

## Ege Bölgesi'nde Satışa Sunulan Kuru Üzümlerde Okratoksin A ve Küf İlişkisi

Gözde Türköz Bakırcı<sup>1</sup>, Fatih Çakmak<sup>2</sup>, Dilara Özdemir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Seferihisar Fevziye Hepkon Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, 35100, Seferihisar, İzmir

<sup>2</sup>Aybak Natura Gıda Analiz Laboratuvarı, Bornova, İzmir

Geliş Tarihi (Received): Geliş Tarihi: 01.10.2016, Kabul Tarihi (Accepted): 20.12.2016

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): gozde@gozdeturkoz.com (G.T. Bakırcı)

☎ 0 232 743 59 98 📠 0 232 743 56 45

### ÖZ

Kuru üzüm fungal gelişmeye hassas olan önemli bir gıda ürünüdür. Yapılan çalışmalar, üzümlerde en sık rastlanan mikotoksinin, okratoksin A (OTA) olduğunu ortaya koymuştur. OTA, *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsi küfler tarafından üretilen bir bileşiktir. Ege Bölgesi'ndeki halka açık satış noktalarından alınan 80 adet kuru üzüm örneğinde okratoksin A taraması yapılmış ve küf yükleri saptanmıştır. Analiz sonucunda 26 adet örnekte 2.54-32.91 µg/kg aralığında OTA tespit edilmiştir. Sekiz örnekte tespit edilen OTA değerleri de (11.27-32.91 µg/kg) Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde belirtilen limitlere uygun değildir. Seksen adet örneğin 62 tanesinde  $1.1 \times 10^2$ - $3.9 \times 10^5$  kob/g aralığında küf tespit edilirken, 2 örnekteki küf değerleri ( $2.0 \times 10^5$  ve  $3.9 \times 10^5$  kob/g) Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde belirtilen limitlere uygun değildir. Ayrıca OTA tespit edilen örneklerin 23 tanesinde küf varlığı tespit edilirken, 3 tanesinde küf tespit edilememiştir. Küf tespit edilemeyen 3 örnekte OTA tespit edilmesi, küf ve OTA arasında doğrudan bir korelasyon olmadığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuru üzüm, Küf, Okratoksin A

### Relationship of Ochratoxin A and Mold Presence in Raisins Marketed in Aegean Region of Turkey

#### ABSTRACT

Grapes are an important food product that is susceptible to fungal growth. Studies have revealed that ochratoxin A (OTA) is the most common mycotoxin in grapes. OTA is a compound produced by fungi species of *Aspergillus* and *Penicillium*. Raisins (80 samples) obtained from the local markets in the Aegean region of Turkey were analyzed for ochratoxin A, and mold loads of raisins were determined. Analyses indicated that 26 samples were contaminated with OTA in the range 2.54- 32.91 µg/kg. OTA values (11.27-32.91 µg/kg) in 8 samples were beyond the limits specified in the Turkish Food Codex Communique Regulation. In 62 samples molds were detected in the range of  $1.1 \times 10^2$ - $3.9 \times 10^5$  cfu/g and mold counts of 2 samples ( $2.0 \times 10^5$  ve  $3.9 \times 10^5$  cfu/g) were over the specified limits in the Turkish Food Codex Criteria Regulation. Among the samples with OTA, mold was present in 23 samples of them while no mold was detected in 3 samples. Results indicated that there may be no direct correlation for the co-presence of mold and OTA in raisins.

**Keywords:** Raisin, Mold, Ochratoxin A

## GİRİŞ

Mikroorganizmalar, tarımsal ürünlerin ve çeşitli gıda maddelerinin yapısında ya doğal olarak bulunmakta veya dışarıdan kontamine olmaktadır. Bu mikroorganizmalar içinde küfler, gerek gıda maddelerinin bozulmasına yol açmaları, gerekse oluşturdukları metabolitler nedeniyle zehirlenme ve çeşitli hastalıklara neden olmaktadır [1]. Bu gıdalardan üzüm (*Vitis vinifera*), iklim ve toprak istekleri yönünden fungal gelişmeye hassas olan meyvelerden biridir.

