

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20251012001

蔬菜种业新质生产力的培育与发展研究

——以全球最大十字花科蔬菜制种基地(济源)为例

郭五军¹ 翟庆慧² 曹 贤¹ 陈 坤³ 付卫东⁴ 秦磊磊⁴ 侯卫华⁵ 于海龙^{6,7} 赵兴华²(¹河南省济源示范区农村经济社会事业发展中心,济源459000; ²河南省济源示范区农业技术服务中心,济源459000;³河南省济源示范区农业科学院,济源459000; ⁴河南省济源新闻传媒中心,济源459000;⁵河南绿茵种业科技有限公司,济源459000; ⁶中国农业科学院蔬菜花卉研究所,北京100081;⁷中国农业科学院蔬菜花卉研究所中部研发中心/中蔬种业科技(河南)有限公司,河南济源459000)

摘要:围绕蔬菜种业新质生产力的内涵特征、培育路径、发展现状及行业地位展开分析;探究济源市蔬菜制种产业的发展历程,梳理其培育蔬菜种业新质生产力的主要实践与成效;剖析制种企业创新能力不足、高素质劳动力短缺及国内外种业市场竞争压力等制约新质生产力发展的关键问题;并以民族种业振兴为导向,提出聚焦繁种技术、坚守质量底线、强化基础应用研究、突破种业技术瓶颈、获取优质种子知识产权、增强核心竞争力,进而做强济源种业、引领产业行稳致远的发展方向;最后从科创投入、资源整合、技术转化及人才培育等方面,提出发展蔬菜种业新质生产力的政策建议。

关键词:蔬菜制种;新质生产力;培育;路径;研究;济源市

Research on the Cultivation and Development of New Quality Productive Forces in the Vegetable Seed Industry: A case Study of the World's Largest Cruciferous Vegetable Seed Production Base (Jiyuan)

GUO Wujun¹, ZHAI Qinghui², CAO Xian¹, CHEN Kun³, FU Weidong⁴,QIN Leilei⁴, HOU Weihua⁵, YU Hailong^{6,7}, ZHAO Xinghua²(¹Jiyuan Demonstration Area Rural Economic and Social Affairs Development Center, Jiyuan 459000, Henan; ²Jiyuan

Demonstration Area Agricultural Technology Service Center, Jiyuan 459000, Henan; ³Jiyuan Demonstration Area Academy of Agricultural Sciences, Jiyuan 459000, Henan; ⁴Jiyuan News Media Center, Jiyuan 459000, Henan; ⁵Henan Green Seed Industry Technology Co., Ltd., Jiyuan 459000, Henan; ⁶Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; ⁷Central Research and Development Center, Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Zhongshu Seed Technology (Henan) Co., Ltd., Jiyuan 459000, Henan)

我国是世界第一大蔬菜生产国与消费国^[1],蔬菜在饮食结构中占据重要地位——人均日消费量约1.3kg,占食物总消费量的40%;作为产业“芯片”的蔬菜种业,年总用种量5000万kg,市值400亿元,使我

国成为世界最大的蔬菜种子市场。蔬菜种业作为我国蔬菜良种供应的核心资源,对蔬菜产业的质量与效益有着至关重要的影响。河南省济源市依托独特的地理优势和政策支持,在蔬菜种业领域取得了显著成果,已成为全球最大的十字花科蔬菜制种基地^[2]。需要正视的是,尽管济源种业在种业基础、技术创新、质

通信作者:赵兴华

量标准、成果应用、品牌信誉等方面积累了相当优势,但其整体发展水平与国内外先进种企相比仍存在明显差距。具体而言:在育种环节,对比先进企业的“按需定制”与智能育种,济源种业仍处于跟踪模仿阶段,虽目标清晰但进程相对滞后;在经营环节,与实力雄厚的制种企业及有外资背景的种业巨头相比,其投资力度与研发成果存在较大差距:品种大多以代繁为主,需求旺的高端品种少,自主产权种类少,大众化品种多,资本运作实力弱,研发投入少,技术创新能力薄弱,高价位蔬菜种子市场体量有限。

种业已成为国家农业基础性、战略性核心产业,未来农业的竞争首先是种业的竞争^[3]。当前,在振兴民族种业的新时代背景下,做强蔬菜种业是“菜篮子”工程建设的重中之重^[4],培育蔬菜种业新质生产力,解决蔬菜领域“洋种子”卡脖子问题,不仅对济源市蔬菜种业的可持续发展和产业升级意义重大,更是推动我国蔬菜产业高质量发展、提升国际种业竞争力的必由之路。基于此,本文聚焦济源市十字花科蔬菜制种的发展历程,就区域种业生态的协同效应展开深入研究,找准定位,彰显优势,补齐短板,探索铸就世界级“济源种业”品牌的路径;同时深入探讨蔬菜种业新质生产力的属性、发展现状、培育路径及面临的挑战,并提出相应的对策建议。

