

Sivas İlinde Bazı Hayvancılık İşletmelerinde Kullanılan Sığır Besi Yemlerinde Okratoksin-A Düzeylerinin Belirlenmesi

Kurşat YILMAZ¹, Dilek AKSU ELMALI^{2*}

¹ Sivas İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Sivas/TÜRKİYE

² Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Antakya-Hatay/TÜRKİYE

Corresponding author e-mail: daksuelmali@hotmail.com

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 10802 kodlu proje olarak desteklenmiştir.

ÖZ

Bu çalışmada Sivas yöresinde hayvancılık faaliyeti gösteren besi sığırları işletmelerinin kullandıkları karma yem ve arpa örneklerinde okratoksin A'nın varlığı ve miktarı araştırıldı. Bu araştırmaya esas olarak, aralık, şubat ve nisan aylarında işletmelerden 39' ar adet karma yem, 32' şer adet arpa örnekleri alınarak, okratoksin A analizleri spektrofotometrik yöntemle, test kitinde belirtilen protokollere uyularak tespit edildi. Karma yemlerde okratoksin A düzeyleri, aralık, şubat ve nisan olmak üzere dönemlere göre sırasıyla ortalama 0.025, 0.024 ve 0.024 ppm olarak belirlendi. Ortalama okratoksin A düzeyleri arasında aylara göre anlamlı bir farklılık belirlenemedi. Arpada ise aralık, şubat ve nisan olmak üzere dönemlere göre sırasıyla ortalama okratoksin A düzeyleri 0.022, 0.020 ve 0.021 ppm olarak belirlendi. Dönemler arasında önemli bir fark bulunamadı. Karma yemlerdeki okratoksin A düzeyleri aynı dönemdeki arpa okratoksin A düzeylerinden aralık, şubat ve nisan aylarında daha yüksek olup, anlamlı bir farklılık tespit edildi. Sivas ili besi çiftliklerinde kullanılan karma yem ve arpa numunelerinde belli bir düzeyde okratoksin A tespit edildi. İnsan ve hayvan sağlığı açısından yem ve yem ham maddelerinin üretim ve tüketime kadar her aşamada uygun şartların sağlanmasının zaruri olduğuna kanaat edildi.

Anahtar Kelimeler: Arpa, Spektrofotometrik Metot, Okratoksin A, Yem

Determination of Ochratoxin A Levels in Feeds of Beef Cattle From Some Livestock Enterprises in Sivas

ABSTRACT

In this study, presence and amount of ochratoxin A were researched in mixed feed and barley samples used by beef cattle enterprises in Sivas district. In this research, 39 mixed feed and 32 barley samples were received separately from the establishments in December, February and April, and ochratoxin A analyses were conducted through the spectrophotometric method complying with the protocols defined in the test kit. In feeds of beef cattle, ochratoxin A levels were respectively discovered as 0.025, 0.024 and 0.024 ppm on average according to the periods of December, February and April. No significant difference was found between the ochratoxin A levels according to months. In barley, ochratoxin A levels were respectively discovered as 0.022, 0.020 and 0.021 ppm on average according to the periods of December, February and April. No significant difference was found between the periods. The ochratoxin A levels of mixed feeds were found higher than barley within the same period in December, February and April; significant difference was observed. Consequently, a certain level of ochratoxin A was discovered in the mixed feed and barley samples used in the beef cattle enterprises in Sivas. It has been agreed that it is necessary to provide the appropriate conditions at each stage from the production to the consumption of the feeds and feed raw materials for human and animal health.

Key Words: Barley, Spectrophotometric Method, Ochratoxin A, Feed

To cite this article: Yılmaz K, Elmalı DE. Sivas İlinde Bazı Hayvancılık İşletmelerinde Kullanılan Sığır Besi Yemlerinde Okratoksin-A Düzeylerinin Belirlenmesi. Kocatepe Vet.J. 2016; 9(3):179-184.

