

农业技术推广成果单项类优选计划申报书

一、项目基本情况

项目名称	驴源益生菌的开发及推广应用
任务下达部门 (选填)	下达该计划的部门(如果有多个部门请用“,”或“;”分开)。
任务下达名称 (选填)	下达计划的全称(如果有多个计划名称请用“,”或“;”分开)。
第一完成单位	聊城大学
第一完成人	马青山
联系人	马青山
联系电话	13426470276
手机	13426470276
电子邮箱	horsegreenhill@163.com
项目起止时间	2019.11-2025.11
推荐等级	
项目分类	5
项目核心技术曾获 奖、评价、审定 和品种权情况(写 明名称、等级、年 度和授奖部门等)	2025 年度,第十一届国际发明展览会暨“一带一路”金砖国家技能发展与技术创新大赛荣获银奖,授奖部门:中国发明协会; 2024 年度,获“iCAN 第九届加拿大国际发明创新大赛”银奖及国际特别奖,授奖部门:iCAN 加拿大发明协会; 2024 年度,第十二届澳门国际创新发明展获金奖,授奖部门:澳门发明协会; 2023 年度,驴高效健康养殖饲料营养技术体系创建与应用,鉴定为国际领先,鉴定单位:中国农学会。
内容摘要(限 400 个汉字以内,包括推广的主要技术成果,采用的技术措施、组织措施、推广模式,取得的经济、社会、生态效益等)	
驴产业是我国的特色畜牧业,也是关键的民生产业。目前,后备母驴受孕率的降低以及流产、死胎的发生已严重制约了该产业的发展,甚至导致存栏量暴跌。针对产业现状,本项目首次从驴的生殖道、肠道及养殖环境中系统筛选驴源益生菌菌种并进行全面的功能评价,建立了 500 余株的驴源益生菌菌种资源库,授权国际发明专利 2 项与国家发明专利 2 项,发布标准 10 项。技术推广应用,驴源益生菌屎肠球菌 DK-01、枯草芽孢杆菌 DK-03 可显著改善母驴繁殖性能,提升母驴受孕率 27%;且明显提升了驴驹日增重 80 g/d,纤维消化率提升 33%。成果在第十一届国际发明展览会暨“一带一路”金砖国家技能发展与技术创新大赛荣获银奖、第 12 届澳门国际创新发明展金奖、第九届加拿大国际发明创新大赛银奖及罗马尼亚特别奖等。并于 10 个规模化驴场应用,新增销售额 2 亿元,同时,该研究成果为驴“减抗”、“替抗”及高效绿色养殖提供科学支撑。	

二、详细内容

1.项目实施前的基本情况（介绍该地区在实施项目前原有的技术水平、单产、总产、产品质量、投入产出比、存在的问题等情况）

“十四五”期间，我国首次将驴正式纳入国家畜禽遗传改良计划体系。根据农业农村部《全国畜禽遗传改良计划（2021-2035年）》，驴被明确列入三大发展领域中的特色家畜品种，标志着驴产业从传统散养向系统性育种开发的战略转变。国家层面通过构建“主导+特色”产业格局，重点支持地方特色品种开发利用，强化种源自给能力，为驴产业体系化发展奠定政策基础。

现代畜牧业以扩大优良种群和提高品种质量为前提基础，而数量的增加和质量提高，都离不开良种繁育这一关键环节。在常见家畜中，正常母驴的妊娠期最长（360 d），2.5岁配种，3年2胎（单胎）。驴繁殖力低不仅导致现有驴群的扩繁速度慢，而且新品种的培育周期长。此外，国内外对母驴生殖生理研究较少，其繁殖技术总体较其它家畜落后。近年来，影响我省驴产业发展的重大瓶颈问题越来越突显，主要表现在繁育驴场全年母驴受孕率平均不足60%（低于散养模式下3年2胎的本交繁育水平），而且母驴流产率超过15%、驴驹成活率不足90%。这直接导致种驴场整体繁殖力低、驴群的扩繁速度慢、整体效益差，存栏量与日益增长的皮、肉、奶的消费需求之间差距越来越大。

