

团 体 标 准

T/ESL 22006—2024

饲料霉菌毒素危害防控技术指南

Guidelines for prevention of harmfulness of mycotoxin in feed

2024-10-11 发布

2024-11-11 实施

湖北省饲料工业协会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省饲料工业协会饲料工业标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：华中农业大学、武汉大北农农牧发展有限公司、荆州禾丰农业科技有限公司、武汉新宏玑生物科技有限公司、天门海大饲料有限公司、浠水海大饲料有限公司、天门粤海饲料有限公司、鄂州双胞胎饲料有限公司、湖北绿科乐华生物科技有限公司、山川生物科技（武汉）有限公司、湖北小笨鱼农业发展有限公司、武汉国雄饲料科技有限公司、湖北农发生物科技有限公司、福建省华龙集团饲料有限公司、襄阳正大有限公司、武汉新华扬生物股份有限公司、湖北省饲料工业协会。

本文件主要起草人：齐德生、詹志春、牛智有、王帅、马立保、张妮娅、王进、胡闯、彭昕、卫华、张华军、李啸虎、李双全、熊娟、赵成民、沈金成、孟强、程婷、吕学芳、刘俊、曾兴有、马英、徐丽、张庆丽、李英俊、朱冯杰、胡庆。

引 言

饲料霉菌毒素污染是一个长期性的问题、难题，对动物健康和生产性能造成巨大危害，并可构成食品安全隐患，科学防控饲料霉菌毒素危害具有重要的经济意义和社会价值。从原料质量、加工过程关键点及产品使用等环节提供规范可行的霉菌毒素危害防控技术指南，是饲料行业的迫切需求。

饲料霉菌毒素危害防控技术指南

1 范围

本文件提供了与饲料霉菌毒素危害防控相关的术语和定义、总体原则、饲料原料质量控制、生产过程中关键控制点、仓储管理、防霉剂的使用、脱毒剂的使用、提高动物解毒能力的物质及产品使用环节管理等方面的技术指导。

本文件适用于配合饲料、浓缩饲料及草食动物精料补充料在生产加工及使用中的饲料霉菌毒素危害防控。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8946 塑料编织袋通用技术要求
GB 13078 饲料卫生标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

霉菌毒素 mycotoxin

霉菌在生长繁殖过程中产生的对动物有害的次生代谢产物。

[来源：GB 2761-2017，2.1，有修改]

3.2

风险指数 risk indices

将饲料样品中霉菌毒素的实际含量与《饲料卫生标准》中的限定值比较，综合制定的数值。

4 总体原则

饲料产品中霉菌毒素的来源主要为饲料原料污染及产品储存不当引起的生霉。抑制霉菌的生长、减少霉菌毒素的吸收、提高动物对霉菌毒素的解毒能力可以减轻或消除霉菌毒素对动物的危害。因此，可以从饲料原料质量控制、预防饲料生霉、霉菌毒素脱毒处理及提高动物机体解毒能力等环节防控霉菌毒素污染及危害。

5 饲料原料质量控制

5.1 不完善粒

不完善粒比例宜控制在 5%以内。

5.2 水分

根据企业原料验收标准，按饲料原料种类不同对其水分进行相应控制。

5.3 霉菌毒素限量及霉菌毒素风险指数

《饲料卫生标准》（GB 13078）对饲料原料中几种常见霉菌毒素作了限量要求，必须严格执行。大宗饲料原料中常见霉菌毒素种类见附录 A，宜对每批原料中常见霉菌毒素进行检测。

当饲料原料受到多种霉菌毒素污染时，宜对其总量进行控制。在单一霉菌毒素符合 GB 13078 的前提下，可按附录 B 中的计算方法，将多种霉菌毒素总量折算为风险指数。常见饲料原料的霉菌毒素风险指数的建议控制值，见附录 B。

6 生产过程中的关键控制点

6.1 产品配方设计时霉菌毒素风险指数控制

在进行饲料产品配方设计时，根据饲料原料霉菌毒素污染状况，宜对饲料产品霉菌毒素总量进行控制。在单一霉菌毒素符合 GB 13078 的前提下，可按附录 C 中的计算方法，将多种霉菌毒素总量折算为风险指数。畜禽及水产动物配合饲料的霉菌毒素风险指数建议控制值，见附录 C。