1 蔬菜种业新质生产力的理论内涵与行业现状

1.1 蔬菜种业新质生产力的科学内涵 蔬菜种业新质生产力特点是创新,关键是质优,本质是先进生产力。蔬菜种业新质生产力作为创新驱动的新型生产力形态,聚焦蔬菜种业的“育—繁—推”3个关键环节,以技术革新为引擎、农民增收为基石,通过优化生产要素配置和创新产业合作模式,形成更具核心竞争力与质量效益的先进生产力,涵盖了蔬菜种质资源创新、育种效率提升、质量效益改善、全产业链创新突破等方面。蔬菜种业新质生产力致力于突破育种“卡脖子”技术,升级种子繁育、仓储及加工体系以提升全链条效率,应用新发现、技术、要素、装备与品种,旨在实现高原创价值、重大突破和科技成果转化。蔬菜种业新质生产力实践是检验种业的关键路径:济源市蔬菜制种基地地处黄河流域,通过技术革新、集成关键措施,推广优良品种,实施病虫害绿色防控、减肥减药、水肥精准灌溉等技术,促进农业可持续发展。

1.2 蔬菜种业新质生产力的核心特征 蔬菜种业新质生产力是推动蔬菜产业高质量发展的核心动力,其主要特征体现在3个层面。核心特征呈现了从技术到属性的多维突破:精准化育种技术主导效率提升;多功能品种迭代满足多元需求;基因数据库与智能化融合革新育种模式;绿色可持续属性顺应发展趋势;产业协同化促进全产业链高效运转,推动种子从“数量保障”转向“质量提升”“效益优化”。产业协同发展模式:通过紧密利益联结高效运转,企业为客户繁育种子,创新应用新品种、技术、模式,集成繁种技术方法,指导农户按标准生产并保底收购,强化协同性,提升全链条效率。与非农产业的差异:具有独特行业属性,包括基础性、公益性、实用性,以及高科技、高投入、高效益、高风险、周期长等特征,深刻影响其发展路径与规律。

1.3 蔬菜种业新质生产力的培育渠道 一是政策性资金支持。从育苗设施、水利工程及农机补贴入手,统筹资金9000余万元,推进蔬菜种子基地规模化、集约化、机械化、标准化发展,提升了装备与设施,强化了发展保障。二是科技创新成果赋能。拥有6个长日照洋葱新品种,10项河南省地方标准,85项企业标准,8项专利,4项省部级科技成果。三是搭建引智惠济平台。中国农业科学院蔬菜花卉研究所中部研发中心落户济源,建立了长日照洋葱分子育种重点实验室,设立中原农谷(济源)基地。四是引入高层次种业人才。中国首个蔬菜界院士工作站方智远团队、“泰山学者”吴雄团队、“中原学者”张晓伟及20余家企业落户济源,先后有38名蔬菜育种、繁种及病虫害防治方面的专家入驻,助力省部级蔬菜制种研究与产业孵化。

1.4 蔬菜种业新质生产力发展现状 2023年济源市蔬菜制种基地面积3955.3hm²,占全域耕地的12.5%。涉及十字花科、葫芦科、百合科、唇形科等30余类、600多个品种^[5],蔬菜种子产量占全国总需求量的8%,占大宗蔬菜种子总量的20%,其中十字花科占国内市场份额的45%。济源市蔬菜制种企业发展至26家,其中国家级农业产业化龙头企业1家,家庭农场和种植大户250多个,年产蔬菜种子480万kg,全产业链产值已达到5亿元。2024年济源市出口种植用的种子较上年同期增长1.5倍,全省排名第一,其中蔬菜种子就占到了90%以上,成为济源市农业的支

柱产业和乡村振兴的“金名片”。济源市蔬菜种业联合体社会化服务有效涵盖了蔬菜制种的关键环节:集约化育苗供应率达50%,统防统治覆盖率达50%,机械化采收率达55%,种子精选加工率达100%^[6]。

1.5 核心平台对蔬菜种业新质生产力的支撑作用

一是拥有国际一流水平的制种技术与生产资源。河南绿茵种业科技有限公司已成为国际种子联盟成员单位、中国种子协会理事单位、蔬菜种子分会副会长单位、国家首批蔬菜种业信用骨干企业、中国种业信用评价AAA级信用等级企业、国家高新技术企业。二是拥有河南省首家“海关高级认证AE0企业”证书,不仅为种子出口业务提供了方便,还会接纳更多的海外种业经济信息与制种订单。三是拥有国家级种子基地创新平台。济源市已成为全球最大的十字花科蔬菜制种基地、全国最大的洋葱杂交种子生产基地,并获评国家出口蔬菜种子质量安全示范区,与中国农业科学院等科研单位有30年的合作关系,其中部研发中心落地济源,现已成为全国蔬菜种业的创客中心与研发高地。

