

KANATLILARDA ZEHİRLENME

Dr. Zozan GARİP

yaz

yayınları

KANATLILARDA ZEHİRLENME

Dr. Zozan GARİP

yaz
yayınları
2024

KANATLILARDA ZEHİRLENME

Yazar: Dr. Zozan GARİP

ORCID NO: 0000-0002-8971-7918

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6642-63-8

Haziran 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1. Vahşi Kanatlılar.....	2
1.2. Kafes Kuşları.....	3
1.3. Kümes Hayvanları	4
2. KUŞLARDA FİZYOLOJİK FARKLILIKLAR VE ZEHİRLENME	4
3. KANATLILARDA ZEHİRLENMEYE YOL AÇAN MADDELER.....	6
3.1. Bitkisel Zehirler.....	6
3.2. Zootoksinler	8
3.3. Biyogenik Aminler	8
3.4. Botulizm.....	9
3.5. Alg toksinleri	10
3.6. Gıda Katkıları	10
3.6.1. Arsenik	10
3.6.2. Sodyum	11
3.6.3. Vitamin A	12
3.6.4. Vitamin D	12
3.7. Mikotoksinler	13

3.7.1. Aflatoksinler	13
3.7.2. Trikotesenler	14
3.7.3. Okratoksin ve Sitrinin	15
3.8. Pestisitler.....	15
3.8.1. Organik klorlu insektisitler	17
3.8.2. Kolinesteraz inhibitörleri Kolinesteraz İnhibitörleri (Organofosfor ve Karbamatlı Böcek İlaçları)	17
3.8.3. Pireoidler	17
3.8.4. Borik Asit.....	18
3.8.5. Metaldehit	18
3.8.6. Striknin	18
3.8.7. Nikotin	19
3.8.8. Kemirgen Zehirleri	19
3.8.9. Kuş Kovucular	20
3.9. İlaçlar	20
3.9.1. Sülfonamidler.....	20
3.9.2. Nitrofuraneler.....	21
3.9.3. Aminoglikozitler.....	21
3.9.4. Dimetridazol (diğer nitroimidazoller).....	22
3.9.5. İvermektin	22

3.10. Çevresel Zehirler.....	22
3.10.1. Poliklorlu Bifeniller ve Dioksinler.....	23
3.10.2. Antifiriz (EG).....	23
3.10.3. Petrol	23
3.10.4. Siyanid.....	24
3.10.5. Dezenfektanlar.....	24
3.11. Ağır Metaller.....	25
3.11.1. Kurşun	26
3.11.2. Çinko.....	26
3.11.3. Civa.....	27
3.12. Zehirli Gazlar.....	28
3.12.1. Amonyak.....	28
3.12.2. Karbonmonoksit.....	29
3.12.3. Politetrafloroetilen-Teflon.....	29
4. KUŞLARDA ZEHİRLENMELERDE TEŞHİS	30
5. TEDAVİ.....	32
5.1. Tedavide izlenecek yaklaşımlar.....	32
5.1.1. Birinci Yaklaşım.....	32
5.1.2. İkinci Yaklaşım	32
5.1.3. Üçüncü Yaklaşım	34

6. SONUÇ.....	36
KAYNAKÇA	38

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

1. GİRİŞ

Aves sınıfında bulunan kuşlar 10.000 tür ve 2000 cins gibi büyük bir sınıfa sahiptir. Kuşların büyük bir sınıfa sahip olmasında eşsiz fizyolojik adaptasyon kabiliyetleri ve davranışlarının etkisi vardır. Bu büyük hayvan sınıfındaki kuşların toksikolojisi üç farklı kuş grubu olarak incelenmeye çalışılacaktır. Vahşi Kanatlılar, Kümes Hayvanları, Evcil ve Kafes Kuşları olarak incelenecektir. Kuşlarda bitkisel zehirler, zootoksinler, biyojenik aminler, botulizm, alg toksinleri, gıda katkıları, mikotoksinler, pestisitler, ilaçlar, çevresel zehirler, ağır metaller ve zehirli gazlar zehirlenme oluşturur. Vahşi kanatlılar leş; kümes hayvanları özel hazırlanmış rasyonlarla beslenirken; kafes kuşları genel olarak bitki tohumları, yeşil gıdalar (ıspanak, yonca, maydanoz, kereviz yaprağı), kolza ve keten tohumu gibi tohumlar rasyonlarını oluşturur. Bu bölümde Vahşi Kanatlılar, Evcil ve Kafes Kuşları, Kümes Hayvanlarında zehirlenmeye sebep olan maddeler, teşhis ve sağaltımları hakkında kısaca bilgi verilecektir. Konunun kapsamının geniş olması sebebiyle genel bir bakış açısı kazandırmak başlıca hedeftir (LaBonde, 1995; Poppenga, 2018; Yeung ve ark., 2022).

1.1. Vahşi Kanatlılar

Raptorlar, besin piramidinin en geniş dağılım yelpazesine sahip gıda zincirinin bir parçası olarak biyomonitör olarak rol oynamaktadır. Çevre kirliliğinin insan, hayvan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin belirlenmesinde kullanılan biyomonitörlerdir (Garip ve ark., 2024). Yabani kuşların ortamının kontrol edilememesinden dolayı değişik zehirli maddelerle karşılaşma olasılığı da daha yüksektir. Kuşlarda 1950-1960 yıllarında Diklorodifeniltri-kloroetan (DDT) gibi organik klorlu (OK) insektisitlerin zehirli olduğu bildirilmiştir (Poppenga, 2018). Bu yıllarda yaygın bulunan kuşların (kel kartallar, pelegrin şahinler, pelikanlar, ötücü kuş ve sucul kuşların) sayısının aniden düşmesine neden olmuştur. Yabani kuş toksikolojisinde hayvanlar besinler yoluyla olası zehirli maddeyi alabilmektedir. Akbaba gibi yırtıcı kuşlar leş yiyerek beslendiklerinden daha fazla toksik maddeye maruz kalırlar ve bunları bünyelerinde biriktirirler. Bu nedenle yabani hayvanlar için zehirlenme durumu kafes kuşları ve kümes hayvanlarına göre daha ciddidir. Balıkla beslenen kuşlar metil civa ve poliklorlu bifenillere (PCBS) maruz kalmakta ve zehirlenme meydana gelmektedir. Balkon, bahçe, çatı gibi yerlerde barınan güvercinlerden korunmak amacıyla insanlar 4-

aminopiridin gibi avisedleri kaçirtıcı olarak kullanmaktadır (LaBonde, 1995).

1.2. Kafes Kuşları

Kafes kuşları yüzyıllardır çeşitli amaçlarla insanlar tarafından yetiştirilmiştir. Evcil hayvan olarak çeşitli renklerde ve boyutlarda olmaları, uzun ömürlü olmaları ve az alan kaplamaları son yıllarda popüleritesinin artmasına neden olmaktadır (LaBonde, 1995). Kafes kuşları olarak ispinoz, kanarya, muhabbet kuşu, sultan papağanı, kumru ve güvercinler günümüzde yaygın olarak beslenen türler arasındadır (Petek, 2004). Çoğu evcil kuşun teflon pişirme kaplarının yanması sonucu ortaya çıkan piroliz ürünleriyle zehirlenmesi meydana gelirken, kafes kuşlarında bu durum düşük olasılık göstermektedir. Evcil kuşlar kurşun bazlı boyalarla kurşun içeren oyuncaklar; yabani kuşlarda kurşun mühimmatları ve kurşunlu olta takımları zehirlenmeye sebep olmaktadır (Poppenga, 2018). Evcil kuş sahiplerinin yaygın bir problemi de bitkisel zehirlerdir. Yetiştirici dikkatsizliği ve kazara bitkilerin kuşlar tarafından alınması sonucu zehirlenmeler görülmektedir (Lightfoot ve Yeager, 2008; Guindon ve Lee, 2010; Garip ve ark., 2022).

1.3. Kümes Hayvanları

Ticari kümes yetiştiriciliğinde iyi yem ve temiz su sağlandığından olası zehirli maddeye maruziyeti daha düşüktür. Ancak kümes yetiştiriciliğinde hayvanların yemlerine gelişme hızlandırıcı olarak arsenik veya iyonforlar gibi gıda katkı maddeleri yanlış oranlarda katılarak hazırlanan rasyonları tüketen hayvanlarda zehirlenme meydana gelir. Serbest dolaşan kümes hayvanlarının olası zehirli maddeyle karşılaşma riski daha yüksektir (Tatlı ve  n l, 2016).