6.2 原料投料

6.2.1 设置风选、除杂等工序，避免变质、发霉、结块等异常原料投入使用。

6.2.2 投料结束后，让后续设备按企业预设时长走空运行，以减少物料在设备中残留。

6.3 调质

根据产品类别和调质器的类型，控制调质过程中的蒸汽质量、调质温度和调质时长，调质后的物料水分宜控制在 23% 以内。

6.4 冷却

根据产品类别、成品冷却前的水分含量，以及冷却空气的温度和湿度，控制冷却风量、风压、气流速度和冷却时间，冷却后产品的温度不宜超过储存环境温度 5℃ 以上。

6.5 干燥

根据产品类别，及其进入干燥设备前的水分含量，控制热风风量、热风温度和干燥时间，干燥后产品水分含量应符合企业产品标准要求。干燥过程中布料和排料宜均匀。

6.6 喷涂

有后喷涂工序的，需精准控制喷涂量，喷涂均匀，并及时清理喷涂腔室。

6.7 包装

6.7.1 包装前应对包装物进行检查，包装物应干燥、洁净。包装材料应具备防潮、耐摔功能。使用塑料编织袋时，建议选择符合 GB/T 8946 要求的产品。

6.7.2 在打包口监测产品的料温、水分，及时调控生产工艺参数，使料温和水分分别符合 6.4 和企业标准的要求。

6.8 设备设施清理

建立设备定期清洗操作规程，定期对生产设备及设施进行清理。

7 仓储管理

7.1 一般原则

7.1.1 贮存环境应通风、干燥，有防雨、防潮、防鸟、防鼠等措施。

7.1.2 定期检查仓储原料的感官性状、水分及霉菌毒素等指标。

7.1.3 袋装原料和产品包装完整。垛与垛之间、堆垛与墙壁之间、垛顶与屋顶留有空间，宜保持 50 cm 以上的距离。

7.1.4 原料和产品出入库按照“先进先出”的原则。

7.2 散装原料贮存（立筒库、方仓）

7.2.1 仓壁光滑、无锈蚀，仓壁清洁干燥，每次空仓后及进料前对立筒库（方仓）进行清理，筒仓清底原料需过筛处理后再投入使用，并清除发霉变质的残料。

7.2.2 配备通风系统和温度监测装置，并定期监测仓内温度，及时通风换气。

7.2.3 对进仓谷物原粮经过筛分处理，减少原料中的杂质、破损等不完善粒。

7.2.4 对长期库存的原料定期扰动，如对筒仓原料定期部分卸料使用或倒仓，对袋装原料定期翻包（垛）等。

7.3 液体原料贮存

定期对储存罐、日用罐和过滤网等贮存设施及管道进行清理。

7.4 散装产品贮存管理

7.4.1 散装产品仓仓壁干燥、光滑、无死角，应定期对散装成品仓进行清理。

7.4.2 在每年4月份至9月份，散装仓内成品存放时间不宜超过3天；其他月份不宜超过5天。

7.5 产品装运

7.5.1 运输工具和容器应干燥、清洁。有防雨、防潮、防晒等措施。

7.5.2 定期清理散装运输车盛装罐和出料绞龙。

8 防霉剂的使用

宜根据季节、产品性质及产品预期保存时间等选择防霉剂。《饲料添加剂品种目录》中的一些添加剂不属于防霉剂类，但具有抑制霉菌生长的作用，可以选择使用。常见的具有抑制霉菌生长的物质及推荐用量见附录D。

9 脱毒剂的使用

可选择对霉菌毒素有吸附或/和降解作用的物质，减少进入动物体内的霉菌毒素的量，减轻霉菌毒素的危害。可根据饲料原料的污染状况，选用一种或一种以上脱毒物质对饲料产品进行脱毒处理。常见脱毒剂及其在配合饲料中推荐用量见附录E。

10 提高动物解毒能力

可通过提高肝脏代谢解毒，肾脏排泄解毒和机体抗氧化能力等措施减轻饲料霉菌毒素对动物的危害。宜根据饲料原料的污染状况，动物的种类及其生理阶段，选用一种或一种以上能提高动物代谢解毒能力的物质对饲料产品进行处理。常见的、可用于提高动物解毒能力的物质有有机硒、维生素E、维生素C、姜黄素、水飞蓟宾、甘露寡糖等。

11 产品使用环节管理

11.1 一般原则

到达养殖场后的产品，应放置在通风、干燥，有防雨、防潮、防晒、防鼠、防鸟等措施的仓库中，按照“先进先用”原则，在产品保质期内尽快使用。

11.2 袋装产品

分类存放，产品下方宜有垫板，垛位周围宜留有空隙。

11.3 散装产品

- 11.3.1 料塔具有密封性，宜安装在凉爽干燥处。料塔上宜修建遮阳棚，或在其表面喷涂防晒隔热涂料。
- 11.3.2 宜安装通风设备或增加通风口降湿散热。
- 11.3.3 定期对料塔内部进行清理，及时清除霉变、结块物料。

