

安徽省养猪场饲料中黄曲霉毒素 B₁ 污染状况调查

周芬, 陈胜, 李杨 (安徽省农业科学院畜牧兽医研究所, 畜禽产品安全工程安徽省重点实验室, 安徽合肥 230031)

摘要 [目的] 了解安徽省养猪场所用饲料黄曲霉毒素 B₁ 污染情况, 保证养殖场的正常健康生产。[方法] 于 2017 年 5—11 月对安徽省内不同规模的 5 家养猪场共采集饲料 391 组, 其中小猪料 134 组, 大猪料 257 组。用酶联免疫法测定黄曲霉毒素 B₁ 含量。[结果] 养猪场饲料黄曲霉毒素 B₁ 污染情况较为普遍, 污染率高达 99.5%, 饲料黄曲霉毒素 B₁ 在饲料中的分布与季节也有一定相关, 6—7 月梅雨季节, 黄曲霉毒素 B₁ 超标情况最为严重。同时用料塔储存的饲料, 比单纯用饲料库储存的饲料, 其黄曲霉毒素 B₁ 污染情况更加严重。[结论] 该研究为企业正常健康生产和人类的动物性食品安全检测提供依据。

关键词 黄曲霉毒素 B₁; 养猪场; 污染; 安徽省

中图分类号 S816 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)03-0186-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.03.058

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Investigation on the Contamination Status of AFB₁ in Feed of Pig Farms in Anhui Province

ZHOU Fen, CHEN Sheng, LI Yang (Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Anhui Province Key Laboratory of Livestock and Poultry Product Safety Engineering, Hefei, Anhui 230031)

Abstract [Objective] The research aimed to understand the contamination of AFB₁ in feeds in pig farms in Anhui Province, ensure the normal healthy production of the farm. [Method] In May-November 2017, a total of 391 feeds were collected from five pig farms of different scales in Anhui Province, including 134 piglet feed and 257 l big pig feed. The AFB₁ content was determined by enzyme-linked immunosorbent assay. [Result] The contamination of AFB₁ in pig farms was relatively common, and the pollution rate was as high as 99.5%. The distribution of AFB₁ in feed was also related to the season. During the plum rain season from June to July, the AFB₁ exceeded the standard. At the same time, the feed stored in the feed tower was more serious than the AFB₁ contaminated by the feed stored in the feed stock. [Conclusion] The research provides a basis for the normal health production of human enterprises and the safe detection of human animal food.

Key words AFB₁; Pig farm; Pollution; Anhui Province

黄曲霉毒素是由寄生曲霉、黄曲霉等产生的代谢产物, 能损害人和动物的肝脏甚至引起动物癌变致死^[1], 1993 年黄曲霉毒素被世界卫生组织(WHO)的癌症研究机构划定为 1 类致癌物。在所有的黄曲霉毒素中尤以黄曲霉毒素 B₁ 在饲料中存在最为广泛, 毒性最为强烈, 其毒性是氰化钾的 10 倍、砒霜的 68 倍、二甲基亚硝胺的 75 倍、敌敌畏的 100 倍, 与苯并芘、亚硝胺类并称为三大致癌物质^[2-4]。近 2 年来, 随着人民群众对食品安全的日益关注, 作为食品安全的源头, 饲料的霉菌毒素污染也被人们逐渐关注, 黄曲霉毒素 B₁ 作为饲料中最危险的霉菌毒素日益受到人们的重视。安徽省位于长江中下游地区, 在气候上属于暖温带与亚热带的过渡地区, 春暖多变, 夏雨集中, 受梅雨季节的影响比较大, 春夏季温度高湿度大, 饲料比较容易发生霉变^[5]。为了更好地了解养殖场饲料受污染情况, 从而采取正确的应对方法, 保证养殖场正常健康的生产, 从源头上保证动物类食品的安全, 笔者于 2017 年 5—11 月连续对安徽省内 5 家不同规模的养猪场所使用的饲料进行了黄曲霉毒素 B₁ 含量的检测。

1 材料与方法

1.1 样品采集 该试验在安徽省内共选取不同规模的 5 个养猪场, 猪场规模信息及饲料保存方式详见表 1。

样品采集时间为 2017 年 5—11 月, 采集样品饲料共计 391 组, 按照 GB/T 14699.1—2005《饲料采样方法》标准的要

求^[6], 多点采集, 每份样品 500 g, 粉碎过 20 目筛, 密封存放于通风阴凉处保存。样品种类统计信息详见表 2。

表 1 猪场规模信息及饲料保存方式

Table 1 Pig farm size information and feed preservation methods		
猪场 Pig farm	年出栏 Annual slaughter//万头	饲料保存方式 Feed preservation methods
A	10.0	饲料库, 通风干燥
B	3.0	饲料库, 通风干燥
C	3.5	饲料库、铁皮罐装料塔
D	3.5	饲料库、玻璃钢料罐
E	1.8	饲料库、塑料制料塔