Yemlerde mikotoksin kirliliği tüm dünyada önemli bir problemdir. *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* türü mantarlar tarafından sentezlenen (Şahindokuyucu Kocası ve Erdemli 2014), biyolojik orijinli metabolitlere “mikotoksin” (Tiryaki ve ark 2011), mikotoksinlerle kirlenmiş yemleri tüketen hayvanlarda görülen zehirlenme olgularına ise “mikotoksikozis” denir (Tayar ve Yarsan 2014).

Ürünler tarlada hasat öncesi (Elden Taydaş ve Aşkın 1995, Şahindokuyucu Kocası ve Erdemli 2014) ve sonrası mikotoksinlerle kirlenebilir (Ayaz ve Yurttagül 2008, Şahindokuyucu Kocası ve Erdemli 2014). Mikotoksin oluşumunda fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler etkili olup (Erzurum 2001, Tiryaki ve ark 2011), sıcaklık ve nem önemli etkenlerdendir (Bacon ve ark 1973, Ayaz ve Yurttagül 2008).

Okratoksinler, *Aspergillus ochraceus* ve *Penicillium viridicatum* olmak üzere, bu iki cinse bağlı 10’ dan fazla tür tarafından hazırlanan mikotoksin grubudur (Kaya ve ark 1998). Bunlardan genellikle okratoksin A’ ya yem ve yem ham maddelerinde rastlanmakta (Kaya ve ark.1998, Abrunhosa ve ark 2010) ve özellikle okratoksin A’ nın kuvvetli bir toksik etkisi bulunmaktadır (Karagözlü ve Karapınar 1994, Ayaz ve Yurttagül 2008).

Okratoksin A ısıya dayanıklı olup, alkali çözeltileri soğutucuda 1 yıldan uzun süreyle saklanabilir ve otoklav ısısında 3 saat süreyle tutulan tarım ürünlerinde önemli bir parçalanma oluşmaz. Okratoksin üreten mantar türleri çok düşük sıcaklıklarda toksin sentezleyebilmektedir. Özellikle soğuk iklimin hüküm sürdüğü kuzey ülkelerindeki tarım ürünleri ve yemlerde sıklıkla karşılaşılan bir mikotoksin grubudur. Bu nedenle soğuk ülkelerdeki tahıllar ve bunlardan hazırlanan yemler bu toksinlerle genellikle doğal olarak bulaşmıştır (Kaya ve ark 1998).

Okratoksin A halk sağlığı ve tarımsal açıdan büyük öneme sahip mikotoksinlerdendir (Duarde ve ark 2011). Sık sık zehirlenmelere neden olmakta (Kaya ve ark 1998), nefrotoksik, kanserojenik (Höhler 1998, Kabak ve Var 2006), hepatotoksik, teratojenik (Höhler 1998, Denli ve Perez 2010) ve immünsupresif etkileri bulunmaktadır (Höhler 1998). Bunların yanı sıra, hayvanlarda okratoksinin canlı ağırlık üzerine de olumsuz etkileri bulunmaktadır (Gibson ve Bailey 1990).

Yemlerde okratoksin A varlığı, hayvan sağlığının yanı sıra insan sağlığını da olumsuz etkilediğinden, bu çalışmada Sivas ilinde besi sığırlar işletmelerinde kullanılan karma yem ve arpalarda okratoksin A’ nın var olup olmadığı araştırılmıştır. Mevcut çalışmadan elde edilecek bulgular, okratoksin A’ dan kaynaklanabilecek problemlerin önlenmesi ve mikotoksinlerin Sivas ilinde ne derecede yaygın olduğu hususu hakkında katkı sağlayabilecektir.