Dünyada üzüm üretimi, kuru, şaraplık, yaş ve farklı taleplere göre yapılmaktadır [2]. Dünyada üretilen üzümlerin her yıl yaklaşık 700–800 bin tonluk kısmı kurutulmuş olarak değerlendirilmektedir. [2]. Kuru üzümler yaş üzümlerin tekniğine uygun olarak güneşte kurutulmuş, ağartılmış veya ağartılmamış şeklindedir. Kaliteli kuru üzüm elde edilmesinde; üzümlerin hasadı, kurutulması ve temizlenmesi önem kazanmaktadır. Buna karşın temizleme işlemi ülkemizde etkin bir şekilde uygulanmamaktadır. Aynı zamanda ülkemizdeki kurutma yerleri de ürünün kurutulması için elverişli şartlar sağlamamaktadır. Çoğunlukla yerde veya örtülerin üzerinde kurutulmuş ürünler toz ve toprakla karışmaktadır. Bunun sonucunda küfler, uygun koşullarda ham ve işlenmemiş materyalde çoğalarak bir yandan ürünün nitelik ve niceliğini değiştirip bozulmasına neden olmakta, diğer yandan da insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahip toksik maddeleri oluşturmaktadırlar [3].

Mikotoksin olarak adlandırılan bu maddeler, son derece toksik, çoğu karsinojen, teratojen, mutajen maddelerdir. Mikotoksinler, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* başta olmak üzere bazı mantarların belirli nem ve ısı koşullarında oluşturdukları fungal metabolitlerdir. En sık karşılaşılan mikotoksinler aflatoksinler, okratoksin, trikotesen, zearalenon, patulin ve fumonisin olarak sıralanabilir [4].

Bu toksinlerden Okratoksin A, *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium verrucosum* ve *Penicillium chrysogenum* tarafından üretilen bir mikotoksindir. Nefrotoksik (proksimal tubuluslarda dejenerasyon ve glomeruluslarda hyalinizasyon), immunosupressif ve teratojen etkilere; renal adenom ve karsinom insidensinde artışa ve genotoksitaya yol açması nedeniyle insan ve hayvan sağlığı açısından oldukça önemli kabul edilmektedir [5].

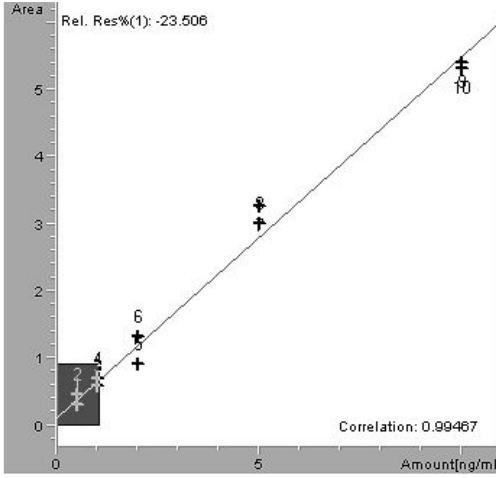
Çeşitli gıda ve yemlerde tespit edilen OTA ve küfler için izin verilen maksimum limit miktarları son yıllarda bazı ülkelerin yönetmeliklerinde yer almıştır. Ülkemizde kuru üzüm örneklerindeki OTA maksimum limit değeri Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Tebliği'ne göre 10 µg/kg şeklindedir [7]. Küf limitleri de Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde yer alan numune alma planına göre değerlendirilmektedir. Tek tek toplanan kuru üzüm örneklerinde bulunan maksimum küf limit değeri 10<sup>5</sup> kob/g şeklindedir [8].

