

DOMUZLARDA YAYGIN GÖRÜLEN ZEHİRLENMELER
2. METAL, VİTAMİN, İLAÇ, PESTİSİD VE BİTKİ ZEHİRLENMESİ
(DERLEME)

(Common Toxicosis in Swine
2. Metal, vitamin, pharmaceutical, pesticide and plant toxicosis)
(A review)

Emre ARSLANBAŞ¹

Emine BAYDAN²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga MYO, Çanakkale.

² Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Geliş Tarihi: 23.02.2011

Kabul Tarihi: 12.03.2012

ÖZET

Domuzlarda, bazen mikotoksin, ilaç, mineral, vitamin, pestisid, bitkiler (*Cocklebur-Xanthium strumarium* L. gibi), bitkisel maddeler (gossipol gibi) ve toksik gazlara bağlı zehirlenmeler görülebilmektedir. Bu makalede, domuzlarda zehirlenmeye sebep olabilen ilaçlar, mineraller, vitaminler, pestisitler ve bitkiler ile sağaltımları hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Domuz, Zehirlenme, Metal, Vitamin, İlaç, Pestisid, Bitki

SUMMARY

Sometimes, acute poisoning of swine can be seen due to mycotoxins and drugs, minerals, vitamins, pesticides, plants (*Cocklebur-Xanthium strumarium* L. etc), plant substances (gossypol ets), toxic gases. Metals, vitamins, pharmaceuticals, pesticides and plant poisoning and therapy in swine were summarised in this article.

Key words: Swine, Poisoning, Metal, Vitamin, Drug, Pesticide, Plant

GİRİŞ

1. Domuzlarda Metal (İz Element ve Ağır metal) Zehirlenmeleri

1.1. Selenyum Zehirlenmesi

Selenyum domuzlar için esansiyel, fakat bir o kadar da toksik olan iz elementtir (8). Selenyum zehirlenmesi yüksek derecede selenifor topraklarda yetişen tahılların yenmesiyle veya selenyumun (sodyum selenit

vb) diyete yanlış miktarda katılması gibi nedenlerden ileri gelebilir (2). Normal koşullarda domuz rasyonlarında bulunması gereken selenyum miktarı 0.1 ppm'dir (10). Toksik sınır ise 5-8 ppm arasında değişir ve 10-27 ppm olduğunda ciddi klinik belirtiler görülür (5, 14). Domuzlarda >5 ppm selenyum kapsayan besinlerin (kuru maddede) tekrarlanarak verilmesi zehirlenmelere neden olabilir (8). Domuzlarda sodyum selenitin oral

LD₅₀'si 5.9 mg/kg ve parenteral LD₅₀'si 2.0 mg/kg'dır (2). Enjeksiyonluk selenyumun en küçük öldürücü dozu ise 0.9 mg/kg'dır (5). Avrupa ülkelerinde domuz rasyonlarında bulunması gereken yasal selenyum düzeyi en çok 0.5 ppm'dir (2). FDA bu düzeyi domuz başlangıç yeminde 0.3 ppm olarak belirlemiştir. Domuzlarda selenyum zehirlenmesi perakut, akut, subkronik veya kronik nitelikte gelişebilir. Domuzlara 100 ppm selenyum ihtiva eden diyetin verilmesinden 7 gün sonra merkezi sinir sistemine yönelik bulgularla seyreden akut zehirlenme kaydedilmiştir. Genellikle akut selenyum zehirlenmesinin görüldüğü miktar 10-25 mg/g'dır. Yemle fazla miktarda (>20 ppm) selenyum verilmesi klinik olarak domuzlarda besin reddi, ağırlık kaybı, solunum zorluğu, spinal paraliz, inkoordinasyon, kıl dökülmesi ve ölüme yol açar (22). Besinde bulunan fazla miktardaki selenyumun (19-24 ppm) domuzlardaki "focal symmetrical poliomyelomalacia" olgusunun gelişiminde rol oynadığı kabul edilmektedir (12). Subkronik veya kronik zehirlenmelerde (uzun süre 5 ppm selenyum alımı), diğer klinik belirtilerin yanısıra, körlük ve tırnaklara yönelik bulgular da söz konusudur (2). Selenyum zehirlenmesinden ölen domuzların karaciğer ve böbreklerinde 3 ppm'den fazla selenyum bulunabilir (5).