11.4 养殖场料线系统管理

- 11.4.1 饲料输送完成后，按养殖场的预定时长让设备走空运行，减少饲料产品在料线中残留。
- 11.4.2 及时清扫料线死角，在料线中配有喷涂及其他添加工序的，宜及时清理喷涂设备中的残留物。
- 11.4.3 每周至少清理料线一次，并清除发霉的残余饲料。

11.5 料槽的清理

饲喂干料时，每天清理料槽死角一次；饲喂发酵料等含水量超过 17%的湿饲料时，每次饲喂完毕后宜对料线、料槽进行清理。

11.6 饲喂管理

根据动物生理、生长阶段设计投料量，减少饲料残留。

附 录 A
(资料性)
饲料原料中常见霉菌毒素种类

见表 A.1。

表 A.1

饲料原料	常见霉菌毒素种类
玉米及其加工副产品	黄曲霉毒素 B ₁ , 玉米赤霉烯酮, 呕吐毒素
小麦及其加工副产品	呕吐毒素, 玉米赤霉烯酮
稻谷及其加工副产品	黄曲霉毒素 B ₁ , 呕吐毒素
棉籽粕、花生粕	黄曲霉毒素 B ₁
菜籽粕	黄曲霉毒素 B ₁
豆粕	玉米赤霉烯酮、赭曲霉毒素
高粱	呕吐毒素, 玉米赤霉烯酮、赭曲霉毒素
大麦	呕吐毒素, 玉米赤霉烯酮
葵花籽粕	黄曲霉毒素 B ₁ 、赭曲霉毒素

附录 B
(资料性)
常见饲料原料霉菌毒素的风险指数控制值

见表B.1。

表B.1

原料名称	风险指数计算方法	风险指数控制值
玉米	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 400
小麦	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
高粱	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
稻谷	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
次粉	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
麸皮	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
糙米	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
米糠	$(A \div 30 + B \div 100 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 300
豆粕	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
棉籽粕	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 250
菜籽粕	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
花生粕	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 250
葵花籽粕	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
亚麻籽粕	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
DDGS	$(A \div 50 + B \div 100 + C \div 1.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 400
玉米皮	$(A \div 50 + B \div 100 + C \div 1.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 400
喷浆玉米皮	$(A \div 50 + B \div 100 + C \div 1.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 450
玉米浆干粉	$(A \div 50 + B \div 100 + C \div 1.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 450
玉米胚芽粕	$(A \div 50 + B \div 100 + C \div 1.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 400
玉米蛋白粉	$(A \div 50 + B \div 100 + C \div 1.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 350
苜蓿草粉	$(A \div 30 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
玉米油	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 5 + E \div 0.5 + F \div 60) \times 100$	≤ 250
花生油	$(A \div 20 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 250
豆油	$(A \div 10 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
菜籽油	$(A \div 10 + C \div 1 + D \div 5 + E \div 0.5) \times 100$	≤ 240
<p>注1: A(黄曲霉毒素B₁, μg/kg)、B(赭曲霉毒素 A, μg/kg)、C(玉米赤霉烯酮mg/kg)、D(脱氧雪腐镰刀菌烯醇, mg/kg)、E(T-2毒素, mg/kg)、F[伏马菌素(B₁+B₂), mg/kg]分别代表原料中相应霉菌毒素的实际含量。</p> <p>注2: 计算式中A、B、C、D、E、F各自对应的分母, 分别为GB 13078-2017中对相应霉菌毒素的限量值。</p> <p>注3: 霉菌毒素含量的测定方法宜采用相应的国家标准、行业标准、地方标准、团体标准, 或经本企业验证过的快速检验方法。</p>		

