

云南省现代玉米种业发展现状与思考

李圆圆¹ 杨莹彪² 夏艳波¹ 向寅嘉¹ 陈洁¹ 张恒¹

(¹云南省种子管理站,昆明 650031;²云南省绿色食品中心,昆明 650032)

摘要:玉米作为云南省重要粮食作物,对于保障粮食安全具有重要意义,云南省委省政府高度重视高原特色玉米种业发展,多年来不断增强玉米种质资源自主可控能力,实施现代种业提升工程,助推云南高原特色玉米种业高质量发展。通过分析云南省玉米种业发展现状、面临的形势与机遇、存在的短板,提出推动云南省玉米种业发展的方向。

关键词:云南省;玉米种业;现状;方向

Current Status and Reflections on the Development of Modern Maize Seed Industry in Yunnan Province

LI Yuanyuan¹, YANG Yingbiao², XIA Yanbo¹, XIANG Yinjia¹, CHEN Jie¹, ZHANG Heng¹

(¹Yunnan Provincial Seed Management Station, Kunming 650031;

²Yunnan Provincial Green Food Development Center, Kunming 650032)

玉米是粮、经、饲兼用作物,是我国重要的粮食作物之一,而云南省是南方重要的玉米产区,在云南省农业生产中占据极为重要的地位。“十四五”期间全省玉米种质资源保护能力、品种创新能力、企业竞争能力、供种保障能力和依法治种能力得到显著提升,玉米面积和产量分别占云南省粮食播种面积和产量的44.8%、49.0%,为保障全省粮食安全和重要农产品有效供给,促进粮食增产和农民增收发挥了积极作用。然而,云南省玉米种业的发展与国内其他种业强省相比,在种质资源的开发利用、育种创新能力、试验体系建设以及种业企业综合竞争力上都还有一定的差距。

1 云南省玉米种业发展现状

1.1 玉米制种基地优势明显 2024年云南省玉米制种面积约3.5万hm²,产种量1.46亿kg,面积和产量分别比2023年增加19.51%和25.86%。省内杂交玉米制种面积逐年攀升,制种面积和总产量居全国第3位,占全国制种面积的12.21%,国内热带、

亚热带血缘杂交玉米组合制种逐年向云南迁移,省内制种规模呈显著扩大趋势。全省获得杂交玉米种子生产经营许可证企业有68家,总资产在1亿元以上的有10家,云南大天种业有限公司成为省内首家国家育繁推一体化种子企业,入选国家玉米补短板阵型企业,种子综合生产能力不断增强。为有效实施种业振兴行动决策部署,云南省农业农村厅已连续2年开展省级种业基地建设,对推广面积大、经济效益显著的玉米(青贮和鲜食品种)、稻、马铃薯等优良品种实施推广后补助,遴选5个品种,每个品种一次性补助100万元,支持建设两批省级种业基地35个,下达财政衔接资金1.8亿元,极大地改善了生产条件,大力推动了玉米产业快速发展。

1.2 种质资源收集和保护成效显著 云南省已建成与国家有机衔接的资源保护体系,现有省级以上农作物种质资源库、圃36个(含国家级4个),共规范保存各类粮经作物种子、植株11.3万份,资源表型、基因型鉴定比例为35.2%、4.4%。其中,全省建成玉米特色种质资源保存库9个、国家级农业野生

植物原生境保护点 14 个,保存玉米种质资源超过 8500 份,种质资源保存量、保存种类位居全国各省区前列。在种质资源开发应用方面,完成种质资源田间表型鉴定 517 份、基因鉴定数量 411 份,初步建立起了表型与基因型相结合的种质资源鉴定评价体系。目前云南省探明了滇南及滇中生态区是云南糯玉米数量性状多样性中心,发现 *waxy* 等位基因新类型;通过研究揭示四路糯地方品种成因和起源演化规律,为玉米起源演化研究和开发利用提供了科学数据^[1];创新聚合热带种质和温带种质优异性状,研究出了一批高产优质、多抗优良的玉米种质,极大地拓宽了我国玉米种质遗传基础。此外,云南省是全国拥有热带玉米种质资源最丰富的地区,对外开展种质资源共享,创制的抗病优质玉米种质累计向国内外发放上万份次。