2 济源蔬菜种业新质生产力培育的关键实践举措

2.1 完善制种区域基础设施与配套体系 一是优选制种基地。济源市地理环境优越,西踞王屋,北依太行,山川平原交互连接,拥有得天独厚的蔬菜制种隔离条件,为多样化种子生产创造了理想环境,适合蔬菜制种的优选区域有6667hm²,是中国西部蔬菜制种基地向中部转移的黄金地带。二是推广水肥一体化技术。济源市蔬菜制种历经试验、示范、推广等阶段,所有基地实现了滴灌节水、水肥一体化滴灌技术,并配套设施。2000年以来,济源市累计投资12亿元,建设王屋山供水工程、天坛山供水工程等密布山区田间的复线供水管网、各级提灌站,机井60眼,提供蔬菜制种用水。三是提档升级蔬菜制种用水与规模化育苗设施。济源市所有制种区域均安排有育苗专用双拱塑料大棚,每个连片制种区域,灌溉设施铺设到制种地头。2023年济源市投入2461万元,完成了15个区域蔬菜制种育苗大棚项目,累计建设了蔬菜制种育苗大棚315座14.7万m²。2024年济源市投入1300万元,建设了蔬菜制种育苗大棚230座10.53万m²。2025年济源市投入460万元,建设了蔬菜制种育苗大棚84座3.7万m²。

2.2 构建以诚信为核心的质量标准体系 一是筑牢诚信根基。济源市蔬菜制种基地无一例国内外客户种源材料外流,赢得了客户信任,保护了品种产权。2023年中国种子协会印发专期《情况交流:双轮驱动,释放诚信和质量动能》,肯定河南绿茵种业科技有限公司成功之道:质量是发展的利器,诚信是发展的法宝,特别推介该企业始终坚守“以对客户守诺、对农户尽责、对政府担当”的信念,缔造了种业界无客户流失、无农户流失、无员工流失的“三无”佳话,成为行业内公认的诚信标杆。二是巧用花期调控提质增效技术。蔬菜制种基地根据品种生长特性实施错期播种调控;根据品种田间生长势强弱进行薄膜覆盖设施调控:如对十字花科甘蓝早熟亲本,越冬前进行割球,调控种株生殖生长。三是创新集约化育苗技术。如蔬菜制种企业针对甘蓝种子育苗中管理成本高、优质壮苗率低等问题,创新示范、推广漂浮盘集约化育苗技术,比传统育苗出苗率高13%,病死株减少22.4%,亲本种子利用率提高30.7%;成本由每株0.158元减少到0.068元,降幅达57%。四是广泛利用“传帮带”技术复制模式。济源市创制了蔬菜制种网格化服务,各片区技术员吃住在基地,适时把技术要求和管理措施落实到户,包括育苗、整地、定植、施肥、植保、调控、采收、精选等生产环节,提高了制种户的整体技术水平,确保了种子质量,增加了制种户收入。

2.3 发挥种子协会的桥梁纽带作用 一是发挥服务与协调作用。蔬菜制种基地在使用相邻土地和资源的情况下,不仅需要各蔬菜制种企业的高度行业自律,也需要发挥济源市种子协会的中介作用。二是指导品种轮作。济源市蔬菜制种基地新增葫芦科、百合科等制种蔬菜种类,缓解了隔离区安排与协调等难题。之前,济源蔬菜制种主要生产十字花科蔬菜种子,其中白菜制种面积占70%,甘蓝和萝卜占25%。三是建立协调会商机制。济源市种子协会积极发挥行业协调作用,加强行业自律,引导规范设立隔离区。每年9-10月,济源市种子协会定期组织制种企业,会商下一年度的蔬菜制种基地品种布局,逐个基地过目,逐个企业审核,妥善协调隔离区,确保种子质量。四是搭建交流学习平台。在蔬菜制种期间,济源市种子协会与气象部门结合,采集相关信息,经系统研判,于不同制种生长期,在协会工作群

发布蔬菜制种气象信息专报,以及生产应对技术管理要点,要求各制种企业提前做好准备,提醒制种户提前做好预防;组织蔬菜制种机械化移栽现场观摩,召开制种经验交流座谈会,引导蔬菜种子机械化采收。

2.4 优化种业发展的营商环境与创新生态 一是开创蔬菜制种特色保险^[7]。济源市种业企业与合作社、家庭农场、农户建立保底收益机制,对发生自然灾害造成的减产或绝收,给予300~1000元/667m²的保底补助。2017年以来,中原财险、中华联合、人寿保险等三大国有保险公司承保济源蔬菜制种保险,每年提供风险保障资金4000万元。二是启动蔬菜种业振兴行动。济源市每年投入8000万元,用于改善制种基地设施、引进培育发展人才,对新流转土地发展蔬菜制种的,给予每年200元/667m²的奖补。济源市大力推广蔬菜制种育苗、移栽、收割、脱粒等农业机械;集约化育苗每667m²补助70元,机收补助30元。三是建设制种智慧平台。济源市重点实施科技创新攻关、智慧种业管理、家庭农场培育等工程。济源市投资1800万元,在河南绿茵种子产业园建设数字化种业网络,构建互联网信息监管平台,实时监测采集种子基地环境参数,监控农情信息。