附 录 C
(资料性)
配合饲料霉菌毒素风险指数控制值

见表C.1。

表C.1

产品名称	风险指数计算方法	风险指数控制值
仔猪配合饲料	$(A \div 10 + B \div 100 + C \div 0.15 + D \div 1 + E \div 0.5 + F \div 5) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
青年猪配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.1 + D \div 1 + E \div 0.5 + F \div 5) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
其他猪配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.25 + D \div 1 + E \div 0.5 + F \div 5) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
雏禽配合饲料	$(A \div 10 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + E \div 0.5 + F \div 20) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
肉用仔鸭后期配合饲料	$(A \div 15 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + E \div 0.5 + F \div 20) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
生长鸭配合饲料	$(A \div 15 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + E \div 0.5 + F \div 20) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
产蛋鸭配合饲料	$(A \div 15 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + E \div 0.5 + F \div 20) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
其他禽配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + E \div 0.5 + F \div 20) \times 100 \times 0.7$	≤ 420
鱼配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + F \div 10) \times 100 \times 0.7$	≤ 350
兔配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + F \div 5) \times 100 \times 0.7$	≤ 350
马配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3 + F \div 5) \times 100 \times 0.7$	≤ 350
其他配合饲料	$(A \div 20 + B \div 100 + C \div 0.5 + D \div 3) \times 100 \times 0.7$	≤ 280
<p>注1: A(黄曲霉毒素 B₁, μg/kg)、B(赭曲霉毒素 A, μg/kg)、C(玉米赤霉烯酮, mg/kg)、D(脱氧雪腐镰刀菌烯醇, mg/kg)、E(T-2毒素, mg/kg)、F[伏马菌素(B₁+B₂), mg/kg]分别代表产品中相应霉菌毒素的实际含量。</p> <p>注2: 计算式中A、B、C、D、E、F各自对应的分母,分别为GB 13078-2017中对相应霉菌毒素的限量值。</p> <p>注3: 霉菌毒素含量的测定方法宜采用相应的国家标准、行业标准、地方标准、团体标准,或经本企业验证过的快速检验方法。</p>		

附 录 D
(资料性)
常用的抑制霉菌生长的物质及其在配合饲料中推荐剂量

见表D.1。

表 D. 1

单位为百分比

名称	推荐剂量
苯甲酸	0.05%~0.1
苯甲酸钠（以苯甲酸计）	0.05%~0.1
脱氢乙酸	0.05
乙酸	0.2%~1
丙酸	0.05~0.15
丙酸钠或丙酸钙	0.2~0.3
丙酸+丙酸铵（以总丙酸计，>40.0%）	物料水分<12%时，0.05~0.08
	物料水分 12%~13%时，0.08~0.12
	物料水分 13%~14%时，0.12~0.15
山梨酸	0.05~0.15
山梨酸钾	0.05~0.3
富马酸	0.025~0.08
乳酸	0.2~1.5
L-苹果酸	0.1~0.3
双乙酸钠	0.1~0.8
肉桂醛	0.016 ~0.032
百里香酚	0.1 ~0.2
香芹酚	0.4~0.8

表 D.1 （续）

名称	推荐剂量
山梨酸钾+苯甲酸钠（山梨酸钾:苯甲酸钠=2:1）	0.05~0.2
注：添加剂的类别及适用范围见《饲料添加剂品种目录》的规定。	

附 录 E
(资料性)
常用霉菌毒素脱毒剂及其推荐添加量

见表E.1。

表E.1

脱毒剂种类	推荐添加量
硅铝酸盐类(蒙脱石、沸石粉、硅藻土、膨润土、高岭土、蛭石、凹凸棒石等) / (g/kg)	0.2~10.0
植物炭黑 / (g/kg)	0.2~10.0
腐植酸钠 / (g/kg)	0.2~10.0
酵母细胞壁 / (g/kg)	0.2~5.0
β -1,3-D-葡聚糖(源自酿酒酵母) / (g/kg)	0.2~3.0
葡萄糖氧化酶 / (U/kg)	200~1000
饲用黄曲霉毒素 B ₁ 分解酶 / (U/kg)	6000~30000
注：添加剂的类别及适用范围见《饲料添加剂品种目录》的规定。	

参 考 文 献

- [1] GB/T 20807—2006 绵羊用精饲料
 - [2] GB/T 21264—2007 饲料用棉籽粕
 - [3] GB/T 17890—2008 饲料用玉米
 - [4] GB/T 5915—2008 仔猪、生长肥育猪配合饲料
 - [5] GB/T 5916—2008 产蛋后备鸡、产蛋鸡、肉用仔鸡配合饲料
 - [6] GB/T 23736—2009 饲料用菜籽粕
 - [7] GB/T 25866—2010 玉米DDGS
 - [8] 《饲料添加剂品种目录》农业部[2013]第 2045 号公告及后续发布的公告
 - [9] GB/T 6435—2014 饲料中水分的测定
 - [10] GB/T 19541—2017 饲料原料 豆粕
 - [11] 《饲料毒物学附毒物分析》（第2版），齐德生主编，北京：科学出版社，2017
 - [12] GB/T 36205—2018 草鱼配合饲料
-