**提名2024年度云南省自然科学奖项目公示**

**一、项目基本情况**

**项目名称：**丛生竹材细胞壁化学及酶解转化增效调控机制

**项目完成人：**史正军、杨静、彭锋、杨海艳、文甲龙、邓佳、王大伟

**项目完成单位：**西南林业大学、北京林业大学

**提名单位：**西南林业大学

**提名等级：**云南省自然科学二等奖

**二、项目简介**

1.任务来源

该成果任务来源于国家自然科学基金项目“巨龙竹半纤维素、木质素结构诠释及相互间化学键合机制解析”（31260165）、“滇产大型竹材细胞壁组分高效拆分机制与分子结构研究”（31560195）、“高底物浓度木质纤维原料三段酶水解技术及其机制的研究”（31260162）、“具酶解增效作用的木质素多元功能因子体系构建及其机制解析”（31760194）和“木质纤维预处理耦合木质素结构原位修饰对纤维素糖化的增效机制”（32060329）,云南省应用基础研究计划重点项目“生物质预处理与木质素分子结构定向修饰对高固酶水解的协同调控机制”（2019FA014）和云南省农业基础研究联合专项“木质素多元化功能因子体系构建及其对木质纤维高固酶解的强化机制”（2017FG001(-025)）。

2.科学发现

(1)首次对丛生竹材的细胞壁化学组成、纤维形态、木质素、半纤维素及它们之间的化学键合机制进行了系统研究。发现三种丛生竹综纤维素含量高，与毛竹、桉木等常用造纸原料接近，木质素含量略高于参比竹种，但比针叶材低，灰分含量低于常见的非木材纤维类原料，抽出物含量少；揭示了丛生竹细胞壁中木质素和半纤维素的分布与变化规律。

(2)首次提出了原位改性活化丛生竹材木质素分子结构的新途径，构建了以具酶解增效作用的竹材木质素功能因子体系，揭示了木质素分子结构对竹材生物化学转化的调控机制，为实现丛生竹资源高值化利用的方法选择、技术控制、问题分析提供可靠的科学理论依据。

(3)创立了丛生竹材细胞壁组分有序拆分的技术体系，并阐明了拆解分离的机制。率先开创了以缩短糖化时间为目的高底物浓度竹材纤维原料分段酶解糖化技术，实现多糖和木质素的高效增值利用，开发了绿色高效的竹材全组分生物精炼理论技术新体系。

项目累计获批立项国家自然科学基金项目5项，发表学术论文56篇（SCI收录46篇），获授权中国发明专利2件，出版学术专著3部，2名成果完成人入选国家级人才项目、4人入选省部级人才项目。

**三、主要完成人（完成单位）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **职称** | **职务** | **工作单位（完成单位）** |
| 1 | 史正军 | 教授 | 副处长 | 西南林业大学 |
| 2 | 杨 静 | 教授 | 无 | 西南林业大学 |
| 3 | 彭 锋 | 教授 | 院长 | 北京林业大学 |
| 4 | 杨海艳 | 副教授 | 无 | 西南林业大学 |
| 5 | 文甲龙 | 教授 | 无 | 北京林业大学 |
| 6 | 邓 佳 | 教授 | 无 | 西南林业大学 |
| 7 | 王大伟 | 副教授 | 无 | 西南林业大学 |

**四、代表性论文专著（8篇）**

1. 史正军，杨静，杨海艳. 大型丛生竹材基础理化性质[M]. 科学出版社，2018，ISBN 978-7-03055902-9.
2. 杨静，邓佳，史正军. 木质纤维生物质的酶解糖化技术[M]. 化学工业出版社，2018，ISBN 978-7-122-32076-6.
3. Kai Wu, Zhengjun Shi, Haiyan Yang, Zhengdiao Liao, Jing Yang\*. Effect of Ethanol Organosolv Lignin from Bamboo on Enzymatic Hydrolysis of Avicel[J]. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2017, 5(2):1721-1729.
4. Kai Wu, Wenjun Ying, Zhengjun Shi, Haiyan Yang, Zhifeng Zheng, Jiayan Zhang, Jing Yang\*. Fenton reaction-oxidized bamboo lignin surface and structural modification to reduce nonproductive cellulase binding and improve enzyme digestion of cellulose[J]. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2018, 6(3):3853-3861.
5. Haiyan Yang, Zhengjun Shi\*, Gaofeng Xu, Yongjian Qin, Jia Deng, Jing Yang. Bioethanol production from bamboo with alkali-catalyzed liquid hot water pretreatment[J]. Bioresource Technology, 2019, 274:261-266.
6. Gaofeng Xu, Zhengjun Shi\*, Yihe Zhao, Jia Deng, Mengyao Dong, Chuntai Liu, Vignesh Murugadoss, Xianmin Mai, Zhanhu Guo\*. Structural characterization of lignin and its carbohydrate complexes isolated from bamboo (*Dendrocalamus sinicus*) [J]. International journal of biological macromolecules, 2019, 126:376-384.
7. Pan-Pan Yue, Gen-Que Fu, Ya-Jie Hu, Jing Bian, Ming-Fei Li, Zheng-Jun Shi, Feng Peng\*. Changes of Chemical Composition and Hemicelluloses Structure in Differently Aged Bamboo (*Neosinocalamus affinis*) Culms [J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry, 2018, 66:9199-9208.
8. Jia-Long Wen, Shao-Long Sun, Bai-Liang Xue, Run-Cang Sun\*. Structural elucidation of inhomogeneous lignins from bamboo [J]. International journal of biological macromolecules, 2015, 77:250-259.