Yapılan bu çalışmada kuru üzüm gibi gıdaların, okratoksijenik küflerin üremesine ve OTA sentezine uygun gıdalar arasında yer aldığı ve Türkiye'de söz konusu bu alanda çok fazla çalışma olmadığı göz önüne alınarak; kuru üzüm örneklerinde OTA ve küf arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için, okratoksin A taraması yapılmış ve örneklerin fungal yükleri saptanarak, tespit edilen OTA ve küf değerlerinin karşılaştırılması yapılarak aralarındaki korelasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Çalışmada materyal olarak Ege Bölgesi'nde halka açık satış noktalarından orijinal ambalajlarında İzmir'den 30, Aydın'dan 30 ve Manisa ilinden 20 adet satın alınan toplam 80 adet kuru üzüm örneği kullanılmıştır. Örnekler laboratuvara soğuk zincirde getirilerek, aynı gün içinde analizleri yapılmıştır. Numuneler, analizler sonuçlanıncaya kadar 4°C'de bekletilmiştir. Örneklerin aseptik koşullarda önce küf analizi daha sonra da okratoksin A analizi gerçekleştirilmiştir. Kuru üzümlerin küf analizleri FDA BAM Chapter 18 [8] metoduna göre 25 g örnek tartılarak 225 mL'lik %0.1 pepton çözeltisi (Merck-107214) içerisine transfer edilmiş ve stomacherda parçalanarak karıştırılmıştır. Karışımdan alınan 1 mL inokulum, önceden dökülmüş ve kurutulmuş DRBC agar (Merck-100466) plaklarına alınmış ve steril L baget ile yayılmıştır. Yayılan plaklar 25°C'de 5 gün inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonrası 1 mL/g'ndeki koloni oluşturan birim, sayım yapılan dilüsyon faktörü kullanılarak hesaplanmıştır. Kuru üzüm örneklerinde OTA varlığının araştırılmasında OTA açısından sorunsuz olduğu gösterilen kuru üzüm örneğinde tespit limiti ve geri kazanım çalışmaları yapılmıştır. Okratoksin A tayini için 50 g/mL derişimindeki Supelco marka OTA standardı ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi kullanılmıştır. Bu eğri, Şekil 1'de görüldüğü gibi tespit limiti çalışması için OTA tespit edilmeyen numune üzerine OTA miktarları 0.5, 1, 2, 5 ve 10 ppb olacak şekilde toksin eklenerek oluşturulmuştur.

Örnek ekstraktları HPLC cihazına (Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi) enjeksiyon yapılmış ve cihazda taşıyıcı faz olarak (47:51:2 v/v) asetonitril: su: asetik asit karışımı kullanılmıştır. Okratoksin A analizi için VICAM [9] metodu kullanılmış olup, 10 g tahıl numunesi blendıra alınıp üzerine 200 mL %1'lik sodyum bikarbonat çözeltisi eklenmiştir. 2 dakika yüksek hızda karıştırılıp, süzgeç kağıdından süzülerek 20 mL alınmıştır. Süzütünün immünoafinite kolondan geçişinden sonra kolon 20 mL su ile yıkanmıştır. Kolondan sırasıyla 1.5 mL asetik asit: metanol (2:98) karışımı ve 1.5 mL su geçirilerek toplanan fraksiyondan Agilent 1200 Series (USA) HPLC cihazına 100 µL tek enjeksiyon yapılmıştır. Kuru üzüm örnekleri için OTA analizlerinde Ace 5 C18 kolonu ve Floresans EM: 443 nm dedektörü kullanılmıştır. HPLC cihazındaki OTA analizlerinin mobil faz akış hızı da 1.2 mL/dakika şeklinde ayarlanmıştır.



Şekil 1. OTA kalibrasyon grafiği

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Analiz sonucunda 80 adet kuru üzüm örneğinin okratoksin A miktarları ve küf yükleri sırası ile Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi, Gıda Maddelerinde Mikotoksinlerin Seviyesinin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma, Numune Hazırlama ve Analiz Metodu Kriterleri Tebliğinde yer alan OTA için performans kriterlerinde kabul edilebilir

geri kazanım değerleri; 1-10 µg/kg aralığındaki konsantrasyonlar için %70-110 olarak belirtilmiştir [10]. Araştırmamızda elde ettiğimiz geri kazanım çalışmasının sonucu %99.47 olup, bu değer Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen değerlere uygun olduğu görülmüştür. Ölçüm limitinin belirlenmesinde sinyal/gürültü oranı baz alınarak elde edilen sonuca göre limitin 1.32 ppb olduğu belirlenmiştir.

