

四川省食用菌种业发展现状与对策

李欣 周会 唐仕香 黄佳璟 范宝丹

(四川省种子站,成都 610000)

摘要:种子是农业的“芯片”,种业是国家战略性、先导性支撑产业。四川省作为食用菌资源大省和用种大省,近年来对食用菌种业的发展给予了高度重视。通过着力加强种质资源收集工作、完善育种创新体系、规范品种管理以及提升企业竞争力等一系列举措,取得了颇为显著的成效。研究立足四川省食用菌种业发展现状,系统分析其面临的新机遇与新挑战,并提出了针对性建议与对策,为打好种业翻身仗,扎实推动四川省食用菌种业做大做强提供参考。

关键词:四川;食用菌;种业;对策建议;育种创新

Current Status and Strategies for Edible Fungi Spawn Industry Development in Sichuan Province

LI Xin, ZHOU Hui, TANG Shixiang, HUANG Jiajing, FAN Baodan

(Sichuan Province Seed Station, Chengdu 610000)

食用菌是重要的农业微生物资源,是习近平总书记提出“要下决心把民族种业搞上去”“立志打一场种业翻身仗”、树立“大食物观”和强调“向植物动物微生物要能量、要蛋白”等指示精神的重要组成部分。四川省大型真菌种质资源高达1300余种^[1],是我国食药食用菌资源较为丰富的省份之一。近年来,四川省育成的羊肚菌、金针菇和毛木耳等多个新品种已推广至全国20余个省(自治区、直辖市),创造经济效益超300亿元^[2]。

四川省也是全国较早开始食用菌育种与栽培研究的省份之一。早在20世纪70年代末,四川省便已启动食用菌种质资源收集以及香菇、金针菇、平菇等新品种引进与选育工作。近年来,四川省高度重视食用菌种业发展,先后制定印发《四川省农业种质资源保护与利用中长期规划(2021-2035)》《四川省“十四五”现代种业发展规划》及《四川省种业振兴行动实施方案》等文件,认真贯彻落实种业振兴行动的决策部署。通过加强食用菌种质资源发掘与利用,推动育种创新体系完善,强化市场监管及知识产权保护,着力提升全省食用菌育种创新能力、良

种保障能力、企业竞争能力和监管服务能力,全面营造有利于食用菌种业持续健康发展的良好环境。

1 四川省食用菌种业发展现状

1.1 种质资源收集及保护评价 自2022年启动全省食用菌种质资源普查以来,截至2025年9月,已收集野生菌标本4000余份,其中野生食药食用菌1700余份;鉴定出四川分布的大型真菌1400余种,发现新种32个(其中野生食用菌新种15个),已发表新种27个(其中野生食用菌新种10个)。2023年四川省食用菌研究所被确定为四川省食用菌种质资源保护库,承担全省食用菌种质资源保护主体责任,目前资源保护库保存食药食用菌种质资源6000余株,3万余份,涵盖70多个属、100多个种。大批珍贵食用菌地方品种和野生资源的收集保护,不仅丰富了食用菌资源保存种类,也为新品种选育、优质高产栽培和产业持续发展提供了关键支撑。

1.2 食用菌育种创新体系 迄今为止,四川省食用菌领域共获得国家级成果奖励3项、部省级一等奖6项,自1978年以来获得省级以上科技奖励累计超过30项。目前,全省从事食用菌科技创新的科研教

学单位超过30家,科技人员190人以上,其中具有副高及以上职称89人以上,学术和技术带头人5人以上。四川从“六五”开始,率先在全国实施农作物及畜禽育种攻关项目,2001年起将食用菌纳入了四川省育种攻关项目。2009年成立四川食用菌创新团队,2018年牵头组织开展国家食用菌育种联合攻关项目,2023年启动四川省食用菌育种联合攻关项目,以企业为牵头单位,推动商业化育种创新体系建设。

1.3 食用菌品种管理 四川省自20世纪90年代初便开始了食用菌品种审定,截至2016年共审定食用菌品种80个。随着市场需求多元化和“放管服”改革的深入推进,食用菌品种管理由原审定制度转向品种认定制度。2017年原农业部公布了《非主要农作物品种登记办法》和《第一批非主要农作物登记目录》,食用菌未纳入第一批品种登记目录。为进一步加强食用菌品种管理,《四川省农作物种子管理条例》(2018年修订)明确,未列入国务院农业主管部门非主要农作物登记目录的品种,符合特异性、一致性、稳定性要求的,选育者可以向省人民政府农业主管部门申请认定。2018年起,四川省农业农村厅等先后印发《四川省非主要农作物品种认定办法》及《四川省食用菌品种认定标准》等政策文件,在全国率先建立完善了品种认定制度,对全省的食用菌

