

# Domuzlarda Yaygın Görülen Zehirlenmeler:

## 1. Mikotoksin Zehirlenmeleri

Emre ARSLANBAŞ\*, Emine BAYDAN\*\*

**Öz:** Domuzlarda akut zehirlenmeler, zaman zaman mikotoksin, ilaç, mineral, vitamin, pestisid, bitkiler (Cocklebur-Xanthium strumarium, gossypol ve benzerleri) ve toksik gazlara bağlı görülebilmektedir. Gıdalardan kaynaklanan zehirler arasında en önemlisi mikotoksinlerdir. Mikotoksin kapsayan besinler domuzlarda immun sistem bozukluklarına ve böylece domuz erysipelası, domuz dizanterisi ve salmonellosis gibi yaygın hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur. Bu makalede, domuzlarda mikotoksin zehirlenmeleri özetlenmiştir.

*Anahtar sözcükler:* Domuz, mikotoksin, zehirlenme

### Common Toxicosis in Swine: 1. Mycotoxin Toxicosis

**Abstract:** Sometimes, acute poisonings of swine can be seen due to mycotoxins and drugs, minerals, vitamins, pesticides, plants (Cocklebur-Xanthium strumarium, gossypol, etc), toxic gases. Among toxins of caused from food, mycotoxins are the most important. Mycotoxin containing feed can cause serious problems in swine such as impair of immune function, swine erysipelas, swine dysentery, and salmonellosis etc. Mycotoxin poisoning in swine were summarised in this article.

*Key words:* Swine, mycotoxin, toxicosis

### 1. Giriş

Mikotoksinler, tahıl veya hayvan yemlerinde yaygın olarak bulunan mantarların ikincil metabolitidir ve gıda kaynaklı zehirlerin en önemlileri arasındadır (8, 14). Domuzlarda genellikle protein, selenyum ve vitaminden yetersiz besleme mikotoksikozis olgularına yatkınlık oluşturur. Yemlerde bulunan iki veya daha fazla mikotoksin arasında (aflatoksin ve okratoksin A; aflatoksin ve T-2 toksin; fusarik asit ve vomitoksin arasında) ilave ya da etki güçlenmesi ile zehirlenme şiddeti artabilmektedir (13). Domuzlarda en yaygın mikotoksikozis nedeni olan küf toksinleri, aflatoksinler,

okratoksin ve sitrinin, trikotesenler (T-2 ve diasetoksi-skirpenol-DAS), deoksinivalenol (DON), zearalenon, ergot ve fumonisinler'dir (17). Domuzların yemlerinde bulunmasına izin verilen maksimum mikotoksin miktarları aflatoksinler için 20-200 ppb, deoksinivalenol için 1.0 ppm, zearalenone için 1.0-3.0 ppm, fumonisin için 2-5 ppm ve ergot alkaloidleri için % 0.10'dur (1). Ülkemizde de domuz yemlerinde en çok 20 ppb AFB1 bulunmasına izin verilmektedir (22). Genellikle mikotoksikozis olguları domuzlarda akut, subakut veya kronik nitelikte gelişir. Deneysel yapılan çalışmalar, mikotoksin kapsayan yemlerin domuzlarda immun sistemi bozarak, domuz erysipelası, domuz dizanterisi ve salmonellosis gibi yaygın hastalıkların daha kolay ortaya çıkmasına neden olduğunu göstermektedir (17).

### 1.1. Aflatoksin zehirlenmesi

Aflatoksinler (AF'ler), Aspergillus flavus ve A. parasiticus tarafından hazırlanan mikotoksinlerdir. Özellikle büyüme döneminde tahıllarda üreyerek toksin meydana getirirler. Aflatoksinler akut ve kronik hepatotoksik etkili oldukları gibi, mutajenik ve karsinojenik etkiye de sahiptirler (11). Çoğu hayvan türlerinde olduğu gibi domuzlarda da immunesupresif etkiye neden olurlar (13). Aflatoksinlerin içinde en toksik olanı aflatoksin B1 (AFB1) ve G1 (AFG1)'dir. Aflatoksin süt ile yavru domuzlara geçer (6). Normalde domuzlar kısa süreli alımlarda yemlerde >0.5 ppm aflatoksini tolere edebilmektedir. Fakat uzun süreli maruziyetlerde bu 0.1 ppm'i geçmemelidir (13). Domuz beslemede kullanılan yem maddelerinde ise AFB1 miktarı 0.02-0.05 mg/kg'ın üzerinde olmamalıdır (4). Domuzlarda aflatoksin için LD50 0.62 mg/kg c.a veya yemde 2-4 ppm olarak belirtilmekle birlikte akut aflatoksin zehirlenmesi kaydedilmemiştir (17). Yem içinde 1-2 mg/kg c.a. miktarında alınan toksin 18-72 saat içinde ölüme neden olur (4). Genç domuzlar aflatoksinlere daha duyarlıdır. Besinle 140 ppb gibi düşük miktarda 12 hafta süreyle alınması karaciğer lezyonlarının görülmesine neden olmaktadır. Aflatoksinlere bağlı olarak serum gamma glutamil transferaz (GGT) aktivitesi ve total demir yoğunluğunda artış,

\* Öğr. Gör., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga MYO, Çanakkale.

