

Data: Junho /2008

Micotoxinas - Parte I.

Introdução

Micotoxinas são conjuntos de substâncias tóxicas ao homem e a animais domésticos, quimicamente complexas e pouco relacionadas entre si, sintetizadas como metabólitos secundários por certos fungos pluricelulares ou filamentosos, também conhecidos como bolores ou mofos. Acredita-se que sua função biológica seja atuar como fator de competição com bactérias pelo substrato, ou, que seja produzida como um erro ou desvio do metabolismo fúngico durante estresse ambiental, ou ainda como simples acaso da programação genética de fungos.

Estima-se que hoje sejam conhecidos 20% dos fungos e que as 300 micotoxinas conhecidas representam cerca de 2% do total. Segundo a FAO, 25% dos alimentos do mundo estão contaminados por micotoxinas e segundo o Banco Mundial, 40% do tempo de vida de indivíduos de países em desenvolvimento são perdidas em função de doenças moduladas por toxinas fúngicas.

Há muitos séculos se conhece a toxidade de certos fungos. Entretanto, somente por volta de 1850 ao relacionar-se a ingestão de centeio infectado pelo fungo *Claviceps purpúrea* com as características clínicas do ergotismo, foi levantada a possibilidade de haver risco à saúde humana e animal pela ingestão de metabólitos tóxicos produzidos por fungos. Algum tempo depois foram observadas outras micotoxicoses que afetavam os seres humanos, com a identificação de uma síndrome relacionada com o consumo de pão contaminado por *Fusarium graminearum*: a chamada estaquibotritotoxicose humana, além de estudos sobre a chamada aleucia tóxica alimentar (ATA) e o consumo de cereais de inverno infectados por *Fusarium poae* e *Fusarium sporotrichioides*.

Os fungos produtores das micotoxinas de maior importância pertencem aos gêneros *Aspergillus* (produtores de Aflatoxinas), *Penicillium* (Produtores de Ochratoxinas) e *Fusarium* (Produtores de desoxinevalenol, Toxina T-2, Zearelenona, Ergotoxinas e Fumonisinias). Sua importância é a de serem acumuladas naturalmente nos alimentos e rações, em quantidades capazes de

causar efeitos tóxicos aos animais e homem expostos, denominados micotoxicoses.

As micotoxicoses tem seu grau de severidade influenciado por inúmeros fatores, dentre os quais podemos citar a espécie animal, sexo, idade, estado de saúde e conforto do animal, quantidade ingerida e acumulada no organismo da micotoxina. A presença de determinada micotoxina pode ainda potencializar a ação de outra, exemplificada pelo sinergismo de aflatoxinas e fumonisinas. São capazes de causar câncer, teratogênese, alterar a fisiologia reprodutiva dos animais, diminuir a atividade do sistema imune de animais, aumentando a susceptibilidade a doenças, reduzir o desempenho dos animais, ocorrendo queda no ganho de peso e consumo de ração e aumento do índice de conversão alimentar.

Podem ainda provocar lesões em músculos ou órgãos (fígado, moela, rins, pâncreas, intestino, bolsa de Fabrício, coração, sistema nervoso, etc.) causando rejeição de carcaças nos abatedouros e frigoríficos. Provocam redução na secreção e atividade de enzimas digestivas.

O mais conhecido subgrupo de micotoxinas pelo homem são as aflatoxinas. Elas foram descobertas em 1960 ao provocarem intoxicação em perus na Inglaterra que ficou conhecido como Turkey X disease; neste episódio milhares de aves morreram ao consumirem tortas de amendoim proveniente do Brasil. A elucidação da estrutura dos metabólitos tóxicos e a descoberta de propriedades hepatotóxicas e hepatocarcinogênicas de algumas linhagens de *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, no início da década de 1960, ocasionou uma verdadeira revolução já que pela primeira vez na história encontrava-se uma substância produzida por um ser vivo capaz de causar câncer.

Stevens et al. (1960) descreveram o aparecimento de uma nova doença em peruzinhos apesar de pesquisadores brasileiros terem identificado estes sintomas e identificado o farelo de amendoim como responsável por anomalias em aves anteriormente. As aves morriam geralmente dentro de uma semana tendo como sintomas a perda de apetite, diminuição da mobilidade, fraqueza das asas e pernas com lesões necróticas no fígado e congestionamento dos rins à necrópsia, sem isolamento de agentes infecciosos. A mudança na alimentação dos animais freqüentemente cessava a mortalidade (Smith et al., 1960).