品种开展认定工作。2023年12月14日重新修订发布了《四川省非主要农作物品种认定办法》,进一步完善了品种认定制度。2024年印发《关于进一步规范四川省非主要农作物品种认定申请材料的通知》,明确和规范了非主要农作物品种申请认定材料要求。2025年四川省种子站印发《关于进一步规范四川省非主要农作物品种登记(认定)自主试验的通知》,进一步规范登记(认定)品种自主多点试验、DUS测试、品种特性鉴定等提前报备有关事项,并在必要时组织实地考察或抽查(表1)。

从2019年起,四川省正式启动食用菌品种认定工作,每年召开一次认定委员会,对通过认定的品种发布认定公告,发放认定证书。截至目前,全省累计认定食用菌新品种65个(表2),包含毛木耳、羊肚菌、金针菇、灵芝、大球盖菇、猴头菇、黑木耳、香菇、银耳、花脸香蘑、真姬菇等,约占全省非主要农作物认定品种总量的19.5%。全省主栽的金针菇、毛木耳、羊肚菌、大球盖菇、平菇和银耳等品种90%以上均经省级认(审)定,认定制度得到行业高度认可。

1.4 食用菌种业企业 目前,全省持有《食用菌菌种生产经营许可证》的企业有46家,其中注册资金3000万元以上的有3家,分别为四川金地田岭润生物科技有限公司、什邡昊阳农业发展有限公司、四川省青川县川珍实业有限公司,注册资本1000万元

表1 食用菌品种管理相关法律法规、政策及文件

| 发布时间 | 发布主体 | 法律法规及政策 | 相关内容 |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2018年5月31日 | 四川省人大常委会 | 《四川省农作物种子管理条例》 | 明确提出列入国务院农业主管部门非主要农作物登记目录的品种,在推广前应当登记。未列入国务院农业主管部门非主要农作物登记目录的品种,符合特异性、一致性、稳定性要求的,选育者可以向省人民政府农业主管部门申请认定 |
| 2018年10月29日 | 四川省农业农村厅 | 《四川省非主要农作物品种认定办法》 | 明确了非主要农作物品种认定的相关要求 |
| 2020年1月3日 | 四川省非主要农作物品种认定委员会 | 《四川省食用菌品种认定标准》 | 明确了食用菌品种认定标准要求 |
| 2020年4月20日 | 四川省非主要农作物品种认定委员会 | 《四川省非主要农作物品种认定试验基本要求》 | 明确了食用菌等非主要农作物品种认定的试验要求 |
| 2021年3月24日 | 四川省种子站 | 《关于做好非主要农作物品种登记(认定)工作的通知》 | 要求四川省登记(认定)品种田间多点试验和品种特性试验需提前报备 |
| 2023年12月14日 | 四川省农业农村厅 | 《四川省非主要农作物品种认定办法》 | 修订印发,进一步完善了非主要农作物品种认定制度 |
| 2024年10月22日 | 四川省非主要农作物品种认定委员会办公室 | 《关于进一步规范四川省非主要农作物品种认定申请材料的通知》 | 明确了非主要农作物品种申请认定材料要求 |
| 2025年3月5日 | 四川省种子站 | 《关于进一步规范四川省非主要农作物品种登记(认定)自主试验的通知》 | 进一步规范四川省非主要农作物品种登记(认定)自主试验提前报备有关事项 |

表 2 四川省食用菌品种认定情况

| 作物种类 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 2023 年 | 2025 年 | 合计 | 占比(%) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|----|---------|
| 羊肚菌 | 7 | | | | 8 | 15 | 23.1 |
| 毛木耳 | 5 | | 1 | 4 | 4 | 14 | 21.5 |
| 金针菇 | 4 | 1 | | 1 | 1 | 7 | 10.8 |
| 银耳 | | | 2 | | 4 | 6 | 9.2 |
| 灵芝 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 9.2 |
| 皱木耳 | | | 1 | | 2 | 3 | 4.6 |
| 长根菇 | | | | | 2 | 2 | 3.1 |
| 秀珍菇 | | | | | 2 | 2 | 3.1 |
| 杏鲍菇 | | | | | 2 | 2 | 3.1 |
| 香菇 | | 2 | | | | 2 | 3.1 |
| 猴头菇 | 2 | | | | | 2 | 3.1 |
| 大球盖菇 | | 1 | | 1 | | 2 | 3.1 |
| 真姬菇 | | 1 | | | | 1 | 1.5 |
| 花脸香蘑 | 1 | | | | | 1 | 1.5 |
| 合计 | 19 | 6 | 5 | 7 | 28 | 65 | 100 |

