P. Verrucosum*'a ise rastlanmamıştır.

Toplanan tüm *Aspergilli* section Nigri (131 streyn), okratoksin A oluşturup oluşturmadıkları açısından testlenmiş ve %25'inin pozitif olduğu belirlenmiştir. *A. carbonarius* ise Brezilya'da izole edilmiş ve izolatların %25'inin okratoksijenik olduğu saptanmıştır (DaRacha et al, 2002). Benzer sonuçlara Fransa'da da rastlanmıştır.

Fransa'da kırmızı şarap yapımında kullanılan 11 üzüm örneği incelenmiştir. Çeşitli *Aspergilli* ve *Penicillia* izolatları elde edilmiştir. Bunlar arasında *A. ochraceus* ve *P. Verrucosum*'a rastlanmamıştır. *Aspergilli* içerisinde sadece *A. carbonarius* okratoksin A oluşturma açısından testlenmiş ve tüm izolatları (14 adet) pozitif görülmüştür (Sage ve ark., 2002).

1999 ve 2000 yıllarında İtalya'da dokuz bağın farklı gelişme dönemlerinde örneklemeler yapılmıştır. Bu örneklemeler sonucu 508 fungal izolat toplanmıştır. Bu izolatların 477'si *Aspergillus* spp.'ye 31'i *Penicillium* spp.'ye aittir. *P. Verrucosum*'a rastlanmamıştır. *Aspergilli* arasında *Fumigati*, *Circumdati* ve *Nigri* seksiyonlarından türler tanımlanmıştır. 464 izolat ile *Nigri* seksiyonu dominanttır. *A. Ochraceus*'u içeren *Circumdati* seksiyonu ile ilgili örnekler zaman zaman izole edilmiştir. *Nigri* seksiyonundan 86 izolat *A. carbonarius* olarak tanımlanmıştır. Bunlarda her iki yılda toplanan siyah *Aspergilli*'nin %19'unu oluşturmuştur. Bunların en toksijenik suçları oldukları kanıtlanmıştır. Okratoksin A oluşturma açısından izolatların yaklaşık %60'nun pozitif oldukları belirlenmiştir (Battilani ve ark., 2002).

Bu çalışmalardan bazı ön sonuçlara ulaşılmıştır. Üzümlerde okratoksin A'nın varlığından potansiyel olarak sorumlu mikoflora bağda mevcuttur. *Aspergilli*, *Penicillia*'ya oranla dominanttır. Tanılanan türler içerisinde *P. verrucosum* yoktur. *A. ochraceus*'a zaman zaman rastlanmaktadır. Bu nedenle bunların üzümü bulaştırması söz konusu değildir. *Aspergillus* section *Nigri*'ye sürekli rastlanmaktadır ve okratoksin A oluşturan suçları içermektedir (Abarca ve ark., 2001). Türler arasında muhtemelen *A. carbonarius* rol oynamaktadır (Teren ve ark., 1996; Heenan ve ark., 1998; Battilani ve ark., 2002).