驴产业正在由短期育肥向繁育兼顾的新型可持续发展模式转变，母驴繁殖率低是制约我省及我国驴产业成功转型的瓶颈。繁育模式亟需配套的高效人工繁殖辅助技术及手段，为驴产业的转型升级提供技术支撑。

1.“驴存栏量急剧下降”。目前，我国养驴业正经历由传统的役用向现代的药、肉、奶和休闲娱乐等综合应用的转变。传统养驴主要是为农业生产和短距离运输提供畜力，但随着农业机械的普及、现代交通的便利和农业规模化生产的扩大，这一需求急剧下降。驴役用价值的消失和阿胶产量增加，使驴存栏数量急剧下降，已由2000年的920.93万头，下降到2025年的144.5万头，许多优良地方品种面临着退化、灭绝的危险。据统计，我省的驴存栏量也从1998年最高峰98.4万头下降到2025年的3.89万头，其中德州驴乌头品系纯种群体已不足千头。我省阿胶相关企业有药字号9家、健字号20家，阿胶系列产品100多家；培育了东阿阿胶、福牌阿胶、国胶堂、宏济堂、肴驴肉等多个国内外知名品牌，其中，东阿阿胶成功入选首批“国家品牌计

划”。目前阿胶产业 70%以上的驴皮靠进口，迫使我省大力发展驴产业。此外，我省正在实施新旧动能转换重大工程，驴产业符合推进畜牧业供给侧结构性改革，培育特色畜牧业发展新动能的需求，因而稳定、增加存栏量是驴产业持续健康发展的前提。

2.“规模化饲养势在必行”。传统的驴饲养模式以一家一户的散养为主，而现代养驴业需要向市场提供安全、稳定、质量均一的驴产品，如阿胶、驴肉、驴奶和其他相关产品等。为了保证产品的均质性和稳定性，须进行科学的饲养管理，以降低饲养成本和控制疾病传播。而要实现以上目标，养驴业必须走专业化和规模化发展之路。随着阿胶保健品市场的扩大，目前每年需要的驴皮原材料约为 350 万张，但国内市场每年只能供给 100 万张左右，缺口巨大。很显然，根据我国目前的毛驴繁殖效率及饲养水平，这一需求短期内极难得到满足。

3.“母驴繁殖力低是制约养驴业规模化发展的主要瓶颈”。在常见家畜中，母驴的妊娠期最长，平均达 360 d，并且为单胎。正常母驴的繁殖力：2.5 岁配种，3 年 2 胎，每胎一驹。繁殖力低不仅导致现有驴群的扩繁速度慢，而且新品种的培育周期长。例如，一个存栏为 1000 头母驴的饲养场，依靠自繁大约需要 12 年才能达到 10000 头规模；一个新品种的培育时间至少需要约 20 年时间。此外，由于马属动物的发情持续时间、从发情至排卵的间隔在个体间差异很大，且排卵前的 LH 峰较宽，与排卵没有明显的相关性，导致配种后的情期受胎率低。此外，国内外对母驴生殖生理研究较少，其繁殖技术总体较其它家畜落后。目前在生产上应用的只有人工授精，其情期受胎率不足 35%，远低于其它家畜。而要实现母驴良种扩群，繁殖技术的研究和推广应用是前提。

4.“母驴繁殖效率低下，导致繁育转型企业养殖效益差”。我省驴产业处于育肥向繁育转型的初始阶段，但繁殖技术缺乏特别是母驴发情周期长、排卵时间不易确定等物种特殊性，再加上熟练掌握驴人工授精技术的人员少，导致繁育场年平均受孕率低于 60%、流产率超过 15%、驴驹成活率不足 90%。在规模化驴场，繁殖技术的落后甚至缺失，导致整个驴群的扩繁速度显著慢于猪、牛、羊等家畜，整体养殖环节效益差，存栏量不能满足日益增长的扩群增量需求。这也使我省虽作为毛驴的主要需求方，却难以掌握市场主动权和定价权。

全省 70%以上的规模化驴场存栏驴约 50%以上为母驴，按 3 年 2 胎理论繁殖率计算，全省年可产驴驹 3.5 万头左右，实际产驹不足 3 万头。繁殖方式：部分规模较小的驴场多采用公母混群本交，一般种公驴：母驴=1：50 以上；部分存栏规模较大驴场，有自养的种公驴和技术人员，主要采用冻精和鲜精人工授精方式进行繁育。