Selenyum zehirlenmelerini önlemek için öncelikle yapılması gereken fazla selenyum uygulamalarından kaçınmaktır (16). Kronik selenyum zehirlenmelerinde ise 40 ppm arsenik veya 50-100 ppm arsenilik asit besinle verilerek

tedavi şansı söz konusu olabilir. Bu uygulama selenyumun safra ile atılımını değiştirir (22).

1.2. Bakır Zehirlenmesi

Bakır kan yapımına katılan esansiyel elementlerden biridir ve diyetinde bulunması gereken miktar 3-6 ppm arasında değişir. Domuzlar uzun süre yüksek dozda bakır elementine karşı en dirençli hayvanlardır (2). Ancak, koyunlardaki kadar yaygın olmasa da domuzlarda da bakır zehirlenmesi görülebilir (16). Diyetinde domuzlar tarafından bakırın tolere edilebilen miktarı 125-250 ppm (23, 25) iken; 300-500 ppm arasındaki seviyeler ise gelişmede azalmaya ve anemiye yol açar. Bakır toleransı pozitif olarak rasyondaki demir ve çinko miktarları ile doğrudan ilişkilidir. Rasyonda 750 ppm demir ve 500 ppm çinko bulunması, 750 ppm bakırın tolere edilmesini sağlar. Bakır zehirlenmesinde domuzlarda sarılık, anemi, hemoglobüri ve nefritis ile karakterize hemolitik kriz gözlenebilir (5). Besi domuzlarına 10 hafta süreyle günde 1200 ppm bakır verilmesi sonucunda ise ikterus, ataksi, apati, arka bacaklarda zayıflık gibi klinik bulgulara rastlanılmıştır. Bakırla zehirlenen domuzlarda karaciğer ve böbrekteki bakır düzeyi 250-260 ppm'den fazladır (2). Bakır zehirlenmesinde tedavi mümkün değildir, yem değişikliği ve kalsiyum versonat verilmesi önerilir (16).

1.3. Çinko Zehirlenmesi

Çinko genç domuzlar açısından önemli bir metaldir. Genç domuzların rasyonunda 50-100 ppm düzeyinde bulunmalıdır (2). Domuzlarda çinkonun diyetindeki önerilen

miktarı yaş, cinsiyet, üreme dönemi ve rasyondaki diğer bileşikler gibi farklı faktörlere bağlı olarak oldukça değişkenlik gösterir. Rasyonda 2000 ppm'lik çinko düzeyi büyümede durma, arthritisi, intramusküler hemoraji, gastritis ve enteritise neden olur. Rasyonlarında 268 ppm miktarında çinko bulunan domuzlarda bile arthritisi, kemik ve kırıkta deformasyonları ve iç kanamalar meydana gelmiştir. Normalde domuz karaciğeri ve böbreğindeki çinko düzeyi 25-75 ppm (yaş ağırlık esasına göre)'dir ve zehirlenmelerde biraz hızlı atılmakla birlikte bu düzey artabilir (5). Demir, kalsiyum ve bakır emilimleri çinko ile etkilenir (16).

1.4. Demir Zehirlenmesi

Domuzların da içinde bulunduğu çoğu hayvan türü yüksek demir düzeylerini iyi tolere eder. Zehirlenmeler, minerallerle etkileşim veya oksidatif reaksiyon sürecinde interfere olan serbest radikallerin konsantrasyonu ile ilgili olarak görülebilir (24). Demir tuzları daha toksik iken, elemental demir ve demir oksit göreceli olarak toksik değildir. Askorbik asit, sorbitol, fruktoz ve bazı amino asitler demir emilimini teşvik eder (5).