2. KUşLARDA F ZYOLOJ K FARKLILIKLAR VE ZEH RLENME

Kuşlar, tüm omurgalı türleri arasında en çeşitli ekolojik işlevlere sahip olan türdür. Kuş ve memeliler arasındaki fizyolojik farklılık toksik maddeye duyarlılıklarının farklılığını açıklamakla birlikte, kuş türleri arasında da zehirli maddeye verdikleri tepkilerde de farklılık vardır. Kuşların solunum sistemi, duman ve gaz da dahil olmak üzere çeşitli maddelere karşı oldukça hassastır. Besin tüketim alışkanlıkları,  evre koşulları (sıcaklık, havalandırma vb.) ve kuşun yaşı (genç veya yaşlı) gibi faktörler zehirlenme riskini etkileyebilir. Belirli bir

maddenin toksisitesi, hızlı bazal metabolizmaları ve yemin sindirim sisteminden hızlı geçişi nedeniyle genç kuşlarda genellikle daha fazladır; bu da zehirlerin gastrointestinal sistem tarafından emilimini arttırır (LaBonde, 1995; Şekercioğlu, 2006; Martorell Montserrat, 2009; Labonde, 2013; Filazi ve Yurdakök Dikmen, 2020).

Kuşlarda solunum sisteminin fizyolojik olarak farklılığından karbonmonoksit (CO) ve teflon kapların pişirmesiyle açığa çıkan piroliz ürünlerine hassastır. Kanaryalar eski zamanlarda zehirli gazlara duyarlılıklarının fazla olması sebebiyle, madenlerde kullanılmış ve insanların zehirli gazlardan korunmasına yardımcı olmuştur. Daha yükseklerde gaz değişim mekanizmasının dokularda daha hızlı olması da kanatlılarda metabolik hızın yüksek olması yüksek ventilasyona sahip olmasına neden olmaktadır.

Memeli ve kanatlılarda ksenobiyotik (çevre kirleticiler) metabolizmasındaki farklılıklar kuşlar ve memeliler arasında olası zehirli maddeye duyarlık farklılığına sebep olmaktadır. Organik fosforlu insektisit kuşlar için daha zehirli olması fizyolojik farklılıktan kaynaklanmaktadır. Organik fosforlu insektisit ve akarisit olan dimethoate sülünlerde sıçanlara kıyasla 20 kat daha

zehirli olması ve sıçanların bunu zehirsizleştirmesi metabolik farklılıktan kaynaklanmaktadır. Kuşlarda tür, yaş, cinsiyet arasında değişkenlikler vardır. Kaz, tavuk ve hindiler sıçanlar gibi karaciğerde anilin ve hidroksilaz enzimine sahipken ördek ve bıldırcınlarda bu enzimler daha az miktarda bulunmaktadır (LaBonde, 1995; Martorell Montserrat, 2009; Labonde, 2013; Filazi ve Yurdakök Dikmen, 2020).

3. KANATLILARDA ZEHİRLENMEYE YOL AÇAN MADDELER

Kanatlılarda zehirlenmeye sebep olan maddeler; bitkisel zehirler, zootoksinler, biyojenik aminler, botulizm, alg toksinleri, gıda katkıları, mikotoksinler, pestisitler, ilaçlar, çevresel zehirler, ağır metaller ve zehirli gazlar hakkında bilgi verilecektir.

3.1. Bitkisel Zehirler

Etobur kanatlılarda böcekler ve küçük omurgalıları; omnivor ve otçul kuşlar ise çeşitli bitki tohumları, meyve, nektar, tahıl, yeşil sebze, kolza tohumu ve keten tohumu diyetlerini oluşturur. Kuşların maydanoz, ıspanak, yonca ve kereviz yaprağı gibi yeşil yiyecekleri tercih ettiği gözlemlenmiştir (Petek, 2004; Berny ve ark., 2015; Chitty ve

Yeates, 2018). Kuşların doğal ortamlarındaki bitkilerle beslenmesi bazen diyetlerinin bir parçası olarak zehirli bitkileri yemelerine neden olabilir. Bitkiler, uçucu yağlar, alkaloidler, reçineler, fenoller, glikozitler, sabit yağlar ve polisakkaritler dahil olmak üzere çok sayıda biyolojik olarak aktif bileşik içerir. Yabani kuşların doğal ortamlarında zehirli bitkileri tanıyabilmeleri nedeniyle zehirlenmeye maruz kalmadıkları varsayılabilir. Zehirlenme belirtileri kuş türüne ve bitkideki toksine göre farklılık gösterebilir. Zehirli bitkilerin etkisi tüketilen toksinin miktarına bağlıdır (Caloni ve ark., 2018). Genel olarak bu zehirli bitkiler kuşlar tarafından çiğnenir ancak yutulmaz, bu da ağızda lezyonlar ve uyuşukluk gibi klinik semptomların gelişmesine neden olur. Memelilerle kuşlar arasında toksik maddelere duyarlılık açısından fizyolojik bir farklılık mevcuttur. Ayrıca gıdanın tüketilme şekli de zehirlenme olasılığını etkileyebilir. Klinik olarak kuşlarda birkaç bitkisel zehirlenme vakası rapor edilmiştir (LaBonde, 1995). Kuşlar için evlerimizdeki veya ofislerdeki bazı süs bitkileri de olası zehirli bitki olup risk taşımaktadır (Akça ve ark., 2014). Avokado, Yalancı akasya, Akasma, Vadideki Zambak, Deve Tabanı, Zakkum, Atatürk çiçeği, Ormangülü, Porsuk, Çingirak kutusu, Kakao, Kanola, kolza tohumu, hardal, Hint yağı bitkisi, Kahve çekirdeği,

Karamuk, Pamuk tohumu, Vahşi yasemin, Difenbahya, Yüksük otu, Okaliptüs, Boru çiçeği, Acı bakla, Kürdanotu, Zehirli baldıran otu ve Tütün kanatlılarda zehirlenmeye neden olan bitkisel toksinlerdir (LaBonde, 1995; Lightfoot ve Yeager, 2008; Poppenga, 2018).

3.2. Zootoksinler

Kuşlarda zootoksinlerle (akrep, yılan, örümcek gibi hayvan zehirleri) zehirlenmelerde birkaç rapor vardır. Bir olguda Cooper atmacası (*Ampeliter cooperii*) ve Kızıl kuyruklu şahin (*Buteo jamaicensis*)'in karkasında ısırık izleri, uzvunda kanama, kangrenli nekroz ve şiddetli kas dejenerasyonunun histolojik olarak görülmesi zehirli yılan sokmasına bağlı meydana gelmektedir. Ördek, hindi ve tavuklarda nekropsi bulgusu olarak organlarda ısırık izleri, ödem, iç organların tıkanıklığı yılan tarafından ısırıldığını işaret etmektedir (Poppenga, 2018; Bolon ve ark., 2019; Bolon ve ark., 2021).

3.3. Biyojenik Aminler

Gizzerosin, kadaverin, histidin, histamin, putresin ve spermin gibi maddelerin oluşumu, hayvan ve balık yan ürünlerinin ısıtılması veya bakterilerin bozulmasının sonucudur. Bu maddeleri içeren yem ham maddelerinin kümes hayvanları rasyonlarına ilave edilmesi

zehirlenmelere neden olur. Zehirlenmenin şiddeti toksin miktarına bağlıdır. Rasyonda bulunan %0,1 histamin vücut ağırlığında azalmaya sebep olur. Biyojenik aminler sindirim sisteminde bozukluklar oluşturmaktadır. Gizzerosin taşlık erozyonu, kanamaya ve ön mide büyümesi ile malabsorbsiyon sendromu nedeniyle tavuklarda yem veriminin azalmasına neden olur (Fulton, 2008; Poppenga, 2018; De Souza ve ark., 2022).

3.4. Botulizm

Gram-pozitif anaerobik basil *Clostridium botulinum* tarafından üretilen nöroparalitik toksinin (su kuşlarında genellikle tip C) yutulmasından kaynaklanır. Yabani su kuşu popülasyonlarında büyük çapta ölümler bildirilmiştir. Kümes hayvanlarında kontamine toprak ile maruziyet meydana gelmektedir. Botulizm toksini, nöromüsküler kavşakta asetilkolin salınımını inhibe ederek sinirsel iletimini engellemektedir. Klinik bulgular, toksinin dozuna ve geçen süreye göre değişir. Erken belirtiler; yürüyememe, uçamama, ataksi, bacaklarda, kanatlarda, boyunda sarkık felci tablosuna neden olmaktadır. Ölüm genellikle boğulma, solunum yetmezliği, dehidrasyona bağlı olarak meydana gelmektedir (Wobeser, 1997; Rocke ve Bollinger, 2007; Degernes, 2008).

