Biotransformação da aflatoxina B1 em M1 em ruminantes e sua excreção no leite: uma revisão bibliográfica

Autor(res)

Luiz Fernando Coelho Da Cunha Filho
Thaianne De Cassia Cardozo
Giovana Milena Ferrarini
Gabriel Deon Tramontin
Gabriela De Oliveira Deritti
Marta Juliane Gasparini
Juliana Furtado Caribé
Igor Melo Campos

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

UNOPAR / ANHANGUERA - ARAPONGAS

Introdução

As aflatoxinas são micotoxinas de elevada importância para a saúde pública e produção animal, produzidas principalmente por fungos do gênero Aspergillus e tendo sua ocorrência associada à contaminação de rações e alimentos armazenados de forma inadequada. Entre elas, a aflatoxina B1 (AFB) é reconhecida como a mais tóxica, com maior potencial carcinogênico e de maior ocorrência em rações e silagens destinadas a ruminantes.

A AFB após ser ingerida por um ruminante pode ser parcialmente degradada pela microbiota do rúmen, entretanto uma fração significativa é absorvida e transportada ao fígado, onde passa por uma biotransformação enzimática. Nesse processo, ela é convertida em diversos metabólitos, sendo a aflatoxina M1 (AFM) o mais relevante, devido a sua excreção no leite (HUSSEIN; BRASEL, 2001; LI et al., 2021). Em vacas leiteiras, a taxa de excreção de AFM é significativamente maior do que em pequenos ruminantes, como ovelhas, porém também pode estar presente no leite desses animais (BRITZI et al., 2013; XIONG et al., 2015).

A presença de AFM no leite representa uma preocupação mundial, porque apesar de apresentar uma toxicidade inferior à da AFB, ela mantém o potencial mutagênico e carcinogênico (HUSSEIN; BRASEL, 2001). Ademais, trata-se de uma substância termoestável, o que a torna resistente a pasteurização e fervura, permanecendo em derivados lácteos, como queijos e iogurtes (DE FREITAS; GONÇALVES; DA SILVA NASCENTE, 2018). Sendo o consumo desses alimentos contaminados a principal fonte de exposição as aflatoxinas para os humanos.

Objetivo

Revisar os principais mecanismos relacionados a biotransformação hepática da aflatoxina B1 em aflatoxina M1 em ruminantes, considerando os fatores que influenciam sua excreção no leite, seus processos metabólicos e as

implicações geradas na saúde pública e segurança alimentar.

Material e Métodos

Esse trabalho consiste em uma revisão bibliográfica consultada em artigos científicos e trabalhos disponíveis em bancos de dados online que incluem Google Acadêmico, SciELO e PubMed. Sendo utilizadas obras publicadas nos últimos 14 anos na língua portuguesa e inglesa, que discorrem sobre o metabolismo de aflatoxinas em ruminantes, as taxas de presença dessas micotoxinas no leite, os fatores relacionados a sua excreção e as implicações na segurança alimentar. A revisão tem como objetivo analisar e reunir informações consistentes e relevantes sobre o tema.

Resultados e Discussão

Biotransformação:
A biotransformação da AFB em AFM ocorre predominantemente no fígado, por ação do sistema enzimático citocromo P450. Esse metabólito formado mantém a toxicidade e é transportado via corrente sanguínea até a glândula mamária, sendo excretado no leite (LI et al., 2021). Segundo estudos, a AFM é detectável no leite em até 12 horas após a ingestão da AFB, atingindo concentrações máximas entre 24 e 48 horas, após ser interrompido o fornecimento do alimento contaminado apresenta uma queda gradual (BATTACONE et al., 2003).