以上的有 11 家。这些企业主要分布在成都、绵阳、广元、宜宾、巴中、德阳、凉山等地,主要生产经营羊肚菌、银耳、毛木耳、金针菇、香菇、平菇等菌种。四川羊肚菌产业技术处于国际领先水平,提供了全国 70% 以上的种源,主要供给四川、河南、贵州、甘肃和陕西等地。黄色金针菇实现菌种自主选育、工厂化自主生产,不依赖国外菌种。此外,还在全国率先实现了毛木耳液体菌种工厂化生产和室内设施化生态出耳,带动农户采用液体菌种分散接种,显著提升了生产效率与推广应用水平。

1.5 植物新品种权保护 从 1999 年 4 月开始,农业农村部先后发布了 11 批《中华人民共和国植物新品种保护名录》,受保护的农业植物种类达到 191 个属(种),其中蔬菜 42 个属(种),食用菌 15 个属(种)。截至 2025 年 9 月,四川省农业植物新品种权申请 3028 件、授权 1399 件,蔬菜新品种权申请 192 件、授权 32 件,食用菌新品种权申请 38 件、授权 16 件。相比其他作物和蔬菜,食用菌新品种权申请量仍有差距。目前,四川省食用菌申请新品种权保护的有 5 个属(种),包含羊肚菌、毛木耳、金针菇、灵芝、真姬菇。其中,羊肚菌属申请 11 件、授权 9 件,毛木耳申请 12 件、授权 4 件,金针菇申请 11 件、暂未获得授权,灵芝属申请 3 件、授权 3 件,真姬菇申请 1 件、暂未获得授权。此外,向欧盟申请羊肚菌品

种权保护 5 件。

2 四川食用菌种业发展面临的问题

近年来,食用菌种质资源发掘利用进一步加强,突破性新品种培育不断强化,以企业为主体的商业化育种体系持续建设,为培育壮大四川省食用菌种业提供了有力支撑。然而,四川省食用菌种业发展仍存在资源优势未充分发挥、品种优势未充分体现以及种业升级面临新瓶颈等问题,导致全省食用菌种业发展缓慢,难以满足产业多样化需求。

2.1 种质资源保护与利用不足 四川省市场售卖的野生食用菌已超过 200 种,但绝大多数未能实现人工栽培,且自然产量有限^[3]。近年来,随着野生菌消费需求增加及价格攀升,松茸、冬虫夏草、块菌(松露)、牛肝菌、鸡枞等名贵野生菌遭到掠夺式采收,资源量逐渐下降,亟需加强野生菌资源保护和原位保育。此外,现有种质资源多分散于各科研单位和育种工作者手中,多数仅完成初步鉴定,尚未开展系统地表型精准鉴定和基因型分析。尽管这些资源具有良好的育种潜力,但若要实现面向市场的商业化育种,仍需持续投入大量资金与人力,推进资源整合与鉴定利用。

2.2 育种技术创新力不够 一是育种技术相对滞后。目前认定品种中,78.5% 为野生驯化选育,少量为诱变、杂交或原生质体融合选育,育种手段单一。

传统育种工作繁杂、周期长且定向性差,难以实现农艺性状多基因的有效聚合,新兴育种技术在食用菌育种中的基础研究和应用不足。CRISPR-Cas9等基因编辑技术、ARTP诱变、分子标记辅助育种和全基因组选择育种等新兴育种技术应用方面还存在明显短板,突破性关键技术创新不足,导致突破性新品种选育困难。二是遗传学基础研究不够深入。高抗、高产、优质等重要性状遗传规律研究有限,基础研究薄弱,导致育种工作中难以对目标性状进行预测和筛选,增加了育种盲目性,降低了育种效率。

