附件：

**申报2022年度陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖项目公示内容**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | 秸秆全组份清洁转化技术创新与应用 | | |
| 完成单位 | 西北农林科技大学、合肥工业大学 | | |
| 完成人 | 吕欣、刘国庆、王欣、杨少华、伊扬磊、刘变芳、单媛媛、陈玉洁、周元 | | |
| 项目简介：  作物秸秆是全球储量丰富但未被有效利用的资源，我国秸秆资源总量约10亿吨/年，肥料化、饲料化、基料化、燃料化、原料化是主要利用途径，平均综合利用率约82%。但上述利用方式，存在秸秆转化产品附加值低、产业链短等问题。此外，仍有约1.8亿吨未被有效利用，秸秆焚烧时有发生，是部分地区季节性雾霾形成的重要原因。作物秸秆的高效清洁转化对农业可持续发展具有重要意义。目前国内外研究主要集中在秸秆生物质能转化方向，其中燃料乙醇和热解气化是研究热点。在燃料乙醇研究方面，预处理、纤维素酶、戊糖己糖共发酵是研究重点。项目组以清洁生产为核心思想，以全组份利用为目标，开展了12年攻关，取得如下创新成果：  **1. 探明了生物质主要糖类在亚临界水中的水解、降解、重构规律，在生物质典型单糖亚临界水预处理中的异构化、片段化和脱水等方面获得了新知识。**①探明了纤维素和半纤维素在亚临界水中的水解规律，建立了2步法水解获得最大糖类产率的新方法；②比较了间歇和连续条件下亚临界水用于水解生物质预处理的过程差异；③探索了生物质典型单糖在亚临界水中的异构化、片段化和脱水反应的基本规律。  **2.** **筛选了秸秆木质纤维素降解的新功能菌株，开发了新型酶制剂**  ①基于传统功能微生物分离鉴定技术，结合高通量测序技术及宏基因组等组学技术，研究从秦岭朽木、苹果渣堆肥、白蚁肠道等特色原料中分离筛选得到具有高效纤维素降解、木质素降解、果胶降解能力的功能菌株；②挖掘新型木质纤维素降解酶编码基因，进行异源表达和定向进化；③系统研究了新型酶制剂的酶学特性和应用效果。  **3.创建了沼液清液回流用于亚临界水预处理秸秆的乙醇-甲烷联产闭路循环新技术，深入研究了原料替换对闭路循环过程的影响规律。**①优化了亚临界水预处理小麦、玉米、柳枝稷的过程参数； ②探明了30个批次循环过程中水可溶部和不可溶部的变化规律；③优化了酶解-乙醇发酵过程，乙醇平均浓度达到4%以上；④解析了有害副产物的生物降解规律及其与沼液菌群的关系，实现了废水零排放和秸秆的全组份利用；⑤深入研究了柳枝稷-玉米秸秆和小麦秸秆-柳枝稷原料替换对乙醇-甲烷联产闭路循环的影响，为保障乙醇-甲烷联产清洁生产系统全年连续性生产奠定了理论基础。  **4. 秸秆乙醇-甲烷联产闭路循环关键装备设计与制造。**设计制造了适应乙醇-甲烷联产闭路循环的关键核心装备，建成了中试试验线，完成了技术验证。  项目成果在陕西山河生物科技有限公司投入实际生产应用，建立了以可发酵糖为平台的产品转化体系，产品包括乙醇、甲烷、有机肥、木糖、木糖醇、木寡糖、木质素土壤改良剂、芳香醛等，带动上下游产业发展，提高了农业废弃物的产业价值，产生直接经济效益650万元。  项目成果发表在Biotechnology for Biofuels，Journal of Cleaner Production，Colloids and Surfaces A，BMC Biotechnology，The Journal of Supercritical Fluids，农业工程学报等国内外主流期刊，成果被多个国家的研究机构和高校学者引用，得到研究领域内专家的肯定。项目研究受到农业农村部、陕西省科技厅、陕西省农业农村厅等的项目支持，累计培养硕士研究生48人，其博士研究生10人，硕士研究生38人，为行业的发展培养了大量科技人才。 | | | |
| 知识产权类别 | 项目名称 | 申请号 | 授权号(批准号) |
| 发明专利 | 一种秸秆乙醇-甲烷联产的闭路循环生产方法 | 201510572180.5 | CN105087660A |
| 实用新型 | 一种木质纤维素连续化处理装置 | 202022681841.7 | CN213681497U |