Taxas de Carry-over e fatores que influenciam a excreção:
Estudos apontam que a taxa de carry-over da AFB ingerida para a AFM excretada no leite apresenta uma variação, decorrente de fatores como espécie animal, dose ingerida, estágio de lactação, produção leiteira, dieta e uso de aditivos adsorventes. Dentre esses, os de maior relevância são a produção leiteira e o estágio de lactação, sendo mais elevadas as taxas em animais em início e meio do período lactante. Dieta, composição da ração e uso de adsorventes igualmente modulam a quantidade excretada (XIONG et al., 2015; ZENTAI et al., 2023).

Referente as vacas leiteiras, estudos indicam taxas médias de carry-over de 1 a 2% da AFB ingerida, podendo chegar até em 6% nas vacas de alta produção, especialmente em lactação inicial (BRITZI et al., 2013). Enquanto em ovelhas, os números são menos significativos, Battacone et al. (2003) relataram taxas de excreção entre 0,1 e 0,3%. Sobre a redução dessas taxas, em um experimento controlado, Xiong et al. (2015) observaram que a inclusão de adsorventes na dieta foi capaz de reduzir significativamente a excreção de AFM, evidenciando assim o potencial do uso de aditivos como meios de mitigar a presença desse contaminante no leite.

Implicações para saúde pública e segurança alimentar:
A AFM é estável ao calor, o que gera sua persistência em derivados lácteos, como queijos e iogurtes. Consequentemente representa um risco relevante em países como o Brasil, onde a fiscalização enfrenta dificuldades e as condições de armazenamento das rações favorecem a ocorrência de AFB (DE FREITAS; GONÇALVES; DA SILVA NASCENTE, 2018).
No Brasil, limites máximos tolerados são de 0,5 µg/kg, enquanto a União Europeia adota o limite mais restritivo de 0,05 µg/kg (DE FREITAS; GONÇALVES; DA SILVA NASCENTE, 2018). Levando em consideração esses limites, a exposição crônica a essa aflatoxina, mesmo em baixas concentrações é alarmante, pois está associada a efeitos hepatotóxicos e cancerígenos em humanos (HUSSEIN; BRASEL, 2001).

Conclusão

A biotransformação da AFB em AFM em ruminantes e sua excreção no leite configuram um problema significativo na saúde pública e segurança alimentar. Apesar das taxas de carry-over geralmente serem baixas, em vacas de alta produção os valores podem exceder os limites, o que representa riscos à saúde pública devido aos seus potenciais hepatotóxicos e carcinogênicos. Sendo assim, a prevenção da contaminação de rações, associada ao monitoramento constante do leite, constitui a principal estratégia para reduzir a exposição humana à AFM.

Referências

BATTACONE, G. et al. Excretion of aflatoxin M1 in milk of dairy ewes treated with different doses of aflatoxin B1. Journal of Dairy Science, v. 86, n. 8, 2003.

BRITZI, M. et al. Carry-over of aflatoxin B1 to aflatoxin M1 in high yielding Israeli cows in mid- and late-lactation. Toxins (Basel), v. 5, 2013.

DE FREITAS, C. H.; GONÇALVES, C. L.; DA SILVA NASCENTE, P. Aflatoxins B1 and M1: risks related to milk produced in Brazil. Annals of Microbiology, v. 68, p. 793–802, 2018.

HUSSEIN, H. S.; BRASEL, J. M. Toxicity, metabolism, and impact of mycotoxins on humans and animals. Toxicology, v. 167, n. 2, p. 101–134, 2001.

LI, M. et al. An overview of aflatoxin B1 biotransformation and aflatoxin M1 secretion in lactating dairy cows. Animal Nutrition, v. 7, n. 1, p. 42–48, 2021.

XIONG, J. L. et al. Transfer of dietary aflatoxin B1 to milk aflatoxin M1 and effect of inclusion of adsorbent in the diet of dairy cows. Journal of Dairy Science, v. 98, n. 4, p. 2545–2554, 2015.

ZENTAI, A. et al. Carry-over of aflatoxin B1 from feed to cow milk—A review. Toxins, v. 15, p. 195, 2023.