2.5 探索带动制种户持续增收的利益联结模式 一是高效的产业组织形式。济源市遵循规律,精准培育,打造地域特色种业品牌,这是“济源种业模式”历经30多年经久不衰、日渐壮大的内在源动力。二是建立利益联结机制。济源市政府部门、制种企业、制种基地、村组农户已形成“四位一体”的发展格局,高效利益联结机制促进了蔬菜制种良性循环发展。期间,济源周边沁阳、孟州、伊川等多地农户自发联系,主动上门承接济源的蔬菜制种业务,已呈燎原之势。三是订单制种模式。实践证明,蔬菜制种是一项低风险、高收入的惠民致富产业,也是订单农业,每667m²收益是其他农作物的3~10倍,且收入稳定,是山区农民居家致富的好产业。洛阳市伊川县江左镇看好蔬菜制种这一产业,复制济源成功经验,采取“龙头企业+合作社+农户”的产业运作模式,实现100%订单式生产,解决农户后顾之忧。2025年江左镇大田蔬菜制种产业共种植80hm²,总产量达16.5万kg,总产值达545万元,带动300余农户发展蔬菜制种。

3 济源蔬菜种业新质生产力培育的成效

3.1 种业科技成果转化与项目集聚效应显著 一

是建成省级现代蔬菜制种产业园。济源市投资6000余万元,建成河南绿茵现代农业示范园,包括3600m² 科技研发中心、1500m² 综合服务中心、3000m² 仓储物流中心、3000m² 精选加工中心,以及10万m² 新技术试验温室大棚。这些基础设施与装备,改善了科研生产条件。二是科技成果转化落地生金。济源市累计承接省部级十字花科蔬菜制种科技成果转化项目资金900万元,用于科技成果转化落地。三是搭建国家级科研平台。济源市吸引中国农业科学院蔬菜花卉研究所中部研发中心安家落户,创建国际一流的蔬菜制种繁育基地、蔬菜种子精深加工基地,构建上下一体、资源整合、分工协作的科研创新效益联合体。四是杂交洋葱育种实现新突破。2021年济源市政府投资500万元专项资金,筹建全国首个长日照杂交育种分子实验室,吸引国家洋葱特色物种育种联合攻关首席专家吴雄团队扎根济源,开展洋葱新品种研究。吴雄团队经过3年反复遴选,攻克洋葱“卡脖子”技术难题,现已培育出6个洋葱新品种,其中4个品种分别较日本、韩国品种增产12.75%、9.99%、26.69%、18.04%,填补了国内该领域的技术空白。五是开展蔬菜制种高峰论坛。济源市有熟练掌握蔬菜制种基本规程的万余名农民,集成的繁种技术、崛起的制种集群,吸引了国内外知名专家定期荟聚济源,交流蔬菜制种经验与模式,把脉种子生产情况,为济源种业发展出谋划策。

3.2 “济源种业”区域品牌影响力持续提升 一是制种技术和质量安全获方智远院士盛赞。历经10年的观察实践与技术创新,河南绿茵种业科技有限公司董事长侯三元彻底解决了甘蓝种球越冬冻害、抽薹侧枝少、侧枝弱等问题。他首次提出的甘蓝切球与割球实用技术,从栽培技术层面对甘蓝制种的花期调控作出了原创性贡献。该技术创新种子能够增产63.4%,且质量优等,每667m²平均产量由30kg提高到90kg,应用推广效果显著。2018年6月方智远院士对该项技术给予充分肯定,整理集成学术论文《“割球和覆二膜”提高圆球型甘蓝制种产量的方法和效果》发表^[8]。方智远院士盛赞“济源蔬菜种子繁育生产技术,已达国际一流水平,为保障‘菜篮子’安全作出了非常重要的贡献”“育种侯三元不如我,繁种我不如他”^[9]。二是“济源种业”成为蔬菜制种的代名词。蔬菜制种在济源境内外持

续发展了30多年,势头正旺,具有历史久、条件好、规模大、技术硬、质量优、份量重、势头好等特点,达到了区域规模化、集群化、社会化等批量种子生产能力。济源市制种企业服务的客户从国内延伸至“一带一路”沿线国家,赢得了20多个国家和组织的知名蔬菜制种企业信赖与支持,并建立了长期合作关系,打通了通向世界种业之路,诚信订单络绎不绝。