大群统计结果还发现，采用冻精进行人工授精的母驴受胎率显著低于鲜精，但使用冻精配种所产后代出生重显著高于鲜精配种后代。在繁育驴场，母驴总的情期受孕率差别较大，从 50%-90% 不等，总体上比 3 年 2 胎 的本交目标低 10% 左右，此外母驴流产率超过 15%、驴驹成活率不足 90%。母驴平均每天饲料成本约 6-7 元、人工等其他成本约 3-4 元，按照产驹率及驴驹售价，饲养母驴靠繁育驴驹较难获得养殖利润，繁育驴场养殖积极性不高。除政府的扶持政策外，能否提高母驴的繁殖效率已成为驴产业可持续发展的决定因素。 随着产业的发展，驴的养殖越来越朝着规模化、集约化方向发展，伴随着这一趋势，驴产业正在由短期育肥向繁育兼顾的新型可持续发展模式转变。而德州驴母驴 2.5 岁 左右性成熟才可以配种，妊娠期长达 12 个月；母驴排卵时间难以确定，输精时间把握不准；母驴群发情分散，无法实施集中配种；每次妊娠需要的有效精子数高，精液利用效率低；精子解冻后活力下降，存活时间短。针对上述德州驴母驴繁殖率较低的现状，繁育场亟需配套的高效人工繁殖辅助技术及相关手段，突破母驴的低繁殖率瓶颈，将驴产业发展成为我省传统产业新旧动能转换的典范工程。
2.项目主要内容（填写本成果采用的核心技术、主要技术措施、组织措施、推广模式、主要技术指标等）
2.1 核心技术 针对驴繁殖率较低的现状，筛选并构建驴“土著”益生菌资源库。首次发现驴后肠免疫及代谢方面的关键 core hug gene。阐明驴盲肠、腹结肠和背结肠优势菌有显著差异，尤其是盲肠和背结肠；借助蛋白质相互作用（PPI）分析，揭示了驴免疫及代谢方面的关键 core hug gene-PPAR 通路；首次从驴的肠道中系统筛选了驴源益生菌菌种，初步建立 500 余株 的驴源益生菌菌种资源库，驴源屎肠球菌 DK-01（CCTCC M2021017）、枯草芽孢杆菌 DK-03（CCTCC M2021018）、罗伊氏乳杆菌 L2-2，授权国际发明专利与国家发明专利，为驴“减抗”、“替抗”，高效绿色养殖提供科学支撑。

表 1 已拥有的功能性菌种资源及功能特性（部分）

菌株名称	菌种中文	菌种功能
<i>Enterococcus faecium</i> DK-04	屎肠球菌	产酸、降低肠道 pH
<i>Enterococcus faecium</i> DK-01	屎肠球菌	抗逆性强，快速产酸、抑菌
<i>Lactobacillus plantarum</i> DK-02	植物乳杆菌	产乳酸，降低肠道 pH
<i>Enterococcus faecium</i> DK-02	屎肠球菌	产有机酸，拮抗病原菌
<i>Enterococcus faecium</i> DK-6-2	屎肠球菌	抑制病原菌，产酸
<i>Bacillus subtilis</i> CY-2	枯草芽孢杆菌	产胞外酶，抑制病原菌
<i>Bacillus subtilis</i> EM-D	枯草芽孢杆菌	分解有害物质，改良环境
<i>Bacillus subtilis</i> EM-X	枯草芽孢杆菌	分解有害物质，改良环境
<i>Bacillus subtilis</i> DK-03	枯草芽孢杆菌	高产胞外酶，提升消化率
<i>Bacillus subtilis</i> DK-04	枯草芽孢杆菌	产胞外复合酶
<i>Bacillus subtilis</i> DK-08	枯草芽孢杆菌	降解氨氮，除臭