Sivas ilinde rastgele seçilen besi sığırlar işletmelerinden karma yem ve arpa örnekleri Ergün ve ark (2013)’ ın belirttikleri yöntemle göre toplandı. 2013 yılı aralık, 2014 yılı şubat ve nisan aylarında olmak üzere 1’ er ay arayla 3 farklı dönemde; her bir ayda 39 adet karma yem ve 32 adet arpa olmak üzere toplam 71 adet örnek alındı. Alınan örnekler analizleri yapılmaya dek derin dondurucuda saklandı.

Örnekleme tekniğine göre numuneler öğütülerek, %70’lik metanol solüsyonunda, numune/ekstraksiyon solüsyonu 1/5 olacak şekilde çözdürüldü. En az iki dakika karıştırma işleminin ardından whatman#1 filtre kağıdı ile süzülür. Bu işlemler, çalışmada kullanılan kitin ekstraksiyon prosedürüne göre yapıldı. Numunelerde okratoksin-A analizleri spektrofotometrik yöntemle tespit edildi. Okratoksin-A tespiti amacıyla uygulanan yöntem ticari test kitinde belirtilen spektrofotometrik analiz test protokolüne göre yapıldı. Ochratoxin A Assay Elisa Kit (Helica Biosystem Inc; 9410CH01M-96) kullanıldı.

Araştırmada yem örneklerinde aylara göre farklılık olup olmadığını belirlemek için, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi, karma yem ve arpa grupları karşılaştırılırken de bağımsız örneklemler t-testi yapıldı. Sıklık, minimum-maksimum değerlerin belirlenmesinde ve elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, SPSS (2002) istatistik paket programından yararlanıldı.

BULGULAR

Karma Yemlerdeki Okratoksin A Düzeyleri:

Karma yemlerde aralık, şubat ve nisan olmak üzere üç (3) dönem halinde okratoksin A düzeyleri belirlendi. Okratoksin A düzeyleri 0.020 ppm temel alınarak (Yıldız 2009) sıklıkları ve yüzdeleri Tablo 1’ de belirtilmektedir.

Table 1: The ochratoxin A frequency levels of mixed feeds

Tablo 1: Karma yem örneklerinde okratoksin A sıklık düzeyleri

Örnek	Dönem	n	≤ 0.020 ppm		> 0.020 ppm	
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Karma Yem	Aralık	39	5	12.82	34	87.18
	Şubat	39	10	25.64	29	74.36
	Nisan	39	0	0	39	100

Örnek alımlarının son ayı olan nisan ayında, örneklerin %100’ nde de okratoksin A düzeylerinin 0.020 ppm’ den daha yüksek olduğu görülmektedir.

Table 2: The average ochratoxin A levels of mixed feeds according to months (ppm)

Tablo 2: Karma yem örneklerinde aylara göre ortalama okratoksin A düzeyleri (ppm)

Örnek	Dönem	n	Minimum	Maksimum	X±Sx
	Aralık	3	0.018	0.029	0.025±0.003
Karma Yem	Şubat	3	0.017	0.030	0.024±0.004
	Nisan	3	0.021	0.030	0.024±0.003

Dönemler arasında fark önemli değildir (P > 0.05).

Aralık, şubat ve nisan olmak üzere dönemlere göre sırasıyla ortalama okratoksin A düzeyleri (ppm) 0.025, 0.024 ve 0.024 olarak belirlendi. Ortalama okratoksin A düzeyleri arasında aylara göre anlamlı bir farklılık belirlenemedi (Tablo 2).

Arpadaki Okratoksin A Düzeyleri: Arpa örneklerinde aralık, şubat ve nisan olmak üzere üç (3) dönem halinde okratoksin A düzeyleri belirlendi. Sıklıkları ve yüzdeleri 0.020 ppm temel alınarak Tablo 3' te belirtilmektedir.

