

云南农业大学参与申报 2021 年度云南省科学技术奖项目的公示

根据《云南省科技厅关于 2021 年度云南省科学技术奖提名工作的通知》、《云南省科学技术奖励办法》（云南省人民政府令第 157 号）、《云南省人民政府办公厅关于印发云南省深化科技奖励制度改革实施方案的通知》（云政办函〔2018〕98 号）等文件的要求，现对云南农业大学参与申报 2021 年度云南省科学技术奖项目“饲用酶制剂和微生态制剂研究开发及产业化应用”进行公示（详见附件）。公示期 7 天，公示时间为 2021 年 5 月 8 日至 2021 年 5 月 15 日（含法定节假日）。自公示之日起，任何部门或个人如对公示内容有异议。请向科技处实名提出书面报告，并提供相应的证明材料。

联系电话：0871-65227712

云南农业大学科技处

2021 年 5 月 8 日

拟提名 2021 年云南省科学技术奖公示材料

一、项目名称：饲用酶制剂和微生态制剂研究开发及产业化应用

二、提名者：云南师范大学

三、提名意见：

我单位认真审阅该项目提名材料，审查了完成人的资格，确认提名材料属实。

我国饲料产量及畜禽养殖产业已位于世界第一，体量极其庞大，面临着 1) 饲料资源匮乏、非常规饲料资源利用效益低，导致人畜争粮问题凸显；2) 畜禽粪便排放带来环境污染问题；3) 抗生素大量添加、滥用已对人类健康造成严重威胁。因此，如何在保证饲料及畜禽养殖业可持续发展同时，进行产业升级，达成无抗绿色养殖是饲料和畜禽养殖行业必须解决的问题。针对以上问题，历时近 20 年，在国家重大科技计划等 15 项国家级、省部级项目的支持下，整合国内相关单位，协同创新。以酶基因和微生态资源挖掘为基础、通过蛋白质工程改良饲用酶的性能，优化了酶基因高效表达体系，解决了多个饲用酶制剂、益生菌（凝结芽孢杆菌、抑菌枯草芽孢杆菌）、益生元（魔芋甘露寡糖）产品高效生产技术，开展了酶制剂、益生菌、益生元产品功能性研究，并根据不同养殖需求通过不同组合形成 30 个饲料添加剂和无抗饲料新产品，在全国饲料养殖企业中进行了产业化推广应用，取得了显著经济和社会效益，主要创新成果如下。

1. 通过宏基因组技术对云南省典型野生动物胃肠道和盐矿等特殊生境中微生物及酶资源挖掘，建立了云南省典型野生动物肠道微生物资源库和特殊生境宏基因组酶基因序列库，获得了约 30 万条酶基因资源和 6000 株微生物，为酶资源和微生态制剂的开发奠定了基础。

2. 通过计算机理性设计和蛋白质工程对四种饲用酶制剂（植酸酶、脂肪酶、木聚糖酶和甘露聚糖酶）进行了优化，同时创新和提升了三个酶基因高效表达系统（毕赤酵母、黑曲霉和枯草芽孢杆菌），提高了饲用酶制剂性能和发酵水平，其发酵水平及产品应用性能达到国际先进水平。

3. 通过自主开发的酶制剂和独特工艺与技术，利用云南省丰富的魔芋资源，生产魔芋甘露寡糖，应用到饲料产业，在解决仔猪腹泻和母猪胀气中发挥了重要作用，同时还解决了益生菌—凝结芽孢杆菌的生产与应用技术，应用于畜禽和水产养殖中替代抗生素，为我国“禁抗”事业的发展拓展了新思路，新应用。

4. 按照“一需求一策略”的方案，开发出 30 个饲料添加剂和无抗饲料新产品，应用到饲料添加剂生产、饲料生产及养殖企业，解决畜禽养殖业“绿色无抗”问题，显著提升了养殖和生态效益。

三、获授权发明专利 23 件、实用新型专利 10 件；制定企业标准 9 项；发表学术论文 90 篇；专著 1 本；培养各类人才 20 人，培养博士、硕士研究生 60 余人。

