

北京市食用菌种业现状及发展趋势*

张琳, 王晓东*, 赵安平, 王增飞, 杨唯佳

(北京市数字农业农村促进中心, 北京 100083)

摘要:【目的】深入研究北京市食用菌种业发展情况, 推动北京食用菌种业高质量发展。【方法】文章基于北京市食用菌生产企业和种植户的走访调研, 梳理近几年食用菌种业的相关文献资料, 对北京市食用菌种业的现状和问题进行深入剖析并提出创新性举措。【结果】北京市食用菌菌种选育科研技术力量较强, 在京津冀区域内菌种需求空间较大, 但同时在生产环节菌种来源较多, 整体处于小而散的状态。【结论】基于“菌种创新工程”任务需求和北京食用菌种业发展实际情况, 提出把食用菌菌种产业纳入现代种业发展的战略布局, 明确以新品种研发选育为重点的产业定位, 探索发展菌种保藏、鉴定及品种权交易等服务业, 发挥首都示范效应, 率先在菌种规范化发展方面做出模式的政策建议。

关键词: 食用菌; 菌种管理; 产业概况; 发展趋势; 政策建议

DOI: 10.12105/j.issn.1672-0423.20240107

0 引言

我国是世界上最大的食用菌生产、消费和出口的国家, 近年来, 我国食用菌产业年产量和总产值迅速提升。据中国食用菌协会统计调查, 2021年实现总产值3 475.63亿元, 较2020年增长0.29%^[1]。国家对食用菌产业高度重视和支持, 2023年“中央一号文件”指出, 发展林下种养, 培育壮大食用菌产业, 构建多元化食物供给体系。我国“十四五”规划和2035年远景目标建议, 深化大健康理念, 建立健康管理体系, 实施影响民众健康突出问题攻坚行动, 推进建设食用菌大健康产业基地, 更好践行植物、动物、菌物三物融合理念。与此同时, 优质的菌种对于保障北京市食用菌产品产量以及提高产品质量及附加值都有着重要意义。长期以来, 由于食用菌生产无性繁殖、品种知识产权保护困难, 企业育种积极性不高, 产学研链条没有形成等问题, 国内菌种产业发展存在诸多制约。基于科技创新中心和全面布局“种业之都”建设的战略定位, 北京市食用菌种业发展具有优势和前景, 研究北京市食用菌种业发展现状和趋势, 对食用菌种业高质量发展有很大借鉴意义。

目前国内已有一些学者对我国食用菌种业展开了分析。在研究尺度上, 大部分是以

收稿日期: 2024-01-25

第一作者简介: 张琳 (1989—), 硕士、经济师。研究方向: 农产品监测预警、食用菌市场行情。Email: zlw0108@163.com

※通信作者简介: 王晓东 (1982—), 硕士、高级经济师。研究方向: 农产品监测预警、农产品流通。Email: 630696858@qq.com

*基金项目: 研究系2023年现代农业产业技术体系北京市创新团队项目支持内容 (BAIC11-2023-10)

2024年2月

全国或省级为研究单元进行的探讨^[2-9]。研究内容上,主要涉及生产技术问题^[10, 11]、菌种市场现状问题^[12, 13]、菌种质量标准体系问题^[14, 15]、菌种法律法规及知识产权问题^[16-18]。梳理相关文献发现,缺乏从北京市作为创建种业之都、利用科技创新优势,开展食用菌种业高质量发展的相关研究。文章在前人研究的基础上,通过走访调研北京市食用菌生产企业和种植户,深入分析北京市食用菌产业育种、制种、用种现状,并在全国大视角下探讨北京市菌种产业发展的潜力和可行性,为进一步探索北京市种业高质量发展的创新举措提供参考依据,对进一步实现北京市产业振兴、乡村振兴具有重要的现实意义。