ÜZÜM TANESİNDE OKRATOKSİN A OLUŞTURAN FUNGUSLARIN DAVRANIŞI

Aspergillus ve *Pencillium*'un enfeksiyon döngüsü az bilinmektedir. Üzüm söz konusu olunca, bu konudaki bilgi hemen hemen hiç yoktur. Bazı ön bilgiler Battilani ve ark. (2001)'ün çalışmasında elde edilmiştir. Farklı okratoksin A üreten *Aspergillus* ve *Penicillium* suçlarının üzümü nasıl kolonize ettiğini belirlemek için denemeler düzenlenmiştir. Tarla denemelerinde Eylül 1999'da toplanan doğal olarak infekteli tanelerin kabuk ve etinde toksinin varlığı araştırılmıştır. In vitro denemelerde *A. carbonarius*, *A. fumigatus* ve *P. pinophilum*'un sağlam ve yapay olarak zarar görmüş tanelerde kolonize olabileme ve bu taneleri penetre edebilme yetenekleri incelenmiştir. Sonuçlar, tane kabuğunun daha sık buluşan doku olmasına rağmen okratoksin A'nın tane etinde bulunduğu göstermiştir. Yapay inokulasyonlar, tane tutumundan bir ay sonra başlayarak tanelerin okratoksin A oluşturan funguslara duyarlı olduğunu ortaya koymuştur. Ancak fungal gelişmenin miktarı türlere göre değişmiştir. *A. carbonarius*'un çok saldırgan olduüzüm taneleri üzerinde hızlı geliştiği, zarar görmemiş tanelerde bile penetrasyonu gerçekleştirdiği belirlenmiştir. *A. fumigatus* sadece zarar görmüş tanelerde meyve etini kolonize etmiş, *P. pinophilum* ise tane içinde gelişmemiştir.

Oluşan okratoksin A miktarı, belirgin şekilde tanelerin durumuyla ve fungus türüne göre değişmiştir. Yüksek miktar *A. carbonarius* ile inokule edilen zarar görmüş tanelerde saptanmıştır. Bu sadece bu suçun gerçek toksijenik özelliği ile ilişkili olmayıp aynı zamanda onun saldırganlığı ile de ilgilidir.

Ülkemizde yürütülen bir çalışmada ise, *Aspergillus* genusuna ait potansiyel küf türlerinin oranı %84, *Penicillium* genusuna ait potansiyel okratoksijenik küf türlerinin oranı ise %16'dır. Üzümlerde çok sık rastlanan türlerden biri olan *A. foetidus* var. *pallidus*'un literatürde toksin üretimiyle ilgili herhangi bir kayıt olmamasına rağmen Ege bölgesi koşullarında toksin ürettiği belirlenmiştir (Altındışlı ve ark., 2002).

SONUÇ

Ülkemizde üretilen kuru üzümün yaklaşık %88'lik kısmı ihraç edilmektedir. Türkiye çekirdeksiz kuru üzüm ihracatı uzun yıllar 250.000 ton/yıl değeri

ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Bu ihracatın %75'ni Avrupa Birliği ülkelerine yapılmaktadır. Ancak son yıllarda ortaya çıkan okratoksin A olarak bilinen toksik madde nedeniyle dışsatımda sıkıntılar yaşanmaya başlanmıştır.

Avrupa Birliği kuru üzümde okratoksin A içeriği 10 ppb sınır değerinde kabul etmekte iken bu değer 2005 yılından itibaren 5 ppb değerine indireceği ve bu değer üzerinde kuru üzümün bu ülkelere girişine izin verilmeyeceği ifade edilmektedir.

Okratoksin A oluşturan fungusların üzümde gelişmesine ve okratoksin A sentezini etkileyen faktörler üzerinde ileri araştırmalara gereksinim vardır. Böylece gerçek anlamda üzümde okratoksin A'yı önleyebilecek koruyucu önlemler alınabilecek ve minimum düzeye düşürülebilecektir.

Okratoksin A'yı oluşturan fungusların kaynağının toprak olduğu göz önüne alınırsa, aşağıdaki önlemlerin yerine getirilmesi dışsatımda yaşanabilecek sıkıntıları aşmada yardımcı olabilecektir:

Okratoksin A oluşumunu önlemek için;