四、成果已广泛应用到国内 100 多家饲料添加剂生产企业、饲料生产企业、养殖企业。对已统计的 16 家应用企业近三年应用效益进行汇总：饲料添加剂及饲料生产企业近三年产生经济效益约 10.35 亿元；应用到养殖企业近三年产生经济效益约 25.29 亿元，减少抗生素使用约 5000 吨，减少氮、磷等养殖废弃物排放量约 15000 吨，经济效益和社会效益显著。昆明三正生物科技（集团）有限公司凝结芽孢杆菌产品在全国市场占有率已达 60%以上。

对照云南省科学技术奖授奖条件，提名该项目申报 2021 年度云南省科技进步奖一等奖。

四、主要知识产权和标准规范等目录：

1、主要知识产权目录

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）
1	发明专利	一种木聚糖酶 XynRBM26 及其编码基因	ZL201510139942.2	2018-04-20	云南师范大学	许波，戴利铭，黄遵锡，李俊俊，唐湘华，周峻沛，杨云娟，丁俊美.
2	发明专利	一种木聚糖酶突变体及其应用	ZL201610850942.8	2018-1-13	云南师范大学	黄遵锡，苗华彪，韩楠玉
3	实用新型专利	一种酶法水解魔芋胶制备魔芋寡糖的水解装置	ZL201721884169.3	2018-08-28	云南师范大学	唐湘华，黄遵锡，杨云娟，李俊俊，慕跃林，许波，周峻沛.
4	发明专利	一种低温木聚糖酶 XynAGN16 及其基因、重组载体、重组菌株	ZL201410087811.X	2015-05-13	云南师范大学	黄遵锡，周峻沛，张蕊，唐湘华，李俊俊，许波，丁俊美，沈骥冬，高雅洁.
5	实用新型专利	一种饲料厂用成品溢出料回收系统	ZL201420233550.3	2014-09-10	昆明三正生物科技（集团）有限公司	王春
6	发明专利	一种具有低温活性的甘露聚糖酶 ManAGN25 及其基因	ZL201410394792.5	2017-02-15	云南师范大学	周峻沛，张蕊，黄遵锡，唐湘华，李俊俊，许波，丁俊美，高雅洁
7	实用新型专利	一种预混料车间除尘系统	ZL201721677939.7	2018-07-06	昆明三正生物科技（集团）有限公司	王春
8	实用新型	一种凝结芽孢杆	ZL2016101	2018-0	昆明三正生	王春

	型专利	菌快速培养罐	95215.2	2-09	物科技（集团）有限公司	
9	实用新型专利	一种预混料生产系统	ZL201721888437.9	2018-09-11	昆明三正生物科技（集团）有限公司	王春
10	实用新型专利	一种差位双螺旋搅拌一体化固体发酵装置	ZL201820406735.8	2018-12-04	云南师范大学	唐湘华, 黄遵锡, 李俊俊, 杨云娟, 许波, 慕跃林, 周峻沛.