Table 3: The ochratoxin A frequency levels of barley samples

Tablo 3: Arpa örneklerinde okratoksin A sıklık düzeyleri

Örnek	Dönem	n	≤ 0.020 ppm		> 0.020 ppm	
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Arpa	Aralık	32	6	18.75	26	81.25
	Şubat	32	19	59.37	13	40.63
	Nisan	32	7	21.87	25	78.13

Table 4: The average ochratoxin A levels of barley samples according to months (ppm)

Tablo 4: Arpa örneklerinde aylara göre ortalama okratoksin A düzeyleri (ppm)

Örnek	Dönem	n	Minimum	Maksimum	X±Sx
	Aralık	32	0.008	0.025	0.022±0.005
Arpa	Şubat	32	0.014	0.028	0.020±0.004
	Nisan	32	0.013	0.025	0.021±0.004

Dönemler arasında fark önemli değildir (P > 0.05).

Aralık, şubat ve nisan olmak üzere dönemlere göre sırasıyla ortalama okratoksin A düzeyleri (ppm) 0.022, 0.020 ve 0.021 olarak belirlendi. Ortalama okratoksin A düzeyleri arasında aylara göre anlamlı bir farklılık belirlenemedi (Tablo 4).

Karma Yem ve Arpada Okratoksin A Düzeylerinin Karşılaştırılması: Karma yemlerdeki ve arpada her üç dönemde de ayrı ayrı okratoksin A düzeyleri karşılaştırıldı. Aralık, şubat ve nisan ayı olmak üzere her üç dönemde de karma yemlerdeki okratoksin A düzeylerinin arpadaki düzeylerinden yüksek olduğu belirlendi (sırasıyla P<0.01; P<0.001; P<0.01). Aylara göre karma yem ve arpa örneklerinde okratoksin A düzeyleri Tablo 5' te verilmektedir.

Table 5: The ochratoxin A levels of mixed feeds and barley (ppm)

Tablo 5: Karma yem ve arpada okratoksin A düzeyleri (ppm)

Aylar	Gruplar	
	Karma Yem (n = 39) X±Sx	Arpa (n = 32) X±Sx
Aralık*	0.025±0.003	0.022±0.005
Şubat**	0.024±0.004	0.020±0.004
Nisan*	0.024±0.003	0.021±0.004

* P<0.01 ** P<0.001 Gruplar arasında anlamlı düzeyde fark vardır.

TARTIŞMA

Besi Sığırlarının Tüketimine Sunulan Karma Yemlerde Okratoksin A: Okratoksin A' nın belirlenen miktarı 20 ppb temel alındığında, aralık, şubat ve nisan aylarında alınan örneklerde sırasıyla %87.18, %74.36 ve %100' ünün 20 ppb' den büyük miktarlarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Nitekim Yıldız (2009) araştırma sonucunda, sığır besi yemlerinin %20.69' unda okratoksin A tespit edememişken, %31.03' ünde okratoksin A seviyelerinin 20 ppb' den daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bunun yanı sıra ruminant karma yemlerinde %80.65 (1.10-975.00 ppb) okratoksin A tespit edildiği bildirilmiştir. Yıldız (2009)'ın araştırmasında, örneklerin alındığı bölgeler çok geniş bir alanı kapsadığından, ortalama değerler de bu çalışma verilerinden daha geniş bir aralıkta seyretmiş olabilir. Nitekim Yıldız (2009) araştırmasında ruminant karma yemlerinde okratoksin A kirliliğini maksimum 975.00 ppb olarak bildirmiştir. Bunların yanı sıra Marmara ve Ege bölgesinde 20 ppb' den yüksek okratoksin A kirliliğini sırasıyla %52.94 ve %46.67 olarak belirtmektedir.

Okratoksin A' nın yemlerdeki düzeyleri üzerine bir çok faktör etki etmektedir. Mikotoksin oluşumunda, nem, sıcaklık, mekanik etkiler gibi fiziksel faktörler; karbondioksit, oksijen, substratın kimyasal yapısı, yapılan kimyasal uygulamalar, gübreleme gibi kimyasal faktörler ve bitki dayanıklılığı, genetik gibi biyolojik faktörler rol almaktadır (Erzurum 2001). Özellikle, bu çalışmada örneklerin Sivas ilinden elde edildiği göz önüne alındığında ve bununla birlikte bölgesel farklılıklar, mevsim, nem gibi değişkenler Yıldız (2009)' un çalışmasındaki verilerden daha farklı olmasına neden olabilir.