2.3 种企综合竞争力不强 一是企业规模小、覆盖面窄、竞争力弱。目前全省尚无一家全国性大型食用菌菌种龙头企业,也缺乏知名菌种品牌,培育菌种龙头企业迫在眉睫。除羊肚菌、毛木耳、金针菇、杏鲍菇等大宗品类外,其他种类菌种企业十分缺乏,菌种基本为零星的委托加工、自繁自用或依赖省外引进。二是企业科技创新能力不足。全省绝大多数菌种企业缺乏自主育种创新能力,科企深度合作机制建立不全,仅有少数企业与科研单位合作选育了个别羊肚菌、毛木耳等品种,但尚未开展系统性和实质性的育种创新工作,整体科技创新水平偏低。

2.4 部分生产菌种对外依赖问题突出 四川省食用菌生产菌种自给率较低,老化退化严重,制约了栽培效益的提高。黄色金针菇、毛木耳、羊肚菌、大球盖菇和平菇菌种基本实现自给,但工厂化白色金针菇种源多数源于日本,香菇菌种主要来源于江浙地区,银耳、秀珍菇、双孢蘑菇等菌种主要来源于福建,竹荪来源于贵州、福建等地。表明部分生产菌种的供应对外仍存在一定依赖性,亟需提升本地菌种生产能力。

2.5 菌种市场监管有待加强 2020年起,四川省持续加强菌种市场监督管理,每年对食用菌菌种的标签及使用说明、生产经营企业资质、质量内控情况、菌种质量追踪制度等进行全面检查,规范了市场秩序。但监管仍存在一定不足:一是受限于人力和资源,农业农村主管部门在监管工作中,仍将主要精力放在大宗作物上,对食用菌菌种的监管多停留在外包装及制度检查层面。目前,四川省尚未建立专业的食用菌菌种质量检测机构,使得对菌种实际质量的监管难以深入,监管效果有待进一步增强。二是因食用菌菌种生产采用无性繁殖,菌种变异快^[4],任

意扩繁,菌种安全性保障面临挑战,育种者权利保障困难,“一品多名”“一名多品”等问题时有发生。

3 建议与对策

全省食用菌种业发展与食用菌产业需求匹配度不高,在种质资源保护利用、技术创新研发、质量标准统一、合格菌种供给、人力财物保障等方面需要全方位强化和支持。为深入贯彻习近平总书记“大食物观”重要指示精神,按照打造新时代更高水平“天府粮仓”的总体要求,提出如下对策建议。

3.1 提升种质资源保护评价效力 农业种质资源是核心战略资源,在农业发展中占据着举足轻重的地位。对于四川省而言,加强食用菌种质资源的保护与利用工作刻不容缓,尤其是要高度重视全省珍稀、特有的食用菌种类,着力构建健全且完善的食用菌种质资源保护利用体系。一是实现资源应保尽保,加强种质资源普查力度,发现或选育的种质资源及时送交国家种质库登记保存,无法保存的,划分区域就地保护。二是集中全省科研优势力量,重点对全省主要食用菌种质资源的关键性状进行深度鉴定评价与开发利用,建立食用菌菌种资源库和良繁育种基因库,夯实食用菌育种创新基础。

3.2 提升育种科技创新能力 一是侧重技术驱动。加强表型组学、基因编辑和人工智能等新技术新方法的技术攻关和研发应用,加快优良品种自主研发。二是以全省产业比重大、优势强及对外依存度高的食用菌种类为重点,加强品种重要农艺性状表现型与基因型关联研发,开展定向育种,提高育种效率,推动四川省食用菌种业由传统育种技术向现代信息化生物育种技术的快速发展,加快选育一批产量高、抗性强、品质好、宜工厂化生产的突破性新品种。

3.3 提升企业核心竞争力 一是推进产学研结合。以市场为导向,强化食用菌育种联合攻关,实施以企业为主体、科研单位为支撑的商业化联合育种攻关^[5],分种类组建科企联合攻关体,实现优势互补,使资源、技术、人才利用最大化,提升育种创新能力和水平,加强菌种扩繁和质量控制技术研究,促进创新成果推广转化,推动食用菌产业转型升级。二是梳理种业企业阵型。支持龙头种企持续壮大,对优势种企建立帮扶机制,在财税、场地、政策及项目等方面予以重点支持,升级设施设备、引进人才、推广品种、打造品牌,实现企业提档升级。三是支持中小

