

菌种是食用菌栽培的关键。这项获省技术发明奖三等奖的研究成果—— 首创食用菌“固体液化菌种”，接种效率提高百倍

日前,在杭州举行的2019年浙江省科学技术奖励大会上,省农技推广中心与浙江大学合作的“食用菌‘固体液化菌种’创制及应用”项目获省技术发明奖三等奖。

据了解,该成果通过8年的研究,针对常规固体菌种生产工艺繁育效率低,种性及安全质量控制难,生产事故频发等制约问题,开展了“固体液化菌种”创制及应用研究,获得“菇类液化菌种培养法”等6项发明专利,育成1个新品种;发明创制了浓缩型、全溶性、稳定性好的“固体液化菌种”;构建了菌种质量早期检测技术体系,确保了种源安全;首创“固体液化菌种”二级液化新工艺,集成了从种源培育到栽培出菇各环节关键技术,研发了液化菌种二级智能液化系统和自动接种流水线。

经专家组鉴定,该成果处于国内同类研究领先水平,其中“固体液化菌种”繁育和检测技术居国际先进水平,从而打破了发达国家长期对食用菌工厂化菌种高效繁育技术的“卡脖子”垄断,为我国食用菌产业可持续发展和提升国际竞争力提供了有力的技术支持。

什么是“固体液化菌种”

“固体液化菌种”是通过自主研发的特殊菌丝体固体增殖培养技术获得的菌块,是一种浓缩型、全溶性菌种,其菌丝体量比常规固体菌种提高50倍以上。固体液化菌种使用时,用无菌水直接液化,经1:100稀释后接种,等量的固体液化菌种经液化后可接种量是常规固体菌种的75-125倍,平均值为100倍。每瓶专用种源经液化后可转接600个栽培袋(瓶),1000克种源可接种3000个栽培瓶(袋),可大幅度降低食用菌生产用种成本。

“固体液化菌种”技术突破了食用菌种性安全和繁育效率问题,具有三大优点:

一是菌种质量安全可靠。“固体液化菌种”采用独立小包装设计,成品菌种经纯度检验、活力检验、感官检验和生化指标检验,可有效保证菌种质量,克服了常规固体菌种由于用种量大而无法实现对菌种全程检测的问题,还避免了深层发酵工艺获取液体菌种(包括还原型菌种)时在线检验难的弊端,使种源安

全可控。

二是繁育周期缩短。“固体液化菌种”的培养工艺更加优化,培养周期比常规固体三级菌种缩短67-100天,比深层发酵液体菌种缩短10天左右,周期短、活力强、纯度高。

三是保质期大幅优于液体菌种。“固体液化菌种”在温度5℃时可保存30-50天,应用便捷、高效,产业化生产优势明显。

“固体液化菌种”质量稳定,既可用于扩繁栽培,也可直接作栽培接种使用,对防范菌种生产事故发生意义重大。该项成果已在金针菇、香菇、海鲜菇、秀珍菇、杏鲍菇等菇种上应用607.5万袋,取得了明显的经济效益和社会效益。同时,获“菇类液化菌种培养法”“香菇液化专用菌种培养基及相应的培养法”“金针菇液化专用菌种培养基及相应的培养法”“杏鲍菇液化专用菌种培养基及相应的培养法”“海鲜菇液化专用菌种培养基及相应的培养法”“秀珍菇液化专用菌种培养基及相应的培养法”等6项国家发明专利授权。



海鲜菇固体液化菌种出菇现场。

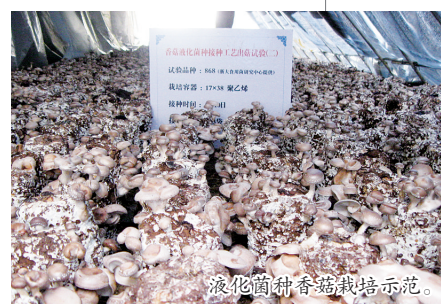
“固体液化菌种”技术应用方便

“固体液化菌种”接种应用时,采用1:100二级液化稀释法,菌丝无须再经发酵培养,即可直接用于接种,操作简便。同时,稀释后的菌液菌丝悬浮,完全可溶,适宜全自动接种。该研究成果还配套研制了zju-x型系列智能菌种液化系统,可实现对种源液化-接种等全部功能的人工智能控制,系统日单产液化菌种能力600升,可接固体栽培袋1.8万袋;同时,还配套研发了基于液化