Grajewski ve ark (2012) 2006-2009 yılları arasında tahıl karışımlarında okratoksin A düzeylerini ortalama 675 ppb olarak bildirmektedir. Bu çalışmada ise, karma yemlerde şubat ve nisan aylarında maksimum 30 ppb olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Mevcut bölgesel farklılıkların yanı sıra (Elden Taydaş ve Aşkın 1995), ham maddeler işleme esnasında da kontamine olabilmektedir (Kabak ve

Var 2006). Karışımlarda kullanılan ham madde farklılıkları da okratoksin A' nın yemlerde oluşan düzeyleri üzerine etkili olabilir. Bu nedenlerle, çalışmada okratoksin A düzeyleri Grajewski ve ark (2012)' ın bildirdiklerinden daha düşük belirlenmiş olabilir.

Özkazanç ve ark (1992), 1987 - 1989 tarihlerinde sığır besi yemlerinde okratoksin A' ya rastlama sıklığını %15.3 olarak bildirmiş ve 1987-1989 tarihlerinde sığır besi yemlerinde ortalama okratoksin A düzeyini 120 ppb olarak belirtmiştir. Yine karma yem ve yem ham maddelerinde bölgelere göre okratoksin A düzeyi ortalama olarak 31.6 ppb olarak bildirilmiştir. Özkazanç ve ark (1992) çalışmalarında, okratoksin düzeylerini yapılan bu çalışmadan çok yüksek olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada daha düşük okratoksin A belirlenmesi, zamanla ürün zincirindeki gelişmelerden kaynaklanmış olabilir.

Erzurum ilinde yemlerde okratoksin seviyeleri ortalama 4.93-7.09 ppb aralığında bildirilmiştir (Polat 2012). Bu çalışmada bulgular Polat (2012)' ın sonuçlarından daha yüksek olarak belirlenmiştir. Nitekim Polat (2012)' ın çalışmalarından daha yüksek okratoksin A düzeylerinin elde edilmesinde nisbi hava nemi etkili olmuş olabilir. Mikotoksin oluşumunda substrat nemi, kurutmadaki hızlilik, nisbi hava nemi, mekanik yaralanma gibi faktörler; bitki dayanıklılığı, gibi biyolojik özellikler, etkili olup (Erzurum 2001), elbette küfle bulaşma ortam koşullarına bağlı olarak başlayabilir ve uygulanan işlemler esnasında artabilir (Elden Taydaş ve Aşkın 1995). Sonal ve Oruç (2000)' un çalışmalarında, karma yemlerde minimum 0.1 ppb, maksimum 7.4 ppb olmak üzere, ortalama 4.36 ppb okratoksin A, Şahindokuyucu Kocası ve ark (2013)' ın araştırmalarında da, besi sığırları karma yemlerinin %46.7' sinde okratoksin A kirliliği belirlendiği ve okratoksin A düzeylerinin minimum 1.01 ppb, maksimum 10.76 ppb, ortalama 3.41 ppb olarak tespit edildiği belirtilmektedir. Sonal ve Oruç (2000) ile Şahindokuyucu Kocası ve ark (2013)' ın bulguları bu çalışma verilerinden daha düşük seviyede bildirilmektedir.

Çalışmada karma yemlerde aralık, şubat ve nisan olmak üzere üç (3) dönem halinde okratoksin A düzeyleri (ppm) dönemlere göre sırasıyla ortalama 0.025, 0.024 ve 0.024 olarak belirlenmiştir. Ortalama okratoksin A düzeyleri arasında aylara göre anlamlı bir farklılık belirlenememiştir (Tablo 2).

