

1. 酒精蛋白（DDGS）中真菌毒素“三合一”规模化消减技术

一、成果来源（包括支持的项目、鉴定、成果评价情况）

1. 专利：

一种玉米赤霉烯酮毒素降解酶及其编码基因与应用（专利号：201110082679.X）

一种脱氧雪腐镰刀菌烯醇降解酶及其编码基因与应用（专利号 201210335794.8）

2. 支持项目：

“十二五”科技支撑计划-玉米及其加工副产物中玉米赤霉烯酮和脱氧雪腐镰刀菌烯醇消减技术研究及示范

二、主要技术内容和对行业的意义

随着我国极端气候的频繁出现，以及我国作物耕作、种植收获方式的变革，近几年我国粮食真菌毒素污染加剧的严重形势与不断提升的粮油食品安全水平的矛盾日益突出，导致了我国真菌毒素污染粮食及其制品难以得到安全合理利用。特别是 2013 年以来，众多的玉米深加工企业的加工副产物因毒素污染严重，部分 DDGS 中玉米赤霉烯酮含量达到 9000 $\mu\text{g/kg}$ ，DON 毒素含量达到 100mg/kg 至 300mg/kg。随着饲料和养殖企业对真菌毒素危害认识不断提高，伴随进口 DDGS 的价格冲击的叠加，我国大量的 DDGS 出现销售困难，这一情况引起国家粮食局和中粮集团的高度重视，并安排相关的科研部门尽快研发针对性的技术争取早日解决粮食行业重大需求。

粮油微生物研究团队经过多年的连续攻关，开发了以生物降解技术为主，理化降解技术相辅真菌毒素降解技术体系。目前相继攻克真菌毒素高效降解菌株（ZEN/DON/AFB1）的筛选、降解机制解析，降解产物安全性评价和动物饲喂效果的试验评价，在此基础上，完成了针对燃料乙醇生产副产物的脱毒技术工艺研究。2013 年以来，在相继完成了发酵脱毒小试、中试研究，并相继取得成功。2016 年，以 500 吨高毒素含量玉米为原料，开展了燃料乙醇副产物 DDGS 脱毒规模化应用试验，成功完成 1200 吨高毒度脱毒处理（产品 DDGS 中 ZEN 含量由 3600 $\mu\text{g/kg}$ 降至 200-500 $\mu\text{g/kg}$ ，DON 含量由 8400 $\mu\text{g/kg}$ 降至 1500 $\mu\text{g/kg}$ 左右；黄曲霉毒素 AFB1 由 500 $\mu\text{g/kg}$ 降到 30 $\mu\text{g/kg}$ 左右），脱毒效果显著、稳定，DDGS 的毒素含量和营养性状均符合饲料相关卫生标准等的要求。

三、成果技术指标及先进性

本技术在 10-15 小时内可实现酒精蛋白中 ZEN/DON/AFB1 三种真菌毒素的快速、显著降解（毒素降解率在 80% 以上），脱毒效果明显，在国内同类技术中处于领先地位。

四、技术成熟度

本技术已经过小试（插瓶-3L 发酵罐）、中试（100 L 发酵罐-300L 发酵罐）、规模化示范（300 吨工业化规模）的逐级验证，毒素降解效果稳定、可靠，基本达到工业化应用条件。

五、应用情况

本技术已达到规模化生产要求。

六、成果转换造价与投资预算

普通发酵车间即可满足本技术的实施要求，相应配套管道的改造费用须视具体情况而定。以一条日处理 400 吨燃料乙醇副产物（废醇）生产线为例，建筑面积 800 平方米，设备改造费用在 10 万元左右，可实现年收入 2500 万元，年利润增加 180 万元，投资回收期 3 月。

七、成果应用案例（举例说明应用情况，至少举 1 例，至多 6 个）

在安徽中粮生化股份有限公司成功完成 500 吨玉米产生的废醇脱毒处理，得到 120 吨左右 DDGS，处理后的 DDGS

符合国家相关卫生标准，实现了真菌毒素污染粮食的安全、清洁利用，折合每吨 DDGS 的处理成本为 150 元左右。

八、成果合作方式

成果（专利）转让、许可

技术入股作价投资

九、联系方式

成果完成单位：国家粮食局科学研究院

成果生产单位：国家粮食局科学研究院

联系人：孙长坡

联系电话：13718104129

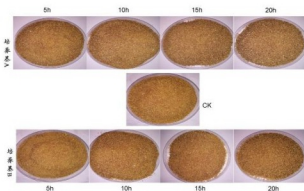
电子邮箱：scp@chinagrains.org

网站：<http://www.chinagrains.org/kjfw/lysw/fk/>

（提供 1-6 张能够反映成果及应用方式的电子照片，照片小于 2M/张）



酒糟蛋白中玉米赤霉烯酮/脱氧雪腐镰刀菌烯醇消减中试（100L 和 300L 中试）



DDGS 处理前后的色泽变化（CK 为未经处理的 DDGS）



酒糟蛋白中玉米赤霉烯酮/脱氧雪腐镰刀菌烯醇规模化消减示范现场



真菌毒素消减后酒糟蛋白的发货现场