

Yemlerde Bulunan Toksinler ve Kontrol Yolları

Hatice Basmacıoğlu

Mustafa Ergül

Ege Üniversitesi Ziraat Fak., Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Bornova-İzmir

Özet: Yem kalitesi üzerinde yemin fiziksel ve kimyasal yapısı yanında hijyenik yapısı da büyük önem taşımaktadır. Hasat ve depolama ile karma yem üretiminin değişik aşamaları (silo, pelet soğutucuları ve taşıyıcılar) mikrobiyal bulaşma açısından önemli kaynakları oluştururlar. Bu noktalarda alınacak önlemler toksin kontrolünün temelidir. Ancak gerekli önlemlerin alınmadığı ve toksin oluşumunun engellenmediği durumlarda yemde bulunan toksin veya toksinlerin etkilerini engelleyen bazı katkı maddelerinden yararlanmak mümkündür.

Anahtar sözcükler: Karma yem, mikrobiyal bulaşma, toksin, katkı maddesi.

Toxins in Feeds and Control Ways

Abstract: Besides physical and chemical structure of feed, microbiological structure is extremely important on feed quality. Harvest, storage and various points (silo, pellet cooler and conveyer) of feed mixed manufacturing form source in term of microbial contamination. The precautions taken at these points are basis of toxin control. However, When it isn't taken necessary precautions and toxin formation isn't prevented, the use of some feed additives prevent the effects of toxin or toxins in feed is possible.

Key words: Feed mixed, microbial contamination, toxin, feed additive.

Giriş

Hayvanlardan en yüksek miktar ve nitelikte ürün alımında kullanılan yemin besin madde içeriği yanında mikrobiyolojik ve miko toksikolojik yapısı büyük önem taşımaktadır. Yemin hijyenik kalitesinin önemi sadece hayvanlar için değil aynı zamanda hayvanlardan elde edilen ürünleri tüketen insanlar için de geçerlidir. Özellikle son yıllarda sağlık açısından kaliteli ürünlerin satın alınmasına yönelik tüketicinin bilinçlenmesi gıda güvenliği (food security) konusunu daha da önemli hale getirmekte ve gıda endüstrisini daha kaliteli gıda üretimine zorlamaktadır.

Karma yem üretiminde kullanılan bitkisel kökenli yemlerin hasatından depolanmasına kadar ki ile karma yem üretim sırasındaki değişik aşamalar (silolar, taşıyıcılar ve soğutucular gibi..) mikrobiyal bulaşma açısından kaynak oluştururlar. Gerek mikroorganizma ve gerekse bunların toksinleri ile bulaşık yemlerin tüketilmesi sonucunda yem endüstrisi, hayvan yetiştiricileri ve gıda üreticileri açısından önemli problemlerle karşılaşmakta ve ekonomik anlamda kayıplar ciddi boyutlara ulaşabilmektedir (Ergül, 2000, Şanlı, 2001).

Yemlerde Mikroorganizma ve Toksin Oluşum Noktaları

Yemlerin hasatlarından, üretimlerine ve hatta hayvanın önüne gelinceye kadar tüm aşamalarda değişik mikroorganizmalarla bulaşmaları niteliklerinin önemli düzeyde azalmasına neden olur. Nitekim bitkisel kökenli yemlerin mikroorganizma içeriği üzerinde iklim, bitki türü, gübreleme, hasat, kurutma, işleme ve hazırlama gibi etkenler yanında depolama da önemli bir etkiye sahiptir (Ergül, 1997). Gıdalarda olduğu gibi

yemlerin de ancak belli bir zaman içerisinde kullanılması söz konusudur. Bu durum sadece işletmede üretilen tek yemler için değil değişik yem hammaddeleri ve katkı maddelerini içeren karma yemler için de geçerlidir. Karma yem fabrikalarında üretilen yemler, hammaddelerin aksine, ya hiç depolanmamakta veya çok kısa süre için depolanıp daha sonra elden çıkartılmaktadır. Oysa hayvancılık işletmelerinde yemin depolanması oldukça uzun bir süreyi kapsamaktadır. Ancak ne olursa olsun karma yem üretiminde de gerek hammaddelerin ve gerekse karma yemlerin belli bir süre de olsa depolanma zorunlulukları vardır. Düşük maliyetli karma yem üretebilmek amacıyla ucuz dönemde satın alınan hammaddeler istenildiği şekilde depolanmadığı takdirde yem olarak kullanılmaları mümkün olmamakta ve yem maliyeti büyük ölçüde artmaktadır

Depolama sırasında mikroorganizmaların neden olduğu bozulma genel olarak aşağıdaki etkenlerden kaynaklanabilmektedir :

-Depolanan yem hammaddelerin veya karma yemlerin nem içeriğinin % 13-14'ün üzerinde olması,

-Yemlerin depolandığı ortam nemi ve sıcaklığının mikroorganizmaların gelişimine uygun olması. Nitekim güvenli bir depolamada ortam neminin % 75'in üzerine çıkmaması gerekmektedir.

