

2020 年度湖南省科技进步奖公示材料

一、基本信息

项目名称：微生物发酵无抗饲料产业化关键技术创新及应用

完成单位：邵阳学院、湖南宝东农牧科技股份有限公司、中国科学院亚热带农业生态研究所、邵阳职业技术学院、邵阳市太阳农业发展有限公司

完成人：谭德展、廖鹏、余有贵、潘朝阳、傅规玉、尹乐斌、曾昭英、谢明来、周爱华

奖励类别：湖南省科技进步二等奖

二、提名意见

兹有邵阳学院、湖南宝东农牧科技股份有限公司、中国科学院亚热带农业生态研究所、邵阳职业技术学院、邵阳市太阳农业发展有限公司共同合作完成的“畜禽微生物发酵无抗饲料产业化关键技术创新及应用”，该成果由谭德展教授、廖鹏副研究员、余有贵教授、潘朝阳畜牧师、傅规玉副教授、尹乐斌副教授、曾昭英工程师、谢明来职业兽医师、周爱华总经理9名团队成员共同完成。该项目针对目前无抗饲料研发中菌株不高效、组分单一、生产工艺与配套饲喂模式难以达到饲用无抗饲料高效等问题，从理论创新、技术创新和产品创新入手，(1)创新了发酵无抗饲料高产菌种选用与鉴定方法，自主筛选出了尖孢镰刀菌、乳酸菌、纳豆芽孢杆菌3株高产菌株，具有耐温、耐酸碱等优良性能特点。明确了高产菌株的培养条件与发酵工艺，最终将高产发酵菌种应用于发酵生产灵芝与蕨渣可溶性饲用膳食纤维的应用发酵工艺中。建立了高产乳酸菌与纳豆芽孢杆菌生产多肽与抑菌物质的评价方法与评价体系；(2)发现中草药发酵产物中益健长素能显著提高猪圆环病毒等免疫抑制病原感染的猪接种疫苗后的抗体水平，减少疾病的发生；发现禾谷镰刀菌分泌的呕吐毒素对猪IPEC-J2细胞的凋亡率、营养素转运载体基因表达以及线粒体生物合成与功能相关的基因表达具有抑制作用；(3)发明了5种畜禽微生物发酵无抗饲料产业化方法、配套饲料生产工艺与配套饲喂技术，并在生产中推广应用，取得了很好的经济与社会效益。该项目对饲料产品安全和行业的可持续发展具有重要的意义。

推荐该项目申报 2020 年度湖南省科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介

自 2005 年以来，项目团队在国家科技支撑计划项目等支持下，围绕微生物发酵无抗饲料产业化关键技术开展攻关研究，通过发酵原料筛选、发酵微生物菌种高密度培养技术、发酵饲料固体发酵技术及工艺参数优化及其配套仔猪、生长猪与肥育猪的饲喂模式应用等技术与产品创新，取得了以下突破：

1、创新了发酵无抗饲料高产菌种选用与鉴定方法，自主筛选出了尖孢镰刀菌、乳酸菌、纳豆芽孢杆菌 3 株高产菌株，具有耐温、耐酸碱等优良性能特点。明确了高产菌株的培养条件与发酵工艺，最终将高产发酵菌种应用于发酵生产灵芝与蕨渣生产可溶性饲用膳食纤维的

应用发酵工艺中。建立了高产乳酸菌与纳豆芽孢杆菌生产多肽与抑菌物质的评价方法与评价体系，弥补了现有实验室发酵菌株筛选应用方法的不足和缺陷，极大提高了发酵菌株对不同基质的发酵质量与效率，为科学选用饲用高产发酵菌株生产无抗饲料产业化生产奠定了基础。

2、发现了中草药发酵产物中益健长素对猪免疫与生长性能的促进作用，发现中益健长素具有显著解除圆环病毒(PCV2)对仔猪免疫抑制的能力，禾谷镰刀菌分泌的呕吐毒素对猪IPEC-J2细胞的凋亡率、营养素转运载体基因表达、游离氨基酸的变化以及线粒体生物合成与功能相关的基因表达具有抑制作用，为组合型微生物发酵无抗饲料的高效生产应用提供了基础数据。

3、发明了5种畜禽微生物发酵无抗饲料产业化方法、配套饲料生产工艺与配套饲喂技术。率先以肉猪用微生物发酵无抗饲料技术为基础，集成发酵无抗饲料高产菌种与发酵中草药渣的资源化利用技术，研制了蛋鸡微生物发酵无抗饲料、乳仔猪微生物发酵无抗饲料、生长猪微生物发酵无抗饲料、肉鸡微生物发酵无抗饲料等动物用微生物发酵无抗饲料28个产品。产品能有效缓解断奶仔猪养殖应激、提高仔猪生长性能和腹泻率，有效的改善猪肉品质。

项目获得国家授权发明专利5项，实用新型专利3项，外观发明专利1项，研制新产品28个，主持的“肉猪用微生物发酵无抗生素饲料的研发与产业化”项目获邵阳市科技局科技进步二等奖；发表相关学术论文10篇，培养博士、硕士研究生10人。