1 北京市菌种产业的基本情况

1.1 新品种选育科研技术力量较强

科技人才优势是北京市种业之都建设的底气。食用菌菌种方面,中国科学院微生物研究所、中国农业科学院、中国农业大学、北京市农林科学院等都有技术团队长期开展种质资源开发、野生菌种驯化、菌种基础科学研究与应用品种选育等工作。2011年北京市农业农村局启动现代农业产业技术体系北京市食用菌创新团队,由北京市食用菌创新团队首席专家、北京市农林科学院、创新团队岗位专家、综合试验站站长、田间学校工作站站长及其团队成员组成,旨在集中在京的技术队伍,围绕种业创新、提质增效技术创新、绿色循环发展、融合发展、稳产保供提升、人才培养进行重点攻关。2023年团队研发出香菇主栽品种交配型基因分子标记,可实现子代交配型的精准鉴定与保护;基于基因组数据研发出大球盖菇MNP分子标记的新技术,首次将MNP分子标记技术应用到食用菌品种的精准鉴定中;利用菌盖颜色关键基因PcTYR内部的4个与菌盖颜色连锁的SNP位点,开发出TYRCAPS-3-2标记,可用于平菇种质资源的菌盖颜色DNA水平检测;收集食用菌种质资源347份,驯化选育出榆黄菇新菌株1个;获得42个双孢蘑菇杂交菌株、2个平菇优良杂交菌株和2个羊肚菌杂交菌株,为全面推动北京市食用菌产业健康发展提供了重要技术支撑。

1.2 生产环节菌种来源较多

北京市食用菌产业整体处于小而散的状态。目前北京市有2家工厂化企业,一家为房山区的“北京永长福生物科技有限公司”,生产鹿茸菇。据企业介绍,其菌种均为自行选育,且在不断的推陈出新、避免菌种退化,保障了工厂化企业市场竞争力。另一家为昌平区的“北京祥云兴隆农业科技发展有限公司”,生产金针菇,菌种购买于江苏华绿生物科技股份有限公司。除此之外,北京市食用菌生产主体多数为种植户。通过调研发现,平菇种植户大多是通过网络或电话直接购买原种、自行扩繁,原种购买渠道便捷、价格便宜(均价15元/瓶),菌种费用约200元/667 m²。另外,种植户购买菌种有固定的渠道,但是具体品种并不明晰。其中,90%的种植户购买的平菇菌种来自江苏天达,10%的种植户从本地农科所或合作社获取菌种。除此之外,羊肚菌和大球盖菇的生产都处于起步阶段,绝大多数种植户需要采购菌种,主要来源于山东、河北和河南。比如顺义区盛世

康源合作社的大球盖菇购买的菌种来源于河南。

1.3 菌种需求空间较大

北京市种业发展的思路是育种在京内，制种和生产在京外。北京市菌种产业也需要在京津冀区域内布局。河北省是全国食用菌主产区，年产量达到331.35万t，总产值达241.78亿元，居全国第3位。河北省的白灵菇、香菇和平菇产量分别居全国第一、第二和第三位，与北京市临近的平泉、承德、遵化和兴隆县又是河北食用菌的主产区，产量占河北省总产量的47%。因此，京津冀区域对优质菌种的需求量较大，北京市在育种技术方面优势资源可以落地河北，如北京食用菌创新团队与河北省食用菌创新团队联合开展品种选育、关键技术研发和试验示范，2023年北京食用菌团队选育的优良品种在河北张北、丰宁和阜平等地辐射推广57.3 hm²，平均产值高达45万元/hm²。

2 全国菌种产业现状及对北京市的启示

我国虽然是全球最大的食用菌生产国和消费国，但菌种研发核心技术长期受制于国外，国内自主研发菌种能力相对薄弱，品种开发利用水平多数仍处于初级阶段，资源优势尚未有效转化为产业优势，亟须加快菌种产业科技研发和技术创新。北京市菌种产业与全国菌种产业所处的大环境、大形势密切相关。因此，研究全国菌种产业现状对北京菌种产业发展具有重要借鉴意义。