3.5. Alg Toksinleri

Mavi-yeşil algler olarak da bilinen siyanobakteriler, tatlı ve acı su ortamlarında yaygın olarak bulunan ve doğal olarak oluşan bir bileşendir. Halsizlik, sarkık kafa, uçamama, ağız ve burun akıntısı, gözyaşı, kireçli sarı ishal, nefes darlığı, taşipne, hipotermi ve dehidrasyon gibi klinik belirtilere neden olmaktadır. Yürüyememe, yüzememe ve ataksi gibi klinik belirtilere sebep olur. Siyanobakteriler tarafından üretilen toksinlerin hedefledikleri sistem ve organlara göre etkileri farklılık gösterir. Nörotoksinler sinir sistemini etkilerken, hepatotoksinler karaciğeri hedef alır (Degernes, 2008; Stewart ve ark., 2008; Wood, 2016).

3.6. Gıda Katkıları

Gıda katkı maddeleri yem verimliliğini artırmak, büyümeyi teşvik etmek, koksidoz önlemek, gıda değerini arttırmak ve pigmentasyon geliştirmek gibi çeşitli amaçlarla kullanılır. Zehirlenme olguları karıştırma hataları sonucu meydana gelebilir. Zehirlenmeler kuşun yaşı, türü, beslenme faktörleri, su alımına göre değişkenlik göstermektedir (Poppenga, 2018).

3.6.1. Arsenik

Depresyon, topallık, ataksi, safra kesesi iltihabı görülür. Histopatolojik olarak optik ve periferik sinirlerde

dejenerasyon oluşur. Tanı potansiyel olarak temsili yem örneklerinde toksik miktarının belirlenmesi, uyumlu klinik bulgular ve postmortem lezyonların oluşmasıyla olmaktadır (Poppenga, 2018; Baloš ve ark., 2019).

3.6.2. Sodyum

Sodyum (sodyum klorür) zehirlenmesi kanatlılarda önemli bir sorundur. Genç kuşlar (az gelişmiş bir böbrek fonksiyonu nedeniyle) sodyum iyonu toksisitesine daha duyarlıdır. Hindiler tavuklara göre daha duyarlıdır. Yüksek sodyum alımı, kuşlarda şiddetli ishal ve dehidrasyon, nefes darlığı, kilo kaybı ve ölümle sonuçlanır. Nekropside kardiyak hipertrofi (tavuklarda sağ, civcivlerde iki taraflı) dilatatör kardiyomiyopati (civcivler) ve akciğerlerde sıvı toplanması ve hidroperikardiyum görülür. Zehirlenen erkek hindilerde bilateral simetrik serebral nekroz alanları, vasküler tıkanıklık ve ödem meydana gelmiştir. Sodyum ile zehirlenmiş kırmızı ördeklerde ise katarakt oluşumu, konjunktivit, lenste opaklaşma, miyokardiyal ve iskelet kası dejenerasyonu saptanmıştır. Hindilerde içme sularında sodyum konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak depresyon, zayıflık ve yürümeye isteksizlik belirtilmiştir (Crespo ve ark., 2008; Perelman ve ark., 2016; Poppenga, 2018).

3.6.3. Vitamin A

A vitamini bağışıklık, görme, membran bütünlüğünün korunmasında, üreme ve büyümede önemli görevleri bulunan bir vitamindir. Kümes hayvanlarında deneysel A vitamini zehirlenmesinin iskelet gelişiminde osteodistrofiyi neden olduğu ve karkas ağırlığını azalttığı ifade edilmiştir. Cümlelerin bu şekilde düzeltilmesi gerekmektedir. Anoreksiya, konjonktivit, göz kapağı yapışıklıkları belirlenmiştir. A vitamini zehirlenmesi tanısı, yem örneklerinde, serum veya karaciğer dokusunda yüksek A vitamini konsantrasyonlarının belirlenmesi ve klinik bulgularla yapılmaktadır (Lightfoot ve Yeager, 2008; Poppenga, 2018).

3.6.4. Vitamin D

D vitamini kemik, gaga, pençe ve yumurta kabuğu oluşumunda görev alır. Genellikle kümes hayvanları diyetleri D vitamini ile desteklenir. Yüksek kan ve doku kalsiyum konsantrasyonları metastatik doku kalsifikasyonuna neden olur. D vitamini toksikasyonunda böbrek kireçlenmesi, hasar, aort ve arteriyel kalsifikasyon da oluşabilir. Nekropside renal tübüler ve aort kalsifikasyonu, paratiroid bezi atrofi ve kan damarı duvarlarının kalsifikasyon görülür. Gelişmekte olan ve

genç kuşlar duyarlıyken yaşlı kuşlar D vitaminine daha az duyarlıdır (Woods ve Plumlee, 1999; Lightfoot ve Yeager, 2008; Poppenga, 2018).

3.7. Mikotoksinler

Mikotoksinler, hayvan yemi ve tahıl tanelerinde yaygın olarak bulunan mantar metabolitleridir. Mikotoksinlerin toksisitesi doza bağımlı olup akut zehirlenmeler nadirdir. Mikotoksinler, kronik hepatit, bağışıklık sisteminin baskılanması, böbrek fonksiyon bozukluğu ve büyüme performansının azalması gibi ekonomik kayıplara neden olabilecek bir dizi olumsuz etkiyle ilişkilendirilmiştir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2003; Poppenga, 2018; Hoerr, 2019).

3.7.1. Aflatoksinler

Turnalar, ördekler, Kanada kazları ve diğer serbest dolaşan türler de dahil olmak üzere göçmen yabani kuşlar arasında ölüm vakalarının meydana geldiği belgelenmiştir. Kuşlarda gözlenen klinik belirtiler arasında uyuşukluk, depresyon, körlük, uçamama, titreme ve kanat çırpma ile ölüm yer almaktadır. Ördeklerde iştah kaybı, büyümede azalma, anormal seslendirme, tüy yolma ve topallık gibi klinik belirtiler gözlemlenmiştir. Hindilerde klinik belirtiler arasında iştah kaybı, aktivite azalması, dengesiz

yürüyüş, anemi ve ölüm yer almaktadır. Tavuklardaki aflatoksikoz, ördek ve hindilerde gözlenen klinik belirtilerle yüksek derecede benzerlik göstermektedir. Akut maruziyetlerde karaciğer ve böbrekler soluklaşır, şişer ve büyür, safra kesesi şişer, mide ön mukozası kalınlaşır, sindirim kanalında siyahımsı kırmızı odaklar görülür. Kronik maruz kalma durumunda rejeneratif nodüller veya lifli bir karaciğer gözlenir. Mikroskobik olarak hepatositlerde, pankreasta ve böbrekte vasküler ve dejeneratif lezyonların, safra kanallarının proliferasyonunun ve yaygın fibrozisin eşlik ettiği yağlı değişiklikler görülür (Degernes, 2008; Aquino ve Corrêa; 2011; Oguz, 2011; Poppenga, 2018).

3.7.2. Trikotesenler

T-2'nin kanatlı hayvanlarda genotoksik ve sitotoksik etkileri karaciğer ve sindirim sistemi, sinir sistemi ve deri üzerindeki toksikolojik etkilerinden dolayı verim kayıplarına neden olmaktadır. Etkilenen hayvanlarda gözlenen en yaygın klinik belirtiler arasında yumurta üretiminde azalma, yumurta kabuğu incilmesi, nöbetler, koordinasyon bozukluğu, yem alımının azalması, nekrohemorajik dermatit ve bacaklardaki deride depigmentasyon yer alır. Kazeöz nekrotik materyal içeren

beyaz-sarımsı çıkıntılarla karakterize nekrotik odaklar, postmortem ağız, taşlık, bağırsak mukozası ve karaciğerin çeşitli yerlerinde gözlenir (Poppenga, 2018; Hoerr, 2019).