3.3 蔬菜制种地方标准体系实现全流程覆盖 一是创新系列制种生产核心技术。济源市蔬菜制种基地的十字花科、洋葱等百合科雄性不育杂交种子生产技术居国际领先地位。济源市创制的白菜壮苗培育、葱类防病防草等技术,完善肥水调控、错期定植、打顶摘心等花期综合调控技术,率先突破洋葱杂交制种花期综合调控技术的世界性难题。二是集成创新系列农业地方标准。2010年以来,济源市制种企业组织青年技术人才挑大梁、当主角,着手研究蔬菜良种繁育全产业链标准体系,建立一整套国内同行业领先的蔬菜制种操作规程和质量控制体系,制定了《结球甘蓝杂交制种技术规程》等8项河南省地方标准。三是熟化应用制种标准。济源市制定的系列蔬菜制种河南省地方标准在本地应用广泛,实施效果经河南省评估显示:《结球甘蓝杂交制种技术规程》自发布实施以来,每667m²平均收益6500元,推广800.4hm²,制种户直接经济效益7800万元;《白菜自交不亲和系杂交制种技术规程》自发布实施以来,平均收益5000元,推广800.4hm²,制种户直接经济效益6000万元。

3.4 种业效能提升与产业格局优化协同推进 一是促进种业效能提升。蔬菜种业是确保现代蔬菜产业发展和蔬菜周年均衡供应的重要物质基础^[10],随着蔬菜种植面积逐年扩大,制种户对种业科技创新能力提出了更高要求,也对蔬菜制种基地提出了更高的期望。二是种业贡献与地域影响力持续拓展。蔬菜制种是济源市实现脱贫攻坚与乡村全面振兴有效衔接的接力棒,制种户每667m²平均收益5000余元,产值高出粮食2~3倍,成为名副其实的乡村致富产业,也丰富了文旅产业内涵,提升了在国内外的美誉度和知名度。济源市的蔬菜制种成为乡村全面振兴的共富产业,吸引了焦作、洛阳、运城等地村庄加入。三是优化种业产业格局。济源市蔬菜制种被纳入“中原农谷”合作集群,产业格局逐步扩大,高素质农民、返乡创业人员、青年大学生持续加

入,出现产业发展热潮、“济源地贵”“订单难求”现象。四是优化了生产要素。济源市对制种基地建设采取政策扶持、企业做主角、市场配置及部门联动等系列举措,加速了科技成果转化,推广成效显著^[11]。五是增强了蔬菜种子生产实力。自1994年原济源市种子公司开始尝试白菜制种以来,历经30年的风雨坎坷,种业体制由国有扩展到民营、个体等多种成分,服务订单由国内发展延伸到国外,企业由一家到百花齐放的局面,制种主体由小农户到规模大户,由规模大户到家庭农场等。

3.5 制种经营新模式带农增收成效显著 一是首创“蔬菜制种+”万元田模式。济源市在王屋山区推广“漂浮盘育苗+花期调控+水肥一体化+病虫绿色综合防控+拉杆结绳防倒伏”蔬菜种子高质高效生产模式,每667m²平均收益增加4200元,增收63%,后茬种植番茄、辣椒等高山越夏蔬菜等,收入达6000元以上,年收入超万元^[12]。二是创新蔬菜制种经营单元。济源市蔬菜制种是全订单式生产,已形成优势农业主导产业,促进蔬菜制种和多产业深度融合发展,逐步改变原有的小户制种方式,促进小户变大户、大户成农场、农场成企业。三是制种从业人员增收显著。济源市已有279个村发展蔬菜制种,占济源总村数的53%,辐射周边沁阳、孟州等地,惠及1.2万农户,带动农民年增收2.8亿元,户均增加收入2.3万元,成为山区群众增收致富的主导产业之一。仅河南绿茵种业科技有限公司就与4130个农户签订制种合同,建设了92个制种基地,年增收7200万元。下冶镇某白菜制种大户在用工高峰期,常雇大巴车从市区、周边县市接送临时工来支援,少则20~30人,多则上百人,早接晚送,中午管饭,2024年该大户扣除成本后,净赚38万元。坡头镇毛岭村某大学生从事蔬菜制种,曾经营过农资,科学种田,注意营养搭配,2024年该大户扣除成本后,净赚26万元。

4 济源蔬菜种业新质生产力培育面临的现实挑战

4.1 省级以上种业平台政策红利对接不足 振兴民族种业任重道远。2022年“中原农谷”课题组建后,省级领导高度重视,配套出台了《河南省中原农谷发展促进条例》,定位明确,规划到位,建章立制,定期给予政策、项目、资金、人才等扶持,拉开了河南

种业科技自立自强的序幕。自济源市蔬菜种业融入“中原农谷”体系至今已历时2年,但尚未切实获取到中原农谷建设所配套的相关资金支持与金融政策红利。济源市蔬菜制种虽属于小众产业,但对行业影响较大,迫切需要调整资源配置方案,分享“中原农谷”的科技创新项目、资金、科技、人才等惠谷政策,并建立投入稳定增长机制,强化科技对蔬菜制种产业的引领支撑作用,多管齐下,协同发力,做精做强“全球最大的十字花科蔬菜制种基地”。