2.1 研发投入不足，需强化育种创新

相比其他农作物，食用菌产业得到的国家项目和资源较少，技术平台建设不足，技术研发受到限制。“十三五”期间，100个国家区域性良繁基地建设项目中，食用菌项目仅1个，而马铃薯项目有十余个，玉米项目有数十个^[2]。《北京市现代种业发展三年行动计划（2020—2022年）》中，重点支持攻关的12个北京市优势特色物种也不包括食用菌。研发投入不足导致食用菌遗传性状的基础研究不够深入，重要的基础科学问题有待进一步明晰，如农艺性状的遗传规律，包括色泽的遗传调控，外观、产量、敏感性、周期、储藏等性状间在遗传学上是否有关联等^[19]。这些基础研究的缺乏导致育种中难以对性状进行预测和定向筛选，制约了育种效率的提高。另外，食用菌种质资源的开发利用不深入，多为有保藏无评价。种质资源近年在国家产业技术体系专项资金的支持下已经积累了相当的数量，但缺乏资金和人力逐一评价其特性，导致种质资源未被有效利用。例如，香菇、金针菇的菌种多为从日本等国进口，缺乏高产优质的自主品种。以白色金针菇为例，作为我国第二大工厂化生产种类，年总产超过160万t，使用的菌种几乎全部来自日本，是采用购买种源，然后自行扩繁的授权生产。据不完全统计，我国每年支付的金针菇品种使用权费用约3 000万元。又如双孢蘑菇，由于菌种变异快，自行扩繁易出现问题，只能采用直接购买生产用菌种。我国双孢蘑菇工厂化生产规模不足20万t，但是所用的菌种很大一部分需要进口，据不完全统计，每年进口约4 000 t，费用支出超过7 000万元^[3]。因此，亟需财政资金扶持，研发育种新技术、新方法，建立食用菌种质库和良种繁育基因库，强化育种创新基础。同时要加强食用菌学科建设，积极培养和壮大

2024年2月

人才队伍,增设食用菌学等相关专业,补齐食用菌育种学、遗传学和生理学等科研短板。

2.2 生产管理混乱,需推进生产专业化

目前我国菌种生产总体上仍以小作坊式为主,从事制种操作的多为第一线的种植户,有些甚至从未经过专业培训,仅凭借多年栽培种植过程中的老办法进行制种。“三证”(工商营业执照、组织机构代码证和税务登记证)齐全的企业在整体制种企业中仅占20%~25%^[16]。大多菌种生产单位不具备菌种选育的基本设施和科研投入,往往采用组织分离物传代生产,导致一旦某个地区出现好品种,第2年就能迅速铺开的局面。最终结果是虽然品种名目繁多,但栽培特性、形态结构表现却极其相似。菌种违规生产和侵权成为常态,一些菌种场随意引种串种,摘朵子实体分离就称是新品种,种植户用菌种大多属于“三无”产品,容易导致菌种老化、退化和变异,以及杂菌多、长速不均匀,甚至出现批量污染、大幅度减产等不良事故^[17]。因此,要强化具有法定资质的菌种鉴定和活力质量检测机构的建设和管理,从源头保护食用菌菌种质量安全。育种企业要组建自己的人才队伍,提升自主创新能力,建立和完善菌株维护、菌种生产和质量控制技术体系。