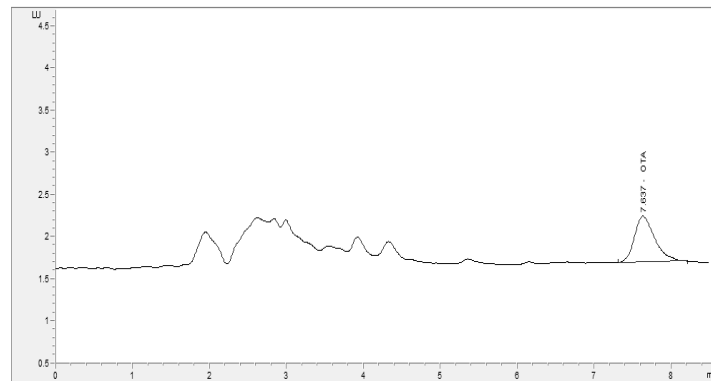
Tablo 1'de de görüldüğü gibi 80 adet kuru üzüm örneğinin 26 adedinde 2.54 ile 32.91 µg/kg aralığında değişen konsantrasyonlarda okratoksin A tespit edilmiş olup, 54 örnekte ise tespit edilebilir düzeyde okratoksin A varlığına rastlanılmamıştır. Türk Gıda Kodeksinde kuru üzümde kabul edilebilir maksimum değer 10 µg/kg olarak bildirilmektedir [7]. Örneklerimizin 19'unda 10 µg/kg altında 2.54-9.95 µg/kg arasında değişen konsantrasyonlarda OTA tespit edilmiştir. Yedi kuru üzüm örneğinde maksimum değer olarak verilen 10 µg/kg üzerinde 11.27-32.91 µg/kg arasında OTA tespit edilmiştir. Şekil 2'de de iki numaralı örnekteki 7.64 µg/kg OTA düzeyinin HPLC kromatogram görüntüsü görülmektedir.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre kuru üzüm örneklerindeki ortalama OTA (8.49±0.03 µg/kg) konsantrasyon düzeyinin yasal limitin (10 µg/kg) altında olduğu görülmüştür [7].

Tablo 1. Kuru üzüm örneklerindeki okratoksin A (OTA) düzeyleri

Örnek No	OTA Düzeyi (µg/kg)	Örnek No	OTA Düzeyi (µg/kg)
1	8.20	19	2.66
2	7.64	20	3.25
4*	32.91	21	8.17
6*	13.04	22	6.90
8*	11.27	23	4.43
9	4.92	27*	15.21
10	2.54	34	5.93
11	3.11	39	4.92
12	2.66	40	9.95
13	2.79	44*	13.58
15*	24.12	49	3.68
16*	20.49	70	3.14
17	2.57	72	2.83

\*: Türk Gıda Kodeksi'nde kabul edilebilir maksimum OTA limitinin üzerinde olan örnekler



Şekil 2. İki numaralı kuru üzüm örneğinin HPLC OTA kromatogram görüntüsü

Tablo 2'de olduğu gibi kuru üzüm örneklerinin 62 tanesinde  $1.1 \times 10^1 - 3.9 \times 10^5$  kob/g arasında küf tespit edilmiştir. 18 tanesinde ise küf varlığına rastlanılmamıştır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde kuru üzümde kabul edilebilir maksimum küf değeri  $10^5$  kob/g olarak bildirilmektedir

[6]. Küf tespit edilen 60 örneğin  $1.1 \times 10^1 - 6.4 \times 10^4$  kob/g arasında olduğu ve bu değerlerin maksimum limitin altında olduğu belirlenmiştir. 2 örnekte ise  $2.0 \times 10^5$  ve  $3.9 \times 10^5$  kob/g değerinde bulunan küf değerlerinin maksimum küf değeri olan  $10^5$  kob/g limitinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kuru üzüm örneklerindeki küf düzeyleri