3.7.3. Okratoksin ve Sitrinin

Dünya çapında, *Aspergillus ve Penicillium*'un birçok türü tarafından üretilen toksinleri yem maddelerinde bulunmaktadır. Bu nefrotoksit ve hepatotoksiktir. Okratoksin A (OTA) sitrinin'den nispeten on kat daha toksiktir. Kuş türlerinin OTA'ya duyarlılıkları farklılık gösterir; LD50 tavuklarda 2-4 mg/kg olduğu bildirilirken, ördeklerde ve Japon bıldırcını 0,5 ila 16,5 mg/kg'a duyarlıdır. Kanatlılarda, özellikle de civcivlerde su tüketiminin artması, kilo kaybı, gelişme geriliği ve dışkının sulu olması klinik durumun göstergesidir. Böbreklerde, distal tübüllerde epitelyal dejenerasyon ve nekrozun yanı sıra karaciğer dokusunda kanama ve fokal nekroza neden olmaktadır. Ayrıca lenfoid dokuda büzülme, lökopeni ve aneminin eşlik ettiği nekroz vardır (Kaya, 2014; Poppenga, 2018; Ahamad 2019; Hoerr, 2019)

3.8. Pestisitler

Organik klorlu insektisitler 1940'lardan 1970'lere kadar tarımda ve halk sağlığında sivrisinek kontrolü için yaygın kullanılmıştır. Organik klorlu insektisidler;

diklorodifeniletanlar (DDT, metoksiklor ve dikofol), siklodieneler (aldrin, dieldrin, heptaklor, endosülfan) ve heksaklorosikloheksanes (benzenheksaklorür) oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Avrupa'da yasaklanmakla birlikte gelişmekte olan ülkelerde kullanılmaktadır. İnsan sağlığına etkileri, maddelerin çevresel kalıcılıkları ve böcek direnci gibi olumsuz etkileri söz konusudur. Pestisidlerin yanlış kullanılmasına bağlı olarak yaygın bulunan şahin, çift tepeli ve büyük karabatak, kel kartal ve kahverengi pelikanların sayısının aniden düşmesine sebep olmuştur. Organik klorlu insektisidlerin yumurta kabuğunda incelmeye, kuluçka kabiliyetinde azalmaya ve cinsiyet hormon metabolizmasının bozulmasına neden olduğu bilinmektedir (Poppenga, 2018). Ayrıca ebeveyn titizliği ve bölgesel savunma kabiliyetinin azalmasına, anoreksi, bağışıklık sisteminin baskılanmasına, uyuşukluk, endokrin bozukluklara, göç yollarının karıştırılmasına ve uygun yöne yönelmede yetersizlik gibi klinik belirtilere neden olmaktadır (Mitra ve ark., 2021).

3.8.1. Organik klorlu insektisitler

Nörotoksisite belirtileri aşırı duyarlılık, kas seğirmesi, titreme nöbetler, solunum yetmezliği ve hipoksiye bağlı ölüm şekillenir (Poppenga, 2018).

3.8.2. Kolinesteraz inhibitörleri Kolinesteraz

İnhibitörleri (Organofosfor ve Karbamatlı Böcek İlaçları)

Kuşlar kolinesteraz inhibitörlerine farklı şekillerde maruz kalırlar. Kanatlılar beslenmeyle (kirlenmiş sular, zehirlenen hayvan ve böceklerle ve kontamine bitki örtüsüyle) doğrudan veya dolaylı olarak solunum yoluyla maruz kalmaktadırlar. Nörotoksik etkileri vardır. Asetilkolin aşırı muskarinik ve nikotinik reseptörleri uyarır. Klinik bulgular: konvülziyon, uyuşukluk, midriyazis, körlük, ataksi, kas güçsüzlüğü, dispne, kusma, ishal ve göz yaşı artışı görülür. Kuşlar genellikle ölü bulunur. Ölüm sıklıkla solunum yetmezliğinden meydana gelir (Poppenga, 2018).

3.8.3. Pireoidler

Dünya çapındaki böcek öldürücü ilaç kullanımının %25'inden fazlasını oluşturduğu tahmin edilmektedir. Çevresel kalıcılık ve nispeten düşük toksisiteden dolayı tercih edilmektedir. Kuşlar ve memeliler için (balıklar için

oldukça zehirlidirler) düşük toksisite gösterir. Nörotoksik etkileri vardır. Sinirsel uyarım sonucu huzursuzluk, tüy gagalama ve ani hareketler gibi klinik bulgulara neden olmaktadır. Ayrıca yaban hayatı üzerindeki olumsuz davranış etkileriyle ilişkilendirilmiştir. Piretrin ve piretroid zehirlenmesini tanıması anamnez, klinik belirtilere bağlı yapılmaktadır (Poppenga, 2018).

3.8.4. Borik Asit

Kümes hayvanlarında böcek kontrolünde kullanılır. Doza bağlı bir tüylenme anormalliği ortaya çıkmıştır. Verim üzerinde etkisi yoktur. Zehirlenme önerilen dozlarda verilmemesinden dolayı ortaya çıkmaktadır (Poppenga, 2018).

3.8.5. Metaldehit

Sümüklü böcek ve salyangozlarla mücadelede kullanılan metaldehitin, tavuklar ve ördekler için minimum öldürücü dozları 500 ve 300 mg'dır. Huzursuzluk, anksiyete, nöbet, hipertermi gibi klinik bulgulara neden olmaktadır (Bieri, 2003; Poppenga, 2018).

3.8.6. Striknin

Tüm kuşlarda zehirlenmeye neden olmaktadır. Oral LD50'ler Altın kartallar 5- 10 mg; orman tavuğu 42,5 mg ve

sülünler için bildirilen 8,5- 24,7 mg'dır. Sinirlilik, anksiyete, kas spazmları, ölüm gibi klinik bulgulara neden olmaktadır (Poppenga, 2018).

3.8.7. Nikotin

Tavuk kümeslerinin boyasında kullanılan nikotin sülfat haşere mücadelesinde yararlanılır. Nikotinik reseptörleri uyarır. Diafram felci sonucu hipoksi ve ölüm şekillenir. Evlerde evcil hayvanların sigara, puro veya pipo dumanına maruz kalması sonucu göz, dermatolojik ve solunum yolu hastalıkları ortaya çıkmaktadır (Poppenga, 2018).

3.8.8. Kemirgen Zehirleri

Antikoagülan kemirgen öldürücüler kontrolde yaygın olarak kullanılmaktadır. Zehirlenme riski kentsel ve tarımsal ortamlardaki kemirgen zararlıları ile beslenen kuş türleri için önem arz etmektedir. Yabani kuşlar ve yırtıcı kuş gibi serbest dolaşan kümes hayvanlarının olma olasılığı daha yüksektir. Ticari kümes hayvanlarının daha az kontrollü ortamları nedeniyle maruz kalma olasılığı diğer kuş türlerine göre daha zayıftır. Fluoroasetat yaban ördeği iskelet kas nekrozuna; brometalin farklı dozlarda alındığında felçlere; çinko fosfat donukluk, dispne, titreme, felç, nöbetler ve ölüme neden olmaktadır (Poppenga, 2018).

3.8.9. Kuş Kovucular

Kuşları uzaklaştırma özelliğine sahip kimyasallar kullanılmaktadır. Kanatlılarda sık ses çıkarma, koordinasyon bozukluğu, titreme ve nöbetler bildirilen yaygın klinik belirtilerdir. 4-aminopyridinde nöbetler, koma ıstırap çığlıkları; 3-klor-p-toluidin hidroklorür aktivitenin azalması, dispne, renal yetmezlik gibi klinik belirtilere neden olmaktadır (Poppenga, 2018).

3.9. İlaçlar

Kümes hayvanları ve evcil kuşlarda kemoterapötik ajanların yanlış kullanımları kuşlarda toksikasyona neden olmaktadır. Ayrıca, çeşitli amaçlarla kullanılan ilaçların kalıntılarına bağlı olarak da zehirlenmeler görülür. Örneğin, Ak sırtlı akbabaların (*Gyps bengalensis*) beslenmesinde kullanılan sığır karkaslarında diklofenak kalıntısına bağlı zehirlenmeler görülmüştür. Analjezik bir madde olan diklofenak'ın kronik toksikasyonunda böbrek hasarı oluşur (Poppenga, 2018).

3.9.1. Sülfonamidler

Kemik iliğini baskılar, trombositopeni, lenfoid depresyona ve immun sistem bozukluklarına neden olmaktadır. Kilo kaybı, depresyon, yumurta kalitesi ve üretiminde azalma, kahverengi yumurta depigmentasyon

gibi klinik belirtiler sebep olmaktadır. Ayrıca yaygın kanama, şişmiş soluk kemik, dalak büyümesi, soluk kırmızı veya ikterik karaciğer, ön mide ülserleri gibi patolojik bulgular meydana getirmektedir (Poppenga, 2018).

3.9.2. Nitrofuranlar

Erkek etçi damızlık tavuklarda kronik maruziyet cinsel olgunluğu geciktirebilir. Furazolidone doza bağlı biventriküler kardiyomiyopati gibi bozukluklara neden olmaktadır. Amaçsız koşma, titreme, depresyon, koordinasyonsuzluk, nöbetler gibi klinik belirtiler sebep olmaktadır. Akciğerde ödem ile pasif tıkanıklık karaciğer tıkanıklığı, asites, kalbin ventriküllerinin genişlemesi gibi patolojik bulgular meydana getirmektedir (Martorell Montserrat, 2009; Poppenga, 2018).