-Hasat sırasında kullanılan ekipmanlara bağlı olarak yem hammaddelerinde zedelenme ve eziklerin oluşması ve buralarda mikroorganizmaların çok hızlı bir şekilde çoğalabilmeleri,

-Depo veya ambar zararlıları olarak bilinen kuş, fare, böcek, güve ve kurtçukların yem içerisinde kalan leşleriyle yine bunların idrar ve gübreleri patojen mikroorganizmaların gelişimi için uygun ortam oluşturmaları,

-Çok yüksek sıcaklıklarda ve silo içinin havalandırılmamasına bağlı olarak silo içi sıcaklığın artması ile birlikte açığa çıkan su buharının silo kapaklarında yoğunlaşarak mikroorganizmaların gelişimine olanak sağlaması,

-Silo iç duvarlarında bulunan girinti ve çıkıntıların yem birikimine neden olarak fungal ve bakteriyel çoğalım için uygun ortam oluşturmaları.

-Silo içinin temizlenmemesi ve özellikle bir önceki yemin silodan tamamen uzaklaştırılmaması.

Yemlerin taşınması sırasında kullanılan kamyon ve gemilerde de mikroorganizma gelişimi için uygun ortam oluşabilmektedir.

Karma yem üretim aşamalarında da mikrobiyal bulaşma mümkündür. Nitekim fabrika içerisinde kullanılan taşıyıcılar önemli bir kaynak durumundadır. Dikey tip karıştırıcılarda elevatörün dış kısımlarında bulunan ölü alanlara biriken yemler bulaşma için önemli bir kaynak oluşturabilirler (Garland, 1995).

Pelet yem üretimi sırasında uygulanan uygun sıcaklık, su buharı ve basınçla mikroorganizma sayısında önemli düzeyde azalma sağlansa da peletlerin ortam sıcaklığına yakın sıcaklığa getirilmesi için gerekli olan soğutma işlemi sırasında yeniden bulaşma söz konusu olabilmektedir. Soğutucularda soğuk hava yem içerisinden geçerken ısınır ve nem alır. Bu şekildeki havanın soğuk metal yüzeye teması sonucunda

da yoğunlaşma meydana gelir. Söz konusu bu yoğunlaşma pelet yemlerin taşınması ve depolanması sırasında da meydana gelebilmektedir (Basmacıoğlu ve ark., 2000).

Yemlerde Bulunan Toksinler ve Hayvanlar Üzerindeki Etkileri

Toksin kelimesi ‘**zehir**’ anlamına gelmekle birlikte mikroorganizmaların kendi yaşamlarını sürdürmek için ürettikleri metabolik ürünler şeklinde de tanımlamak mümkündür. Yemler içerisinde oluşan en zararlı etkenler bakteri ve mantarlar tarafından salgılanan toksinlerdir. Son yıllarda da yemlerin mikrobiyolojik yapılarının belirtilmesinde içermiş oldukları mikroorganizma türü ve yoğunluğu kadar toksin içerip içermediği ve düzeyinin saptanması konusu üzerinde önemle durulmaktadır.

Yemlerde bulunan bakterilerin bazıları toksinlerini yem içerisinde salgılamakla birlikte bazıları da yemler hayvanlar tarafından alındıktan sonra hayvan vücudunda salgırlar (Ergül, 1994). Nitekim *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* toksinlerini yemde salgırlarken, *Salmonella*, *E. Coli* ve *Clostridium perfringes* hayvan vücudunda toksinlerini salgılayan bakterilerdir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Toksinlerini yemde ve hayvan vücudunda salgılayan bakteriler

