

1. 背景

- 1.1 动物饲料受黄曲霉毒素B₁污染会是一个非常严重的问题，发生这一问题在一定程度上是由于储存条件不足。污染也可能在收获前的阶段就已发生，并且因储存条件不足而加剧。良好耕作规范，使用为抗真菌感染和昆虫类害虫而培育的种子品种，以及使用经批准的适当杀虫剂，是控制田间污染的合理预防措施。即使采取了这些做法，环境和/或传统农业程序造成的条件也可能使任何预防措施失去作用。
- 1.2 在田间和收获后减少黄曲霉毒素B₁污染的做法应是动物饲料生产不可或缺的组成部分，对出口市场更是如此，原因是产品到达最终目的地前需要额外的操作处理和运输步骤。最适合防止真菌感染和黄曲霉毒素B₁的因素涉及运输前饲料的妥善干燥和储存。收获后作物处理技术的缺陷会显著放大湿度过高造成的问题。
- 1.3 关于黄曲霉毒素B₁（AFB₁）在泌乳牛体内生物转归的研究表明，残留是以代谢物黄曲霉毒素M₁（AFM₁）的形式进入牛奶。尽管AFM₁被认为比AFB₁的致癌性至少低一个数量级，但其在乳制品中的含量应限制在尽可能低的水平。每天摄入的AFB₁转移到牛奶中的量在0.17至3.3%之间。
- 1.4 为确保牛奶中AFM₁的含量尽可能低，应注意泌乳牲畜饲料日配给量中AFB₁的残留量。
- 1.5 迄今为止，任何旨在降低受污染动物饲料中黄曲霉毒素B₁含量的去污染处理方法尚未得到政府的广泛采纳。氯化处理似乎在农业商品的去污方面有最实际的应用，并且已经得到了有限的区域性（州、国家）授权，可在特定条件下（即商品类型、数量、动物）将其用于动物饲料。另外，研究表明，在被黄曲霉毒素污染的饲料

¹ 《降低产奶牲畜饲用原料和辅料中黄曲霉毒素B₁的食品法典操作规范》由食品法典委员会第22届会议于1997年通过。该规范已发给世界粮农组织和世界卫生组织的所有成员国和准成员国。

中加入抗结块/结合剂“水合硅铝酸钠钙”，可以降低牛奶中AFM₁的残留，降低幅度取决于饲料中AFB₁的初始浓度。

2. 建议的做法

2.1 农作物生产

- 2.1.1 为新作物准备苗床时，销毁或清除易受黄曲霉毒素影响的作物的种子穗或果实（如玉米穗、花生等）。
- 2.1.2 如果可能，利用土壤测试来确定施肥需求，并施用肥料和土壤改良剂，确保土壤pH值和植物营养充分，避免植物逆境，特别是在种子发育期。
- 2.1.3 如果可行，使用培育的抗真菌和经田间试验的抗黄曲霉菌的种子品种。
- 2.1.4 在可行的情况下，作物播种和收获时间的选择应避免种子发育/成熟期出现高温和干旱逆境。
- 2.1.5 通过正确使用经批准的适当杀虫剂和杀真菌剂以及综合虫害管理计划中的其他适当做法，最大限度地减少虫害损害和真菌感染。
- 2.1.6 采用良好的农艺做法，包括会减轻植物逆境的措施。这些措施可能包括：按照所种物种/品种的推荐行距和株距播种，避免植物过于拥挤；使用经批准的适当除草剂和其他合适的栽培做法，在生长的作物中保持无杂草环境；消除作物附近的真菌载体；以及实行轮作。
- 2.1.7 尽量减少耕作期间对作物的机械损害。
- 2.1.8 在某些种植情况下，灌溉是减轻植物逆境的重要方法。如果使用灌溉，应确保灌溉均匀，每株植物都有充足供水。

2.2 收获

- 2.2.1 作物应在完全成熟时收获，除非让作物继续生长到完全成熟会使其遭受极端高温、降雨或干旱条件。
- 2.2.2 尽可能避免收获时的机械损伤。
- 2.2.3 在适合的情况下，尽快将作物干燥至最低含水量。
- 2.2.4 如果作物是在高湿度条件下收获，收获后应立即干燥。
- 2.2.5 在进行干燥或脱粒前，避免将刚收获的潮湿商品作物堆放或堆积数小时以上，以减少真菌滋生的风险。
- 2.2.6 确保在晾晒期间采取充分的防雨措施。

2.3 储存

- 2.3.1 对储存建筑、货车、升降机和和其他容器实行良好卫生管理，确保储存的作物不受污染。适当的储存条件包括干燥，通风良好的建筑物，具有防雨或防地下水渗透措施。
- 2.3.2 如果是袋装商品，应确保口袋清洁干燥，堆放在托盘上，或在麻袋和地板之间加设不透水层。
- 2.3.3 确保要储存的作物没有霉菌和昆虫，并已干燥到安全的湿度水平（理想情况下，作物应干燥到水分含量等于70%的相对湿度）。
- 2.3.4 使用经批准的适当杀虫剂防止虫害。
- 2.3.5 通过良好的内部管理和/或使用经批准的适当熏蒸剂，确保储存设施没有昆虫和霉菌。

2.3.6 防止啮齿动物和鸟类进入。

2.3.7 储存温度应尽可能低。在可能的情况下，通过在储存仓中持续循环空气为散装商品通气，以保持适当的温度和湿度。

2.3.8 使用经授权的适当防腐剂（如丙酸等有机酸）可能是有益的，因为这类酸能有效杀死霉菌和真菌，预防霉菌毒素的产生。如果使用有机酸，添加量必须足以预防真菌滋生，并符合产品的最终用途。

2.4 运输

2.4.1 运输容器和车辆在使用或重新使用前应彻底清洗，确保没有霉菌、昆虫和任何受污染的材料。用经批准的适当熏蒸剂或其他杀虫剂定期消毒可能有帮助。

2.4.2 用适当的手段保护货物不受潮，如使用密闭的容器，用防水布覆盖等。在使用防水布时，必须注意避免商品货物的水分凝结，导致湿气和热量局部积聚，这是真菌生长的主要条件。

2.4.3 使用防虫容器或驱除昆虫和啮齿动物的化学处理剂，避免运输途中昆虫和啮齿动物侵扰。

2.5 饲料生产和处置受AFB₁污染的牲畜饲料

2.5.1 确保碾磨设备保持清洁，无灰尘，无饲料堆积。

2.5.2 运用适当的采样和检测计划，监测出货和进货中有无AFB₁。由于货物中的AFB₁浓度可能非常不均匀，请参考世界粮农组织推荐的采样计划。要考虑到有利于黄曲霉毒素B₁形成的条件、商品的来源区域和生长季节内先前出现的情况，调整采样和检测的频率。

2.5.3 如果检测到黄曲霉毒素 B_1 ，可考虑以下一个或多个选项。在所有情况下，确保成品饲料的黄曲霉毒素 B_1 含量适合其预期用途（即所饲养牲畜的成熟度和畜种），并符合国家规范和指南或合格兽医的建议。

2.5.3.1 要考虑限制受 AFB_1 污染的饲料在日饲料配给量中的比例，使 AFB_1 的日常摄入量不会导致牛奶中含有大量 AFM_1 残留。

2.5.3.2 如果饲料限制不切实际，则将高度污染的饲料转而仅用于非泌乳牲畜。