3.9.3. Aminoglikozitler

Renal tübülde fonksiyon bozukluklara neden olmaktadır. Aminoglikozit antibiyotiklerden gentamisin depresyon, zayıflık, ödem, nefrit böbrekler gibi klinik belirtilere sebep olmaktadır. Renal tübüler hücre nekrozu gibi patolojik bulgular meydana getirmektedir (Martorell Montserrat, 2009; Poppenga, 2018).

3.9.4. Dimetridazol (Diğer Nitroimidazoller)

DNA'da serbest radikal hasarına neden olmaktadır. Nöbetler, titremeler, büyüme ve yumurta üretiminde azalma meydana getirmektedir. Tanısal lezyonlar patolojik olarak meydana getirmemektedir (Poppenga, 2018).

3.9.5. İvermektin

GABA reseptör agonist olarak etki etmektedir. Halsizlik, ataksi, mydriasis gibi klinik belirtilere sebep olmaktadır. Tanısal lezyonlar patolojik olarak meydana getirmemektedir (Martorell Montserrat, 2009; Poppenga, 2018).

3.10. Çevresel Zehirler

Çevre kirliliği sinir, üreme, gelişim (embriyo ölümü, malformasyon, büyüme geriliği), bağışıklık ve endokrin sistemlerinde fonksiyonel bozukluklara neden olmaktadır. Bu durum, dünya çapında nesli tükenme tehdidi altında olan kuş türleri için özellikle önemli hale gelmiştir (Baos ve ark., 2006; Pérez-López ve ark., 2006). Doğada pentaklorofenol, etilen glikol (EG), petrol ve petrol türevi maddeler, siyanid ve dezenfektanlar yaygın bulunmaktadır. Bu maddeler kuşlarda zehirlenmeye neden olmaktadır (Poppenga, 2018).

3.10.1. Poliklorlu Bifeniller ve Dioksinler

Kontamine yem maddeleri ile maruziyet durumunda zehirlenme ortaya çıkar. Akut toksikasyon açığa çıkmaz. Kronik maruziyet görülür. Kilo kaybı, immünsüpresyon, deri altı ödem, hepatoksisite, üreme, gelişim, endokrin ve karaciğer enzimlerinde bozukluklar görülür (Poppenga, 2018).

3.10.2. Antifiriz (EG)

Kuşlar EG ile zehirlenebilir. Sanayi bölgesinde yaşayan ördeklerde antifiriz zehirlenmesinde zayıflık, depresyon, ataksi ve ölüm bildirilmiştir. Nekropside belirgin böbrek tübüllerinde oksalat kristallerine tablosu ifade edilmiştir. (Poppenga, 2018).

3.10.3. Petrol

Ham petrol ve diğer petrol ürünlerinde tüylerin kaybı sonucu hızlı hipotermi şekillenir. Ham petrol ve diğer petrol ürünleri cilt, mukoza ve solunum yolları için tahriş edici, aspirasyon pnömoni, ham petrol veya petrol ürünlerinde bulunan kimyasal maddelerin üreme, hematopoetik, sinir, immun ve hepatobiliyer sistemleri üzerinde olumsuz etkisi vardır. Ayrıca hemolitik anemi, ishal ve embriyonik ölümlere neden olmaktadır. Açık renkli tüylere sahip kanatlılarda cilt üzerindeki yağ

görüntüsüyle maruziyet kolayca tanımlanır. Kuşlar genellikle zayıflar, solunum veya gastrointestinal tıkanıklık olabilir (Poppenga, 2018).

3.10.4. Siyanid

Siyanür (hidrosiyanik asit) hızlı hareket eden etkili bir hücresel zehirdir. Zehirlenme gazın solunmasıyla olur. 1986 ve 1995 yılları arasında, siyanür ile ilgili 3000 vaka ve 75 kuş türünde ölümler bildirilmiştir Kuşlar ölü bulunmaktadır. Patolojik incelemede kan parlak kırmızı renkte olup çoklu organ tıkanıkları belirtilmiştir (Poppenga, 2018).

3.10.5. Dezenfektanlar

Fenol hücre duvarı bozulmasına neden olarak genel bir protoplazmik zehir olarak hareket eder. Pıhtılaşma bozukluğu, kardiyak, hepatik ve renal bozukluklar ortaya çıkarır. Gastrointestinal sistem, solunum sisteminde lokal hasarlara yol açar. Kuaterner amonyum toksisite oranı düşüktür. Yüksek konsantrasyonlarda, farenks ve üst hava yolunda epitel hasar sonucunda psödomembran ve ülser oluşumu, oral mukozal tahrişe ve solunum sıkıntısı meydana gelmektedir. Klorlu dezenfektanlarda, histopatolojik lezyonlar epitelyal ülserasyon, trakealarında

epiteliyal hiperplazi meydana gelmektedir (Poppenga, 2018).

3.11. Ağır Metaller

Ağır metaller çevre kirliliği nedeniyle kanatlı sağlığı üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Çevredeki ağır metaller insan faaliyetleri sonucunda yayılmaktadır. Çevreye yayılan ağır metaller çayırlar, meralar, tarım alanları, hayvansal ürünler, kirli sularda yakalanan balıklar veya yiyeceklere yayılmaktadır. Üretimde kullanılan ekipmanlar da kirlenme kaynağı olabilir. Ayrıca, yeraltı sularının, yüzey sularının, toprağın ve havanın kirlenmesi de bu faaliyetlerin potansiyel bir sonucudur.

Sanayileşmenin bir sonucu olarak, sanayi tesislerinden kaynaklanan atıklar ve kalıntıları olan yem ve yem hammaddeleri önemli kirlilik kaynaklarıdır (Demirel ve Demirel, 2020).

Kanatlılarda kurşun ve çinko kaynaklarını; galvanizli tel ve kaplar, kurşun bazlı boyalar, kontamine yem ve kemik unu, kurşun ağırlıklı kuş oyuncakları, kurşunlu gaz dumanları, gübreler, çinko pirition şampuanları kremler (çinko oksit) oluşturmaktadır. En yaygın ağır metal zehirlenmesi kurşun olmakla birlikte çinko, bakır ve demir zehirlenme yaratmaktadır. Evcil

kuşlar kurşun bazlı boyalarla kurşun içeren oyuncaklar; yabani kuşlarda kurşun mühimmatları ve kurşunlu olta takımları zehirlenmeye sebep olmaktadır. Kurşun zehirlenmesi serbest dolaşan, evcil ve su kuşlarında rapor edilmiştir. Özellikle papağanlarda çevrelerindeki nesneleri çiğneme eğilimi nedeniyle kurşun zehirlenmesi sık görülür. Çinko zehirlenmesi pet kuşlarında rapor edilmiştir (Speer, 2006; Poppenga, 2018).

3.11.1. Kurşun

Kanatlılarda zehirlenme vakaları her geçen gün artmaktadır. Bu durum evcil kuşların özellikle meraklı doğası ve parlak nesneleri kolayca yutmalardan kaynaklanmaktadır (Guindon ve Lee, 2010). Klinik belirtileri hematopoietik, nörolojik, gastrointestinal ve renal sistemleri etkilerek multisistemiktir. Kronik maruziyet bağışıklık sistemini olumsuz etkilemektedir. Evcil kuşlarda klinik belirtiler: depresyon, halsizlik, kusma, poliüri-polipsi, nöbetler, hemoglobini ve ishaldir (Degernes, 2008; Redig ve Arent, 2008; Poppenga, 2018; Huang ve Mayer, 2019).

3.11.2. Çinko

Çinko, antropojenik ve doğal faaliyetlerin bir sonucu olarak çevreye yayılmaktadır. Özellikle sucul

ekosistemlerde yüksek konsantrasyonlarda toksiktir. Kuşlarda, toksik Zn konsantrasyonları, karaciğer ve pankreasın dejeneratif deformasyonlarının yanı sıra üreme ve teratojenik etkilerle ilişkilendirilmiştir (Montañez ve ark., 2018; Xu ve ark.,2019). Serbest uçan su kuşları da madencilik ve eritme atıklarıyla kirlenmiş alanlarda toksik seviyelerde çinkoya maruz kalmaktadır. Çinko etkilenen kuşlarda kafa salama, ataksi ve anoreksi, halsizlik, polidipsi, poliüri-gastrointestinal sistemde bozukluk, karaciğer, böbrek ve pankreasta fokal mononükleer dejenerasyon gibi klinik belirtiler bulunur. Su kuşlarında nekrotizan ventrikülit ve pankreas lezyonları görülür (Degernes, 2008; Poppenga, 2018).