驴源益生菌“替抗”实践应用，显著提高驴机体健康水平。驴驹养殖添加植物乳杆菌，驴驹日增重提升 77 g/d，粗蛋白和酸性洗涤纤维消化率分别提升 10%和 33%，血清总蛋白和 IgA 分别提升 7.4%和 2%；通过屎肠球菌 DK-01（CCTCC M2021017）、枯草芽孢杆菌 DK-03（CCTCC M2021018）开发发酵饲料，可显著提升驴驹日增重（80 g/d），改善驴驹肠道微生物稳态，提高有益菌丰度；**驴源屎肠球菌 DK-01 按 1%的比例饲喂后备母驴，可显著改善母驴健康状况，提升母驴受孕率 27%。**

项目申请发明专利 10 余件，授权发明专利授权 5 件，核心专利获得第十一届国际发明展览会暨“一带一路”金砖国家技能发展与技术创新大赛荣获银奖等；发表 SCI 论文 23 篇；制定标准 10 项（**参见支撑材料**）；新增经济效益 2 亿元（**参见支撑材料**），规范并减少了治疗药物用量，保障动物源性食品、药品安全，经济、社会和生态效益十分显著。

2.2 主要技术措施

本项目核心专利一种创新的屎肠球菌（*Enterococcus Faecium*）DK-01 及其应用，该方法对于提升母畜繁殖性能、保障畜牧业可持续发展具有重要意义，尤其在解决后备母驴受孕率低、流产及死胎频发等技术难题方面具有广泛的应用前景。随着畜牧业的快速发展和消费者对食品安全及品质要求的提高，提高母畜繁殖性能成为畜牧业发展的关键环节。

菌株来源的优势：从驴体自身肠道筛选益生菌，能确保菌株对驴体肠道环境具有天然的强适应性，**这比外源益生菌理论上能更好地定植并发挥功效，体现了"驴源益生菌"的思路。**特性评估与产品开发：对菌株进行全面的生物学特性评估，是确保其有效性和安全性的关键步骤。例如，耐酸和耐胆盐特性是益生菌能够顺利通过胃肠道并存活下来的重要指标；而产酶能力则直接关系到其帮助宿主消化营养的潜能。开发复合菌剂和发酵饲料等不同形式的产品，则满足了养殖环节中不同场景的健康需求。知识产权保护：积极进行专利布局，不仅保护了自身的核心技术，也为技术的后续转化和推广构建了合法的"护城河"。**就筛选到的特定功能菌株（如短小芽孢杆菌、屎肠球菌 DK-01、枯草芽孢杆菌 DK-03）申请并获得国际与国家发明专利授权。**

重要性：提升母畜繁殖性能，增加经济效益：通过筛选和应用屎肠球菌 DK-01，显著提升了母驴的受孕率、妊娠率和泌乳力，从而提高了母驴的繁殖性能。这一创新不仅有助于增加母驴的繁殖数量，还提高了后代的品质和健康状况，为畜牧业带来了显著的经济效益。推动畜牧业可持续发展：屎肠球菌 DK-01 的应用减少了抗生素和消毒剂等化学药剂的使用，有助于推动畜牧业的绿色发展。通过生物技术手段改善母畜健康状况，减少了对环境的污染和破坏，符合当前全球推行的可持续发展理念。促进畜牧业技术进步与创新：推动了畜牧业技术进步与创新。屎肠球菌 DK-01 作为一种新的益生菌制剂，为畜牧业提供了一种新的、有效的健康管理手段。这一技术的推广和应用，将有助于提升畜牧业的技术水平和工程质量，推动行业的持续健康发展。

解决的技术难题：

后备母驴受孕率低的问题：现有技术中，后备母驴受孕率低是制约驴产业发展的关键因素之一。参评专利通过筛选和应用屎肠球菌 DK-01，显著提升了母驴的受孕率，解决了这一技术难题。流产及死胎频发的问题：流产及死胎频发也是影响母驴繁殖性能的重要因素。参评专利通过改善母驴肠道菌群平衡，提高机体免疫功能，降低了疾病发生率，从而减少了流产及死胎的发生。屎肠球菌在母驴饲料中应用研究有限的问题：尽管屎肠球菌作为益生菌在畜牧业中有广泛应用，但其在母驴饲料中的应用研究报道较为有限。参评专利通过系统研究屎肠球菌 DK-01 在母驴饲料中的应用效果，填补了这一研究空白，为屎肠球菌在母驴饲料中的广泛应用提供了科学依据。饲料添加剂中益生菌剂量与效果关系不明确的问题：在饲料添加剂中，益生菌的剂量与效果关系一直是研究的难点。参评专利通过实际饲养试验，验证了屎肠球菌 DK-01 在特定剂量下的显著效果，为饲料添加剂中益生菌的合理使用提供了参考。益生菌制备技术复杂且成本高的问题：传统益生菌制备技术复杂且成本高，限制了其在畜牧业中的广泛应用。参评专利提出了一种创新的屎肠球菌 DK-01 菌粉制备方法，该方法操作简便、成本低廉，有利于屎肠球菌 DK-01 在饲料添加剂领域的广泛应用和推广。