菌种的全自动瓶装接种系统,解决了液化菌种与现有栽培出菇工艺相适应的接种工艺与设备。采用该自动接种系统,接种速度6000-10000瓶/小时,是固体接种机的5倍以上,接种成品率达99.5%。接种后菌丝分散性好,菌丝细胞活性强,菌丝网络形成快,营养生长期比固体菌种缩短20%-25%,实现了菌瓶(袋)生产的安全、高效和方便。

该研究成果还研发了基

于液化菌种的TM-9全自动袋式接种机,可用于香菇等长菌袋栽培模式自动接种,接种速度400-500袋/小时。



液化菌种香菇栽培示范。

节本增效优势明显,产业化应用前景广阔

在食用菌产业集约化、工厂化和专业化发展新阶段,传统固体三级制种工艺存在繁育周期长、接种效率低、质量控制难等缺陷,已不能适应现代产业发展需要;目前,在食用菌工厂化生产中应用较普遍的液体深层发酵菌种则存在质量控制难、装备成本高和使用局限性大等问题。与此相比,“固体液化菌种”技术具有良好的应用前景。

至今,该研究成果集成了从种源培育到栽培、出菇等各生产环节的关键技术,培养的液化专用菌种,总体比现有菌种减少培养时间50%-100%,提高菌种使用效率75-125倍,减少接种环节成本65%-78%。通过培养料配制、料袋制作、接种方式、菌袋培养、出菇控制等全程关键技术集成,减少菌袋接种污染率5%-10%,菌袋培养时间缩短10%-20%,生物学效率提高10%-30%,综合生产成本减少15%-25%。

“固体液化菌种”新工艺在生产领域优势明显。以生产1亿袋香菇为例,仅考虑新工艺对接种环节成本的直接影响,比常规固体菌种减少78.2%。如替代常规固体三级制种工艺,可以减少90%的常规菌种场设施投入;替代深层发酵液体菌种工艺,可免除复杂的发酵系统,在降低投资成本的同时,更重要的是避免了深层发酵高营养可能导致的菌液细菌感染缺陷,使风险可控。这为菌种龙头企业的创建提供了技术保障。

该研究成果不仅可以实现工厂食用菌的全自动接种需要,还可使香菇等量大面广季节性生产菇种有可能实现集约化育袋(菌袋工厂)-分散性栽培管理的新模式。

该成果的产业化应用结果显示,在海鲜菇工厂化生产中,液化菌种新工艺可使菌袋生产能力在原有规模基础上提高100%,接种工效提高5倍,接种成品率达到

100%,接种成本比固体菌种节约70%,缩短培养周期30%,出菇产量每袋550-650克,比固体菌种提高15%-20%。

在金针菇工厂化栽培模式中,液化菌种新工艺比固体菌种接种满瓶时间提早8天,成品率提高5%,原基形成时间缩短2天,单产增产6.8%,全生育期缩短10天。

在香菇长菌袋应用中,以“808”品种为例,菌棒接种成品率95%,子实体生物学效率85%,比常规固体菌种对照提高5%。

目前,该研究成果已建立起一个集育、繁、检于一体的推广体系,具备了产业化应用的各种要素。固体液化专用菌种已实现年产10万瓶的产能,相当于常规固体菌种1000万瓶,可满足2亿-3亿袋栽培菌袋的接种需要。

浙江大学 陈再鸣 省农技推广中心 陈青



液化菌种海鲜菇工厂栽培。