3.11.3. Civa

Civa, sucul besin zinciri yoluyla çevre ve insan sağlığı konusunda küresel endişelere yol açan oldukça tehlikeli toksik bir ağır metaldir. Kuşlar civa zehirlenmesine karşı oldukça hassastır ve risk altındadır (Ackerman ve ark., 2019). Civa doğada farklı şekillerde bulunur. En toksik formlardan biri metil civa (MeHg)'dır. Metil civa yaban hayatı için, özellikle de sinir sistemi için en zehirli form olarak kabul edilir. Metil civa kolayca emilmekte ve kan- beyin bariyerini geçerek sinirsel

bozukluklara neden olmaktadır. Balık yiyen kuşlarda zehirlenmenin başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Kuşlar, MeHg içeren diyetlerle beslenmenin davranışsal, nörolojik, hormonal ve üreme değişiklikleri neden olmaktadır (Degernes, 2008; Poppenga, 2018).

3.12. Zehirli Gazlar

Kuşlarda zararlı gazları yapışmaz yüzeylerin (ütüler, tencereler, tavalar) yanması sonucu ortaya çıkan piroliz ürünler, duman (kurşunlu benzin dumanı, otomobil egzoz, saç kurutma makinesi dumanı), kimyasal spreyler (böcek ilacı spreyleri, saç spreyleri), boyalar (tutkal, oje), amonyak veya güçlü ağartıcı, güve topları (naftalen, para-diklorobenzen), yanan yiyecekler ve yemeklik yağlar oluşturmaktadır (Redig ve Arent, 2008; Martorell Montserrat, 2009; Poppenga, 2018;).

3.12.1. Amonyak

Havada yüksek amonyak (50-75 ppm) kümes hayvanlarında yem alımı, büyüme oranı ve yumurta üretimini azaltır. Amonyak kornea ve epitel hücre hasarı, kerato-konjonktivit, kornea ülserasyonu, körlük ve dispne oluşturur (Redig ve Arent, 2008; Poppenga, 2018).

3.12.2. Karbonmonoksit

Tahriş edici gazlar, pnömoni, kronik solunum yetmezliği (akciğer yetmezliği) ve ölüme neden olur. Kanın oksijen taşıma kapasitesini düşürür. Kanın renginin parlak kırmızı olmasına neden olur. Nefes alıp-vermede zorluk, zayıflık, nöbetler, ataksi ve ölüm görülür (Redig ve Arent, 2008; Poppenga, 2018).

3.12.3. Politetrafloroetilen-Teflon

Politetrafloroetilen (PTFE) sentetik yapışmaz yüzey olarak kullanılır. PTFE toksik piroliz ürünleri kuşların hızlı ölümüne neden olur. Tüm kuşlar zehirlenme ye yatkın olmakla birlikte, vakaların çoğu evcil hayvan kuşlarını oluşturmaktadır. Akciğer hasarı tahriş ve oksidatif hasara neden olmaktadır. Kesin toksisite bilgileri mevcut değildir. Deneysel olarak, piroliz ürünlerinin muhabbet kuşlarında 9 dk ciddi klinik bulgularla lezyonlara ve ölüme neden olmuştur. Muhabbet kuşları bir deneysel çalışmada bıldırcından daha duyarlıdır. Kuşlarda Hg toksisitesi deforme olmuş embriyolar, yumurta sayısında azalma, civciv sayısında azalma, büyüme geriliği ve hatta daha düşük hayatta kalma oranları gibi üreme sorunlarına yol açmaktadır. Dispne, anksiyete, koordinasyon bozukluğu ve akciğer hasarına bağlı sekonder hipoksi meydana

gelmektedir. Nekropside akciğerler hemorajik, şiddetli nekrotizan ve hemorajik pnömoni görülür (Poppenga, 2018).

4. KUŞLARDA ZEHİRLENMELERDE TEŞHİS

Kanatlılarda toksisitenin tanısı, gerçekleştirilebilecek spesifik toksisite testlerinin bulunmamasından dolayı klinik olarak zordur. Yetiştiricilerin çoğunluğu potansiyel toksik maddeler hakkında gerekli bilgiye sahip değildir ve anamnezleri çoğunlukla eksiktir. Kuşların yabancı maddeleri çiğneme ve yutma eğilimi vardır, bu da onları zehirlenmeye karşı duyarlı hale getirir. Kafes kuşlarında görülen klinik belirtiler zehirin türüne ve vücuda giriş yoluna göre değişmektedir. Ağır metaller, pestisitler, insektisitler, kemirgen ilaçları, solunan toksinler, zehirli bitkiler ve mikotoksinler kafes kuşlarında zehirlenmelerin başlıca nedenleridir. Toksikasyon doza bağımlıdır ve toksin sınıflarının çok olması tanıyı zorlaştırmaktadır (LaBonde, 1995; Patel ve ark., 2013). Olası toksik maddeye maruz kalma öyküsü varsa, anamnez olası toksik madde kaynaklarının ve maruz kalma yollarının gözden geçirilmesiyle başlar. Anamnezin olmadığı durumlarda

metabolik ve enfeksiyon hastalıkları dışlandıktan sonra olası tanı zehirlenmedir. Zehirlenmeleri tespit etmek için teşhis laboratuvarları kullanılır. Serum, tam kan, plazma ve taze doku analiz için laboratuvara gönderilir. Zehirli maddeden etkilenmeyen kuşlardan alınan örnekler karşılaştırılarak gerçekleştirilir. Otopsi ve histopatolojik incelemeler nadiren yapılmaktadır (Guitart ve ark., 2010; Poppenga, 2018). Kanatlıların boyutlarının küçük olması nedeniyle alınacak kan örneği (kurşun ve çinko analizleri için 100 µL) nispeten küçük olup birden fazla toksik maddenin analizine olanak sağlar. Yabani hayvanların ölümü veya başka yabani hayvanlar tarafından tüketilmesi sonrasında otoliz yapılması, mikrobiyolojik, virolojik ve patolojik testlerin yapılması olasılığını ortadan kaldırır. Ancak otolize edilmiş hastalıklı maddeler üzerinde toksikolojik testler yapılabilmektedir. Örnekler tüylerden ve yumurtalardan elde edilebilir. Kümes hayvanlarının mikotoksinle kontamine olmuş yemlerle zehirlenmesi nispeten yaygın bir olaydır. Yemlerdeki mikotoksinlerin dağılımı ve konsantrasyonundaki değişkenlik göz önüne alındığında, birden fazla yerden numune alınması önemlidir. İyonoforlar, sodyum klorür, çinko, selenyum ve bakır gibi mineral maddeler, hayvan yemlerinde büyümeyi teşvik

edici maddeler olarak yaygın olarak kullanılır (LaBonde, 1995; Guindon ve Lee, 2010; Labonde, 2013; Gwaltney-Brant, 2016; Wismer, 2016).

5. TEDAVİ

Kuşların zehirlenmesinde 5 yaklaşım uygulanır. Zehir kaynağına değil hayvanı hayatta tutmak başlıca hedeftir.

5.1. Tedavide İzlenecek Yaklaşımlar

5.1.1. Birinci Yaklaşım

Hayvan zapturaptı sağlanmalıdır. Zehirlenmiş kanatlılarda stresin en aza indirilmesi ve refahın sağlanması gerekmektedir. Hayvanın solunum, kardiyovasküler ve nörolojik fonksiyonları kontrol edilmeli herhangi bir sorun olması durumunda acil tedavisi yapılmalıdır (LaBonde, 1995; Meredith ve Redrobe, 2002; Guindon ve Lee, 2010; Wismer, 2016; Filazi ve Yurdakök Dikmen, 2020).

5.1.2. İkinci Yaklaşım

Kontaminasyon oküler, dermal ve oral maruziyetle meydana gelmektedir. Petrol, pestisitler, korozifler ve aşındırıcılar dahil olmak üzere çok çeşitli maddelere

dermal maruziyet meydana gelebilir. Zehirli maddeye daha fazla maruz kalması önlenmelidir. Yıkamadan önce hafif bir sakinleştirici bu uygulamayı kolaylaştırılabilir. Sedasyon kullanılmayacaksa, stresi en aza indirmek için sırasında düzenli aralıklarla dinlendirilmesi önerilmektedir. Solunum zehirleriyle maruziyette ortamın havalandırılması ve deri maruziyetinde ise kanatlılarda deri ve tüylerin yıkanması zehirli maddenin uzaklaştırılmasında önem taşımaktadır. 20 ila 30 dakika boyunca su veya tuzlu su çözeltisi ile yıkanması gerekmektedir. Katran, asfalt ve petrol gibi yapışkan maddelerde sabun veya seyreltilmiş sıvı bir el bulaşık deterjanı veya gliserinden yararlanılır (LaBonde, 1995; Meredith ve Redrobe, 2002; Guindon ve Lee, 2010; Wismer, 2016; Filazi ve Yurdakök Dikmen, 2020). Toksik maddeler çıkarıldıktan sonra, tüm sabun giderilene kadar durulanmalıdır. Ördek tüylerinden çeşitli kirletici yağların uzaklaştırılmasında demir tozunun yağ emici ve manyetik özelliklerinden faydalanarak, uzaklaştırılmasına yönelik bir yöntemde bildirilmiştir (Orbel vd., 2004). Gözle temasta maddeye bağlı olarak kornea için aşındırıcıdır. Bu durumda göz damlalığıyla serum fizyolojik veya ılık suyla yıkanmalıdır (Wismer, 2016).