表 2 样品分类及数量

Table 2 Sample classification and quantity			组
猪场 Pig farm	小猪料 Piglet feed	大猪料 Big pig feed	
A	11	65	
B	14	52	
C	14	40	
D	47	69	
E	48	31	

1.2 分析方法 采用 GB/T 17480—2008《饲料中黄曲霉毒素 B₁ 的测定 酶联免疫吸附法》^[7] 测定样品中的黄曲霉毒素 B₁, 试剂盒为江苏省苏微微生物研究有限公司生产的酶联免疫试剂盒, 最低检出浓度为 0.1 ng/mL, 按试剂盒要求的方法进行测定。

各类饲料黄曲霉毒素 B₁ 限量标准和污染程度判断标准^[8-9], 详见表 3。其中限量标准参见 GB 13078—2017《饲料卫生标准》, 污染程度判断标准: 检出~限量值为轻度污染,

限量值~5 倍限量值为中度污染,大于 5 倍限量值为重度污染。

表 3 各类饲料黄曲霉毒素 B₁ 限量标准和污染程度判断标准
Table 3 Limit standard and pollution degree judgment standard of AFB₁ in various types of feed

污染程度 Pollution degree	小猪料 Piglet feed	大猪料 Big pig feed
轻度污染 Mild contamination	<10	<20
中度污染 Moderate pollution	10~50	20~100
重度污染 Severe pollution	>50	>100
限量值 Limited value	10	20

2 结果与分析

2.1 不同猪场饲料黄曲霉毒素 B₁ 检测结果 从表 4 可以

表 4 不同猪场饲料黄曲霉毒素 B₁ 检测结果
Table 4 Test results of AFB₁ in different pig farms

猪场 Pig farm	饲料类别 Feed category	检测数 Detection number	最低含量 Minimum content μg/kg	最高含量 Maximum content μg/kg	检出率 Detection rate %	超标率 Over standard rate//%	轻度污染率 Mild pollution rate//%	中度污染率 Moderate pollution rate//%	重度污染率 Severe pollution rate//%
A	小猪料	11	1.0	4.2	100	0	100	0	0
	大猪料	65	0.8	15.9	100	0	100	0	0
B	小猪料	14	0.3	9.4	100	0	100	0	0
	大猪料	52	未检出	9.6	98.0	0	98.0	0	0
C	小猪料	14	0.3	22.9	100	21.4	78.6	21.4	0
	大猪料	40	1.7	20.8	100	2.5	97.5	2.5	0
D	小猪料	47	未检出	30.2	97.9	17.4	80.5	17.4	0
	大猪料	69	0.1	19.2	100	0	100	0	0
E	小猪料	48	0.1	38.3	100	20.8	79.2	20.8	0
	大猪料	31	0.5	31.9	100	6.5	93.5	6.5	0

2.2 不同季节饲料黄曲霉毒素 B₁ 检测结果 按照不同月份采集样品对此次试验饲料进行统计之后发现(表 5),基本上每个月的饲料黄曲霉毒素 B₁ 都有超标的现象发生,虽然每个月的超标率各有不同,但是黄曲霉毒素 B₁ 的检出含量

看出,养猪场饲料黄曲霉毒素 B₁ 的检出率是非常高的,5—11 月份持续 7 个月的连续采样检测发现,391 组样品中仅 2 组样品中黄曲霉毒素 B₁ 未检出,检出率高达 99.5%。共有 24 组样品超过饲料卫生标准允许的限量,属于中度污染,超标率占有所有饲料的 6.1%,此次检测结果无重度污染情况发生。在这 5 家养猪场中,用料库保存饲料,并且保持通风干燥的 2 家猪场黄曲霉毒素 B₁ 虽然有检出,但是基本上检出含量很低,全部没有超过国标卫生标准的限量值,而另外 3 家猪场,采用料库,饲料塔相结合的方式储存饲料,采用玻璃、钢制以及塑料材质的饲料塔储存的,其储存饲料中的黄曲霉毒素 B₁ 均有超标现象发生,超标率占这 3 家猪场饲料总数的 9.6%。其中小猪料污染较为严重,超过国标卫生标准限量值的有 21 组,占超标饲料的 87.5%。