企业差异化发展。鼓励中小型菌种企业利用地方特色资源形成独特竞争优势,推动其精细化、专业化、特色化创新发展。

3.4 提升合格菌种供给能力 一是建立菌种良繁基地。根据区域和产业布局,建设食用菌良种繁育基地,引入科研院校技术支持,建设食用菌科创中心,建立涵盖菌种保存、种源质量控制、规范生产、质量检验、栽培指导的完整技术体系,配套质量控制和可追溯机制,实现良种良繁,为产业持续提供优质菌种。二是完善菌种质量检测体系。完善各种类食用菌菌种质量标准体系,重点培育至少一家菌种质量检测机构,进行权威的菌种质量检测与评估,以保障市场流通菌种的质量安全性和可靠性。

3.5 提升种业监管服务力度 一是加强法律法规宣传。加强食用菌品种认定及品种权保护制度宣传,切实加强品种管理,提升品种权人维权意识与能力,强化企业自律和信用建设,自觉维护种业知识产权。二是提升菌种监管水平。健全菌种等级管理体系,提升从业人员菌种监管能力,强化菌种质量监管,严

厉打击假冒伪劣、冒牌侵权等违法行为,保障种植户用种安全,营造良好的食用菌种业发展环境。三是建立完善展示评价体系。根据生态区域和食用菌产业优势,合理布局展示点位,以点带面,构建覆盖全省的食用菌展示评价网络;强化统筹管理,打造专业技术指导团队,推动良种良法配套技术指导;强化展示评价结果应用,充分发挥展示评价对良种良法的推介作用,提升产业技术水平和推广效率。

参考文献

- [1] 李尧. 多项食用菌育种攻关取得新突破. 乡村振兴, 2022 (3): 38-39
- [2] 谭琦, 宋春艳. 中国食用菌种业发展报告(2023). 北京: 中国农业出版社, 2023
- [3] 何晓兰, 彭卫红, 王迪. 四川重要野生食用蕈菌图鉴. 北京: 科学出版社, 2021
- [4] 尚怀国, 冷杨, 黄晨阳. 我国食用菌种业高质量发展的建议. 种子, 2022, 41 (9): 146-148
- [5] 叶雷, 李小林, 张波, 杨学圳, 谭伟, 张小平. 毛木耳育种与菌种扩繁技术研究进展. 农学报, 2023, 13 (10): 13-22

(收稿日期: 2025-09-17)

(上接第37页)

势,张掖市制种玉米产业在发展过程中也面临着一系列严峻挑战。其中,土壤退化问题日益凸显、机械化水平相对滞后、生产成本持续高企以及制种基地配置不尽合理等,逐渐成为制约张掖玉米制种稳定发展的关键瓶颈。

针对玉米制种产业发展中存在的问题,必须秉持生态保护与可持续发展理念,采取一系列切实可行的措施加以应对。首先,要着力改善和提升土壤肥力,通过科学施肥、轮作休耕等方式,有效遏制土壤退化趋势,为玉米制种提供良好的土壤环境。其次,要合理优化基地配置,根据不同区域的资源条件和产业基础,科学规划制种基地布局,确保资源配置的最优化。再者,要加快推进农业机械化进程^[5],引进并推广契合张掖地域特征的先进农业机械装备,以提高生产率,从而有效降低农户及种业公司田间生产成本。

此外,推动村企深度合作也是实现制种玉米产业高质量发展的关键一环。通过加强村企之间的紧

密合作,共建高标准、高效益的制种基地,通过资源共享、优势互补,进一步提升制种产业的整体竞争力。同时,还应注重科技创新和人才培养,不断提升制种技术水平和管理能力,确保玉米制种产量稳定、质量可靠,为保障国家粮食安全和推动种业振兴作出更大贡献。

参考文献

- [1] 王海军, 丁亮. 张掖市制种产业发展现状及趋势浅析. 甘肃农业, 2024 (1): 14-18
- [2] 刘鹏, 雷金宏, 王博. 张掖市制种玉米产业发展中的挑战与路径优化. 中国种业, 2025 (3): 29-32
- [3] 孔东升, 吴尧, 王林. 制种玉米全程机械化存在的问题及对策建议——以甘肃省张掖市为例. 中国种业, 2024 (8): 32-38
- [4] 吴平江, 张金汉. 张掖市膜下滴灌水肥一体化玉米制种基地现状与对策. 中国种业, 2025 (5): 69-71
- [5] 李彤, 任浩奇, 冯亮星, 马成明, 王芊芊. 张掖市玉米制种产业发展情况与对策. 农业科技与信息, 2023 (9): 158-161

(收稿日期: 2025-09-20)