\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji AD, Ankara.

üre nitrojen yoğunluğu ve doymamış demir bağlama kapasitesinde azalma görülür (17).

Domuzlarda akut aflatoksin zehirlenmesinde birkaç saat içinde apati, iştahsızlık, kusma, titreme ve kas zayıflığı şekillenir, gebe domuzlar yavru atar. Vücut ısısı 40-41°C arasındadır (4). Aflatoksikoza karşı korunmada bentonit, hidrate kalsiyum alü-minyum silikat (HSCAS) (% 0.5) (17) ya da propiyonik asitin (13) yeme katılması, etkin kömür uygulaması yararlı olabilir (9). Ayrıca, diğer hayvanlarda uygulandığı gibi Vitamin A, D, E, K ve B kompleks uygulamaları da destekleyici anlamda önemli olabilir (17). Ancak, bazı kaynaklarda (13) Vitamin E, linkomisin, tilosin ve metiyonin uygulamalarının aflatoksin zehirlenmelerine karşı çok etkili olmadığı vurgulanmaktadır.

### 1.2. Fumonisin zehirlenmesi

Fusarium moniliforme ve F $\alpha$  proliferatum tarafından oluşturulan ve en önemli kaynağı mısır olan toksinlerdir. Mısrıda en yaygın görülen fumonisinler B1 (FB1), B2 (FB2) ve B3 (FB3)'tür (7). Fumoniosin zehirlenmesi (175 ppm besinle, 14 gün süreyle) domuzlarda akut pulmoner ödeme (PPE) neden olur (15). AFB1 ve fumonisin domuz akciğer makrofajlarına toksik etkilidir (14). Gelişmekte olan domuzlarda 1 ppm FB1 büyüme oranını % 8 azaltır. Bitirme periyodunda domuzlara yemle 1 ppm FB1 verildiğinde karkas kalitesinde belirgin bir etkilenme (yağ oranında artış) görülür (13). Fumonisinlerin aflatoksinler ve DON ile birlikte toksik etkileri daha da artar. Etkilerini sfingolipid biyosentezinde değişikliklere neden olarak gösterirler. Bunun sonucunda böbrek, karaciğer, akciğer ve kalpte sifingozin ve sifinganin yoğunluklarında büyük değişiklikler gözlenir (7). Fumonisinlerin sindirim sisteminden emilimi zayıftır (% 3-6). Emilen kısım hızlıca safra ve idrarla atılır (17). Laktasyondaki domuzlara öldürücü olmayan dozlarda (100 ppm'e kadar) 17 gün verildiğinde süte rastlanmadığı ve emen yavrularda herhangi bir toksik etkinin gözlenmediği belirtilmiştir (13). Klinik belirti olarak hayvanlarda nedensiz yürüme, zayıflama, verimde azalma, fetal kayıplar, karaciğer hasarı, akut solunum yetmezliği, siyanoz ve kalbe yönelik bozukluklar şekillenir. Morbidite % 10-40 ve mortalite % 50-100 arasında değişmektedir (3, 7).

### 1.3. Trikotesen zehirlenmesi

Fusarium türü mantarlardan veteriner hekimlik yönünden en önemli olanları Fusarium graminearum ve F. sporotrichioides'tir. Başlıca trikotesen toksinleri T-2 toksin, deoxynivalenol (DON-vomitoksin), HT-2 toksin, fumonisin, diasetoksirpenol (DAS) olmak üzere 60'ın üzerinde toksin bulunmaktadır (4). DON, yemde 3 ppm veya daha fazla miktarda bulunduğu domuzlarda besin alımında azalmaya, 20 ppm düzeyinde olduğunda ise besini reddetmeye sebep olur (13). Domuz yemlerinde T-2, DAS ve DON miktarı 1 mg/kg'ın altında olmalıdır; bu miktarda toksin içeren yemler gebe domuzlara verilmez. Yemle 1-2 ppm düzeyinde alındığında uterus ve ovaryumlarda lezyonlar yaparak