Yapılan bir araştırmada, ilkbahar ve yaz mevsiminde yem örneklerinde sonbahar ve kış mevsimindeki yemlerden belirgin derecede daha yüksek okratoksin A kirliliği tespit edilmiştir (Polat 2012). Bilindiği gibi sıcaklık da mikotoksin üretimi üzerinde etkili olup (Bacon ve ark 1973), mantarlar genellikle geniş bir sıcaklık aralığında gelişirler (Tunail 2000). Ancak sıcaklığın yanı sıra mantar türleri de mikotoksin üretiminde önemli bir husustur. Nitekim, mantar

türleri arasındaki genetik farklılık mikotoksin oluşumunda etkilidir (Erzurum 2001).

Besi Sığırlarının Tüketimine Sunulan Arpadaki Okratoksin A: Arpa örneklerinde aralık, şubat ve nisan olmak üzere üç (3) dönem halinde okratoksin A düzeyleri (ppm) dönemlere göre sırasıyla ortalama 0.022, 0.020 ve 0.021 olarak belirlenmiştir. Bu düzeyler arasında aylara göre anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Karagözlü ve Karapınar (2000) çalışmalarında bazı buğdaygillerde okratoksin A düzeylerini 0.27-9.84 ppb aralığında bildirmektedir. Karagözlü ve Karapınar (2000)' ın çalışmalarında en yüksek düzey 9.84 ppb ile mısırdan bildirilmektedir. Nitekim Yıldız (2009), arpanın %78.57' sinde Okratoksin A tespit edilmediğini ifade etmektedir. Küfle bulaşmayı ve mikotoksinlerin üretimi üzerine birçok faktör etkili olduğundan (Bacon ve ark 1973, Elden Taydaş ve Aşkın 1995), Karagözlü ve Karapınar (2000) ve Yıldız (2009)' ın çalışmalarından farklı sonuçlar elde edilmiş olabilir.

Bu araştırmada, aralık ayı numunelerinin %81.25' inde, şubat ayı numunelerinin %40.63' ünde ve nisan ayı numunelerinin ise %78.13' ünde okratoksin A 20 ppb' nin üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 3). Yapılan başka bir çalışmada ise arpa örneklerinin %7.14' ünde, yarfıstığının %100' ünde 20 ppb' nin üzerinde okratoksin A tespit edildiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada bölgelere göre yemlerdeki okratoksin A miktarlarını karşılaştırdıklarında, en yüksek düzeyde Marmara bölgesinin (%52.94) 20 ppb üzerindeyken, İç Anadolu bölgesinin (%17.86) 20 ppb üzerinde dördüncü sırada yer aldığı ifade edilmektedir (Yıldız 2009).

Bu çalışmada düzeylerin 20 ppb üzerinde olma yüzdesi Yıldız (2009)' ın bildirdiğinden daha yüksektir. Bu durum çevre, sıcaklık ve nem gibi etken farklılıklarından kaynaklanabilir. Nitekim yapılan bir araştırmada, %15 nem içeren arpa örneklerinde okratoksin A tespit edilememişken, 20 haftalık süreçte, %19 nem içeren arpada okratoksin A düzeyinin 24 ppb' ye yükseldiği belirtilmektedir (Abramson ve ark 1999). Abramson ve ark (1999)' ın çalışma bulguları yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan bir araştırmada, arpa örneklerinde okratoksin A belirlenemediği ifade edilmiştir (Türköz Bakırcı 2014). Olsson ve ark. (2002) arpa örneklerinde, okratoksin A düzeylerini 0-934 ppb aralığında ve ortalama 57 ppb seviyesinde bildirmiştir. Bu farklılıkların nedeni, bölgesel iklim değişiklikleri olabilir.