5.1.3. Üçüncü Yaklaşım

Zehirli maddelerin emilimi engellenmelidir. Kusturucuların kullanımı kontraendike olduğundan katartiklerin, ve adsorbanların kullanımı, ön mide lavajının kullanılması veya cerrahi işlemle toksin uzaklaştırılmalıdır.

Adsorban olarak bitkisel kökenli aktif kömürle bir bulamaç hazırlanır 1 gram aktif kömür 5-10 mL H₂O ilave edilir ve 2-8 g/kg dozda uygulanır. Katartik olarak bitkisel olmayan mineral yağ 35 gram kuş için 0.3 mL uygulanırken 500 g kuş için 3-5 mL uygulanır. Katartik olarak Magnezyum sülfat içme sularında arıtma için 5-1 g/kg ya da %5 çözelti şeklinde kullanılır. Uyuşukluğa neden olabilir bu nedenle yarım saat sonra aktif kömür uygulaması yapılır. Kurşun bağlayıcı ve katartik olarak sodyum sülfat 0.5-1 g/kg ağızdan verilir. Katartik ve adsorban olarak 10-12 mL magnezyum sütü (magnezyum hidroksit) ile 1 çay kaşığı toz aktif kömür karıştırılır. Diyet: 1/2 çay kaşığı laktasif özellikli *Psyllium* tohumlarını içeren preparat ile 60 mL bebek maması yulaf ezmesi verilir. Katartik ve toplu diyet uygulaması 2: 1 oranında fıstık ezmesi ve mineral yağ hazırlanır. Yatıştırıcı ve zayıf adsorban özellikli bizmut sülfat 1 ml/kg uygulanır.

Evde tedaviler: çiğ yumurta akı + antidiyare preparat veya bizmut tuzları + mineral yağ ve su (macun) + aktif kömür uygulaması yapılabilir.

Antiemetik ve metoklopramid gibi prokinetikler de kullanılabilir. Antikonvülsanlara karşı midazolam veya diazepam uygulaması gerçekleştirilebilir.

Ağır metal zehirlenmelerinde antidotal sağaltımın yapılması gerekmektedir. Bu amaçla CaEDTA, D-Penisillamine, Deferoksamine, Dimerkaptosüksinik asit ve Dimerkaprol antidotal sağaltım yapılması gerekmektedir. Antikogulant-rodentisid zehirlenmelerinde vitamin K1; OF insektisitlerle zehirlenmelerde pralidoksim klorür; OF ve karbamatlı insektisitlerle zehirlenmelerde atropin uygulaması önem arz etmektedir. Klinik belirtilerin kesilmesine kadar gerektikçe tekrarlanmalıdır. Antidotal sağaltımla beraber destekleyici sağaltımın da yapılması gerekmektedir.

Ağır metal zehirlenmelerinde serbest radikallerin indükleyicisi olduğuna oksidatif strese karşı C vitamini ve çinko ile anti-oksidatif tedavinin klinik avantajı bulunmaktadır. Ayrıca B-vitamin kompleksi uygulanması sinir sistemindeki hasarların iyileşmesine yardımcı olmaktadır. Besin takviyesi, sıvı-elektrolit tedavisi ve çeşitli

antimikrobiyal, antifungal, diüretik ve antiinflamatuvar ilaçlar gibi çeşitli destekleyici tedaviler uygulanmalıdır. Akciğer ödemi vakalarında diüretik kullanımı endikedir. Solunum sıkıntısını gidermek için bronkodilatör ilaçlar da uygulanabilir. Fizik muayene ve elektrokardiyogram bulguları ışığında anti-aritmi amacıyla lidokain, ventriküler aritmi ve bradikardi tedavisinde ise atropin veya glikopirolat kullanılması önerilmektedir. Kanatlının tedavi sırasında ve sonrasında izlenmesi, birkaç gün sonra da kontrol edilmesi gerekmektedir (LaBonde, 1995; Meredith ve Redrobe, 2002; Marx, 2006; Redig ve Arent, 2008; Guindon ve Lee, 2010; Samour 2016; Wismer, 2016; Huang ve Mayer, 2019; Filazi ve Yurdakök Dikmen, 2020).

6. SONUÇ

Kanatlılar doğada (zootoksinler, yosun ve bakteriyel toksinlerle), çevremizde (gıda katkı maddeleri, ilaçlar, pestisitler, çevresel zehirler, zehirli gazlar, ağır metaller ve mikotoksinlerle) ve evlerimizde (süs bitkileri ile) olası zehirli maddelere maruz kalarak zehirlenirler. Teşhisi klinik olarak zordur. Çoğu yetiştirici olası toksik maddeler hakkında bilgi sahibi olmadığı gibi anamnez vermek noktasında tam olarak yeterli değildir. Teşhis anamnez ve

linik belirtilere bağlı olup spesifik toksisite testleri yapılamamaktadır. Kuşlarda zehirlenmelerin önlenmesi ve soylarının devamı için çeşitli ajanların (ilaçlar, pestisitler ve çevresel zehirler) etkisinin anlaşılması gerekmektedir. Bu doğrultuda bıldırcın ve yeşilbaşlı ördek gibi hayvanlarda deneysel toksikolojik çalışmalarla zehirli maddelerin zararlı etkileri belirlenmelidir. Yabani hayvanları korumak için ölü kuşlardan marazi maddeler toplanarak analiz sonuçlarıyla bir veri havuzu oluşturulmalıdır. Yabani hayvanların soyunun tükenmesinin önlenmesi amacıyla birçok ülkede yasalar yürürlüğe girmiştir.

Bu kitap klinik toksikolojide kanatlı zehirlenmelerine sebep olan maddeler, teşhis ve tedavisine katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Ackerman, J. T., Herzog, M. P., Evers, D. C., Cristol, D. A., Kenow, K. P., Heinz, G. H., ... ve Hartman, C. A. (2019). Synthesis of maternal transfer of mercury in birds: implications for altered toxicity risk. *Environmental Science ve Technology*, 54(5), 2878-2891.
- Ahamad, D. B. (2019). Toxic Effects of Citrinin in Animals and Poultry. *Shanlax Int J Vet Sci*, 5 (4), 12-31.
- Akça, H., Polat, E., Tuygun, N. ve Kaya, N. (2014). Hazard at Home: Dieffenbachia. *J Emerg Med Case Rep*, 5 (4), 107-109.
- Aquino, S., ve Corrêa, B. (2011). Aflatoxins in pet foods: A risk to special consumers. *Aflatoxins-Detection, Measurement, and Control*, Dr Irineo Torres-Pacheco (Ed.), ISBN: 978-953-307-711-6, InTech.
- Baloš, M. Ž., Jakšić, S., ve Pelić, D. L. (2019). The role, importance and toxicity of arsenic in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 75(3), 375-386.
- Baos, R., Jovani, R., Pastor, N., Tella, J. L., Jiménez, B., Gómez, G., ... ve Hiraldo, F. (2006). Evaluation of

genotoxic effects of heavy metals and arsenic in wild nestling white storks (*Ciconia ciconia*) and black kites (*Milvus migrans*) from southwestern Spain after a mining accident. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 25(10), 2794-2803.

Basmacıoğlu, H. ve Ergül, M. (2003). Yemlerde bulunan toksinler ve kontrol yolları. *Hay Üret*, 44 (1), 9-17.

Berny, P., Vilagines, L., Cugnasse, J. M., Mastain, O., Chollet, J. Y., Joncour, G. ve Razin, M. (2015). VIGILANCE POISON: illegal poisoning and lead intoxication are the main factors affecting avian scavenger survival in the Pyrenees (France). *Ecotoxicol Environ Saf*, 118, 71-82.