infertiliteye yol açar (11). Domuzlarda T-2 toksininin ağızdan ÖD50 değeri 2.4 mg/kg'dır (2). Deneysel yapılan çalışmalarda, domuzlarda T-2 toksininin solunum ve deri yoluyla da etkili olabildiği, ancak deriden emilimin bu bölgenin depo gibi iş görmesinden dolayı yavaş olduğu vurgulanmıştır (18, 19). Trikotesen toksinleri hücre zehiri olarak etkir. Son derece irkiltici olup protein ve DNA sentezini güçlü şekilde engellerler. Kromozomal yapıda değişikliğe neden olmadıkları için mutajenik, teratojenik veya karsinojenik etkiye sahip değildirler; fakat lipid peroksidasyona sebep olarak hücre membran permeabilitesinde bozulmaya, dejenerasyona ve nekroza yol açarlar (4). Domuzlarda trikotesen zehirlenmelerinde başlıca etkilenen yerler deri, sindirim kanalı mukozası, kemik iliği, sinir sistemi ve bağışıklık sistemidir (3, 6).

### 1.4. Zearalenon (F-2 Toksin) zehirlenmesi

Zearalenon östrojenik bir mikotoksindir. Tüm tahıllarda Fusarium (Fusarium graminearum, F. roseum türü man-tarlar) tarafından üretilir (23). Yemde bulunan düşük miktardaki zearalenon prepubertal domuzlarda hiperöstrojenik etkiye neden olur. Domuzlar Fusarium türlerinin oluşturduğu toksine karşı diğer hayvanlara oranla daha duyarlıdır (4). Zearalenon domuzlara tek doz ağızdan 10 mg/kg c.a verildiğinde % 80-85 emilir (24). Etkisini yarışmalı olarak uterus, meme bezleri, karaciğer ve hipotalamustaki östrojen reseptörlerine bağlanarak gösterir ve bu şekilde uterusun hipertrofinine ve vajinal epitelin kornifikasyonuna neden olur (17). Dişi domuzlarda 1 ppb gibi düşük miktarları uterojenik etkilidir (3). Genç dişi domuzlarda 50-100 ppm zearalenon yumurtlama, dölleme, zigotun uterusu yerleşmesi ve yavrunun gelişmesinde problemlere yol açar (23). Zearalenon üreme bozuklukları dışında hepatotoksik, haematotoksik, immunotoksik ve genotoksik etkiye de sebep olur (24).

Kontamine yemin uzaklaştırılması 3-7 gün içinde dişilerdeki belirtilerin gerilemesini sağlar. Yemlerle aktif karbon veya kolestramin kullanılması, zearalenol emilimini sırasıyla % 5-32, % 16 oranında azaltır (17). Ayrıca, yemde zeolit, protein ve lif kullanımı da zehirlenme riskini azaltabilir (20). Yemlere mikotoksin yıkılayıcı enzim olarak esteraz, epoksidaz ve peptidaz gibi enzimlerin katılmasının da yararı olabileceği belirtilmektedir (5). Tedavi amacıyla anöstruslu ergin dişi domuzlara tek doz 10 mg ya da iki gün arka arkaya iki doz 5 mg prostoglandin F $_{2\alpha}$  verilmesi korpus luteumun gerilemesine yol açar (17).

### 1.5. Fusarik asit zehirlenmesi

Fusarik asit ve vomitoksin aralarında etki güçlenmesi ile domuzlarda besin alımında azalmaya sebep olur. Fusarik asitin domuzlarda kusmaya ve beyin triptofan ve serotonin düzeyinde artışa neden olan akut dozu 200 mg/kg c.a'dır (13).

### 1.6. Ergot zehirlenmesi

Ergot, başta çavdar olmak üzere diğer tahıllarda parazit olarak yaşayan Claviceps purpurea isimli mantarın ürünüdür.

En toksik alkaloidleri ergotamin, ergotoksin ve ergometrinidir. Bu alkaloidler gangrene ve üreme bozukluklarına yol açar (4). Bu etkiler yanında diğer türlerde olduğu şekilde domuzlarda da serum prolaktin seviyesini azaltırlar (16). Kronik zehirlenmeler tırnak, kulak uçları ve kuyruk gibi terminal noktalarda nekroz oluşumuna, ishal, zayıflama ve verim düşüklüğü gibi atipik semptomlara yol açar (12). Gebe veya laktasyondaki domuzların rasyonlarıyla % 0.3 veya % 1 ergot sklerotu alması % 50'sinde agalaksiya neden olmaktadır. Korunmada ergot toksinlerini içeren tane yemlerin tüketiminden kaçınılmalıdır. Kontamine besinin uzaklaştırılması ile 3-7 gün sonra süt üretimi, 2 hafta içinde ise gangrenöz belirtilerde düzelmeye görülür (17).