1. Bağ tesisinde öncelikle telli destek sistemli modern bir bağ oluşturmali ve üzümün toprakla teması önlenmelidir.
2. Kış budamasında aşırı çubuk bırakılmamalı, yaz budamaları da düzenli olarak yapılarak salkım çevresinde hava sirkülasyonu sağlanmalıdır.
3. Damla sulama sistemleri gibi toprak yüzeyini az ıslatan sulama sistemleri tercih edilmelidir. Geç dönemde ve aşırı sulamalardan kaçınılmalıdır.
4. Olgunlaşma döneminde toprak işleme yapılmamalıdır.
5. Kurutmalık üzümde aşırı hormon uygulamalarından kaçınılmalıdır.
6. Hastalık ve zararlılara karşı ilaçlama uygulamaları zamanında ve uzman tavsiyesine göre yapılmalıdır.
7. Hasat ve kurutma işlemi sırasında çürük, küflü üzüm salkımları sağlıklı salkımlardan ayrılmalı ve birlikte kurutulmamalıdır.
8. Kuru üzümün uygun depo koşullarında (%60-65 nem, 5-10 °C) serin ve kuru ortamlarda depolanmalıdır.
9. Üzüm mutlaka iyi kurutulmuş olarak sergiden kaldırılmalıdır (Nem oranı %13 ve altında olmalıdır).
10. Üzüm toprak sergi alanlarına serilmemelidir.

Okratoksin A'nın bulaşık üründen ayrılması ve temizlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle, küflü ve bozuk taneler pekmez, hayvan yemi, sirke ve şarap yapımında da kullanılmamalıdır.

Üzümde okratoksin A'nın depolama aşamasında başlayan bir sorun olmadığını, üzümün gelişme dönemi boyunca bağlarda başlayan bir sorun olduğu da unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Abarca, M.L., Accensi, F., Bragulat, M.R and Cabanes, F.J., 2001. Current importance of ochratoxin A producing *Aspergillus* spp., *Journal of Food protection* 64:903-906.
- Altındışlı, A., Aksoy, U., Eltem, R., Çakır, M., Meyvacı, Ö. B., 2002. Çekirdeksiz kuru üzümde okratoksin A oluşumunun nedenleri ve azaltıcı önlemler üzerinde araştırmalar. *Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 112-121.
- Battalini, P., Giorni, P., Bertuzzi, T and Pietri, A., 2001. Preliminary results on ochratoxin A production by fungi invading grape berries. *Proceeding 11th Congress of Mediterranean Phytopathological Union and 3rd Congress of Sociedade Portuguesa de Fitopatologia Evora Portugal*, 120-122.
- Battalini, P., Pietri, A., Bertuzzi, T., Languasca, L., Giorni, P and Kozakiewicz, Z., 2002. Occurrence of ochratoxin A producing fungi in grape grown in Italy. *Journal of Food Production* 66:633-636.
- Buradaspal, P. A and Legarda T.M., 1999. Ochratoxin A in wines and grape products originating from Spain and other European Countries. *Alimentaria* 36:107-113 .
- Cholmakov-Bodechtel, C, Wolff, J., Gareis, M., Bresch, H., Engel, G., Majerus, P., Rosner, H and Schneider, R., 2000. Ochratoxin A: Representative food consumption survey and epidemiological analysis. *Archiv für-Lebensmittelhygiene* 51:111-115.
- Codex Alimentarius Commission, 1999. Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 31st session, The Hague, The Netherlands, 22-26 March 1999.
- Da Racha, CAR., Fraga, M., Djalva Da Nobrega Santana, M., Combina, M., Saenz, M.A., Magnoli, C.E and Dalcero, M.A., 2002. Mycological aspects of potential ochratoxin producers in table grapes from two different countries. *Proceedings of the X International IUPAC Symposium on Mycotoxin and Phycotoxins, Guaruja, Brasil (Abstract)*.
- Festas, I., Herbert, P., Santos, L., Cabral, M., Barros Pand Alves, A., 2000. Ochratoxin A in some Portuguese wines: Method validation and screening in Port Wine and Vinlio Verde. *American Journal of Enology and Viticulture* 51:150-154.
- Filali, A., Ouammi, L., Betbeder, A.M., Baudrimont, I., Soulaymani, R., Beneyada, A and Creppy, E.E., 2001. Ochratoxin A in beverages from Morocco: A preliminary survey. *Food Additives and Contaminants* 18:565-568.