Örnek No	Küf Düzeyi (kob/g)	Örnek No	Küf Düzeyi (kob/g)	Örnek No	Küf Düzeyi (kob/g)	Örnek No	Küf Düzeyi (kob/g)	Örnek No	Küf Düzeyi (kob/g)
1	$3.3 \times 10^3$	17	$3.0 \times 10^2$	33	$1.6 \times 10^2$	49	TE	65	$1.1 \times 10^3$
2	$2.5 \times 10^3$	18	TE	34	$3.5 \times 10^3$	50	$1.6 \times 10^2$	66	$9.5 \times 10^2$
3	TE	19	$7.6 \times 10^2$	35	$1.6 \times 10^2$	51	$7.8 \times 10^2$	67	TE
4	$1.6 \times 10^3$	20	$8.5 \times 10^2$	36	$1.9 \times 10^2$	52	$7.0 \times 10^2$	68	TE
5	TE	21	$1.5 \times 10^3$	37	$2.4 \times 10^2$	53	$9.0 \times 10^2$	69	TE
6	$3.6 \times 10^3$	22	$5.7 \times 10^2$	38	$3.2 \times 10^3$	54	TE	70	$3.4 \times 10^3$
7	$6.4 \times 10^4$	23	$2.8 \times 10^2$	39	$4.6 \times 10^2$	55	$1.2 \times 10^3$	71	TE
8	$3.9 \times 10^4$	24*	$3.9 \times 10^5$	40	$1.1 \times 10^3$	56	$1.5 \times 10^2$	72	TE
9	$2.3 \times 10^3$	25	$2.4 \times 10^4$	41	$2.2 \times 10^3$	57	$2.5 \times 10^2$	73	TE
10	$2.0 \times 10^4$	26	$2.9 \times 10^4$	42	$3.3 \times 10^3$	58	$8.9 \times 10^2$	74	TE
11	TE	27	$2.7 \times 10^2$	43	$3.1 \times 10^3$	59	$1.3 \times 10^2$	75	$2.9 \times 10^2$
12	$3.2 \times 10^3$	28	$8.4 \times 10^2$	44	$1.8 \times 10^2$	60	TE	76	$3.7 \times 10^2$
13	$3.2 \times 10^3$	29	$2.2 \times 10^2$	45	$2.3 \times 10^3$	61	TE	77	TE
14*	$2.0 \times 10^5$	30	$3.7 \times 10^2$	46	$3.2 \times 10^2$	62	$1.2 \times 10^2$	78	$1.1 \times 10^2$
15	$4.0 \times 10^2$	31	$3.4 \times 10^2$	47	$5.1 \times 10^4$	63	TE	79	$1.8 \times 10^2$
16	$1.9 \times 10^2$	32	$4.3 \times 10^2$	48	$4.5 \times 10^2$	64	TE	80	$4.6 \times 10^2$

(TE: Tespit Edilemedi, \*: Türk Gıda Kodeksi'nde kabul edilebilir maksimum küf limitinin üzerinde olan örnekler)

Nitekim kuru üzümde, nem ve sıcaklık koşulları gibi faktörler uygun olduğu takdirde, ayrıca erken hasat sonrasında yeterli kurutma yapılmaması durumunda küf kontaminasyonu oluşmakta ve bu durum mikotoksin sentezi için kuru üzümün diğer gıdalara göre daha hassas bir gıda olduğunu göstermektedir. Bu çerçevede araştırmamızda OTA saptanan 26 örnekte 23'ünde küf saptanması, Türkiye'deki kuru üzümde de küf ve mikotoksin kontaminasyonunun bir sorun olduğunu göstermektedir.

Battilani ve ark. [11] İtalya'nın kuzey ve güney bölgelerinde yetiştirilen üzümlerde yaptıkları analizler sonucunda *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri izole etmişler. Sıcaklık, yağış ve nem farkının üzümlerde OTA oluşumu üzerinde etkili olduğunu saptamışlar ve üzüm ve ürünleri arasında en yüksek OTA miktarının kuru üzümlerde ölçüldüğünü ( $40 \mu\text{g}/\text{kg}$ 'dan fazla) bildirmişlerdir.

Magnoli ve ark. [12] tarafından, HPLC kullanılarak çekirdeksiz siyah ve beyaz kuru üzümlerde doğal OTA varlığını değerlendirmek ve küf florasını tespit etmek amacıyla Arjantin' de yapılan çalışmada, *Aspergillus nigri*'nin OTA üretim kapasitesi araştırılmıştır. Mendoza ve San Juan'dan 50 kuru üzüm örneği (çekirdeksiz farklı çeşitlerde 31 siyah, 19 beyaz) toplanmıştır. Elde ettikleri verilere göre yüksek miktarlarda bu ürünlerin tüketiminin insanlar için önemli bir OTA kaynağı olabileceğine vurgu yapmışlardır. Araştırmaya aldıkları ürünlerde *Aspergillus nigri* kontaminasyonu ve OTA varlığını önemli bulmuşlardır.

Tosun ve ark. [13] ülkemizde farklı bağlardan elde edilen kuru üzüm örneklerinde OTA içerikleri araştırmış

ve en yüksek değerler 1998 yılında  $25.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ , 1999 yılında  $30 \mu\text{g}/\text{kg}$  ve 2002 yılında  $34.84 \mu\text{g}/\text{kg}$  olarak saptamışlardır.