项目研究成果在湖南宝东农牧科技股份有限公司、邵阳市太阳农业发展有限公司、春华牧业发展有限公司、湖南豫湘原种猪养殖有限公司、湖南太平饲料有限公司、邵阳市新美瑞牧业有限公司、湖南省海华农业综合开发有限公司、湖南省东阳牧业有限公司、武冈都梁畜牧有限责任公司、新宁县黄龙金猪牧业发展有限公司等10家企业进行了推广应用。近三年直接的项目成果已在全省24家饲料、养殖企业直接应用，累计推广畜禽微生物发酵无抗生素饲料产品22万吨，新增销售额156449.43万元，新增利润12834.76万元，具有良好的经济效益。

四、客观评价

(1) 畜禽微生物发酵无抗饲料有效提高饲料利用率，是一种绿色环保型饲料，在饲料安全生产中的作用越来越凸显，科学开发与应用高效微生物发酵无抗饲料，对饲料资源开发、生产成本节约和畜禽养殖环保具有深远意义。该项目经过10多年的研发，先后得到了中央引导地方科技发展基金和湖南省高等学校科学研究项目。应用筛选方式，自主筛选出3株发酵无抗饲料高产菌株，明确了菌株的发酵与生物学特性，发明了发酵生产灵芝与蕨渣可溶性饲用膳食纤维工艺优化与抑菌效果研究，获得无抗饲料载体，通过在此载体中添加自主研发的微生物培养物，生产出适合不同畜禽的系列复合无抗饲料添加剂，弥补了现有无抗饲料的不足和缺陷，能极大地改善畜禽肠道菌群结构，提高免疫力。

(2) 该项目探明了中益健长素通过调节猪机体免疫系统的免疫机能，能够激活机体免疫能力，刺激猪体产生干扰素，提高免疫球蛋白浓度和巨噬细胞的活性；能对抗猪圆环病毒

等免疫抑制性病原对免疫器官侵害,解除其对猪的免疫抑制作用;同时禾谷镰刀菌分泌的呕吐毒素对猪 IPEC-J2 细胞的凋亡率、营养素转运载体基因表达、游离氨基酸的变化以及线粒体生物合成与功能相关的基因表达具有抑制作用,为组合型微生物发酵无抗饲料的高效生产应用提供了基础数据。对后续产品研发与应用,促进饲料无抗饲料综合利用以及行业的可持续性发展具有战略性重要意义

(3) 该项目发表论文 10 篇,培养博士、硕士研究生 10 人;还成功协助举办了国内外学术研讨会 3 次,加盟了国家生猪产业技术创新战略联盟和湖南省畜禽安全生产协同创新中心,项目研究成果在湖南宝东农牧科技股份有限公司、邵阳市太阳农业发展有限公司、春华牧业发展有限公司、湖南豫湘原种猪养殖有限公司、湖南太平饲料有限公司、邵阳市新美瑞牧业有限公司、湖南省海华农业综合开发有限公司、湖南省东阳牧业有限公司、武冈都梁畜牧有限责任公司、新宁县黄龙金猪牧业发展有限公司等 24 家企业进行了推广应用,项目获得国家授权发明专利 5 项,实用新型专利 3 项,外观发明专利 1 项,研制新产品 28 个,主持的“肉猪用微生物发酵无抗生素饲料的研发与产业化”项目获邵阳市科技局科技进步二等奖。

五、主要知识产权和标准规范等目录

- [1]尹乐斌,雷志明,孔彦卓,等.一株高产果胶酶的真菌分离鉴定及酶学特性[J].中国酿造,2017,36(2):93-97.
- [2]孔彦卓,尹乐斌,雷志明,等.一株高产乳酸菌的分离鉴定及生物学特性研究[J].中国食品添加剂,2017,(9):88-94.
- [3]曾祥燕,赵良忠.纳豆芽孢益生杆菌的筛选鉴定及耐受性抑菌能力的研究[J].食品工业科技,2015,(1):160-165.
- [4]余有贵,李忠海,黄国华,等.发酵法生产灵芝蕨渣菌质可溶性膳食纤维的工艺优化[J].食品科学,2011,32(5):187-191.
- [5]余有贵,李忠海,黄国华,等.菌质可溶性膳食纤维对肠道菌群体外生长的影响[J].中国食品学报,2015,15(2):34-38.
- [6]余有贵,李忠海,黄国华,等.响应面设计法优化蕨渣基质的灵芝培养条件[J].中国生物工程杂志,2009,29(12):37-42.
- [7]傅规玉,谭德展,禹菡.中益健长素对猪瘟疫苗免疫效果的影响[J].中国畜牧兽医文摘,2014,30(5):196-197.
- [8]谭德展,蒋小件.两种中药方剂对猪流感的防治效果比较试验[J].中国饲料,2019(15):41-42.
- [9]谭德展,马玉红,匡子云.中草药添加剂在绿色畜产品生产中的作用 [J].中国畜禽种业,2009(3):47-49.
- [10] Liao Peng*, Liao Meifang, Li Ling, Tan Bie, Yin Yulong. Effect of deoxynivalenol on

apoptosis, barrier function, and expression levels of genes involved in nutrient transport, mitochondrial biogenesis and function in IPEC-J2 cells[J]. Toxicology Research 2017; 6 (6):866-877.