- Gareis, M., Rosner, H and Ehrhardt, S., 2000. Blood serum levels of Ochratoxin A and nutrition habits. *Archiv für- Lebens mi Helhygiene* 51:108-110.
- Heenan, C.N., Show, K.J and Pitt, J.L, 1998. Ochratoxin A production by *Aspergillus carbonarius* and *A.niper* isolates and detection using coconut cream agar, *Journal of Food Mycology* 1:67-72.
- Jorgensen, K., 1998. Survey of park, poultry, coffee, beer and pulses for Ochratoxin A. *Food Additives and Contaminants* 15:550-554.
- Kuiper-Goodman, T and Scott, P.M., 1989. Risk assessment of the mycotoxin Ochratoxin A. *Biomedical and Environmental Science* 2:179-248.
- MacDonald, S., Wilson, P., Barnes, K., Damant, A., Mussey, R., Mortby, E and Shepherd, M.J., 1999. Ochratoxin A in dried vine fruit: Method development survey. *Food Additives and Contaminants* 16:253-260.
- Majerus, P and Otteneder, H., 1996. Detection and occurrence of Ochratoxin A in vine and grape juice. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 92:388-390.
- Markaki, P., Delpont Binet, C, Grosso, F and Dragacci, S., 2001. Determination of Ochratoxin A in red wine and vinegar by immunoaffinity high-pressure liquid chromatography. *Journal of Food Protection* 64:533-537.
- Micco, M., Grossi, M., Miraglia, M and Brera, C, 1989. A study of the contamination by Ochratoxin A of green and roasted beans. *Food Additives and Contaminants* 6:333-339.
- Ospital, M., Cazabeil, J.M., Betbeder, A.M., Tricard, C, Creppy, E and Medina, B., 1998. L' Ochratoxin A dans les vins. *Enologie* 169:16-19.
- Otteneder, H and Majerus, P., 2000. Occurrence of Ochratoxin A wines: Influence of the type of wine and its geographical origin. *Food Additives and Contaminants* 17:793-798.
- Pietri, A., Bertuzzi, T., Pallaroni, L and Friedman, L., 2001. Ochratoxin A: A review. *Pure and Applied Chemistry* 64:1029-1046.
- Sage, L., Krivoboc, S., Pelbos, E., Seigle-Murandi, F and Creppy, E. E., 2002. Fungal flora and Ochratoxin A in grapes and musts from France. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 50:1306-1311.
- Soleas, G. J., Yan, J and Goldberg, D. M., 2001. A study of Ochratoxin A in wine and beer by high-pressure liquid chromatography-photodiode array and gas chromatography-mass selective detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49:2733-2740.
- Stegen, G., Jrisen, U., Pittet, A., Saccon, M., Steiner, W., Vincenzi, M., Winkler, M., Zapp, J and Schlatter, C.H.R., 1997. Screening of European coffee final products for occurrence of Ochratoxin A. *Food Additives and Contaminants* 14:211-216.
- Stockley, C. S., 2000. Ochratoxin A- a metabolite on the agenda for the global wine industry. *Austral-*

- lan-Grapegrower & Winemaher No.438 a: 111 - 112.
- Tateo, F., Bodoni, M., Fuso Nerini, A., Lubian, E., Murtella, S and Commissati, I., 1999. Ochratoxin A detection in wines, *industrie dele Bevande* 164:592-596.
- Teren, J., Varga, J., Hamari, Z., Rinyu, E and Kevei, F., 1996. Immuno-chemical detection of Ochratoxin A in black *Aspergillus* strains. *Mycopathologia* 174:171-176.
- Ueno, Y., 1998. Residue and risk of Ochratoxin A in human plasma and beverages in Japan. *Mycotoxins* 47:25-32.
- Visconti, A., Pascale, M and Centonze, G., 2000. Determination of Ochratoxin A in wine by means of immunoaffinity column clean-up and HPLC. *Journal of chromatography A* 864:89-101.
- Zimmerli, B and Dick, R.,1996. Ochratoxin A in table wine and grape-juice: Occurrence and risk assessment. *Food Additives and Contaminants* 13:655-668.