Domuz rasyonlarında önerilen demir düzeyi 40 ppm'dir (10). Süt emme dönemindeki domuz yavrularında demir ihtiyacı en fazladır (20). Demir tuzu şeklinde 1100 ppm verildiğinde ağırlıkta azalmaya, 5000 ppm verildiğinde ise besin alımında azalmaya, verim kaybına ve hipofosfatemiye neden olur (5). Yeni doğan domuz yavrularında deri altı ya da kas içi demir (dekstran şeklinde) enjeksiyonlarına bağlı olarak kardiyovasküler

şok ve ölümlerin görüldüğü zehirlenmeler rapor edilmiştir. Ölüm ilk 30 dakika ila 6 saat arasında olabileceği gibi 2-4 gün sonra da olabilir. Bu zehirlenmeler 3 formda seyredir. İlk formda enjeksiyonun yapıldığı yerde hasar oluşur ve anemi, güçsüzlük, ayakta duramama, titreme ve kasılmalar görülür. Demir tarafından immun sistemin baskılandığı ikinci durumda yavru domuzlar *Escherichia coli* enteritisine duyarlı hale gelir, yaklaşık 2-4 gün içinde ölüm oluşur. Anaç domuz yemine yeterli miktarda vitamin E ve selenyum yoksa, sütteki miktarı da azalacak, mevcut demir zehirlenmesi durumuna destek olacaktır; bu nedenle anaç domuz rasyonuna 50 IU/kg vitamin E ve 0.15 mg/kg selenyum eklenmelidir. Nadiren görülen üçüncü formdaki zehirlenmeler, demir enjeksiyonu sonrası artan kalsiyum miktarına bağlı olarak gelişen kalsifilaksi ile ilişkilidir. Enjeksiyon yerinde şişlik ve vücudun çeşitli yerlerinde kalsifikasyonlar vardır (16).

Domuzlarda normal serum demir düzeyi yaklaşık 100 mg/dl'dir. Zehirlenmelerde bu düzey daha da artar. Sağaltımda desferrioksamin kullanılabilir (5).

1.5. Kobalt Zehirlenmesi

Kobaltın, vitamin B₁₂ molekülünün bir parçası olması hariç domuzlardaki gerekliliği bilinmemektedir. Maksimum tolere edilebilen seviyeleri 5 ppm'dir. Ancak 440 ppm kobalt büyüme çağındaki domuzlarda anemi, iştahsızlık, büyümede duraklama, inkoordinasyon, bel kamburluğu, sertbükülmeyen bacaklar ve kas tremorlarına sebep olur. Zehirlenmelerde normal değeri 1 ppm'in altında olan karaciğeri kobalt seviyeleri 5 ppm'i aşar (2).

1.6. İyot ve Manganez Zehirlenmesi

Domuzlar iyot zehirlenmesine dirençlidir (2). Değişik vücut ağırlığına sahip domuzlar için rasyonda iyot gereksinimi 0.14 ppm'dir (3); 400-800 ppm'lik düzeyler deprese olmuş klinik görünüme ve büyüme çağındaki domuzlarda deri ve göz lezyonlarına neden olur. Bu düzeydeki iyotun üreme üzerine olumsuz etkisi vardır (2).

Rasyonda besi domuzları açısından manganez gereksinimi 2-10 ppm arasında değişir; 50 ppm'lik seviyeler büyümeyi olumsuz yönde etkiler ve genç domuzlarda yem öğünlerinin kaymasına yol açar (2).

1.7. Arsenik Zehirlenmesi

İnorganik arsenik zehirlenmesine kısmen dirençli olan domuzlarda 100-200 mg/kg sodyum arsenit, letal doz olarak kabul edilir. Akut arsenik zehirlenmesinin domuzlardaki klinik belirtileri kusma, ishal, kolik, dehidrasyon, kollaps, konvülsiyon ve saatlerden günlere kadar değişen zaman periyodu içinde ölüm şeklindedir. Başlıca nekroskopik bulgular ciddi hemorajik gastroenteritis ve enteritis ile mukozalarda dökülme ve ödemdir. Tanıda anemnez, klinik ve nekropsisi bulguları ile kimyasal analizlerden yararlanır; karaciğer ve böbrek dokusundaki arsenik seviyesi 10 ppm'dir. Prognoz, dokulardaki harabiyetin ve dehidrasyonun derecesine bağlı olmak üzere genellikle kötüdür (5).

1.8. Kurşun, Flor ve Kadmiyum Zehirlenmesi

Domuzlarda kurşun zehirlenmesine çok nadir olarak rastlanılır (1). Merkezi sinir sistemi

ve gastrointestinal sistem etkilenir. Tedavide $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ kullanılır (16).