Toksinlerini yemde salgılayan bakteriler		Toksinlerini hayvan vücudunda salgılayan bakteriler	
Tür	Substrat	Tür	Substrat
<i>C. botulinum</i>	Süt ikame yemi, balık unu, pancar talaşı	<i>Salmonella</i>	Tüm yemler
<i>S. aureus</i>	Süt ve süt ürünleri	<i>E. coli</i>	Tüm yemler
<i>B. cereus</i>	Nemli ve proteince zengin yemler	<i>C. perfringes</i>	Nemli ve proteince zengin yemler

Yemlerde bulunan toksinler daha çok farklı bakteri ve mantar türleri tarafından salgılanmakta ve hayvanlar üzerinde değişik etkiler yaratmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Genel olarak bakteri ve mantar toksinleri ile bunların hayvanlar üzerindeki etkileri

Mikroorganizma türü	Toksin türü	Hayvanlar üzerindeki etkileri
<i>Salmonella</i> , <i>E. Coli</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i>	Enterotoksinler	Akut gastroenterist
Küf mantarı	Mikotoksinler	Karaciğer, böbrek, bağışıklık sistemi ve sinir sistemi tahribatı, kanser ve hormonal dengesizlikler gibi..

Pratikte en sık rastlanan toksinler küf mantarları tarafından salgılananlardır. FAO verilerine göre tüm dünyada üretilen tarımsal ürünlerin % 25’i mikotoksinlerle bulaşabilmekte (Peraica ve ark., 2002) ve bulaşmada karma yemlerin bulaşma derecesinin daha yüksek (% 40) olduğu kaydedilmektedir (Şanlı, 2001).

Mantarların mikroorganizma olarak hayvanlar üzerindeki etkisine ‘Mikozis’, toksinlerinin oluşturduğu etkiye de ‘Mikotokzikozis’ denilmektedir. Mikotokzikozis akut, kronik ve latent karakterli olabilmektedir. Akut karakterde hayvan yemle yüksek dozlarda toksini kısa sürede vücuduna alır ve alınan mikotoksinin türüne bağlı olarak

karaciğer, böbrek ve dalakta hiperplazi, hemoraji, ishal, iştah kaybı, kusma, ödem ve koma gibi belirtiler ortaya çıkar. Genel olarak hastalık ölümlerle sonuçlanır. Kronik ve latent olanlara daha sık rastlanır ve uzun süreli olarak düşük dozlarda toksin içerikli yemle beslenen hayvanlarda yemden iyi yararlanamama, canlı ağırlıkta azalma, yumurta veriminde düşme ve enfeksiyonlara karşı dayanıklılığın azalması şeklinde ekonomik açıdan oldukça önem taşıyan bir takım olumsuzluklarla karşılaşılır (Aydın, 1989). Genel olarak hayvanlarda ortaya çıkan kronik mikotoksikozis;

Protein sentezinin engellenmesi ve esansiyel aminoasit yapısında bozulma	→	Büyümede gerileme
Albumin düzeyinde azalma	→	Canlı ağırlıkta azalma
Yağda eriyen vitamin ve besin maddelerinin emiliminde azalma	} →	Yemden yararlanmanın azalması ve mineralizasyon bozuklukları
Globulin düzeyinde azalma	→	Hayvanların enfeksiyonlara karşı dayanıklılıklarının azalması şeklindedir.

Günümüzde her geçen gün sayısı artmakta birlikte varlığı bilinen 300.000'den fazla mantar türünden 350 kadarının toksinojen nitelikli olduğu ve bunlardan sadece 20-25 tanesinin insan ve hayvanlar için toksik etkisi olduğu ortaya konmuştur. Söz konusu bu mikotoksinlerin önemli bir kısmı *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* ve *Claviceps* türleri tarafından salgılanmaktadır. Bununla birlikte toksinojen nitelikli aynı mantar türünün farklı şuşları birden fazla mikotoksini salgılayabilmektedir.

Yemde Bulunan Toksinlerin Zehir Etkisinin Giderilmesi (Detoksikasyon)

Yemlerin hasatından depolanması ve hatta hayvanın önüne gelinceye kadar tüm aşamalarda alınacak bir takım önlemlerle hijyenik açıdan kaliteli yem üretimine özen gösterilmesi mikotoksin kontrolünün temel ilkesidir. Uzun bir süredir yem endüstrisinde yemlerde hijyenik temizlik sağlayan organik asit ve tuzları gibi maddeler kullanılmaktadır.