### 1.7. Okratoksin (Okratoksin A) ve sitrinin zehirlenmesi

Okratoksin, *Aspergillus ochraceus* ve *Penicillium viridicatum* tarafından üretilen nefrotoksindir. Ayrıca, teratojenik ve karsinojenik etkiye sahiptir. Sıklıkla sitrinin ile birlikte meydana gelir. Olgu İsveç ve Danimarka'da endemiktir (13). Yemlerle alınan okratoksin sindirim kanalının üst kısımlarından emilir (10). Domuzların böbrek ve kan dokusu ile sütlerinde okratoksin kalıntılarında rastlanabilir. Okratoksin 1.66 mg/kg dozunda 4-5 gün besinle verildiğinde süte kalıntıları gözlenmiştir (4). Domuz dokularında okratoksinin yarı ömrü yaklaşık olarak 3-5 gün'dür. Maruziyetten 30 gün sonra böbreklerde ya hiç ya da çok az okratoksin bulunur (17).

Okratoksin A'nın böbrekler düzeyindeki toksik etkisi, renal tubullerdeki organik iyon taşınmasından sorumlu spesifik reseptörlere bağlanmasıyla ilgilidir. Protein sentezi ile ilgili etkilerini ise fenilalanin metabolizmasını baskılayarak gösterdikleri düşünülmektedir (17). Okratoksinler hayvanlarda akut, subakut ve kronik zehirlenmelere sebep olmakta; immunsupresif, teratojenik, mutajenik ve karsinojenik etkilere yol açmaktadır. Etkilenen hayvanlarda gelişme geriliği, kan ve biyokimyasal parametrelerde değişiklik (kreatinin, üre, glukoz, total protein vb), proksimal tubuller ile bağırsak mukozasında bozulma dikkati çeker (3, 21). Hayvan türlerinin okratoksin A'ya duyarlılığı farklıdır; en duyarlı hayvanlar köpek ve domuzlardır. Domuzlarda okratoksin A'nın ağızdan ÖD50 değeri 1 mg/kg c.a'dır (10). Domuzların yemleriyle 0.2 mg/kg düzeyinde okratoksini 16 hafta süreyle alması böbrekte bozukluklara, 1 mg/kg miktarında alması ise fazla su içme ve fazla idrar çıkışı ile karakterize böbrek yetmezliğine yol açar (4). Koruyucu anlamda diğer mikotoksinlerde kullanılan hidrate sodyum kalsiyum alüminyum silikat, bentonit ve kolestramin gibi bağlayıcılarla okratoksinler bağlanamaz. Diyetle % 10 düzeyinde aktif kömür kullanılması ise yem maddelerindeki okratoksini bağlayarak kan, safra ve dokulardaki düzeyini belirgin olarak düşürür (9).

### Sonuç

Domuzlarda mikotoksin zehirlenmeleri, gerek yetiştirici

ve gerekse veteriner hekimler için büyük sorunlara yol açabilmektedir. Zehirlenmelerin tanısı ve tedavisi kimi zaman zor olabilmektedir. Bu nedenle tüketici sağlığını korumak ve domuz yetiştiriciliğindeki ekonomik kayıpları önlemek amacıyla, yetiştiricilikte koruyucu önlemlerin alınması oldukça önemlidir.