综上所述，项目的实施在畜牧业领域具有重要意义，它不仅解决了现有技术中的诸

多难题，还推动了母畜繁殖性能的提升和畜牧业的可持续发展。随着该方法的推广和应用，将有望推动我国畜牧业的整体进步和发展。

2.3 推广模式和主要技术指标

在山东东阿、禹城、郓城等地的 17 家规模化驴场推广应用。反馈应用效果优良，有助于提高驴机体健康水平，并能显著提升养殖户的经济效益。

驴源益生菌在驴上的应用示范

1) 驴源益生菌显著提升母驴繁殖性能，并大范围复制和推广

(1) 试验方案

益生菌菌粉的制备 将经过功效评估的驴源屎肠球菌 DK-01 活化后，上发酵罐扩大培养，经发酵、离心、浓缩、低温喷雾干燥，制成活菌含量约为 1×10^{10} CFU/g 的菌粉。

试验地点： 山东省禹城市及菏泽市某规模化驴场。

试验分组： 选择 200 头 4 岁左右、健康无病、体况中等、体重接近的后备德州母驴，分为对照组和益生菌组。对照组为饲喂常规饲料，益生菌组为按 1‰ 的比例添加屎肠球菌 DK-01 菌粉，试验期为配种前 30 天至配种后 30 天。

配种方法： 母驴通过人工授精进行受孕，全部由一名配种员操作，经直肠触诊适于输精时，用输精管进行子宫体输精，隔日继续输精至发情结束。

(2) 检测指标

受孕率及肠道微生物情况： 养殖试验结束后，利用 B 超直肠孕检，对配种后的母驴进行早期妊娠鉴定，统计受孕率。再取母驴直肠粪便，稀释涂布 MRS、LB 平板分析对照组和益生菌组直肠粪便中活菌数。

不同妊娠阶段母驴血液生化指标和肠道菌群研究： 另取不同妊娠阶段（空怀、妊娠 3 个月、6-9 个月及 12 个月）母驴血液及直肠粪便，采用全自动生化分析仪（迈瑞，BS-420）测定血浆中血糖（GLU）、甘油三酯（TG）、总蛋白（TP）、白蛋白（Alb）、总胆固醇（TC）、总胆红素（T-bil）、谷草转氨酶（AST）、谷丙转氨酶（ALT）、碱性磷酸酶（ALP）、谷氨酰转肽酶（ γ -GT）、肌酸激酶（CK）含量。直肠粪便送上海美吉生物医药科技有限公司完成 Illumina Miseq 高通量测序，分析肠道菌群情况。

(3) 试验结果

① 受试母驴受孕率

养殖试验结束后，利用 B 超直肠孕检，对配种后的母驴进行早期妊娠鉴定，结果发现益生菌组母驴受孕率为 57%，对照组母驴受孕率为 45%，饲喂屎肠球菌 DK-01 明显提升了母驴的受孕率（表 1）。