Çalışmamızda gıda örneklerinde OTA analizlerinin yanı sıra, fungal kontaminasyon düzeyi de belirlenerek; OTA miktarı ile küf yükleri arasında ilişki de araştırılmıştır. Yapılan birçok çalışmada küf tespit edilen birçok örnekte okratoksin A varlığına da rastlanılmaktadır [14-17]. Araştırmamızda OTA tespit edilen 26 örneğin 23 tanesinde küf tespit edilirken, 3 tanesinde küf varlığına rastlanılmamıştır. Tablo 3'de de görüldüğü gibi küf tespit edilemeyen 3 örnekte OTA tespit edilmesi, küf ve OTA varlığı arasında doğrudan bir korelasyon olmadığını göstermektedir.

Smith ve Moss [18] da bir gıdada küflerin bulunmamasının o gıdada toksin bulunmayacağına güvencesi olmadığını, küfün toksin ürettikten sonra ortamdaki varlığını sürdürürebileceğini, ancak toksinin üründe kalacağını belirtmiştir. Ayrıca küf tespit edilen 31 kuru üzüm örneğinde OTA varlığına rastlanılmaması, OTA'nın sadece belirli küfler (*Aspergillus* ve *Penicillium*) tarafından sentezlendiğinin de göstergesidir.

## SONUÇ

Araştırmalar sonucunda okratoksin A gibi mikotoksinlerin oluşumu küf gelişimine bağlı iken, sıcaklık, nem, pH gibi çevresel etmenler de doğrudan mikotoksin oluşumunu etkilemektedir. Ancak mikotoksinler sentezlendikten sonra, küfler ortamdaki uzaklaştırılsa bile gıdalarda kalabilmektedir. Üzüm fungal gelişmeye hassas olan meyvelerden biri olup bu

zamana kadar yapılan çalışmalar üzüm ve üzüm ürünlerinde en sık rastlanan mikotoksinin OTA olduğunu ortaya koymuştur. İnsanların, özellikle çocukların, bu ürünleri büyük miktarlarda tüketmesinden dolayı kurutulmuş üzüm çeşitlerinin de ayrıca önemli bir OTA alım kaynağı olduğu düşünülmektedir [19]. Bağın yeri, hava şartları, üzüm çeşidi ve bağ işletmeciliği gibi hasat öncesi koşullar üzüm ve üzümde elde edilen ürünlerde

OTA miktarını etkilemektedir [20]. Bu yüzden kuru üzüm üretiminde hasat öncesi ve sonrasında alınacak hijyen ve sanitasyon önlemleri, mikrobiyolojik kontaminasyonu baştan durdurabilir ve mikotoksinlerin oluşumu engellenebilir. Kontaminasyon sonrası da mikotoksinlerin uzaklaştırılması bilinçli uygulamalarla ve iyi bir teknoloji ile mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3. Okratoksin A tespit edilen kuru üzüm örneklerinin küf ile ilişkisi

Örnek No	OTA Düzeyi (µg/kg)	Küf Düzeyi (kob/g)	Örnek No	OTA Düzeyi (µg/kg)	Küf Düzeyi (kob/g)	Örnek No	OTA Düzeyi (µg/kg)	Küf Düzeyi (kob/g)
1	8.20	3.3x10 <sup>3</sup>	13	2.79	3.2x10 <sup>3</sup>	27	15.21	2.7x10 <sup>2</sup>
2	7.56	2.5x10 <sup>3</sup>	15	24.12	4.0x10 <sup>2</sup>	34	5.93	3.5x10 <sup>3</sup>
4	32.91	1.6x10 <sup>3</sup>	16	20.49	1.9x10 <sup>2</sup>	39	4.92	4.6x10 <sup>2</sup>
6	13.04	3.6x10 <sup>3</sup>	17	2.57	3.0x10 <sup>2</sup>	40	9.95	1.1x10 <sup>3</sup>
8	11.27	3.9x10 <sup>4</sup>	19	2.66	7.6x10 <sup>2</sup>	44	13.58	1.8x10 <sup>2</sup>
9	4.92	2.3x10 <sup>3</sup>	20	3.25	8.5x10 <sup>2</sup>	49**	3.68	TE*
10	2.54	2.0x10 <sup>4</sup>	21	8.17	1.5x10 <sup>3</sup>	70	3.14	3.4x10 <sup>3</sup>
11*	3.11	TE*	22	6.90	5.7x10 <sup>2</sup>	72**	2.83	TE*
12	2.66	3.2x10 <sup>3</sup>	23	4.43	2.8x10 <sup>2</sup>			