Domuzlarda flor zehirlenmesi (Flourosis) endüstriyel atıklarla bulaşmış yem ve suyun alınmasıyla veya flordan zengin topraklarda yetişen ürünlerin tüketilmesiyle meydana gelir. Tedavide yemin flor miktarının azaltılması ve alüminyum veya kalsiyum içeren yemlerle domuzların beslenmesi önerilir (5).

Endüstrideki kullanımı giderek artmakta olan kadmiyum boyalar, piller, fungusitler ve lehimde bulunur. Rasyonda 0.47 ppm kadmiyum varlığı genç domuzların karaciğerinde demirin azalmasına, 75 ppm düzeyinde ise hematokrit değerinin azalmasına, renal tubular nefrozise ve infertiliteye neden olur (2).

1.9. Cıva Zehirlenmesi

Cıva organizmada birikme özelliğinde olan bir elementtir; beyin, karaciğer, böbrek ile kaslarda birikme eğilimi gösterir (16). Domuzlarda zehirlenme, organik cıva fungusitlerini içeren tohumların tüketilmesi sonucunda meydana gelir. Zehirlenmede öncelikle gastrointestinal bulgular şekillenir, bunları takiben üremi ve merkezi sinir sistemine ait belirtiler ortaya çıkar (5). Kusma, kanlı ishal gibi gastroenteritis bulguları cıvanın irkiltici ve dağılayıcı özelliğinin bir sonucu olarak şekillenir (11). Akut cıva zehirlenmesinde klinik semptomlar ataksi, körlük, fazla su içme, amaçsız hareketler, paresis, koma ve sonuçta ölümdür. Domuzların böbrek ve karaciğerindeki normal cıva düzeyi 1 ppm civarındadır (2). Yapılan çalışmalarda yemde 50 ppm oranında

bulunan metilmerkürü klorürün domuzlarda klinik bulgulara yol açtığı belirtilmiştir (7). Tedavide dimerkaprol uygulanabilir; ancak genellikle başarısızlıkla sonuçlanır (16).

2. Domuzlarda Vitamin Zehirlenmeleri

2.1. Akut Vitamin D₃ Zehirlenmesi

Domuzlarda vitamin D zehirlenmesi eksojen olarak vitamin D₃ uygulamaları veya kalsinojenik maddelerin, besi domuzlarındaki mineral ve vitamin katkı maddelerinin düzensiz ya da aşırı dozda kullanılmasına bağlı olarak meydana gelebilir (2).

Domuzlarda vitamin D zehirlenmesinde kusma, iştahsızlık, sürekli su içmek isteği, solunum güçlüğü, fazla idrar çıkışı, ses kısıklığı ve fazla hareket etmek istememe görülür (13). Domuzlar üzerinde yapılan çalışmalarda vitamin D₃ zehirlenmesinin plazma elektrolit (kalsiyum ve fosfor) düzeyi üzerinde önemli değişikliğe sebep olur. Plazma üre değeri (4.39±1.40 mmol/l'den 7.86±2.04 mmol/l'ye), plazma kreatinin miktarı (0.069±0.013 mmol/l'den 0.105±0.014 mmol/l'ye) ve plazma kalsiyum değeri (3.62±0.52 mmol/l) artarken plazma fosfor değeri (1.69±0.28 mmol/l) azalır. Sonuçta plazma protein miktarı, hematokrit değer ve kanın kıvamı artar (2). Patolojik anatomik ve histopatolojik değişiklikler hemorajik gastritis, interstitial pneumoni, myokard dejenerasyonu ve nefrosis şeklindedir. Böbrekler, mide mukozası, akciğerler, kemikler, kalp ve akciğerler ile kalbin küçük kan damarlarında değişen şiddette mineralizasyon (kalsiyum toplanmaları) ve nekroz görülür (17). Yetmiş

kg c.a.'daki bir domuz günde 20 litre, 30 kg canlı ağırlığa sahip bir domuz 10 litre kadar su içer ve günlük idrar miktarı iki misli artar. İdrar ile fosforun atılımı (fosfor klirensi) hızlanmıştır (2).