表 1 屎肠球菌 DK-01 对母驴受孕率的影响

项目	配种母驴/头	受孕母驴/头	未孕母驴/头	情期受孕率/%
对照组	100	45	55	45
益生菌组	100	57	43	57

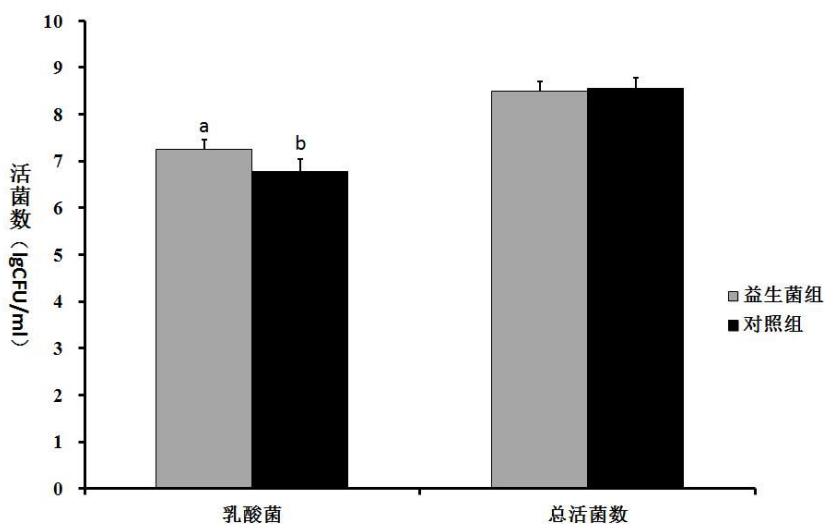


图 1 驴直肠粪便活菌计数

② 受试母驴肠道微生物情况

再取母驴直肠粪便，稀释涂布 MRS、LB 平板分析对照组和益生菌组直肠粪便中活菌数，分析数据后发现，饲喂益生菌后母驴肠道中乳酸菌数明显增加，提升了约 4 倍（参见图 1），改善了肠道菌群平衡和肠道健康。由此可见，屎肠球菌 DK-01 的饲喂可能是通过改善母驴肠道菌群，从而提升母驴健康状况，进而提高了母驴受孕率及繁殖性能。

