


双孢蘑菇杂交新品种As2796规范化集约化栽培出菇现场



小蘑菇，大产业

——双孢蘑菇育种新技术的建立与新品种As2796等的选育及推广

 撰文·供图 王泽生

蘑菇是人们日常生活中常见的一种食材，其味道鲜美，营养丰富，深受广大消费者的喜爱。在众多的食用蘑菇当中，有一种蘑菇叫作双孢蘑菇[*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach]。其栽培起源于法国，是世界上人工栽培最广泛、产销量最大的食用菌，以养殖业废料为生产基质，子实体富含蛋白质。我国1925年引进栽培，1978年产业开始起步。福建省农业科学院食用菌研究所（原福建省轻工业研究所福建省蘑菇菌种研究推广站）等单位1978年至1985年，承担了国家“五五”和“六五”攻关项目，进行引进品种及其分离物比较筛选和栽培技术研究，将我国双孢蘑菇年产量从3万吨提高到15万吨，获国家科学技术进步奖二等奖和国

家“六五”科技攻关奖。

直至20世纪80年代初，双孢蘑菇杂交育种还是世界性的难题。双孢蘑菇杂交育种在国际上存在三大难题：一是它具有独特的双孢担子，产生用于杂交的同核单孢比例小且萌发率低，难以获得同核体；二是它的菌丝体不发生锁状联合现象，难以区分异核体与同核体；三是尚未发现与重要农艺性状相关的遗传标记，定向育种缺乏跟踪标记。从1925年到1985年的60年间，我国没有找到育种用本土野生种质，尚未建立杂交育种技术，一直使用国外引进品种或其分离物，存在高产品种不优质、优质品种不高产或适应性低的技术难题和知识产权问题。

为解决上述难题，来自福建省农业科学院



国家科学技术进步奖二等奖获奖证书

食用菌研究所、上海市农业科学院、浙江省农业科学院园艺研究所、四川省农业科学院土壤肥料研究所、华中农业大学和甘肃省农业科学院蔬菜研究所6个单位的科研人员,在国家攻关项目的基础上,继续开展跨地域的技术合作,收集和共享种质资源,研究和共享创新育种技术,重组种质的高产与优质等重要性状,选育有自主知识产权的新品种,研制关键配套技术和生产模式,联合推广新品种。历时25年,取得系列成果,将我国双孢蘑菇年产量从15万吨提高到237万吨,实现了我国双孢蘑菇产业从小到世界第一的跨越式发展。

双孢蘑菇种质资源库的建立、评价与研究

科技团队通过实地调查,发现了我国西藏、四川、青海等地具有丰富的野生种质资源,是现有双孢蘑菇中特有的种质,纠正了中国双孢蘑菇野生种质稀缺的说法,证明了我国也是世界双孢蘑菇遗传多样性中心之一;通过野外采集、分离培养与引进等方法,科技团队建立了双孢蘑菇种质资源库,保藏国内外野生与栽培菌株454株,规模居世界第三位;团队对保藏的种质资源的生物学特性、农艺性状和遗传多样性等进行了系统评价,构建了亲缘关系图,建立了包含优良或特殊性状的核心种质群;对核心种质

的重要性状,包括耐热性状、基质降解能力退化、丛生变异、子实体品质、子实体颜色遗传规律和线粒体DNA遗传方式等进行了分子遗传基础研究和理论指导。

首创分子标记辅助双孢蘑菇杂交育种新技术

在双孢蘑菇新品种选育过程中,如何提高育种效率,选育出具有优良性状的新品种,是双孢蘑菇杂交育种的世界性难题。团队通过遗传学研究,发现了与双孢蘑菇菌株重要农艺性状、鉴定同核体与杂合体具有指示意义的分子标记,在国际上率先建立了分子标记辅助双孢蘑菇杂交育种新技术。该技术通过酯酶同工酶和DNA分子标记可以预测双孢蘑菇菌株重要农艺性状、鉴定同核体与杂合体、跟踪子代遗传与变异、定向筛选目标新菌株。团队还建立了双孢蘑菇同核不育单孢或同核原生质体再生株配对杂交育种新技术,形成分子标记辅助的杂交育种新技术体系,解决了双孢蘑菇杂交育种的三大世界性难题,使双孢蘑菇定向杂交育种具有全程追踪的遗传标记,在杂交育种中应用,减少目标菌株筛选工作量90%以上,显著提高了育种成功率。

育种新技术选育优质新品种

应用分子标记辅助杂交育种新技术定向杂交选育成功的第一个全国性大规模推广的品种是双孢蘑菇As2796,在产量、品质和适应性上表现出的优势全面超过引进品种,首次解决了国内外双孢蘑菇品种长期以来高产不优质、优质不高产、适应性低的老大难问题,推广19年,占全国栽培面积的80%以上,扭转了我国双孢蘑菇生产靠国外引种栽培的局面,是我国具有自主知识产权的、近年全球产量最大的栽培品种;此外,针对产业发展对品种的需求,还选育出16个适合不同区域、不同栽培模式和专门用途的新品种,这16个区域或专用品种占全国栽培面积近15%;形成了以As2796为主,其他品种为辅的品种格局。

新品种配套产业技术结硕果

双孢蘑菇新品种的配套栽培技术与生产模式,是双孢蘑菇规模化、产业化重要保障。研究团队为促进新品种的迅速推广,率先创制出系列配套技术和生产模式。研制出了双孢蘑菇无菌透气袋制种新工艺,取代老式的瓶装工艺,降低生产成本32%,缩短生产周期66%,实现了我国双孢蘑菇制种技术的升级换代;建立了双孢蘑菇规范化集约化栽培、中国式周年高产栽培以及适合不同地区的多种区域栽培新模式,拓展了栽培季节与栽培区域,提高了产量和品质,并编著出版栽培指导著作4部;在国际上首先建立起综合性的双孢蘑菇保鲜加工新技术,保鲜期从不到5天提高到20天,延长了鲜菇货架寿命,促进了国内鲜销市场发展,促进了新品种的迅速推广。

1992—2011年,新品种及其配套技术和生产模式在全国累计推广超过19亿平方米,新增产值1013亿元,出口创汇44.3亿美元。2009—2011年累计推广6.1亿平方米,产菇678万吨,新增产值360亿元,出口创汇10.4亿美元,面积、产量、产值、创汇均占全国的80%以上,把小品



项目研究人员在测试现场评估杂交新品种(中为王泽生)

种做成了大产业,经济、社会与生态效益显著。

科研团队历经25年科技攻关,将双孢蘑菇小品种做成了大产业,实现了我国双孢蘑菇产业从小到世界第一的跨越式发展,总产量和出口量占世界的50%以上,经济、社会与生态效益显著,2012年获国家科学技术进步奖二等奖。

作者简介

王泽生,福建省农业科学院食用菌研究所,教授级高工,从事双孢蘑菇遗传育种及配套技术研发。

(责编 桑新华)