分布大致呈两头低、中间高的态势,其中 6、7 月份是饲料检出黄曲霉毒素 B₁ 含量较高的月份,8、9、10、11 月黄曲霉毒素 B₁ 的最高检出量逐步下降,小猪料逐渐接近限量要求,大猪料黄曲霉毒素 B₁ 的检测值逐渐恢复在限量标准要求之内。

表 5 不同月份饲料黄曲霉毒素 B₁ 检测结果
Table 5 Test results of AFB₁ in different months

月份 Month	饲料类别 Feed category	检测数 Detection number	最低含量 Minimum content μg/kg	最高含量 Maximum content μg/kg	检出率 Detection rate %	超标率 Over standard rate//%	轻度污染率 Mild pollution rate//%	中度污染率 Moderate pollution rate//%	重度污染率 Severe pollution rate//%
5	小猪料	10	0.1	1.6	100.0	0	100.0	0	0
	大猪料	29	1.3	11.0	100.0	0	100.0	0	0
6	小猪料	21	1.3	36.4	100.0	14.3	85.7	14.3	0
	大猪料	41	0.8	20.8	100.0	2.4	97.6	2.4	0
7	小猪料	15	0.4	38.3	100.0	60	40.0	60.0	0
	大猪料	22	未检出	31.9	95.5	4.5	91.0	4.5	0
8	小猪料	29	未检出	22.1	96.6	17.9	78.7	17.9	0
	大猪料	50	1.0	23.4	100.0	2.0	98.0	2.0	0
9	小猪料	12	1.6	16.0	100.0	33.3	66.7	33.3	0
	大猪料	25	1.1	15.0	100.0	0	100.0	0	0
10	小猪料	34	0.8	10.1	100	5.9	94.1	5.9	0
	大猪料	51	1.2	14.5	100.0	0	100.0	0	0
11	小猪料	13	1.1	14.6	100.0	15.4	84.6	15.4	0
	大猪料	39	0.4	14.1	100.0	0	100.0	0	0

3 讨论

此次试验结果表明,养猪场饲料黄曲霉毒素 B_1 污染情况较为普遍,污染率高达 99.5%,中度污染率达 6.1%,此次试验的 391 组饲料样品中并未发现严重污染的饲料。但是需要注意的是此次试验检测的饲料黄曲霉毒素 B_1 含量最高的达 $38.9 \mu\text{g}/\text{kg}$,已接近 4 倍饲料卫生标准允许限量,同时饲料在养猪场的流转时间比较短,最长保存时间为 15 d,这也可能是饲料未达严重污染程度的可能性之一。夏季饲料的保质期为 45 d,春秋季保质期为 60 d,如果按照最长保质期时间来储存饲料,不排除饲料会出现严重污染的情况。

此次试验中,采用料库保存饲料并保持通风干燥环境的 2 家养猪场,黄曲霉毒素 B_1 虽然有检出,但是均未出现超标现象,由于黄曲霉和寄生曲霉广泛存在于自然界土壤、植物上,在农作物正常生长期就可能感染霉菌孢子,产生黄曲霉毒素 B_1 ,所以在此次试验中,试验饲料中出现黄曲霉毒素 B_1 的情况比较普遍,这可能是配制饲料的原料在收获时已在田间感染了部分黄曲霉和寄生曲霉。此次试验中的另外 3 家养猪场除料库外,另采用玻璃、钢制及塑料制料塔保存饲料,经过采样检验,发现其中储存的饲料黄曲霉毒素 B_1 均有超标现象发生,占这 3 家饲料总数的 9.6%,其中小猪料污染较为严重,超过国标卫生标准限量值的有 21 组,占超标饲料的 87.5%,超标情况尤以夏季情况较为突出。这可能是因为料塔本身属于一个比较封闭的环境,空间相对狭小,空气不流通,饲料在其中长时间储存,会造成局部发热、潮湿等问题,给霉菌提供了一个相对良好的生长环境,从而造成黄曲霉毒素 B_1 超标的情况发生。需要注意的是此次试验小猪料超标数量比较多,这是因为国家饲料卫生标准对于小猪料黄曲霉毒素 B_1 的限量要求为 $10 \mu\text{g}/\text{kg}$,限量要求更加严格,所以此次试验结果并不代表大猪料黄曲霉毒素 B_1 的污染情况好于小猪料。