Ancak mikrobiyal bulaşma açısından gerekli önlemlerin alınmadığı ve toksin oluşumunun engellenemediği durumlarda toksinlerin yemden uzaklaştırılması veya toksinlerin zehir etkisinin giderilmesi ekonomik anlamda büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda bu açıdan değişik yöntemlere başvurulmuş ancak bunlar içerisinde en etkili ve ekonomik yöntemler daha yaygın uygulama alanı bulmuştur. Özellikle son bir kaç yıldır toksinli yemlere organik veya inorganik katkı maddeleri ilave edilerek bu açıdan en etkili sonuçların alındığı görülmüştür (Nassif, 1991; Kubena ve ark., 1993; Harris, 1998; Oğuz ve Kurtoğlu, 2000; Raju ve ark., 2000; Trevor ve ark., 2001).

Yemlerin detoksikasyonunda uygulanan yöntemleri 4 grup altında toplamak mümkündür (Şanlı, 2001).

1. Fiziksel yöntemler: Temizleme, yıkama, eleme, toksinle bulaşık tohumların veya danelerin ayrılması, ısı veya ışınlama gibi yöntemlerle toksin yemden uzaklaştırılabilmektedir.

Çizelge 3. Belli başlı önemli mikotoksinler ve etkileri

Mantar türü	Mikotoksin	Etkili olduğu yemler	Etkileri	Etkili olduğu türler
<i>Aspergillus</i>	Aflatoksin (B ₁ ,B ₂ ,G ₁ ,G ₂)	Mısır ve diğer tahıllar, Pamuk tohumu küspesi, sorgum, yerfıstığı	Karaciğer tahribatı, bağışıklık sisteminde tahribat, kanserojenik etki, kanama	Tüm türler
<i>Aspergillus</i> ve <i>Penicillium</i>	Okratoksin	Mısır ve diğer tahıllar, Pirinç	Böbrek tahribatı	Domuz ve kanatlı
<i>Aspergillus</i> ve <i>Penicillium</i>	Siklopiazonik asit	Yerfıstığı, Mısır ve diğer tahıllar	Böbrek tahribatı, Kabuk kalitesinde azalma	Domuz ve kanatlı
<i>Fusarium</i>	Deoksinivalenol (DON, vomitoksin)	Mısır ve diğer tahıllar	Sindirim ve dolaşım sistemi bozuklukları, iştahta azalma, kusma, sinirsel tahribat	Domuz, sığır ve kanatlı
<i>Fusarium</i>	T-2	Mısır ve diğer tahıllar	Azalan yumurta verimi, kabuk kalitesinde kötüleşme	Kanatlı
<i>Fusarium</i>	Zearalenon	Mısır ve diğer tahıllar, çayırotu, saman	Üreme sisteminde tahribat	Domuz ve koyunlarda
<i>Fusarium</i>	Fumonisin	Mısır, tahıl	Sinir sisteminde tahribat	At, domuz ve kanatlı
<i>Claviceps</i>	Ergot	Sorgum	Büyümede gerileme	Tüm türler
<i>Alternaria</i>	Tenuazoik asit	Tahıllar	-----	Tüm türler
<i>Penicillium</i>	Patulin	Buğday	Deri lezyonları, sinirsel sendromlar	Sığır
<i>Penicillium</i>	Rubratoksin	Mısır	Hepatik sendrom, kanama	Sığır ve domuz
<i>Penicillium</i>	Sitrinin	Mısır, arpa ve karma yemler	Böbrek ve karaciğer tahribatı, ödem	Kanatlı, koyun ve atlarda

Basit olarak elle küflü danelerin ayrılması yemde bulunan aflatoksin ve fumonisin oranının % 70-90 oranında azalmasına neden olmuştur. Yemin toksinlerden temizlenmesinde % 90'lık metil alkol, hekzan, aseton, asetonitril gibi organik çözücüler ile kalsiyum klorür, sodyum bikarbonat ve sodyum klorür gibi sulu çözeltiler kullanılabilir. Ancak sulu çözelti kullanımının daha ekonomik olması ve yemin besin madde içeriğinde azalmaya neden olmaması avantaj olarak değerlendirilmektedir. Yeme uygulanan ısısal işleme de toksinleri etkisiz duruma getirmek mümkündür. Ancak ısının tek başına bu açıdan yeterli olmadığı ısısal işlemin basınç ve nemle birlikte uygulandığında çok daha etkili sonuçlar alındığı bildirilmektedir. Nitekim otoklavlama işlemi aflatoksinlerin etkisiz hale getirilmesinde en etkili ısısal işlemidir. Genel olarak yemlere ısı uygulamasının detoksikasyon açısından etkili olabilmesinde;

* Yemde bulunan mikotoksin türü,

* Isıtma süresi ve şiddeti,

* Isının uygulandığı yem hammaddesinin nem ve sıcaklığı önem taşımaktadır.