3. Domuzlarda İlaç Zehirlenmeleri

3.1. Antibiyotikler ve Antelmintikler

İlaçların yüksek dozları her canlıda olduğu gibi domuzlarda da zehirlenmeye yol açar. Ağızdan verilen antibiyotiklerin toksik etkilerine bağırsaklarda bir bozukluk yoksa ender olarak rastlanılır. Bazen linkomisin verilen domuzlarda, uygulamanın 2. ve 8. günleri arasında dışkılarını tutamama ve rektum prolapsusu görülebilir. Tilosin uygulaması da diare ve anüs ödemine neden olabilir (2).

Domuzlarda monensin kullanımı uygun görülmemekle birlikte koksidiozisin tedavisi için kullanılabilir. Monensinin domuzlardaki LD₅₀'si 16.7 mg/kg, yemdeki toksik düzeyi ise 500 g/ton'dur (18). Domuzlarda bakteriyel enfeksiyonları kontrol ve tedavi için kullanılan monovalent iyonoforların (monensin, salinomisin, narasin vb) tiamulinle eş zamanlı kullanılması ise zehirlenmelerin şiddetlenmesine neden olur (4).

Yavru domuzlarda sıklıkla antimikrobiyal ve gelişme hızlandırıcı olarak kullanılan karbadoks, 100 ppm miktarda besin alımında azalmaya ve performansta düşüğe; daha yüksek dozlarda ise besin reddine ve kusmaya neden olur (9).

Organik fosforlu bir bileşik olan diklorvosun yüksek dozları kolinesteraz

inhibisyonuna bağlı klinik semptomların ortaya çıkmasına sebep olur. Zehirlenmelerin tedavisinde kas içi yolla 0.5 mg/kg atropin sülfat (genellikle 3-5 dakika içinde yanıt alınır), oksim preparatları, düz kas spazmını çözen ilaçlar (hiyosin-N-butilbromür gibi) kullanılır. Normal kullanımda üç veya beş kat güvenlik sınırı olan levamisolün zehirlenme belirtileri hiperapnea, taşikardi, kramplar, kusma, ishal, idrar miktarında artış, salivasyon, klonik konvülsiyonlar ve ölüm şeklindedir. Piperazin tuzlarının 50-100 katına kadar güvenlik sınırlarının olduğu bildirilmiş olmasına rağmen 10 kat doz aşımı kusma, ishal, depresyon ve genç domuzlarda ataksiye sebep olur. Tiabendazol 50-1000 ppm arasında askarisid olarak domuz rasyonlarına katılır ve güvenli bir ilaçtır (2).

İvermektin yüksek dozlarda yeni doğan domuzlarda toksik olmakla birlikte, bu ilaca bağlı zehirlenmelerin yeni doğanların kan-beyin bariyerinin iyi gelişmemiş olmasıyla da ilişkili olabileceği belirtilmektedir (21).

4. Domuzlarda Çevre Kirleticileri-Bulaşanlardan Kaynaklanan Zehirlenmeler

Polibromobifeniller (PBB) kanda lenfosit düzeyini düşürürler. Ancak bakterisidal aktivitede belirgin bir değişikliğe neden olmazlar (15).

5. Domuzlarda Bitkilerden Kaynaklanan Zehirlenmeler

Acıbakla (Lupin bean, *Lupinus albus* L.) son yıllarda alkaloid oranı düşük (< % 0.05) çeşitleri üretilmekte ve gerek ruminant gerekse ruminant olmayanlar tarafından çok iyi

değerlendirilmektedir. *Lupinus albus cultivar* "Ultra" Minnesota ve Kuzey Dakota'da yetişen düşük alkaloidli ve en yaygın kullanılan bir acıbakla çeşididir. *Lupinus albus* L. ham protein ve lipidler yönünden zengin, düşük lifli, lektinler, antitripsinler, hemaglutininler ve çoğu baklagilin kapsadığı diğer antinutrisyonel faktörlerden arı bir çeşittir. Ancak bu baklalar fazla miktarda manganez biriktirme eğilimindedirler. Acıbaklalarla olan zehirlenmelerde gıdayı reddetme, büyüme oranında azalma, konstipasyon, karında genişleme, rektum prolapsusu ve ölüm görülür (6).