从此次试验结果还可以看出,在 7 个月的持续监测中发现,从 5 月份开始,饲料中黄曲霉毒素 B_1 的含量随时间变化而逐步增加至 7 月份达到最高,此后含量缓慢减小,这可能是因为安徽省处于长江中下游地区,每年的 6、7 月份正好处

于梅雨季节,高温高湿,正是霉菌适宜生长的环境条件,此时如果饲料保存不当,极易造成霉变,从而造成黄曲霉毒素 B_1 超标的现象发生。

4 结语

由此次试验的检测结果可以看出,安徽省养猪场内使用的配合饲料普遍存在有黄曲霉毒素 B_1 污染的情况。但是大多数情况下还处于相对可控的状态。在生产实践中,养殖企业除了需要注意采购正规厂家生产的饲料外,还需注意的是由于黄曲霉毒素 B_1 属于仓储性毒素,饲料的储存条件尤为重要,在实际生产中对于正常进场的饲料做到不压料,提高饲料流转速度,并对储存的饲料采取先进先出制,确保饲料在仓库里不积压,降低霉菌生长产生毒素的可能性。同时,在饲料保存上,注意保持饲料的水分含量低于 14%,保持饲料库的通风、干燥,预防“热点”发生^[10]。对于采用料塔存储饲料的企业来说,需要注意料塔中的卫生死角,加大料塔中饲料的流转速度,避免造成局部高温高湿的环境,减少不必要的损失,从而让企业能正常健康的生产,从源头保障人类的动物性食品安全。

参考文献

- [1] 计成,赵丽红. 黄曲霉毒素生物降解的研究及前景展望[J]. 动物营养学报,2010,22(2):241-245.
- [2] 陈志娟. 玉米中黄曲霉毒素降解与去除的研究[D]. 北京:中国农业科学院,2010.
- [3] SAHOO P K, MUKHERJEE S C. Immunosuppressive effects of aflatoxin B_1 in Indian major carp (*Labeo rohita*) [J]. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 2001, 24:143-149.
- [4] 易中华,彭莉. 饲料中霉菌毒素对动物免疫功能的影响[J]. 饲料工业, 2010,31(5):43-46.
- [5] 贺亮,徐乾琨,贺峻琳,等. 黄曲霉毒素的研究进展[J]. 中国草食动物科学,2016,36(4):54-57.
- [6] 苏晓鸥,陈新,冯忠华,等. 饲料 采样:GB/T 14699.1—2005[S]. 北京:中国标准出版社,2005.
- [7] 李利东,寇晓黎,袁建兴,等. 饲料中黄曲霉毒素 B_1 的测定 酶联免疫吸附法:GB/T 17480—2008[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [8] 李军,严寒,蒋惠岚,等. 广西种猪场饲料霉菌毒素调查报告[J]. 饲料工业,2008,29(6):62-64.
- [9] 沙玉圣,王黎文,武玉波,等. 饲料卫生标准:GB 13078—2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [10] 熊江林,周华林,王宗俊,等. 黄曲霉毒素对畜禽的毒性及防控技术研究进展[J]. 家畜生态学报,2017,38(2):77-82.
- [9] 高文远,李金鑫,王娟,等. 三七冷冻干燥的保鲜方法:CN106074644A [P]. 2016-11-09.
- [10] 张建军,周国燕,桑迎迎. 冷冻干燥和热风干燥对三七干燥处理的比较研究[C]//第十一届全国冷冻干燥学术交流会论文集. 烟台:中国制冷学会,2012.
- [11] 周国燕,王春霞,胡晓亮,等. 干燥方法对三七切片有效成分和感官特性的影响[J]. 食品科学,2011,32(22):1-5.
- [12] 沈岚,冯怡,徐德生,等. 比色法测定三七花中总皂苷的含量[J]. 中成药,2007,29(9):1368-1370.

(上接第 175 页)

- [5] 崔秀明,黄璐琦,郭兰萍,等. 中国三七产业现状及发展对策[J]. 中国中药杂志,2014,39(4):553-557.
- [6] 周国燕,詹博,桑迎迎,等. 不同干燥方法对三七内部结构和复水品质的影响[J]. 食品科学,2011,32(20):44-47.
- [7] 周国燕,王春霞,胡晓亮,等. 干燥方法对三七切片有效成分和感官特性的影响[J]. 食品科学,2011,32(22):1-5.
- [8] 周国燕,张建军,桑迎迎,等. 三七真空冷冻干燥工艺研究[J]. 中成药,2013,35(11):2525-2527.