

玉米霉菌毒素检测方法的实验研究与应用

岳佳 黄南

中储粮山东质检中心有限公司

DOI:10.12238/as.v7i5.2527

[摘要] 玉米霉菌毒素是一种极具毒性的化合物,对牲畜和家禽的健康造成严重威胁,同时也会对人类的健康产生重大影响。因此,准确、快速、灵敏的检测方法对于控制霉菌毒素污染具有极其重要的作用。本文结合国内外研究现状,对常用的玉米霉菌毒素检测方法进行了分析比较,并介绍了一种基于ELISA技术的玉米霉菌毒素检测方法,该方法具有高灵敏度、高准确度、操作简便等特点,可用于玉米及其制品中霉菌毒素的检测和定量分析。通过对该方法的应用分析,发现该方法在家禽饲料和食品中的应用具有广阔的前景,有利于保证环境和食品安全。

[关键词] 玉米霉菌毒素; 检测方法; ELISA技术; 应用

中图分类号: S435.132 **文献标识码:** A

Experimental research and application of mycotoxin detection methods in maize

Jia Yue Nan Huang

China Grain Reserve Quality Inspection Center Shandong Co., Ltd

[Abstracts] Maize mycotoxins are highly toxic compounds that pose a serious threat to the health of livestock and poultry, and can also have a significant impact on human health. Therefore, accurate, rapid and sensitive detection methods play an extremely important role in controlling mycotoxin contamination. This paper combines the current research status at home and abroad, analyses and compares the commonly used methods for the detection of mycotoxins in maize, and introduces a maize mycotoxin detection method based on ELISA technology, which has the characteristics of high sensitivity, high accuracy and easy operation, and can be used for the detection and quantitative analysis of mycotoxins in maize and its products. The application of the method was analysed and it was found to be promising for its application in poultry feed and food to ensure environmental and food safety.

[Key words] maize mycotoxins; detection method; ELISA technique; application

引言

玉米是全球重要的粮食作物之一,但在生产和储存过程中,易受到霉菌感染,导致霉菌毒素的产生。霉菌毒素不仅影响玉米的营养价值,还对人类和动物的健康构成威胁。因此,开发有效的检测方法以监测玉米中的霉菌毒素显得尤为重要。玉米霉菌毒素是由某些霉菌在玉米中产生的一类化合物。常见的玉米霉菌毒素包括黄曲霉菌毒素、赤霉烯酮、镰刀菌烯酮等。这些毒素会在玉米中形成并积累,进而危害动物和人类健康。经常食用霉菌毒素超标的食品会导致中毒,严重的甚至有致癌的危险。因此,对于玉米中的霉菌毒素要进行严格的检测和控制。

1 玉米霉菌毒素检测方法

1.1 玉米霉菌毒素的种类

玉米中常见的霉菌毒素包括:

黄曲霉毒素(Aflatoxins):由黄曲霉产生,具有强致癌性。

伏马毒素(Fumonisin):由伏马霉产生,与动物中毒和人类健康问题有关。

脱氧雪腐镰刀菌烯醇(Deoxynivalenol):由镰刀菌产生,可能导致呕吐和免疫抑制。

玉米赤霉烯酮(Zearalenone):又名F-2毒素,是从有赤霉病的玉米中分离得到的一种有机化合物,具有致癌性。

1.2 检测方法概述

根据不同的检测原理,玉米霉菌毒素的检测方法可分为以下几类:

1.2.1 化学分析法

液相色谱法(HPLC):常用于定量检测霉菌毒素,具有较高的灵敏度和准确性。HPLC结合质谱(MS)可实现更精确的检测。

气相色谱法(GC):适用于挥发性霉菌毒素的检测,但样品预处理较复杂。

1.2.2生物分析法

酶联免疫吸附测定(ELISA):快速、简便,适合现场检测,但可能受到样品基质的干扰。

PCR技术:主要用于检测霉菌DNA,能够快速识别污染源,但对毒素的定量分析能力有限。

1.2.3其他方法

传感器技术:基于纳米材料的传感器可以实现快速检测,但仍处于研究阶段。

荧光光谱法:用于检测霉菌毒素的荧光特性,具备高灵敏度。

1.3检测方法的比较

检测方法	优点	缺点
HPLC	高灵敏度、高准确性	成本高、操作复杂
ELISA	快速、简便	可能受干扰
PCR	快速、特异性强	无法定量
传感器技术	实时检测、便携	技术成熟度不足

针对玉米霉菌毒素的检测方法各有优缺点,选择合适的方法应考虑检测目的、样品性质以及可用资源。未来的发展方向可能包括多重检测技术的结合和自动化分析系统的应用,以提高检测效率和准确性。