2.3 科研与市场结合不紧,需加强产学研结合

国外食用菌菌种生产和运营以企业为主体,市场化程度较高。而我国的食用菌选育以科研院所为主,一方面由于市场推广力度不够,新品种不能及时转化成生产力,导致市面上好的菌种缺乏;另一方面科研院所选育的菌种,品种综合性状并不优良,实现产业化应用的市场前景并不广阔。由于食用菌无性繁殖的特点使得品种权难以保护,企业在菌种方面的积极性容易被挫伤,自主研发上投入力度不够。为强化企业的创新主体地位,2016年修订的《种子法》建议商业与生产用品种选育工作由企业负责,但食用菌菌种企业和栽培企业受限于材料、技术和人才等不足,难以启动,较长时期内难以有成果产出。另外,国外的一些国家菌种都是出售栽培种,而我国母种、原种、栽培种均有流通,种植户为了节约成本往往不购买栽培种,而是购买母种或原种自己扩繁成栽培种用于生产,导致菌种场任意向外销售母种、原种,使用者可以随便选择购买母种、原种或栽培种,造成菌种产销混乱,质量事故难解决。因此,食用菌科研单位要加强与企业之间的合作与交流,及时把研发的新菌种转化为生产力。同时,政府要引导科研机构,创新团队等科技人员深入一线,针对企业的实际需求下功夫、做研发,引领企业提升技术水平。

2.4 质量监管不到位,需加强管理规范化

目前食用菌行业虽有《食用菌菌种管理办法》作为管理依据,但很多产区处于无人管理状态,未按要求分级生产。与此同时,缺乏食用菌菌种评价鉴定检测机构,具有独特性、唯一性、差异性的菌种“身份证”及可识别、易操作的不同菌种检测方法尚待开发,涉及育种、用种、执法等各方的菌种全链条溯源监管体系有待建立健全^[7]。另外,菌种质量判定尚未形成相应的技术体系,缺乏理论支撑和检测方法,仍处于凭经验和窍门阶段,品种生产性能特别是对某些环境敏感性状的测试手段不足。品种栽培效果好生产者就说品种好,反之就怀疑品种有问题。而实际上,很有可能只是生产者对品种的环境

境敏感性状不了解，环境调控不恰当所导致。菌种质量监督是反向逼迫菌种生产企业生产优质菌种，促进菌种改良的有效手段^[4]。因此，政府要以管理制度和标准规范为抓手，建立健全菌种监管体系。强化综合执法，逐步完善服务、管理、监督、处罚、应急“五位一体”的菌种质量安全生产、监管长效机制，建立菌种企业生产经营档案^[5]。

2.5 知识产权意识薄弱，需重视专利保护

长期以来，由于中国知识产权意识较为薄弱，研发人员对食用菌菌种专利保护重视不够，造成中国食用菌自主知识产权严重缺乏。中国在国外知识产权保护基本处于空白状态，食用菌出口频繁遭遇食用菌技术壁垒。因此，要以保护知识产权为根本，业内应形成引种、用种遵法守法的共识。加强菌种管理，确保生产用种安全必须按照《食用菌菌种管理办法》及其配套规章的要求，以市场准入、品种管理、质量管理为重点，加强菌种质量监督抽查，健全市场准入制度，杜绝未审先推，限制虚假广告^[6]。此外，要尊重科学、尊重育种者的权利，坚持长期规划，以科学、严谨、规范的态度对待育种工作。加强食用菌种质资源保护，系统开展种质资源普查、收集、评鉴和创新利用^[20]，彼此尊重知识产权，共同维护育种者的知识产权，共同促进形成良好的菌种产业生态。

3 北京市菌种产业的思路措施

为适应新时期食用菌产业的转型升级，我国逐步建立“育繁推一体化”种子企业，增强持续创新能力，促进菌种生产和管理专业化水平的提高。北京要打造种业之都，需在战略布局、产业定位、服务发展等方面进一步探索新路径，创新模式，走出一条具有北京特色的食用菌菌种产业发展新道路。

3.1 将食用菌菌种产业纳入现代种业发展布局

目前，北京市现代种业发展围绕农作物、畜禽、水产和林果四大种业领域，聚焦产业体量大、带动力强且具备竞争优势的十二大重点物种，包括甘蓝类蔬菜、特色玉米、节水小麦、马铃薯、蛋鸡、生猪、奶牛、北京鸭、鲟鱼等冷水鱼、宫廷金鱼等观赏鱼、桃和乡土树种。后期，北京市需要从国家层面布局动物、植物、菌物大农业发展的未来考量，更加重视菌种产业的发展前景以及京津冀范围内食用菌产业对优质菌种的市场需求，将菌种产业纳入北京市现代种业发展总体规划，启动优质菌种研发和培育攻关工程，围绕京津冀区域主要食用菌品种制定菌种研发和培育攻关方案，加大政策和资金支持力度。