[11]: 尹乐斌, 赵良忠, 李文, 等.尖孢镰刀菌 BM201、其产生的复合果胶酶及复合果胶酶的制备方法和应用, ZL201510004475.2,中国发明专利, 授权时间 2017 年 8 月 4 日

[12]周爱华,等.肉猪用微生物发酵无抗生素饲料的制备方法 ZL201210502789.1,中国发明专利, 授权时间 2015 年 3 月 25 日

[13]周爱华,等. 一种保健禽类饲料及其制备方法 ZL201410302483.0,中国发明专利, 授权时间 2016 年 7 月 13 日

[14]周爱华,等. 一种保健禽类饲料及其制备方法 ZL201410108897.X, 中国发明专利, 授权时间 2015 年 10 月 28 日

[15]周爱华,等.一种生物饲料装置 ZL201810381569.5, 中国发明专利, 授权时间 2019 年 3 月 15 日

六、推广应用情况及效益

1、推广应用情况

项目成果已在全省10家饲料、养殖企业直接应用, 累计推广畜禽微生物发酵无抗生素饲料产品22万吨, 新增销售额156449.43万元, 新增利润12834.76万元。

主要应用单位情况表

单位名称	应用的技术	应用情况 (新增)	应用的起 始时间	应用单位联 系人/电话
湖南宝东农牧科技股份有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售 44517.75 万元 新增利润: 3561.42 万元	2017—20 19	李向前 18973998721
邵阳市太阳农业发展有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售: 22230.4 万元 新增利润: 1667.28 万元	2017—20 19	曾丰林 18673978155
春华牧业发展有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售: 9427.18 万元 新增利润: 867.3 万元	2017—20 19	王晚秋 18973998186
湖南豫湘原种猪养殖有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售 14546.83 万元 新增利润 1236.48 万元	2017—20 19	李玉常 18673998888
湖南太平饲料有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售 23640.97 万元 新增利润: 1962.2 万元	2017—20 19	黄长城 18173939261
邵阳市新美瑞牧业有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售: 6300.9 万元 新增利润: 491.47 万元	2017—20 19	姚作发 13973564473
湖南省海华农业综合开发有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售: 5894.14 万元 新增利润: 442.06 万元	2017—20 19	欧正国 15802624225
湖南省东阳牧业有限公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售: 8880.24 万元 新增利润: 763.7 万元	2017—20 19	刘凤娇 15507398104
武冈都梁畜牧有限责任公司	畜禽微生物发酵无抗生素饲料产业化关键技术	新增销售: 14891.48 万元 新增利润: 1310.45 万元	2017—20 19	王学文 18173980680
新宁县黄龙金猪牧	畜禽微生物发酵无抗生	新增销售: 6119.54 万元	2017—20	曾一明

业发展有限公司	素饲料产业化关键技术	新增利润：532.4 万元	19	18673997928
---------	------------	---------------	----	-------------

2、社会效益、生态效益或国家安全效益

(1) 该项目自主筛选出 3 株发酵无抗饲料高产菌株，明确了菌株的发酵与生物学特性，发明了发酵生产灵芝与蕨渣可溶性饲用膳食纤维工艺优化与抑菌效果研究，获得无抗饲料载体，通过在此载体中添加自主研发的微生物培养物，生产出适合不同畜禽的系列复合无抗饲料添加剂，弥补了现有无抗饲料的不足和缺陷，能极大地改善畜禽肠道菌群结构，提高免疫力对无抗饲料在生产实际中推广应用和行业发展起到积极推动作用

(2) 该项目探明的中益健长素能够明显改善猪的生长性能和免疫功能，而禾谷镰刀菌分泌的呕吐毒素对猪IPEC-J2细胞的营养素转运载体基因表达、游离氨基酸的变化以及线粒体生物合成与功能相关的基因表达具有抑制作用，可以应用于仔猪无抗饲料的组合型产品研发，对无抗饲料的产品研发起到指导作用，有利于畜禽微生物发酵无抗饲料的开发与推广，丰富了无抗饲料高效应用技术理论体系。

(3) 该项目开发的高效畜禽微生物发酵无抗饲料产品、生产工艺与配套饲喂模式，有利于减少抗生素的使用，促进畜禽肠道发育，推动无抗饲料产业进程，有利于环境保护和食品安全。同时，高高效畜禽微生物发酵无抗饲料产品生产技术及其产品饲喂模式的应用，可以拓宽无抗饲料的使用范围，显著降低饲料生产成本，增强企业核心竞争力，提升行业科技水平，有利于提高行业的效益，推动行业的可持续发展。

(4) 促进了行业技术交流和高层次人才的培养，参与协办3次湖南省饲料行业协会和湖南省畜禽安全生产协同创新中心举办的国内外学术与技术研讨会，培养博士、硕士研究生10人。