\*: TE: Tespit Edilemedi, \*\*: OTA tespit edilen, küf tespit edilemeyen örnekler

## KAYNAKLAR

- [1] Karadeniz, F., Ekşi, A., 2002. Gıdalarda mikotoksin oluşumu ve azaltılması. *Dünya Gıda Dergisi* 2002(4): 104-105.
- [2] Nazlı, C., 2007. Üzüm. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, *T.E.A.E – Bakış*, ISSN 1303-8346, 9:11.
- [3] Taskaya, B., 2003. Kuru Üzüm. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. *T.E.A.E Bakış*, ISSN 1303-8346, 3:7.
- [4] Huwig, A., Freimund, S., Kappeli, O., Dutler H., 2001. Mycotoxin detoxification of animal feed by different adsorbants. *Toxicol. Lett.* 122(2): 179-188.
- [5] Petzinger, E., Ziegler, K., 2000. Ochratoxin A from a toxicological perspective. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 23: 91-98.
- [6] Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, 29.12.2011-28157 Nolu Resmi Gazete, Ankara.
- [7] Anonim, 2002. Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, 23.09.2002-24885 nolu Resmi Gazete, Ankara.
- [8] FDA BAM Chapter 18, 2001. Division Microbiology Center for Food Safety and Applied Nutrition. US. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manuel Online.
- [9] VICAM Ochratoxin Instruction Manuel, May 4, 1999.
- [10] Anonymous, 2007. Gıda Maddelerinde Mikotoksinlerin Seviyesinin Resmi Kontrolü için Numune Alma, Numune Hazırlama ve Analiz Metodu Kriterleri Tebliği. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, 26.04.2007-26504 Nolu Resmi Gazete, Ankara.
- [11] Battilani, P., Pietri, A., and Logrieco, A., 2004. Risk assesment and management in practice: Ochratoxin in grapes and wine. In *Mycotoxins in Food: Dedection and Control* (Eds. Magan N., Olsen M.). Woodhead Publishing Ltd., UK, pp. 244-261.
- [12] Magnoli, C., Violante, M., Combina, M., Palacio, G., and Dalcerro, A., 2003. Mycoflora and ochratoxin-producing strains of *Aspergillus niger* in wine grapes in Argentina. *Letters in Applied Microbiology* 37: 179-184.
- [13] Tosun, H., Demirel, N. N., ve Çoban, H., 2006. Üzüm ve üzüm ürünlerinde Okratoksin A sorunu. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* 2(2): 141-145.
- [14] Varga, J., Kozakiewicz, Z., 2006. Ochratoxin A in grapes and grape derived products. *Trends in Food Science & Technology* 17: 72-81.
- [15] Valero, A., Marin, S., Ramos, A. J., Sanchis, V., 2005. Ochratoxin A producing species in grapes and sun-dried grapes and their relation to ecophysiological factors. *Letters in Applied Microbiology* 41: 196-201.
- [16] Omaye, S.T., 2004. Food and Nutritional Toxicology. CRC Press LLC, Boca Raton London, New York, Washington, D.C., Chapter 13.
- [17] Bakırcı, G.,T., 2014. Tahıl ve tahıl ürünlerinin aflatoksin, okratoksin a, zearalenon, fumonisin ve deoksinivalenol mikotoksinleri yönünden incelenmesi. *Akademik Gıda* 12(2): 46-56.
- [18] Smith, J.E., Moss, M.O., 1985. Mycotoxins: Formation, Analysis And Significance. Printed in Great Britain, Sons. Ltd., 143p.
- [19] Barkai-Golan, R., 2008. *Aspergillus* Mycotoxins, In *Mycotoxins in Fruits and Vegetables*. Edited by Barkai- Golan, R., Paster. Academic Pres, UK, pp. 115- 152.
- [20] Şen, L., Nas, S., 2010. Kuru incir, üzüm ve kırmızıbiberlerde mikotoksin varlığı. *Akademik Gıda* 8(3): 24-32.