3.2 明确以新品种创制为重点的产业定位

长期以来，我国食用菌产业大而不强，其原因之一是菌种生产能力落后。近年来，国内也在不断提高菌种的自主研发能力，如福建农科院食用菌育种团队选育出6个省级认（鉴）定双孢蘑菇新品种，部分取代了进口菌种。在菌种产业链条中，北京市具有研发优势而缺乏制种、生产优势。因此，北京市应充分利用在京科研院所的技术力量和生物技术领域创新企业的集聚优势，依托通州国际种业创新园区的区域优势和基础设施，着力打造国内食用菌新菌种研发创新中心。通过政策引导，鼓励中国科学院、中国农业科学院和中国农业大学等科研机构在园区内建立菌种研发、选育、试验和保藏基地；同

2024年2月

时通过税收、用地、租金、金融信贷等配套政策吸引国内外菌种企业在园区落户,吸引优秀人才在园区内创新创业;培育以新品种研发为重点的菌种产业,并面向京津冀协同发展,将原种、栽培种的生产在河北食用菌主产区布局,促进新品种研发与食用菌产业的有效转化和衔接。

3.3 探索发展菌种保藏、鉴定及产权交易等服务业

高端服务业是北京市未来产业发展的重点方向。北京的科研设施、技术力量能够为全国食用菌生产企业提供菌种产业链相关技术服务。如中国农业科学院农业资源与农业区划研究所承担的国家食用菌改良中心可进行种质改良、种质资源保藏、新品种生理特性和抗病性测试、鉴定等作业,该中心已为国内食用菌上市企业提供菌种保藏专业服务。北京可依托国家食用菌改良中心的大平台,探索创新菌种相关服务业。在菌种保藏、鉴定业务的基础上,为食用菌生产企业提供菌种交易、产权转让等服务;搭建国内菌种交流交易平台,提供种质资源信息查询及共享利用、菌种产权信息发布、菌种产权交易等服务;利用一年一度的北京种业大会,组织开展国内外菌种行业交流对接活动,提升北京在菌种产业链条中的高端服务水平。

3.4 发挥首都示范效应,率先在菌种专利保护方面做出模式

菌种产权保护是制约育种者积极性的关键,北京市作为科技创新中心,在知识产权保护领域具有较好的基础,也具有较强的辐射带动作用。新《种子法》实施后,食用菌有15个种属被列入保护名录,品种权申请量有较大增幅。现今有39个品种获得授权,且集中在双孢蘑菇、香菇、黑木耳、羊肚菌等8个主栽品种^[18],北京可试点扩大食用菌新品种保护名录,率先探索将二维码、区块链等数字技术应用到菌种行业,实现菌种企业信息、生产工艺、产品特性甚至遗传基因特性的可追溯,建立防伪体系、提高侵权成本。另外,要严格落实食用菌菌种管理办法,明确菌种标准和技术规程,以法规和标准规范菌种质量和菌种市场,逐步完善生产经营许可、准入准出、质量追溯包装标识,售后服务等各项制度,推进诚信体系建设。