4.2 高值化发展潜能与产业链延伸有待充分挖掘

一是可制种耕地利用率不高。据统计,济源市适宜蔬菜制种区域内的279个村,共有耕地8004hm²,制种面积3955.3hm²,占比仅49.4%,仍有50.6%可利用制种面积空间。由于水利设施、道路通行、隔离区间等要素制约,济源市蔬菜制种发展空间越来越受限,许多订单不得不推掉。二是单产提升还有潜力。济源市同区域同品种产量相差高达50%~100%,制种户的技术水平不一,增加产量、增加收入仍有较大的提升空间。三是机收水平不一。全产业链环节机械收获普及率与机械化作业水平不平衡,种子机收漏籽损耗多,经济损失大等。四是距离国家阵型企业尚有很大差距。河南绿茵种业科技有限公司入围河南省种企雁阵企业名单尾雁平台型,大多数制种企业还未成为科技创新的主体力量。

4.3 品种同质化与市场竞争风险加剧 一是基地可持续发展面临挑战。济源市受国家耕地管控政策影响,面临限制经济作物种植、制种成本逐年上升、收获机械化水平低等困境。二是基地隔离问题增加。济源市境内的众多蔬菜制种企业在同区域布点,为避免自然灾害、化解风险,把同一品种分区域安排布点,就存在同区域异公司的同类品种安排,因纵横交错、村组地块较近等,存在企业不自律、隔离区风险等问题,种子协会协调难度较大。三是基地土传、种传病虫害检测防控滞后^[13]。蔬菜制种基地病虫害时有暴发,多年连续重茬地制种,存在土壤残留及植株抗性隐患,遇到特定的气候条件会引发病虫害的大规模暴发,2024年王屋山区蔬菜基地的霜霉病久治不好,部分蔬菜制种户损失严重。四是自然灾害种类多、影响大、危害重。近年倒春寒、强风暴雨、极端高温天气等频发,造成济源市蔬菜种苗冻害、倒伏、花粉发育不良、收获期连阴雨造成种子霉烂等现

象时有发生。

4.4 科研投入与智能装备应用存在双重短板 一是科研投入与同行有差距。浙江宁波微萌种业研发中心充分发挥企业科技创新潜力,每年投入巨资开展分子育种等前瞻新技术研究,研发投入占销售额10%左右^[14]。相比之下,济源蔬菜制种企业的科研投入不足8%。二是与高端融合生物技术与智能AI技术的“按需定制”研发平台相比,仍存在较大差距。三是面对灾害性天气与病虫害频发等难题,破解的科技手段屈指可数。四是蔬菜种子机收设备滞后,新机械价格贵、投入大、利用少,部分制种大户望而却步,制约了推广应用。五是制种户受多种因素影响,好收成不一定带来好收入。正如“只有让种地的人既用得起新科技,又能靠着新科技赚得好收入,这场科技促增收的大戏才会越唱越响亮”^[15]。

4.5 高素质制种人才与产业农民供需失衡 科技进步与社会发展逐步将农民从繁重的劳动中解放出来,随着新型城镇化建设的推进,蔬菜制种产业对青年人才吸引力较低,山区新一代年轻人绝大多数进城务工打拼,宁愿在城里风吹日晒,也不愿意回农村从事蔬菜制种产业,留守从事农业的都是60、70年代中老年人,凸显农业的后继乏人困境:蔬菜制种产业实用性人才老化严重,高端技能人才严重短缺。蔬菜制种产业是典型的劳动密集型产业,尤其是种苗移栽、田间管理、杂交授粉、种子收获等环节需要大量的人力。在种苗移栽及收获时段,蔬菜制种企业疲于招工,忙于岗前短期培训等,在种子收获环节,时间要求紧,劳动强度大,技术要求高,高素质制种工成本已从每天60元上涨到100元以上,往往还是一工难求,用工荒问题突出。

5 蔬菜种业新质生产力培育的优化路径与策略

5.1 构建“政产学研用”协同的研发攻关体系 一要升级“中原农谷(济源)基地”。济源市要定期举办、承办具有重大影响力的国际蔬菜制种学术交流会、行业峰会及菜花节等活动,宣传“中原农谷(济源)基地”,争取建成中原农谷发展联动区。二要加强知识产权保护。济源市要延伸“海关高级认证AEO企业”招牌的价值,申请注册“济源种业”公共区域品牌、“济源蔬菜种子”地理标志证明商标、“国家地理种子商标”等代表着济源种子的品牌,稳固

本地市场,拓展其他外地市场。三要创建济源种业实验站。济源市要以研发投入力度大、科研活跃度高、研发条件完善、创新实力强的中部研发中心为依托,持续开展新品种选育工作,深入开展应用基础研究、现代工程技术和竞争前关键共性技术研究,提升服务手段,筹建 SNP 实验室,加强检疫性病害的检测。四要创新科研与成果转化。济源市要构建分工协作的科研创新、效益联合体,推进济源蔬菜种业高质量发展;服务共建“一带一路”,拓展亚非欧大陆市场,打造具有地域特色和市场竞争力的“济源种业”品牌,提升济源种业的知名度、影响力、竞争力。