2、代表性论文专著

序号	代表性论文专著
1	Junpei Zhou [#] , Yajie Gao [#] , Yanyan Dong, Xianghua Tang, Junjun Li, Bo Xu, Yuelin Mu, Qian Wu, Zunxi Huang*. A novel xylanase with tolerance to ethanol, salt, protease, SDS, heat, and alkali from actinomycete <i>Lechevalieria sp.</i> HJ3[J]. Journal of industrial microbiology & biotechnology, 2012, 39(7) 965-975.
2	Nanyu Han [#] , Huabiao Miao [#] , Tingting Yu, Bo Xu, Yunjuan Yang, Qian Wu, Rui Zhang Zunxi Huang*. Enhancing thermal tolerance of <i>Aspergillus niger</i> PhyA phytase directed by structural comparison and computational simulation[J]. BMC Biotechnology, 2018, 18(1):1-8.
3	Bo Xu, Weijiang Xu, Fuya Yang, Junjun Li, Yunjuan Yang, Xianghua Tang, Yuelin Mu, Junpei Zhou, Zunxi Huang*. Metagenomic Analysis of the Pygmy Loris Fecal Microbiome Reveals Unique Functional Capacity Related to Metabolism of Aromatic Compounds[J]. PLOS ONE, 2013, 8(2):e56565.
4	Nanyu Han [#] , Huabiao Miao [#] , Junmei Ding, Junjun Li, Yuelin Mu, Junpei Zhou, Zunxi Huang*. Improving the thermostability of a fungal GH11 xylanase via site-directed mutagenesis guided by sequence and structural analysis[J]. Biotechnology for Biofuels, 2017, 10(1):133-145.
5	Mingjie Dong [#] , Yunjuan Yang [#] , Xianghua Tang, Jidong Shen, Bo Xu, Junjun Li, Qian Wu, Junpei Zhou, Junmei Ding, Nanyu Han, Yuelin Mu, Zunxi Huang*. NaCl-, protease-tolerant and cold-active endoglucanase from <i>Paenibacillus sp.</i> YD236 isolated from the feces of <i>Bos frontalis</i> [J]. SpringerPlus, 2016, 5(1):746-758.
6	赵春雷, 闫丽娟, 谢振荣, 高润池, 李俊, 唐湘华, 黄遵锡. 一株耐热脂肪酶产

	生菌的筛选及酶学性质研究[J].生物技术通报,2010(02):184-188.
7	吴长菲, 董岩岩, 李俊俊, 唐湘华, 黄遵锡. 魔芋葡甘露低聚糖的酶法制备工艺的初步研究[J]. 生物技术通报, 2010(01):118-122.
8	Junpei Zhou [#] , Jidong Shen [#] , Rui Zhang, Xianghua Tang, Junjun Li, Bo Xu, Junmei Ding, Yajie Gao, Dongyan Xu, Zunxi Huang*. Molecular and biochemical characterization of a novel multidomain xylanase from <i>Arthrobacter sp.</i> GN16 isolated from the Feces of <i>Grus nigricollis</i> [J]. Applied Biochemistry and Biotechnology,
9	Bo Xu, Weijiang Xu, Junjun Li, Liming Dai, Caiyun Xiong, Xianghua Tang, Yunjuan Yang, Yuelin Mu, Junpei Zhou, Junmei Ding, Qian Wu, Zunxi Huang*. Metagenomic analysis of the <i>Rhinopithecus bieti</i> fecal microbiome reveals a broad diversity of bacterial and glycoside hydrolase profiles related to lignocellulose degradation[J]. BMC Genomics, 2015,16:174-185.
10	程志斌, 余冬友, 胡小波, 杨保和, 王春, 白华毅. 饲用凝结芽孢杆菌在仔猪生产中的应用研究进展[J]. 饲料工业, 2017, 38(23):25-28.

注：代表性论文专著需写明：名称、刊物、出版时间、卷页码、所有作者。

五、主要完成单位：

序号	主要完成单位
1	云南师范大学
2	云南农业大学
3	昆明三正生物科技（集团）有限公司
4	天邦食品股份有限公司

六、主要完成人基本情况：

序号	姓名	工作单位（完成单位）	职称	职务
1	黄遵锡	云南师范大学	教授	副院长
2	周峻沛	云南师范大学	教授	副院长

3	许波	云南师范大学	教授	无
4	韩楠玉	云南师范大学	副教授	无
5	程志斌	云南农业大学	副教授	无
6	王春	昆明三正生物科技（集团）有限公司	未取得	总裁
7	谭建庄	天邦食品股份有限公司	副研究员	研究院副院长
8	胡传炯	天邦食品股份有限公司	研究员	研究所所长
9	张蕊	云南师范大学	副教授	无
10	唐湘华	云南师范大学	高级实验师	无
11	吴倩	云南师范大学	实验师	无
12	慕跃林	云南师范大学	副教授	无
13	苗华彪	云南师范大学	未取得	无
14	张呈波	云南师范大学	未取得	无