参考文献

- [1] 中国食用菌协会. 2021年度全国食用菌统计调查结果分析. 中国食用菌, 2023, 42(1): 118-127.
- [2] 张金霞. 我国食用菌种业问题与技术创新的挑战. 食药菌, 2021, 24(5): 365-368.
- [3] 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.
- [4] 孙洪波, 严冬, 郭志斌, 等. 解决小菌种难题推动大产业发展. 中国经贸导刊, 2021(21): 51-53.
- [5] 刘奇. 菌物种业: 一个被忽略的新种业. 中国发展观察, 2021(14): 43-45.
- [6] 国农. 食用菌种产业须迈“五道坎”. 农家致富, 2012(1): 16.
- [7] 杨永彬. 福建食用菌种业现状及发展对策. 中国种业, 2023(12): 44-46.
- [8] 马云桥, 张介弛. 黑龙江省黑木耳菌种生产现状及发展对策. 北方园艺, 2010(14): 218-219.
- [9] 何伯伟, 徐丹彬, 马蕾, 等. 浙江省食用菌菌种产业的现状及发展对策建议. 食药菌, 2015, 23(4): 218-221.
- [10] 曲美玲, 矫文利, 孙春晓. 双孢蘑菇菌种生产中常见问题及综合控制. 中国果菜, 2013(11): 66-67.
- [11] 杨俊杰, 凤舞剑. 高架栽培套作模式下食用菌菌种筛选研究. 农业科技通讯, 2021(11): 204-206.
- [12] 周玉麟, 朱兰宝, 雷巧玲. 纵观当前食用菌菌种市场的现状与问题. 食用菌, 2002(2): 4-5.
- [13] 戴浩, 何颖, 杜顺刚. 对菌种市场存在问题的调查与建议. 中国食用菌, 2010, 29(1): 62-63.
- [14] 孙易云. 食用菌菌种生产质量监管体系创新建立初探. 农家科技(下旬刊), 2015(3): 26.
- [15] 董娇, 张琳, 邵丽梅, 等. 我国食用菌菌种标准及栽培标准现状分析. 中国食用菌, 2019, 38(11): 98-101.
- [16] 王晨. 知识产权视角下新型食用菌种保护途径探讨. 中国食用菌, 2020, 39(2): 243-245.

- [17] 谢蓉. 当前食用菌菌种管理的问题与路径. 中国食用菌, 2020, 39(8): 228-230.
- [18] 张辉, 孔维丽, 闻亚美, 等. 我国食用菌品种权保护及育种研究现状与展望. 中国瓜菜, 2023, 36(6): 135-141.
- [19] 中华人民共和国农业农村部. 北京: 乘势聚能打造现代种业创新高地(2021-10-19)[2024-01-25]. http://www.moa.gov.cn/xw/qg/202110/t20211019_6379743.htm.
- [20] 张凌, 潘全英, 晏春. 种业振兴: 攻关农业生物育种重大科技. 当代贵州, 2021(34): 42-43.

The status and trend of edible mushroom spawn industry in Beijing*

Zhang Lin, Wang Xiaodong*, Zhao Anping, Wang Zengfei, Yang Weijia
(Beijing Digital Agriculture and Rural Promotion Center, Beijing 100083, China)

Abstract: [Purpose] To conduct in-depth research on the development of edible mushroom spawn industry and promote the high-quality development of edible mushroom spawn industry in Beijing. [Method] Based on the investigation of production enterprises and farmers of edible mushroom spawn industry, this paper reviewed relevant literature of edible mushroom spawn industry in recent years, made an in-depth analysis of the current situation and problems of edible mushroom spawn industry in Beijing, and proposed innovative measures. [Result] At present, Beijing had a strong scientific and technological strength in variety breeding. There was great demand for the spawn industry in Beijing-Tianjin-Hebei region. At the same time, there were many sources in the production chain and it was in a small and scattered state on the whole. [Conclusion] Therefore, according to the task requirements of the "Spawn Industry Innovation Project" and the actual situation of Beijing's edible mushroom spawn industry, this paper provides several policy suggestions. First, incorporate the edible mushroom spawn industry into the strategic layout of modern seed industry development. Second, clarify the industrial orientation of focusing on the development and breeding of new varieties. Third, explore the development of service industries, such as storage, identification and property rights trading in spawn industry. Finally, play a demonstrative role and take the lead in establishing models for the standardized development of the spawn industry.

Key words: edible mushroom; variety management; industry profile; development trend; policy suggestion