### Kaynaklar

1. Anonim (2007): *Mycotoxins. The Ohio-State University Bulletin*. Erişim: [http://ohioline.osu.edu/b869/b869\_81.html]. Erişim Tarihi: 16. Temmuz. 2007.
2. Beasley VR, Swanson SP, Corley RA, Buck WB, Koritz GD, Burmeister HR (1986): *Pharmacokinetics of the trichothecene mycotoxin, T-2 toxin, in swine and cattle*. *Toxicol*, **24**, 13-23.
3. Bennett JW, Klich M (2003): *Mycotoxins. Clinical Microbiology Reviews*, **16**, 497-516.
4. Bilal T, Bilal T (2004): *Domuzların İç Hastalıkları ve Beslenmesi*, Dilek Ofset, İstanbul.
5. Cheng YH, Weng CF, Chen BJ, Chan MH (2006): *Toxicity of different Fusarium mycotoxins on growth performance, immune responses and efficacy of a mycotoxin degrading enzyme in pigs*. *Anim. Res.*, **55**, 579-590.
6. Diekman MA, Coffey MT, Purkhiser ED, Reeves DE, Young LG (2007): *Mycotoxins and Swine Performance*. Erişim: [http://www.animalgenome.org/edu/PIH/129.html]. Erişim Tarihi: 16. Temmuz. 2007.
7. Haschek WM, Gumprecht LA, Smith G, Tumbleson ME, Constable PD (2001): *Fumonisin Toxicosis in Swine: An Overview of Porcine Pulmonary Edema and Current Perspectives*. *Environmental Health Perspectives Supplements*, **109**, 251-257.
8. Heinritzi K (1986): *Poisoning in swine*. *Tierarztl Prax.*, **14**, 219-30.
9. Huwig A, Freimund S, Käppeli O, Dutler H (2001): *Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents*. *Toxicology letters*, **122**, 179-188.
10. Inchem (2010): *Ochratoxin A*. Erişim: [http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v28je19.htm]. Erişim Tarihi: 19.08.2010.
11. Jacobsen BJ, Coppock RW (2007): *Mycotoxins and Mycotoxicoses*. Erişim: [http://diagnostics.montana.edu/GPDN/Mycotoxin/MYCOTOXINS.pdf]. Erişim Tarihi: 14. Temmuz. 2007.
12. Kahn CM (2006): *The Merck Veterinary Manual*. Ninth Edition, Published by Merck & Co., Inc, USA.
13. Lawlor P, Lynch PB (2001): *Mycotoxins in pig feeds 2: Clinical aspects*. *Irish Veterinary Journal*, **54**, 172-176.
14. Liu BH, Yu FY, Chan MH, Yang YL (2002): *The effects of Mycotoxins, Fumonisin B1 and Aflatoxin B1, on primary swine alveolar macrophages*. *Toxicology and Applied Pharmacology*, **180**, 197-204.

15. **Motelin GK, Haschek WM, Ness DK, Hall WF, Harlin KS, Schacffer DJ, Beasley VR** (1994): *Temporal and dose-response features in swine fed corn screenings contaminated with fumonisin mycotoxins*. Mycopathologiae, **126**, 27-40.
16. **Oresanya TF, Patience JF, Zijlstra RT, Beaulieu AD, Middleton DM, Blakley BR, Gillis DA** (2003): *Defining the tolerable level of ergot in the diet of weaned pigs*. Can. J. Anim. Sci., **83**, 493-500.
17. **Osweiler GD** (2006): *Occurrence of Mycotoxins in Grains and Feeds*. 915-929. In: BE Straw, JJ Zimmerman, S D'Allaire, DJ Taylor (Ed), Diseases of Swine. Eds. 9th Edt. Blackwell Publishing.
18. **Pang VF, Lambert RJ, Feisburg PJ, Beasley VR, Buck WB, Haschek WM** (1987): *Experimental T-2 toxicosis in swine following inhalation exposure: Effects on pulmonary and systemic immunity, and morphologic changes*. Toxicologic Pathology, **15**, 308-319.
19. **Pang VF, Swanson SP, Beasley VR, Buck WB, Haschek WM** (1987): *The toxicity of T-2 toxin in swine following topical application: 1. Clinical signs, pathology, and residue concentrations*. Fundamental and Applied Toxicology, **9**, 41-49.
20. **Smith TK** (1980): *Influence of dietary fiber, protein and zeolite on zearalenone toxicosis in rats and swine*. Journal of Animal Science, **50**, 278-285.
21. **Stoiev SD, Vitanov S, Anguelov G, Petkova-Bocharova T, Creppy EE** (2001): *Experimental Mycotoxic nephropathy in pigs provoked by a diet containing Ochratoxin A and Penicillic acid*. Veterinary Research Communications, **25**, 205-223.
22. **Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü**: *Yemlerde istenmeyen maddeler hakkında tebliğ (Tebliğ No: 2005/3)*. Erişim: [<http://www.kkgm.gov.tr/>]. Erişim Tarihi: 24.08.2010.
23. **Tiemann U, Dänicke S** (2007): *In vivo and in vitro effects of the mycotoxins zearalenone and deoxynivalenol on different non-reproductive and reproductive organs in female pigs: A review*. Food Additives & Contaminants, **24**, 306-314.
24. **Zinedine A, Soriano JM, Moltó JC, Mañes J** (2007): *Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: An oestrogenic mycotoxin*. Food and Chemical Toxicology, **45**, 1-18.

---

Geliş Tarihi: 19.04.2010 / Kabul Tarihi: 21.06.2010

**Yazışma Adresi:**

Prof. Dr. Emine BAYDAN,  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı,  
06110, Dışkapı/Ankara.  
E-posta: baydan@veterinary.ankara.edu.tr