5.2 强化省部级以上平台资源对接与赋能 一要创新成果转化应用平台。国内首个长日照洋葱杂交育种分子实验室建在河南康龙科技有限公司,与河南绿茵种业科技有限公司在同一栋楼办公,其实验室的新品种、新技术等优先在试验田进行试种,信息反馈及时,可实现从实验室成果到试验田应用的飞跃与转化。二要出台服务与激励政策。济源市要抓住中国农业科学院中部研发中心落户济源的历史机遇,给课题组明确研究方向、研究内容、攻克技术、任务清单,还可采取品种、专利等知识产权激励措施,打破传统科研与产业之间的壁垒,激发科研人员的创新活力。三要研究攻关瓶颈技术。济源市要依托中国农业科学院中部研发中心,加强以十字花科为主的蔬菜良种育繁攻关技术研究,攻克一批种业领域核心技术,培育一批突破性新品种等原创性成果,集成一批蔬菜良种繁育新技术。四要实行“揭榜挂帅”项目制度。济源市要破解蔬菜制种产业发展中的技术难题,可从制种基地小白菜黄萎病久治无果入手,公开张榜,招募有能力的团队进行攻关,以期解决近年该病蔓延趋势。

5.3 编制实操性强的蔬菜制种技术教材 一要申报蔬菜制种科普课题。济源市要组织农业技术专家团队,组织申报蔬菜制种栽培理论课题,编写通俗的讲义教材,分蔬菜作物品种、类别开展课题研究,提炼总结近 30 年来济源实践经验,采用插图与注解的形式,使初学者容易明白,便于操作,提高工作效率。二要撰写蔬菜制种栽培手册。现在农业院校传统教科书主要传授商品蔬菜的生产栽培管理措施,而对于小众蔬菜制种则缺乏全面而系统的操作手册等资料,大部分全依赖制种公司实验总结。蔬菜制种的

栽培季节、栽培区域等与商品蔬菜差别很大,蔬菜制种主要调节生殖生长获得优质种子,茬口安排、小气候的差异导致病虫害发生规律不一致,育种栽培技术与制种栽培管理也大不一样,投入产出比差异大。三要建立栽培管理图表卡片。制种公司采取图解的形式,使栽培顺序一目了然,用插图来说明,更简单易懂,量身定制的“基地苗期管理要点”模版,其精准服务:管理日期、管理内容、注意事项及技术要点等,为蔬菜制种经营主体提供全程技术指导。

5.4 推动制种标准从制定向落地执行转化 一要宏观上增强制种企业活力。济源市要着力提升种业创新体系整体效能,关注现代育种、现代制种、机械装备、数字信息等关键技术,促进科技创新成果持续转化,应用推广标准化生产技术,提升种子产量和质量。二要微观上规范蔬菜制种标准。济源市蔬菜制种企业要执行蔬菜制种标准化生产操作规程,涵盖种子生产的各个环节,包括土地整理、播种、田间管理、病虫害防治、种子收获等。三要提高蔬菜制种机械化普及步伐。济源市发展农业新质生产力必须坚持因地制宜的原则,要引进自动化机械栽苗设备和宜机收种子机械,提高种苗定植和收获的机械化、自动化水平,包括引进推广播种、起垄、覆膜、施肥、移栽、中耕、植保等专用机械设备。

5.5 实施“新农人”培育与人才引进双向工程 一要培育现代种业“新农人”。济源市坡头镇毛岭村某大学生制种户、承留镇山坪村某制种户,沁阳市柏香镇葛村某制种户等蔬菜制种“新农人”的共同之处在于开拓创新意识强,善于运用新技术、新装备和新生产组织方式,敢于改变传统发展模式。济源市面对农村劳动力短缺,创业务工机会少的现状,鼓励优秀青年返乡创业,加入到蔬菜制种行业。二要定向培养制种“新农人”。济源市开展“乡村工匠”“头雁工程”评选,与农业院校、科研机构合作,出台优惠政策定向培养制种“新农人”并提供进修学习的机会,以提升其专业素养和管理能力,选拔优秀的制种经营主体负责人参加高级农业经营管理培训课程。三要量身定制蔬菜制种课程。济源市依托王屋山国家级星创天地、河南省农民田间学校,组织济源蔬菜制种科技特派员产业服务团等团队,以驻蔬菜制种基地技术人员为骨干,开展以科技示范基地、科技示范户为支撑的农业成果转化和农民教育培训体系。

四要创新农业服务方式。济源市蔬菜制种企业开展“新农人”“私人订制培训”服务，“新农人”既能选择“套餐”，也可按需“点餐”，满足多元化需求^[16]。

6 结论

本研究聚焦“新质生产力”这一前沿主题，对济源市蔬菜种业开展“现状—举措—成效—挑战—路径”逻辑探索，覆盖了蔬菜种业新质生产力的理论、实践、问题、对策等全维度，通过十字花科蔬菜制种技术实践的独特性与种业新质生产力案例的数据支撑，突出研究“理论有高度、实践有深度、数据有力度”的内在要求，关注发展蔬菜种业新质生产力的配套政策，探索铸就世界级“济源种业”品牌的实现路径，着力从研发攻关体系、对接平台资源、编制科技教材、落实制种标准、引进培育人才等方面入手，培育蔬菜种业新质生产力，助力农民增收、乡村振兴，为农业农村现代化建设探索富有特色的实践路径。