Veldman ve ark (1992)' ın çalışmalarında analizi yapılan örneklerin %27' sinin okratoksin A ile kontamine olduğu belirtilmektedir. Okratoksin A seviyesi 18 ppb iken, en yüksek düzeyin ham maddelerden arpada olduğu ve 120 ppb olarak tespit edildiği bildirilmektedir. Veldman ve ark. (1992)' nin belirttiği ortalama okratoksin A düzeyleri bu çalışmayla benzerlik gösterirken, arpadaki okratoksin

A, bu araştırmanın verilerinden oldukça yüksek tespit edilmiştir.

SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda Sivas ili besi çiftliklerinde toplanan karma yem ve arpa numunelerinde okratoksin A tespit edilmiştir. Yemlerde okratoksin A kirliliğinin önüne geçilmesi için hijyen koşullarına ve depolama şartlarına dikkat edilmesi gerektiği ve ayrıca, yem ham maddelerinin depolanmadan önce yeterli kuru madde düzeyine ulaşmasının sağlanması, bölgedeki yağış ve nem düzeyi göz önüne alınarak özellikle bahar aylarında yemlerdeki okratoksin A düzeyinin yükselmemesi için yem saklama koşullarına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak hayvan yemlerinin hijyeni hem hayvan sağlığı hem de insan sağlığı için çok önemlidir. Mikotoksinler, hayvansal gıdalar aracılığı ile insan sağlığını da tehdit edebileceği için hayvancılık işletmelerinin bilinçlendirilmesinin sağlanması ve yetiştiriciden tüketiciye dek tüm aşamalarda gerekli önlemlerin alınması hayvan ve insan sağlığı açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abramson D, Hulasare R, White NDG, Jayas DS, Marquardt RR.** Mycotoxin Formation in Hullless Barley During Granary Storage at 15 and 19% Moisture Content. *Journal of Stored Products Research*. 1999; 35: 297-305.
- Abrunhosa L, Paterson RRM, Venâncio A.** Biodegradation of Ochratoxin A for Food and Feed Decontamination. *Toxins*. 2010; 2 (5): 1078-1099.
- Ayaz A, Yurttagül M.** Besinlerdeki Toksik Öğeler-I. Sağlık Bakanlığı yayını, Klasmat Matbaacılık, Birinci basım, Ankara, 2008.
- Bacon CW, Sweeney JG, Robbins JD, Burdick D.** Production of Penicillic Acid and Ochratoxin A on Poultry Feed by *Aspergillus ochraceus*: Temperature and Moisture Requirements. *Applied Microbiology*. 1973; 26 (2): 155-160.
- Denli M, Perez JF.** Ochratoxins in Feed, A Risk for Animal and Human Health: Control Strategies. *Toxins*. 2010; 2: 1065-1077.
- Duarte SC, Lino CM, Pena A.** Ochratoxin A in Feed of Food-producing Animals: An Undesirable Mycotoxin with Health and Performance Effects. *Vet Microbiol*. 2011; 154 (1-2): 1-13.
- Elden Taydaş E, Aşkın O.** Kırmızı Biberlerde Aflatoksin Oluşumu. *Gıda*. 1995; 20 (1): 3-8.
- Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A, Saçaklı P.** Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. 5. Baskı, Pozitif Baskı, Ankara, 2013.

