

食药菌全产业链关键技术创新及应用



李玉教授

食药菌全产业链关键技术创新及应用成果主要依托国家重点研发计划项目、国家科技支撑计划项目、“十一五”国家科技支撑计划重点项目、国家自然科学基金“九五”重大项目等资助。由吉林农业大学、福建省农业科学院食用菌研究所、山东农业大学、黑龙江省农业科学院牡丹江分院、上海市农业科学院、浙江寿仙谷医药股份有限公司、柞水县农产品质量安全站为代表的科研人员共同完成。吉林农业大学食药菌教育部研究中心、食用菌新种质资源创制国际联合研究中心主任李玉教授为第一完成人。团队经过 40 余年的沉淀，围绕国家战略需求，在国家重点研发计划等项目支持下，以食药菌创新理论为指导，系统开展了资源挖掘、育种栽培、生产加工、药理活性和成果应用研究，取得了项目实施以来 28 年的原创性科技成果。

一、研究背景及意义

发展食药菌产业是实现中国式农业农村现代化的时代之需、民生之要和战略之举。食用菌连续 10 年位居我国第五大种植业，是“向动物植物微生物要热量、要蛋白”的“大食物观”重要资源之一。食药菌产业已成为保障国家粮食安全的生力军、推动健康中国的新引擎、实现农业废弃物资源化和促进“三物循环”生产的新动能，是构建人与自然和谐共生经济发展模式的典范产业。项目围绕国家战略需求，以食药菌创新理论为指导，系统开展了资源挖掘、育种栽培、生产加工、药理活性和成果应用研究，取得了系列原创性科技成果。我国食用菌年产量从 1978 年的 5.78 万 t 到如今突破 4 000 万 t，创造了产业发展的奇迹。

二、研究特色及创新

针对我国食药菌产业育种、栽培、加工全产业链进行系统攻关：一是从无到有打造菌物种业“芯片”，推动菌物种质资源保育创新。二是从弱到强迭代升级菌物栽培技术，实现农业废弃物高效利用和菌物规模化、工厂化、智能化生产。三是从小到大发展菌物精深加工业，延伸“食药并举”产业发展链条。

理论创新：率先提出了以保育区、标本馆、菌种-活体-基因-化合物-综合信息五库为载体的“一区一馆五库”菌物资源保育理论，农业废弃物资源化高效利用、植物动物菌物融合生产的“三物循环”理论，从“木腐菌草腐化”理论上升到“秸秆菌业”理论。

育种创新：实现了资源保育和品种创制双提升。建立了国际领先、年入库量全国最多的食药菌种质资源库；构建了保育区、标本馆、菌种-活体-基因-化合物-综合信息五库为载体的菌物资源保护与



(后续内容转封三)

国家科学技术进步奖证书

食药菌全产业链关键技术创新及应用

应用体系。率先在国际上创新四孢（不育系及配合优先权的发现）育种技术，开创食用菌杂交育种新纪元；创建“表型+基因型+功能成分+活性评价”育种技术；引领创新液体菌种稳定技术。创制了具有自主知识产权的主栽新品种42个，其中“扶贫明星”玉木耳市场占有率100%。

栽培创新：发明了生物学特性-“温、湿、光、气”-生产周期三维模拟耦合的智慧方舱精准栽培技术，破解了控制品种生物特性的生产参数不精准和适应农村复杂条件的全能栽培难题；开发了“黑木耳全日光间歇弥雾栽培和小孔出耳”技术，改变了食药菌棚室遮光保湿栽培的传统模式；开发了黑木耳、玉木耳和鹿肚耳等低、中、高温“三菌连种”，“两棚制花菇生产”和“米菇间作”技术，提高了空间和时间的利用率。形成了轻简化、标准化和智慧化的周年栽培技术体系。

加工创新：采用高压软化、超声波微波辅助酶解等技术对食药菌功能化处理，改善了口感，营养更易吸收；采用加温隔氧剪切、高压解聚等技术，提高了食用菌胶体物质的黏度及含量；采用双道式差速碾压、可控辊轧与拆丝一体化等技术优化其质构，提升了食用菌主食化和全株高值化利用率，食用菌可食化率从70%突破至100%。开发了基于单细胞和离体培养为特色的药用菌高通量筛选体系，建立了29类疾病、58种动物模型对食药菌功效进行系统筛选，现已明确28种食药菌功效的相关作用机制。

三、研究成果

中国菌物学会、中国食用菌协会等学术和行业组织，国际菌物顶级期刊 *Fungal Diversity* 主编、真菌学家 Hyde Kevin David，国际蘑菇学会会长 Greg Seymour 等著名专家学者一致认为项目成果达到国际领先水平。

成果覆盖全国28个省，消耗秸秆和牛粪等农业废弃物1.24亿t，在脱贫攻坚和乡村振兴中帮扶4.53万农户，助农产值达到4023.97亿元，近3年新增产值达1177.78亿元。创建国际上首个从专科到博士后完整的菌物学科人才培养体系，培养高端人才1000余人。李玉院士荣获全国脱贫攻坚楷模、联合国粮食英雄、全国最美科技工作者和创新争先奖。荣获省部级特殊贡献奖1项，一等奖5项，授权发明专利20项，制定标准28项。发表论文525篇（335篇SCI收录），出版专著20部。在非洲示范推广食用菌资源和生产技术，成为“南南合作”的典范。



学科全体成员