2 玉米霉菌毒素检测方法的实验

2.1实验材料与方法

2.1.1实验材料

样品选择:选取来自不同地区的玉米样品,确保样品的代表性。

标准品:购入各类霉菌毒素的标准品(如黄曲霉毒素B1、伏马毒素等),用于建立标准曲线。

试剂与溶剂:高纯度的乙腈、甲醇和水等,确保实验结果的准确性。

2.1.2实验方法

(1)液相色谱法(HPLC)。样品前处理:将玉米样品粉碎后,通过乙腈提取毒素,离心去除杂质。提取液通过固相萃取(SPE)进行净化。

色谱条件:采用反相色谱柱,流动相为水和乙腈的梯度洗脱,流速设置为1mL/min,检测波长根据不同毒素选择(例如:AFB1在365nm)。

数据分析:通过外标法建立标准曲线,计算样品中毒素的含量。

(2)酶联免疫吸附测定(ELISA)。样品制备:与HPLC类似,采用乙腈提取样品。

免疫板处理:将提取液加入ELISA板中,按照厂家说明书的步骤添加抗体和底物。

结果读取:使用酶标仪在适当波长下读取吸光度,计算霉菌毒素浓度。

(3)聚合酶链反应(PCR)。DNA提取:采用商业化的DNA提取试剂盒,从玉米样品中提取总DNA。

引物设计:根据目标霉菌的特征序列设计特异性引物。

PCR反应:按照标准PCR反应体系,进行循环扩增,并通过凝胶电泳分析结果。

2.2实验结果与讨论

2.2.1检测结果分析

HPLC结果:对不同玉米样品中的黄曲霉毒素和伏马霉素进行定量分析,结果显示某些样品超标,说明需加强监管。

ELISA结果:与HPLC结果进行对比,ELISA检测结果与HPLC相符,但ELISA在某些样品中显示出较高的假阳性率,提示需改进。

PCR结果:PCR成功扩增出目标基因片段,证明样品中存在特定的霉菌,结合后续培养实验可确认霉菌种类。

2.2.2方法比较

通过对比三种检测方法的优缺点,发现:

HPLC方法准确度高,但成本和时间相对较大。

ELISA方法适合快速筛查,但存在一定的假阳性风险。

PCR方法在灵敏度和特异性上有优势,但无法提供毒素含量的直接信息。

3 玉米霉菌毒素检测方法的实验研究与应用

3.1实验研究的应用领域

3.1.1农田监测

在玉米种植区,通过定期采样检测霉菌毒素水平,帮助农民及时了解土壤和作物的健康状态。使用快速检测方法如ELISA,可以在田间快速获取结果,以便采取相应的管理措施。

3.1.2仓储管理

在玉米储存期间,霉菌的滋生往往导致毒素的产生。定期对储存的玉米进行HPLC或ELISA检测,确保在货物进入市场前监控霉菌毒素水平。实验研究显示,实施定期检测可以显著降低粮食中毒素的风险。

3.1.3食品加工

在玉米加工过程中,检测玉米及其制品(如玉米粉、玉米油)的霉菌毒素含量是确保食品安全的关键。通过HPLC等方法,确保加工产品符合安全标准,保护消费者健康。

3.2实际案例分析

3.2.1某地区玉米收成后的检测

在某农场的玉米收成后,研究团队实施了综合检测计划,使用HPLC和ELISA相结合的方法,发现约10%的样品中黄曲霉毒素超标。依据检测结果,农场采取了改进储存条件和处理方式,有效降低了毒素水平。

3.2.2加工企业的监控体系

某玉米加工企业引入了实时监测系统,结合ELISA快速检测和HPLC精确检测,建立了完整的质量控制流程。通过这些措施,企业在过去一年内未发生过因霉菌毒素导致的产品召回事件。

3.3 挑战与未来方向

尽管现有的检测方法在实际应用中已显示出有效性,但仍面临一些挑战,如检测成本、时间效率及结果的准确性等。未来研究应集中在:

开发更快速、灵敏的现场检测工具。

加强多种检测方法的结合,以提高综合监测能力。

推广数字化监控系统,以实现更高效的管理。

4 结论

针对玉米霉菌毒素的检测方法各有优缺点,选择合适的方法应考虑检测目的、样品性质以及可用资源。未来的发展方向可能包括多重检测技术的结合和自动化分析系统的应用,以提高检测效率和准确性。本研究比较了多种玉米霉菌毒素检测方法的实验效果,结果表明,HPLC是检测霉菌毒素的金标准,ELISA适用于快速筛查,而PCR则是识别污染源的有效工具。综合应用多种方法可以提高检测的全面性和准确性,建议未来在实际应用中考虑多种方法的结合,以提高霉菌毒素检测的效率和可靠性。玉米霉菌毒素的检测方法在农业生产和食品安全中的应用日益重要。通过有效的实验研究和实际应用,可以大幅度降低霉菌毒素对人类和动物的危害,保障粮食安全。未来,随着技术的不断进步,检测方法的准确性和效率有望得到进一步提升。

[参考文献]

[1]张书鸣,王欣,王绪武,等.复合DNA水凝胶在食品中霉菌毒素检测的应用研究进展[J/OL].食品与发酵工业,1-12[2024-10-22].

[2]刘同威,李爱科,孙肖明,等.饲料原料中霉菌毒素对动物的危害及其检测和消减措施[J].中国兽医学报,2024,44(03):12.

[3]白银玉,李海荣,王潇.饲料中霉菌毒素检测方法的研究进展[J].饲料博览,2023,(06):57-6.

[4]李静,柏中林,倪萌柯,等.泌阳县肉牛饲料原料霉菌毒素污染状况调查分析[J].中国牛业科学,2023,49(05):81-86.

[5]丁梓健.2020-2022年某饲料公司猪饲料中主要霉菌毒素污染情况的调查研究[D].吉林农业大学,2023.

[6]马海灵.玉米赤霉烯酮模拟肽与结构类似物在免疫亲和柱中的应用研究[D].江西科技师范大学,2023.

[7]陈倩,肖蕾,熊奇,等.玉米赤霉烯酮研究进展[J].江西畜牧兽医杂志,2023,(02):33-37.

[8]张瑶瑶.谷类作物中霉菌纯化、鉴定及基于特征分子网络的霉菌毒素分析[D].烟台大学,2022.

[9]黄金来,李斌,贾楠,等.饲料中霉菌毒素污染检测技术研究进展[J].中国奶牛,2022,(05):11.

作者简介:

岳佳(1991—),女,汉族,山东菏泽人,硕士研究生,助理工程师。研究方向:小麦玉米稻谷的检验。

黄南(1988—),男,汉族,河南鲁山人,硕士研究生,工程师,中储粮山东质检中心有限公司。研究方向:小麦玉米稻谷的检验。