参考文献

- [1] 王志丹,石鑫岩,张慧.我国蔬菜种业发展现状、问题及政策建议.中国瓜菜,2021,34(9):120-123
- [2] 谷太磊,吕健平,原中伟.一粒“芯”种撬动乡村振兴大产业.河南经济报,2025-05-01(001)
- [3] 丁海凤,于拴仓,王德欣,贾长才,张风兰,许勇.中国蔬菜种业创新趋势分析.中国蔬菜,2015(8):1-7
- [4] 纪高洁,李洪坤.新疆昌吉州蔬菜制种基地运营机制研究.中国瓜菜,2018,31(3):44-47
- [5] 姚秋菊,常晓轲,毛丹,朱伟岭,董晓宇.河南省蔬菜种业现状与发展建议.中国蔬菜,2023(11):16-21
- [6] 段淑娟,段来成.创新社会化服务助力蔬菜制种产业的济源实践.河南农业,2025(7):12-13
- [7] 魏腾达,李越,王克.创新我国种业保险 助力打好种业翻身仗——第十三期中国农业保险论坛会议综述.中国种业,2021(7):1-4
- [8] 侯三元,孙培田,方智远,王国强,杨丽梅,刘玉梅,庄木,张扬勇,吕红豪,李占省.“割球和覆二膜”提高圆球型甘蓝制种产量的方法和效果.中国蔬菜,2018(10):85-87
- [9] 冯建伟.“老农民”与科学家.农民日报,2025-07-07(008)
- [10] 王立浩,方智远,杜永臣,徐东辉,张扬勇,杨丽梅,龚一帆,刘富中,庄飞云.我国蔬菜种业发展战略研究.中国工程科学,2016,18(1):123-136
- [11] 赵兴华,翟庆慧,曹贤.谱写“粮安天下”新华章——豫北优质麦栽培技术集成及高质量发展调研报告.河南农业,2025(3):95-96
- [12] 赵兴华,翟庆慧,薛梦宁,王旭东,徐念宁.济源市发展高山蔬菜助推精准扶贫的实践与思考.乡村科技,2018(21):62-63,65
- [13] 李友强,姜振东.甘肃对外蔬菜制种产业发展现状及对策.中国蔬菜,2023(1):16-19
- [14] 孙羽辰.微萌种业创新发展的经验及启示.宁波经济(三江论坛),2018(6):39-41
- [15] 常钦.让好收成带来好收入.人民日报,2025-07-18(005)
- [16] 郭五军.“富富康”合作社让户户种粮简单.农村财务会计,2023(3):51-53

(收稿日期:2025-10-12)

海南省印发《南繁种业标准体系》

种业是农业的“芯片”，是国家战略性、基础性产业。2025年中央一号文件明确提出，“深入实施种业振兴行动，发挥‘南繁硅谷’等重大农业科研平台作用，加快攻克一批突破性品种”。

近日，海南省市场监管局和海南省农业农村厅联合发布《南繁种业标准体系》(以下简称《体系》)，以标准筑基强化种业新质生产力赋能种业高质量发展，助力海南“向种图强”和乡村全面振兴。

该《体系》坚持“品种培优、品质提升、品牌打造、标准化生产”导向，以“育繁推服”种业全链条为主线，覆盖种植、畜禽、水产等种业领域，构建以基础与通用标准、安全标准、基地环境、设施设备、种质资源、育种创新、生产与加工、种子种苗、有害生物防控、贸易流通、社会化服务、综合管理、智慧种业和品牌建设14个标准子体系为主体的标准体系框架，并进一步细分为37个二级子体系，收录现行有效、制修订即将实施及拟制定标准共1061项，其中国家标准361项、行业标准630项、地方标准42项、团体标准28项。

《体系》系统梳理了我省“种源、种业、种市”南繁产业的标准现状与需求，明确南繁种业标准化建设方向，强化产前、产中、产后纵横标准衔接配套，以标准化建设引领我省南繁种业产业链创新效能全面提升，重点赋能智慧育种、生物育种、种业CRO等新技术、新模式、新业态，打造具有南繁特色的农业新质生产力，助力国家南繁硅谷建设。

下一步，省市场监管局将联合相关单位加强南繁种业关键领域标准制定与实施监督工作，建立与国际互认的标准矩阵和评估机制，为南繁硅谷持续、稳定、高质量发展提供坚实支撑，为国家种业振兴和海南自由贸易港建设贡献“海南标准”。(来源:海南省市场监管局)