Mikotoksinlerin çoğunluğu ısısal işleme karşı dayanıklıdır. Su içermeyen aflatoksin, trikotesenler, zearalenon, kloratoksin, patulin ve penisilik asit gibi mikotoksinler ısıya karşı oldukça dayanıklı toksinlerdir. Aflatoksinlerin 300 oC'ye kadar dayanıklı olduğu bildirilmektedir. Oysa buğday, pirinç gibi tahıllarda bulunan ergot alkaloidleri ile sitrinin ısı ile kolaylıkla etkisiz hale getirilebilmektedir. Yüksek sıcaklık derecelerinde mikotoksinlerin etkisiz hale getirilmesinde yemin fiziksel kalitesinde bozulma, besin madde içeriğinde azalma ve yüksek bir enerji kullanımından dolayı bu yöntem her zaman uygulama alanı bulamamıştır (Şanlı, 2001).

Yemin ultraviyole ışınları ve iyonize radyasyona maruz bırakılarak aflatoksin gibi bazı mikotoksinlerin etkisinin giderilmesi bir diğer etkili fiziksel yöntemdir. Işınlama işlemi ile mikotoksinlerin etkisiz hale getirilmesinde en yaygın olarak gamma ışınlarından yararlanılmaktadır. İyonize radyasyonla ışınlama yatırımının yüksek, yemin fiziksel kalitesinde bozulmaya neden olması, zehirli parçalanma ürünlerin oluşması ve homojen bir ışınlamanın sağlanamamasından dolayı uygulama alanı bulamamıştır.

2. Kimyasal yöntemler: Yemde bulunan toksinlerin kimyasal yolla detoksifiye edilmesinde kalsiyum hidroksit, sodyum bisülfid, monometilenamin, klorin gazı, amonyak, hidrojen peroksit, amonyum hidroksit, hidroklorik asit ve formaldehit gibi bazı oksitleyici ve hidrolitik ajanlar kullanılmaktadır. Bu yöntemle her ne kadar etkili sonuçlar alınabilse de uygulama güçlüğü ve kalıntı problemi gibi bir takım olumsuzluklarla karşılaşılabilir. Özellikle yem ve gıdalarda kullanılan kimyasal maddelerin kalıntılarının hayvan ve insan sağlığı açısından tehlike oluşturabilmesi bu yöntemin uygulanmasında göz önüne alınması gereken önemli bir noktadır. Nitekim dünyadaki uygulamalar sonucunda aflatoksin gibi bazı toksinlerin detoksikasyonunda amonyak kullanımının en pratik ve en etkili metot olduğu da belirtile de güvenilirliği ve ekonomik yönü tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır.

Yine kimyasal yöntemler kapsamında son yıllarda yemde bulunan mikotoksinleri adsorbe edebilen spesifik bazı maddelerin kullanımı gündeme gelmiştir. Söz konusu bu maddeler toksinleri bağlayıcı özellikleri sayesinde bileşiklerin oluşmasına neden olarak toksinlerin barsaklardan emilmeden dışarıya atılmasını sağlarlar (Huwig ve ark., 2001; Oğuz ve ark., 2001).

Genel olarak kullanılan inert adsorban maddelerle etkili oldukları mikotoksinleri Çizelge 4'de vermek mümkündür.

Çizelge 4: Bazı inert adsorban maddeler ile bunların etkili oldukları mikotoksinler

Bileşik	Etkili olduğu mikotoksin
Hydrated sodium calcium aluminosilicate (HSCAS)	Aflatoksin B ₁
Zeolitler	Aflatoksin B ₁ ve Zearalenon
Bentonitler	Aflatoksin B ₁ ve T-2 toksin
Spesifik killer (kaolin, sepiolite ve montmorillonite)	Aflatoksin B ₁
Aktif karbonlar	Okratoksin ve Aflatoksin B ₁
Kolestiralamın	Okratoksin ve Zearalenon
Polivinil poli prolidon polimerleri (PVPP)	Aflatoksin B ₁