Domuzlarda bitkisel kaynaklı bir diğer zehirlenme Büyük Pıtrak otunun (*Cocklebur*, *Xanthium strumarium* L.) neden olduğu zehirlenmelerdir. Bitkinin yenilmesinden 8-24 saat sonra domuzlarda depresyon, mide bulantısı, güçsüzlük, ataksi, düşük beden ısısı, boyun kaslarında ağrı, kusma, solunum güçlüğü ve hatta ölüm görülür. Tedavide fizostigmin kullanılabilir (5).

6. Domuzlarda Diğer Zehirlenme Nedenleri

6.1. Tuz Zehirlenmesi

Tuz zehirlenmesi, rasyonda aşırı miktarda tuzun bulunması sonucunda ve hayvanların susuz bırakılmasına bağlı olarak meydana gelir. Domuzlar rasyonda % 0.5-1.3 oranında bulunan tuzu tolere edebilirler; ancak bu oranda tuz verilmesi bile su gereksinimini artırır. Devamlı olarak su verilen domuzlarda bu miktardaki tuz zehirlenmeye sebep olmaz. Domuz rasyonlarında % 2.5 oranında tuzun

bulunması su gereksinimini aşırı derecede artırır ve zehirlenme belirtilerinin ortaya çıkmasına yol açar. Tuz zehirlenmesinde böbreklerden eliminasyon aksar, hipernatremi şekillenir ve intrasellüler boşluktan ekstrasellüler boşluğa sıvı geçişi meydana gelerek ödem oluşur (2, 16).

Kanatlı hayvanlar ve domuzlar tuzla olan zehirlenmeye çok duyarlıdır. Domuzlarda zehirlenme belirtileri epilepsi benzeri nöbetler ile başlar; sancı, iştahsızlık, amaçsız gezinerek etraftaki nesnelere çarpma, burun akıntısı, ishal gibi semptomlarla devam eder; koma ve ölüm görülebilir. Aynı zamanda böbrekten sodyum atılımı hızlandığı için beraberinde su da atılır ve kısa süre içinde eksiklik şekillenir. Kas krampları, titremeler, köpek oturuşu pozisyonu, aşırı duyarlılık, körlük ve sağırılık meydana gelir; domuzların kafalarını dimdik tutuşu ve arkaya doğru hareket ettiği görülür (3, 16). Tanı kanın laboratuvar muayenesinde hematokrit değeri, hemoglobin miktarı, üre düzeyi, sodyum (>160 mEq/l) ve klor miktarlarındaki artış belirlenerek konur. Tedavide semptomatik sağaltım uygulanır. Furosemid (0.5 mg/kg) vücutta biriken tuzun atılmasını kısmen sağlar. Klinik semptomların meydana geldiği tuz zehirlenmesinde devamlı olarak su verilmez; su azar azar ve aralıklı olarak verilir (2).

6.2. Melamin Zehirlenmesi

Melaminle-siyanurik asit karışık yem domuzlarda böbrek yetmezliğine neden olur. Böbreklerde tubuler dejenerasyon ve melamin-siyanurik asit birikimine bağlı olarak intraluminal kristalarda nekroz dikkati çeker. Klinik bulgular bulaşık yem alımını takiben en erken 2 hafta sonra ortaya çıkar. Yem

tüketiminde azalma, zayıflama, deride soluklaşma ve ölüm oranında artma görülür (19).

KAYNAKLAR

1. **Ammerman CB, Miller SM, Fick KR, Hansard SL** (1977): Contaminating Elements in Mineral Supplements and their Potential Toxicity: A Review. *J Anim Sci.*, 44: 485-508.
2. **Bilal T, Bilal T** (2004): Domuzların İç Hastalıkları ve Beslenmesi. Dilek Ofset, İstanbul, s. 251-276.
3. **Carlson MS, Boren CA** (2001): Mineral Requirements for Growing Swine. <http://extension.missouri.edu/explore/agguides/ansci/g02322.htm>. Erişim tarihi: 20.08.2010.
4. **Carpenter JA, Charbonneau G, Josephson G** (2005): Tiamulin and Narasin Toxicosis in Nursery Pigs. *J Swine Health Prod.*, 13: 333-336.
5. **Carson TL** (2006): Toxic Minerals, Chemicals, Plants, and Gases, p. 971-984. In: *Diseases of Swine*, Edit: Straw BE, Zimmerman JJ, D'Allaire S, Taylor DJ. 9th Edt., Blackwell Publishing.
6. **Casper HH, Berg IE, Crenshaw JD, Colville JL, Wass WM** (1991): Lupin bean Meal Toxicosis in Swine. *J Vet Diagn Invest.*, 3: 172-173.
7. **Chang CWJ, Nakamura RM, Brooks CC** (1977): Effect of Varied Dietary Levels and Forms of Mercury on Swine. *J Anim Sci.*, 45: 279-285.
8. **Davidson-York D, Galey FD, Blanchard P, Gardner IA** (1999): Selenium Elimination in Pigs After An Outbreak of Selenium Toxicosis. *J Vet Diagn Invest.*, 11: 352-357.