- Erzurum K.** Gıdalarda Mikotoksin Oluşumunu Etkileyen Faktörler. *Gıda*. 2001; 26 (4): 289-293.
- Gibson RM, Bailey CA.** Impact of L-Phenylalanine Supplementation on The Performance of Three-Week-old Broilers Fed Diets Containing Ochratoxin A. 1. Effects on Body Weight, Feed Conversion, Relative Organ Weight, and Mortality. *Poultry Science*. 1990; 69: 414-419.
- Grajewski J, Błajet-Kosicka A, Twaruzek M, Kosicki R.** Occurrence of Mycotoxins in Polish Animal Feed in Years 2006–2009. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2012; 96 (5): 870-877.
- Höhler D.** Ochratoxin A in Food and Feed: Occurrence, Legislation and Mode of Action. *Z Ernährungswiss*. 1998; 37: 2–12.
- Kabak B, Var I.** Üzüm Üzümsuyu ve Şarapta Okratoksin A Sorunu. Türkiye 9. Gıda Kongresi. Bolu, 2006; s. 421-424.
- Karagözlü N, Karapınar M.** Okratoksikozis ve Okratoksijenik Küfler. *Gıda*. 1994; 19 (4): 277-281.
- Karagözlü N, Karapınar M.** Bazı Tahıl Ürünlerinde Okratoksin-A ve Fungal Kontaminasyon. *Turkish Journal Of Biology*. 2000; 24: 561-572.
- Kaya S, Pirinççi İ, Traş B, Bigili A, Baydan E, Akar F, Doğan A.** Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji. Medisan Yayınevi, Ankara, 1998.
- Olsson J, Börjesson T, Lundstedt T, Schnürer J.** 2002. Detection and Quantification of Ochratoxin A and Deoxynivalenol in Barley Grains by GC-MS and Electronic Nose. *International Journal of Food Microbiology*. 2002; 72: 203–214.
- Özkazanç AN, Russel-Sin H, Şanlı Y, Kaya S.** Türkiye’ nin Değişik Bölgelerinde Üretilen Karma Yem ve Yem Ham Maddelerinin Mikotoksinlerle Kirlenme Durumunun İncelenmesi. *A. Ü Vet. Fak. Derg*. 1992; 39 (1-2): 268-290.
- Polat N.** 2012. Erzurum ilindeki bazı süt sığırcı işletmelerinde kullanılan kaba, konsantre ve karma yemlerde total aflatoksin, aflatoksin B₁ ve okratoksin ile sütte aflatoksin M₁ düzeylerinin tespiti. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2012.
- Sonal S, Oruç HH.** Bursa Bölgesindeki Tavuk Çiftliklerinden Sağlanan Yemlerde Mikotoksin Düzeyleri. *YYÜ. Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2000; 11 (2): 1-6.
- SPSS Inc.** Statistical Package for Social Sciences (SPSS 11.5 for Windows). Chicago, IL, USA, 2002.
- Şahindokuyucu Kocasan F, Mor F, Oğuz MN, Karakaş Oğuz F.** Occurrence of Mycotoxins

- in Feed Samples in Burdur Province, Turkey. Environ Monit Assess. 2013; 185: 4943–4949.
- Şahindokuyucu Kocasarı F, Erdemli SB.** Mikotoksinlerin İnsan ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri. Ayrıntı. 2014; 2 (19): 49-54.
- Tayar M, Yarsan E.** Veteriner Halk Sağlığı. Dora Basım-Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Bursa, 2014.
- Tiryaki O, Seçer E, Temur C.** Yemlerde Mikotoksin Oluşumu, Toksisiteleri ve Mikotoksin Kalıntı Analizleri. Anadolu. 2011; 21 (1): 44-58.
- Tunail N.** Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını, Sim matbaası, Ankara, 2000.
- Türköz Bakırcı G.** Tahıl ve Tahıl Ürünlerinin Aflatoksin, Okratoksin A, Zearalenon, Fumonisin ve Deoksinivalenol Mikotoksinleri Yönünden İncelenmesi. Akademik Gıda. 2014; 12 (2): 46-56.
- Veldman A, Borggreve GJ, Mulders EJ, Van De Lagemaat D.** Occurence of The Mycotoxins Ochratoxin A, Zearalenone and Deoxynivalenol in Feed Components. Food Additives and Contaminants. 1992; 9 (6): 647-655.
- Yıldız G.** Türkiye' de Çeşitli Hayvancılık İşletmelerinde Kullanılan Karma Yemlerin ve Yem Ham Maddelerinin Okratoksin A Kirliliği Yönünden İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2009; 56: 131-135.