3. Biyolojik Yöntemler: Fiziksel ve kimyasal yöntemlerin uygulama zorluğu, pahalı bir yatırımı gerektirmesi ve yemdeki oluşturdukları organoleptik ve fiziksel bozukluklar

araştırmacıları biyolojik ürünlerin kullanılmasına itmiştir. Bu bağlamda bazı bakteri türleri (*Lactobasiller*) ile *Saccharomyces cerevisiae* türü mayalar bu amaçla denemiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır (Dawson ve ark., 2001). Söz konusu maya türü doğrudan yeme ilave edilebileceği gibi maya hücre duvarından elde edilen glucomannan veya esterleşmiş şekli mannanoligosakkaritler de kullanılmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı bakteri türleri ile maya hücre duvarından elde edilen biyolojik ürünün toksin bağlama kapasiteleri

	Mikotoksin	Bağlama kapasitesi (%)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> türü (G.G.)	Aflatoksin B ₁	80
<i>Propionibacterium</i>	Aflatoksin B ₁	80
<i>Bifidobacterium bifidum</i> HY türü	Aflatoksin B ₂ , G ₁ ve G ₂	74, 80 ve 80
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> hücre duvarından elde edilen glucomannan	Zeralenon	52
	Aflatoksin	95
	Fumonisin	45
	Deoxynivalenol	10

4. Enzim, Vitamin ve Amino Asit: Mikotoksinlerin detoksikasyonunda en yeni tekniklerden biride toksinli yemlere enzim ilavesidir. Enzimler mikotoksin molekülleri içindeki atomik grupları parçalayarak toksik etkisi olmayan bileşiklere dönüştürürler. Nitekim kimyasal yapılarında epoksi grubu veya laktan halkası bulunan zearaleno, T-2 toksini, deksinivalenol, nirolenol ve diasetoksikirpenol epoksidaz ve laktonaz enzimleri ile kolaylıkla etkisiz hale getirilmektedir (Mohiuddin, 2000).

Son bir kaç yıldır mikotoksin kontrolünde yemin vitamin ve aminosit içerikleri üzerinde yoğun olarak durulmaya başlanmıştır. Vitamin C'nin sadece antioksidant özelliği ve bağışıklık sistemi üzerinde etkili olmadığı aynı zamanda mikotoksin kontrolünde de etkili olduğu belirtilmiştir (Tudor, 2001).

Aflatoksin B1'in toksik etkisi AFB1-8.9 epoksid ve daha sonrada AFB1 dihydrodiol'e dönüşümü ile bağlantılıdır. Oluşan epoksid nükleik asitin bağlanması ve dihydrodiol üretimini gerçekleştirir. Dihydrodiol'de lisini bağlayarak protein aktivitesinde azalmaya neden olur. Vitamin C AFB1 epoksidasyonunu bloke etmede önemli bir potansiyeldir (Şanlı, 2001).

Son yıllarda mikotoksin kontrolünde ortaya atılan diğer bir görüşte mikotoksin ile bulaşık yemlere fazla miktarlarda methionin ilavesinin yapılması gerekliliğidir. Mikotoksinler barsaklar tarafından absorbe edilirler, kana karışırlar ve karaciğerde detoksifiye olurlar. Biyolojik olarak karaciğerde aflatoksinin detoksifiye edilmesi glutathione bağlıdır. Glutathion kısmen methionin ve sistinden oluşur ve böylece methionin düzeyindeki azalma sonucunda büyüme ve hayvanın performansı olumsuz yönde etkilenmektedir. Dolayısıyla NRC'nin önerdiği değerler yaklaşık % 30-40'ı üzerinde methionin ilavesinin karaciğerdeki glutathin deposunu güçlendirerek mikotoksinlerin toksik etkisinin azaltılmasında etkili olduğu bildirilmektedir (Mohiuddin, 2000).

Sonuç

Yem kalitesi üzerinde yemin fiziksel ve kimyasal yapısı yanında hijyenik kalitesi de büyük önem taşımaktadır. Yemin mikrobiyolojik yapısı sadece hayvan ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilememekte aynı zamanda ekonomik anlamda trilyonlarca değerinde yem kayıplarına neden olabilmektedir. Dolayısıyla yemlerde bulunan mikroorganizmalar ile bunların metabolik ürünleri olan toksinlerin saptanması, hayvan ve insanlar üzerindeki etkilerinin ortaya konması ve hatta bunların kontrol yolları konusunun önemi yadsınmaz. Gıda güvenliğinin daha da önem kazanacağı yakın bir gelecekte bu konu daha da önem kazanacaktır.