Bieri, M. (2003). The environmental profile of metaldehyde. In *BCPC Symposium Proceedings* (pp. 255-262). British Crop Protection Council.

Bolon, I., Finat, M., Herrera, M., Nickerson, A., Grace, D., Schütte, S. ve de Castañeda, R. R. (2019). Snakebite in domestic animals: First global scoping review. *Prev Vet Med*, 170, 104729.

Bolon, I., Martins, S. B., Ochoa, C., Alcoba, G., Herrera, M., Boyogueno, H. M. B. ve de Castañeda, R. R. (2021).

- What is the impact of snakebite envenoming on domestic animals? A nation-wide community-based study in Nepal and Cameroon. *Toxicon* X, 9, 100068.
- Caloni, F., Berny, P., Croubels, S., Sachana, M. ve Guitart, R. (2018). Epidemiology of animal poisonings in Europe. In, Gupta R.C. Editor. *Veterinary Toxicology Basic and Clinical Principles*. 3rd ed. USA: *Academic Press*, 2018. pp. 45-56.
- Chitty, J., ve Yeates, J. (2018). Birds (Avia). *Companion Animal Care and Welfare: The UFAW Companion Animal Handbook*, 293-317.
- Crespo, R., Subbiah, M., Corsiglia, C., Bickford, A., ve Puschner, B. (2008). Bilateral malacia associated with sodium poisoning in turkey poults. *Avian diseases*, 52(1), 179-182.
- De Souza, R. M., de Abreu Glória, M. B., de Liguori Oliveira, A., de Almeida, A. C., Colen, F., e Souza, C. F. A. ve de Oliveira, N. J. F. (2022). Bioactive amines in ingredients and feeds of broilers and storage effects on their levels. *Res Soc Dev*, 11 (5).
- Degernes, L. A. (2008). Waterfowl toxicology: a review. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 11 (2), 283- 300.

- Demirel, D. Ş., ve Demirel, R. Hayvansal ürünlerde yem kaynaklı toksik maddeler. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 185-192.
- Filazi, A. ve Yurdakök Dikmen, B. (2020). Kafes kuşlarında zehirlenmelerin kontrolü ve sağaltım seçenekleri. In, İnce S, Editör. Kafes Kuşları Hastalıklarında İlaçla Tedavi Seçenekleri. 1st ed. Ankara: *Türkiye Klinikleri*, 73-78.
- Garip, Z., Ektiren, R., Temamogullari, F., ve Karakas, A. (2024). Evaluation of heavy metal (As, Hg, Zn, Cu and Se) levels in wild birds of prey and aquatic habitats. *Revista Científica-Facultad De Ciencias Veterinarias*, 34(1).
- Garip, Z., Temamoğulları, F., ve Karakaş, A. (2022). Kanatlılarda Bitkisel ve Bazı Toksinlere Bağlı Zehirlenmeler. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 13(3), 163-173.
- Guindon, S. ve Lee, J. A. (2010). Plant toxicosis in birds: educating owners. *The Veterinary Nurse*, 1 (1), 36-41.
- Guitart, R., Croubels, S., Caloni, F., Sachana, M., Davanzo, F., Vandenbroucke, V. ve Berny, P. (2010). Animal

- poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry. *Vet J*, 183 (3), 249- 254.
- Gwaltney-Brant, S. M. (2016). Veterinary forensic toxicology. *Vet Pathol*, 53 (5), 1067-1077.
- Hoerr, F. J. (2020). Mycotoxinoses. In, Swayne D. E., Boulianne M., Logue C. M., McDougald L.R., Nair V., Suarez D.L. Editors. *Disease of Poultry*, 14th ed. Hoboken, USA: Wiley-Blackwell; 2020. pp. 1330-1334.
- Huang, J., ve Mayer, J. (2019). Lead and zinc toxicity in birds. *Today's Vet Pract*, 9(1), 72-76.
- Kaya, S. (2014). Mikotoksinler. In, Kaya, S. Editor. *Veteriner Toksikoloji*. 3rd ed. Ankara, Turkey: Medisan Yayınları; 2014. pp. 514- 515.
- LaBonde, J. (1995). Toxicity in pet avian patients. *Semin. Avian Exot Pet Med*, 4 (1), 23-31.
- Labonde, J. (2013). Chapter 22 - *Poisoning in the Avian Patient*.
- Lightfoot, T. L. ve Yeager, J. M. (2008). Pet bird toxicity and related environmental concerns. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*, 11 (2), 229-259.

- Martorell Montserrat, J. (2009). Intoxicaciones en aves. *Clínica veterinaria de pequeños animales*, 29(3), 0172-178.
- Marx K.L. (2006) Therapeutic Agents, Clinical Avian Medicine Volume I. Spix Publishing Florida. pp: 241-328.
- Meredith, A. ve Redrobe, S . (2002). BSAVA manual of exotic pets. 4nd. ed. Barcelona, Spain: *British Small Animal Veterinary Association*.
- Mitra, A., Chatterjee, S., Sarkar, M., & Gupta, D. K. (2021). Toxic effects of pesticides on avian fauna. *Environmental Biotechnology Vol. 3*, 55-83.
- Montañez, J. C., Arribére, M. A., Rizzo, A., Arcagni, M., Campbell, L., ve Ribeiro Guevara, S. (2018). Zinc in an ultraoligotrophic lake food web. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 15422-15435.
- Oguz, H. (2011). A review from experimental trials on detoxification of aflatoxin in poultry feed. *EJVS*, 27 (1), 1-12.
- Patel, S., Nag, M. K., Daharwal, S. J., Singh, M. R. ve Singh, D. (2013). Plant toxins: an overview. *RJPPD*, 5 (5), 283-288.

- Perelman, B., Farnoushi, Y., Krispin, H., ve Rish, D. (2016). Salt Intoxication in Commercial Broilers and Breeders--a Clinical and Pathological Description. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 71(1).
- Pérez-López, M., Cid, F., Oropesa, A. L., Fidalgo, L. E., Beceiro, A. L., ve Soler, F. (2006). Heavy metal and arsenic content in seabirds affected by the Prestige oil spill on the Galician coast (NW Spain). *Science of the Total Environment*, 359(1-3), 209-220.
- Petek, M. (2004). Kafes kuşları. Uludag University, *Journal of Faculty of Veterinary Medicine*, 23, 1-2.
- Poppenga R. (2018). Avian toxicology. In, Gupta, R. C. Editor. *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles*. 3rd ed. USA: Elsevier Publications; 2018. pp. 663-688.
- Redig, P. T., ve Arent, L. R. (2008). Raptor toxicology. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 11(2), 261-282.
- Rocke, T. E., ve Bollinger, T. K. (2007). Avian botulism. *Infectious diseases of wild birds*, 377-416.

- Samour J. (2016). Avian Medicine, 3th. Ed. Elsevier Avian Medicine. Elsevier: China.
- Speer, B. (2006). Pet waterfowl medicine and surgery. Exotics- Avian. The North American Veterinary Conference.
- Stewart, I., Seawright, A. A., ve Shaw, G. R. (2008). Cyanobacterial poisoning in livestock, wild mammals and birds-an overview. *Cyanobacterial harmful algal blooms: state of the science and research needs*, 613-637.
- Şekercioğlu Ç. H. (2006). Kuşların Ekolojik İşlevlerinin Önemi. *Trends in Ecology & Evolution*.
- Tatlı, O., Önel, A. G. (2016). Kafes Kuşlarının Beslenmesi. *Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*, 2(2), 35-46.
- Wismer, T. (2016). Advancements in diagnosis and management of toxicologic problems. In *Current therapy in avian medicine and surgery* (pp. 589-600). WB Saunders.
- Wobeser, G. (1997). Avian botulism—another perspective. *Journal of wildlife diseases*, 33(2), 181-186.

- Wood, R. (2016). Acute animal and human poisonings from cyanotoxin exposure—A review of the literature. *Environment International*, 91, 276-282.
- Woods, L. W., & Plumlee, K. H. (1999, January). Avian toxicoses: Veterinary diagnostic laboratory perspective. In *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* (Vol. 8, No. 1, pp. 32-35). WB Saunders.
- Xu, E. G., Lin, N., Cheong, R. S., Ridsdale, C., Tahara, R., Du, T. Y., ... ve Tufenkji, N. (2019). Artificial turf infill associated with systematic toxicity in an amniote vertebrate. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(50), 25156-25161.
- Yeung, K. A., Chai, P. R., Russell, B. L., & Erickson, T. B. (2022). Avian toxins and poisoning mechanisms. *Journal of Medical Toxicology*, 18(4), 321-333.

KANATLILARDA ZEHİRLENME

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com

ISBN: 978-625-6642-63-8