1) 驴源益生菌显著提升驴驹生长性能，并大范围复制和推广

地点简介：山东省菏泽市郓城县恒正牧业 300 头驴厂



目的：发酵饲料及驴源益生菌对瘦弱驴的生产性能等方面影响

材料：研究院实验室筛选的驴源乳酸菌 DK-01（活菌数 100 亿/g）及用该乳酸菌制备的发酵饲料。

方案：选取瘦弱、不长的青年驴 10 头，每头每天饲喂乳酸菌 100 g，发酵饲料 500 g，试验预计 60 天。

示范结果：

(1) 乳酸菌 DK-01 及发酵饲料对驴状态的影响

通过现场采访及拍照对比获知，饲喂益生菌及发酵料后明显改变了驴的皮毛、状态（图 1）。

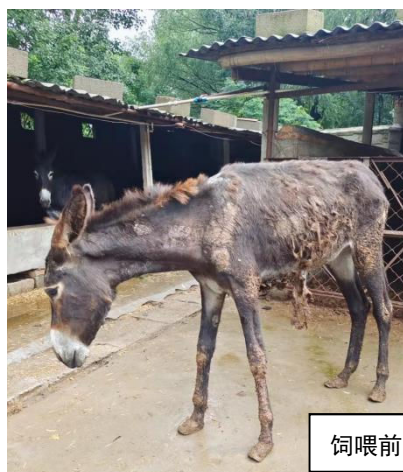


图 1 试验德州驴直观观察

(2) 乳酸菌 DK-01 及发酵饲料对驴粪便的影响

饲喂益生菌及发酵料后驴的粪便较细，未见不可消化的草料残渣，驴的消化

吸收效率较高（图 2）。



图 2 驴粪便对比图

(3) 乳酸菌 DK-01 及发酵饲料对驴生长性能的影响

如图 3 所示，经过 60 天饲喂，驴的生长性能得到明显改善，平均日增重提升了约 80 g/天。

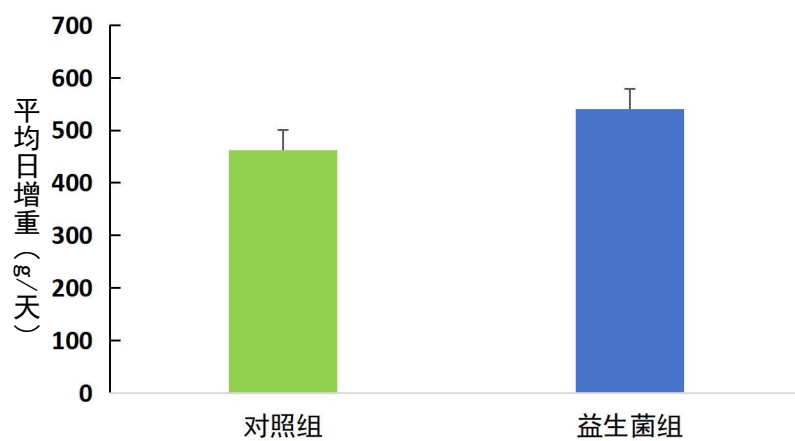


图 3 驴平均日增重 (g/天)

项目核心是从健康驴肠道或粪便中系统筛选益生菌。这种"驴源益生驴"的思路，确保了菌株对驴体肠道环境有天然的强适应性。后续严格的生物学特性评估（如耐酸耐胆盐、产酶、抑菌及安全性测试）则从科学上保障了菌株的有效性和安全性。

“减抗/替抗”契合绿色养殖趋势：项目开发的益生菌制剂旨在为驴养殖"减抗"、"替抗"提供技术和产品支撑，这完全契合当前畜牧业追求绿色、健康、高效的发展方向，也是其能获得广泛关注和支持的重要原因。构建了可复制的推广模式：项目形成了从菌种资源库建设 → 核心菌株与发酵饲料技术开发 → 在规模化养殖场进行实证应用 → 通过权威第三方（国际发明展）背书 → 最终向产业界推广的完整链条。这种模式验证了技术的可行性，也展示了其经济价值，易于被养殖场接受。多方支持助力项目发展：项目得到了从国家重点研发计划到省级现代农业产业体系等多层次、多渠道的基金项目支持。这种强有力的外部支持为项目的持续深入研究和大范围推广提供了坚实的保障。

3.项目取得的经济、社会、生态效益情况			
计划推广总规模	(万亩/头/只)	实际推广总规模	(万亩/头/只)
	3,0000 万头		母驴 3.1 万头，育肥驴 8.7 万头
新增纯收益	(万元) 3470		
累计示范区数目	7 个	累计示范区规模	(万亩/头/只) 10,0000 万头
新增总投入	5000 万元	总经济效益	24100 万元
内容叙述			
经济效益说明： 山东阿多宝驴产业科技有限公司利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头，本项目推广获直接经济效益 2800 万元，新增纯收益 400 万元。 山东东阿黑毛驴牧业科技有限公司利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头。本项目推广获直接经济效益 5100 万元，新增纯收益 700 万元。 甘肃天虹农畜产品有限公司利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头。本项目推广获直接经济效益 2800 万元，新增纯收益 400 万元。			

济南市畜牧技术推广站利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头。本项目推广获直接经济效益 2800 万元，新增纯收益 400 万元。

山东俊驰驴业有限公司利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头。本项目推广获直接经济效益 3400 万元，新增纯收益 510 万元。

禹城市惠民农业科技有限公司利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头。本项目推广获直接经济效益 3400 万元，新增纯收益 510 万元。

山东恒正牧业有限公司利用参评专利累计推广母驴 0.4 万头，育肥驴 1.7 万头。本项目推广获直接经济效益 3800 万元，新增纯收益 550 万元。上述具体应用证明见附件。

三、主要完成人汇总表

排名	姓名	性别	身份证号码	职称	参加项目时的工作单位	单位性质	单位所属层级
1	马青山	男	150403198411281012	讲师	聊城大学	大专院校	省属
2	李艳	女	37292819831227464X	讲师	聊城大学	大专院校	省属
3	王长法	男	32080219670626201X	教授	聊城大学	大专院校	省属
4	刘益宏	男	410527200109139971	研究生	聊城大学	大专院校	省属

说明：请按贡献大小顺序填写，主要完成人数不超过 25 人。主要完成人中县级及以下人员占比不得低于 70%。

四、主要完成单位汇总表

排名	单位全称	单位性质	单位所属层级	备注
1	聊城大学	大专院校	省属	

说明：请按贡献大小顺序填写，主要完成单位不超过 8 个单位。单位名称必须为全称，且具有法人资格。