Bitkisel kökenli yemlerin hasatından karma yem üretim aşamalarına kadar tüm aşamalarda mikrobiyal bulaşma ve dolayısıyla toksin oluşumu söz konusu olup tüm bu noktalarda alınacak önlemler toksin kontrolünün temelini oluşturmaktadır. Bu arada yemleri daha uzun süreli olarak depolamak ve hijyenik temizlik sağlamak amacıyla bazı konservan maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak gerekli önlemlerin alınmadığı ve toksin oluşumunun engellenemediği durumlarda da yemde bulunan toksin veya toksinlerin etkisini azaltan bir takım katkı maddelerinin kullanılması da ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Aydın, N.1989. Kanatlı Hayvanların Önemli Mikotik Enfeksiyonları ve Mikotoksikozisler . Tavukçuluk Bülteni, Mayıs'90, s:46
- Basmacıoğlu, H., Taluğ, A.M., Ergül, M. 2000.Yemlerde Salmonella Kontaminasyonu. International Animal Nutrition Congress 2000'. 4-6 September, Isparta/Turkey.
- Dawson, K. A., Evans, J., Kudupoje, M. 2001. Understanding the adsorption characteristics of yeast cell wall preparations associated with mycotoxin. Science and Technology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium.
- Ergül, M. 1994. Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. Ders Kitabı, E.Ü. Ziraat Fak., Yayınları, No:384, II. Baskı, Bornova-İzmir.
- Ergül, M. 1997. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. III. Baskı. E. Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:487, İzmir
- Ergül, M. 2000. Yem Zararlıları ve Etkileri. International Animal Nutrition Congress 2000', 4-6 September 2000.
- Garland, P.W. 1995. Salmonella Control in Feed Manufacturing . Feed International, July, 40-46.
- Harris, B. 1998. The battle to minimise losses due to mycotoxins.World Poultry, Magazine on Production, Processing & Marketing Volume 14, No: 4
- Huwig, A., Freimund, S., Käppeli, O., Dutler, H. 2001. Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. Toxicology Letters 122:179-188.
- Kubena, L.F., Harvey, R.B., Phillips, T.D., Clement, B.A. 1993. Effect of hydrated sodium calcium aluminosilicate on aflatoxicosis in broiler chicks. Poultry Science, 72:651-657.
- Mohiuddin, S.M. 2000. Handling Mycotoxin Contaminated Feedstuffs. Poultry International, June, p:46-52
- Nassif, A., 1991. Mycotoxin Control. Poultry International, September, p:40-42
- Oğuz, H., Kurtoğlu, V. 2000. Effect of clinoptilolite on fattening performance of broiler chickens during experimental aflatoxicosis. British Poultry Science, 41:512-517.

- Oğuz, H., Kurtoğlu, V., Ortatlı, M. 2001. Preventive efficiency of dietary zeolite (clinoptilolite) in broiler chickens during aflatoxicosis. Proceedings XV European Symposium on the Quality of Poultry Meat. 9-12 September, Kuşadası-Turkey, p:145-150.
- Peraica, M., Domijan, A.M., Jurjević, Ž., Cvjetković, B., 2002. Prevention of Exposure to Mycotoxins from food and feed. Arh Hig Rada Toksikol 53:229-237.
- Raju, M.V.L.N., Devegowda, G. 2000. Influence of esterified-glucomannan on performance and organ morphology, serum biochemistry and haematology in broilers exposed to individual and combined mycotoxicosis (aflatoxin, ochratoxin and T-2 toxin). British Poultry Science, 41:640-650.
- Şanlı, Y. 2001. Yem Küflenmeleri, Mikotoksinlerle Bulaşma Sorunu ve Çözüm Yolları. Çiflik Hayvanlarının Beslenmesinde Temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar, Editör: H. Melih Yavuz, ISBN NO:975/97831/0-X
- Trevor, K.S., Macdonald, E.J., Haladi, S. 2001. Current concepts in feed-borne mycotoxin and the potential for dietary prevention of mycotoxicoses. Science and Technology in the Feed Industry. Proceedings of Alltech's 17th Annual Symposium.
- Tudor, D., Bunaciu, P.R. 2001. Can Vitamin C Help Fight Aflatoxicosis. Poultry International, April, p:10-14