9. **Dee S** (2001): Miscellaneous Conditions of Nursery Pigs. *Compend Swine Rev.*, 23: 14-18.
10. **Fowler ME, Miller RE** (1999): *Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy*. 4th Edt., W.B. Saunders Company, USA.
11. **Graeme KA, Pollack CV** (1998): Heavy Metal Toxicity, Part I: Arsenic and Mercury. *JEM.*, 16: 45-56.
12. **Harrison LH, Colvin BM, Stuart BP, Sangster LT, Gorgacz EJ, Gosser HS** (1983): Paralysis in Swine due to Focal Symmetrical Poliomalacia: Possible Selenium Toxicosis. *Vet Pathol.*, 20: 265-273.
13. **Heinritzi K, Hänichen T, Rambeck W, Hermanns W** (2000): Vitamin D₃ Poisoning-case Report. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 107: 477-480.
14. **Hélie P, Sauvageau RA, Boucher B** (1998): Chronic Selenium Toxicosis in Growing-Finishing Pigs in Southwestern Québec. *Can Vet J.*, 39: 591-592.
15. **Howard SK, Werner PR, Sleight SD** (1980): Polybrominated Biphenyl Toxicosis in Swine: Effects on Some Aspects of the Immune System in Lactating Sows and their Offspring. *Toxicol Appl Pharmacol.*, 55: 146-153.
16. **Kahn CM** (2006): *The Merck Veterinary Manual*. Ninth Edition, Published by Merck & Co., Inc, USA.
17. **Long GG** (1984): Acute Toxicosis in Swine Associated with Excessive Dietary Intake of Vitamin D. *J Am Vet Med Assoc.*, 184: 164-170.
18. **Miskimins DW, Neiger RD** (1996): Monensin Toxicosis in Swine. *J Vet Diagn Invest.*, 8: 396-397.
19. **Nilubol D, Pattanaseth T, Boonsri K, Pirarat N, Leepipatpiboon N** (2009): Melamine- and Cyanuric Acid-Associated Renal Failure in Pigs in Thailand. *Vet Pathol.*, 46: 1156-1159.
20. **Nordt SP, Williams SR, Behling C, Richter P, Manoguerra AS, Clark RF** (1999): Comparison of the Toxicities of Two Iron Formulations in a Swine Model. *Acad Emerg Med.*, 6: 1104-8.
21. **Sanford SE, Rehmtulla AJ, Josephson GKA** (1988): Ivermectin Overdose and Toxicosis in Neonatal Pigs. *Can Vet J.*, 29: 735-736.
22. **Schultz GL, Hoffmann JE** (1995): Acute Feed-related Selenium Toxicosis in Weaner Pigs: A Case Report. *Swine Health Prod.*, 3: 22-23.
23. **Shurson GC, Ku PK, Waxler GL, Yokoyama MT, Miller ER** (1990): Physiological Relationships between Microbiological Status and Dietary Copper Levels in the Pig. *J Anim Sci.*, 68: 1061-1071.
24. **Velásquez JI, Aranzazu DA** (2004): An Acute Case of Iron Toxicity on Newborn Piglets from Vitamin E/Se Deficient Sows. *Rev Col Ciene Pee.*, 17: 60-62.
25. **Ward TL, Watkins KL, Southern LL, Hoyt PG, French DD** (1991): Interactive Effects of Sodium Zeolite-A and Copper in Growing Swine: Growth, and Bone and Tissue Mineral Concentrations. *J. Anim Sci.*, 69: 726-733.