Batizado por W.P. Blount em agosto de 1960 de "Turkey X disease" e responsabilizado pela morte de mais de 100.000 aves de maio a agosto de 1960, o fato provocou inclusive o acionamento da Scotland Yard, para pesquisa de inseticidas e venenos nas rações. Vários pesquisadores entretanto passaram a indicar a torta de amendoim proveniente do Brasil como fator comum à enfermidade (Asplin & Carnaghan, 1961; Carnaghan & Sargeant, 1961; Gray, 1961; Lancaster et al., 1961; Sargeant et al., 1961), e que algumas partidas de torta de amendoim oriundos de outros países também causavam os sintomas (Rhodesia & Nyasaland, 1961; Asplin & Carnaghan, 1960).

Logo se estabeleceu que um conjunto de substâncias produzidas por fungos de gênero *Aspergillus*, solúveis em clorofórmio e que apresentavam fluorescência sob a lâmpada de UV, eram as responsáveis pela enfermidade das aves.

A substância recebeu o nome de Aflatoxina (*A.flavus* toxina). Posteriormente trabalhos por De Iongh et al. (1962), Hartley et al. (1963) demonstraram que o extrato clorofórmico possuía quatro frações, duas frações com fluorescência azul (Blue) (B1 e B2) e duas frações com fluorescência verde (Green) (G1 e G2). Hartley et al. (1963) evidenciaram ainda a presença de anéis bisfuranos nas aflatoxinas B1 e G1, o qual é hidrogenado nas aflatoxinas B2 e G2. Finalmente, Asao et al. (1963), Van der Merwe et al. (1963), Chang et al. (1963), Van Dorp et al. (1963) e Cheung & Sim (1964) determinaram as estruturas completas destas quatro aflatoxinas.

Posteriormente verificou-se que as aflatoxinas podiam ser biotransformadas no organismo sendo encontradas nos tecidos, leite de vacas e ovelhas, e até em ovos. Esta toxina foi denominada aflatoxina M para indicar o isolamento inicial que foi no leite (milk).

A espécie *Aspergillus Flavus* não é a única a produzir aflatoxinas. *A. Nominus* e *A. Parasiticus* também podem produzir esta toxina. *A.Flavus* podem ainda sintetizar outras micotoxinas que por sua vez podem ter efeito sinérgico sobre aflatoxinas. A simples presença dos fungos entretanto não basta para que se possa afirmar que o substrato esteja contaminado por micotoxinas, do mesmo modo que a ausência de fungos no substrato não garante a ausência de micotoxinas. Problemas de amostragem são ainda outro pesadelo para os profissionais da área. Se apenas uma pequena parte do substrato (um local de condensação de umidade no silo por exemplo)

estiver contaminada, conseguir retirar uma amostra neste local pode ser muitas vezes comparado a, literalmente, achar uma agulha no palheiro. E caso este local venha a ser amostrado, a concentração de micotoxinas à análise deverá ser infinitamente superior à média geral do lote.

Sintomas de micotoxicoses podem desaparecer tão rapidamente quanto aparecem, sem que uma amostra de ração analisada apresente resultado positivo devido à características de várias micotoxinas apresentarem efeito acumulativo, estourando sintomas quando o lote infestado já foi todo consumido; por isso recebe a denominação de "o mal invisível" que, entretanto, não deve ser usado como resposta para todos os problemas que aparecem nas granjas.

A contaminação dos substratos estende-se desde o campo até a estocagem. No campo, a contaminação pode iniciar-se antes mesmo da colheita por infestação de insetos nos grãos, estes criam aberturas de galerias e assim facilitam a inoculação de esporos a mecanização, o transporte e a secagem inadequada de grãos, a contaminação durante a industrialização também são momentos de grande susceptibilidade ao desenvolvimento dos fungos porém, acredita-se que seja na estocagem que a contaminação por *Aspergillus flavus* acentua-se.

Assim levando-se em conta as condições ambientais favoráveis a estes fungos, podemos entender o porque de em zonas tropicais, como o Brasil, 80% dos problemas com micotoxinas estarem relacionados ao *Aspergillus flavus* um fungo que cresce com temperatura e umidade elevadas.

As principais micotoxinas de interesse na avicultura e suinocultura são as aflatoxinas, ácido ciclopiazônico, fumonisininas, ochratoxinas, citrininas, tricotecenos, zearelenona e ergotaminas, as quais serão abordadas em artigos a serem publicados nos próximos meses no nosso site.

André Viana Coelho de Souza