1.3 育种创新能力稳步提高 “十四五”以来,云南省审定玉米品种 980 个,其中企业自育品种 869 个,占比 88.67%。培育了一批具有云南代表性的高原特色玉米品种,罗单 297 入选 2023 年国家良种推广目录,云瑞 506 成为全国第一个高维 A 玉米品种,云瑞 408 成为西南地区第一个通过国家审定的绿色玉米品种,抗灰斑病玉米新品种云瑞 88 相继通过审定,选育出文青贮 2 号、曲辰 512、花超、石白糯 1 号等一批优质青贮、鲜食玉米品种,全年审定青贮、甜糯玉米等专用品种 70 个,占全国审定总数的 14.3%,有效满足了玉米种植结构调整需要。四川、重庆、贵州、广西玉米引种备案品种中云南选育品种占比高达 47.7%,云南玉米品种已成为西南玉米、全国鲜食玉米产业发展的重要支柱。目前云南省涉及玉米品种选育的企事业单位已达 100 多家,增长了 10 倍,这使得玉米商业化育种有了较快的发展。云南省政府部门也非常重视全省育种攻关,《云南省支持种业振兴若干政策措施》由云南省农业农村厅联合 9 个部门发布出台,其中在推进种子种业联合实验室建设方面,省财政预算科技经费予以稳定支持,首个实施周期为 5 年,针对抗病玉米等 12 个特色品种构建共享平台,目前云南种子种业联合实验室已初步搭建“核心实验室+功能实验室+区域实验室+科创基地+种业基地”五级创新共享平台,建立以智能设计育种、基因编辑为核心的生物育种技术体系,实验室构建了覆盖全省的统一协调种业创新体

系,涵盖优异种质资源的利用、品种的选育、良种的繁育以及市场推广的全过程,突破了“甜玉米骨干自交系高效创制”等种业关键核心技术。此外,热带单倍体诱导系的成功选育,为推动高原特色玉米单倍体育种技术规模化应用作出了重大贡献,为生物育种打下基石。地方特色品种创新也在稳步提高,西双版纳州创新育种手段,加快糯玉米新品种选育,选育出既保留原有香、糯、甜的特点,又有高产、抗逆性强等特点的优质糯玉米新品种,推动了云南省玉米品种多样化选育,增加了农业的种植收入,扩大了经济收益。

1.4 种业市场环境得到有效净化 目前正在推进《云南省种子条例》修订工作,着重结合云南省种子管理存在的突出问题,对《种子法》中较为原则的内容进行了细化规定,特别是在种质资源保护、品种审定与登记、引种备案、种子生产经营备案等制度方面,进一步增强了立法的可操作性和针对性。通过完善地方性法规,为玉米种业的发展提供了更加坚实的法律保障。通过修订《云南省玉米、大豆品种审定标准》《云南省玉米品种试验管理办法》,印发《云南省农业农村厅办公室关于加强玉米品种试验和审定管理的通知》,加强试验监管,提高品种审定登记,加快劣势品种退出市场。此外开展种业监管执法年活动以及种业知识产权保护专项整治行动,建立种业振兴联席会议制度,协同公安、检察、法院等相关部门,推出了一系列严厉打击假冒伪劣、套牌侵权等违法行为的措施,种子市场的监督执法日益规范化,为种业振兴创造了有利环境。近 5 年来,全省种子质量抽检合格率维持在 98% 以上,各级农业农村部门共立案查处涉种违法案件 746 件,移送司法机关 15 件,处罚金额达 1104 万元,种业市场环境得到有效净化。

1.5 技术服务体系进一步健全 云南省目前已搭建完善了全省种业数据平台,启动了 17 个种子信息点和 77 个市场观察点,形成覆盖全省各州(市)的种子市场监测网络,对全省各地的种子销售价格、数量、库存以及市场行情等开展定期调度,实时监测种子价格、销量,分析研判市场行情,为农业生产关键时期决策提供了准确、可靠、有效的依据,为全省供种保供、农资保供工作提供了有力的技术支撑。云南省目前共有 17 家农作物种子质量检验机构通过

了农业农村部及省农业农村厅考核,具备种子质量检验资质,形成了以省级、市级、县级三级联动的常规质量指标检测的种子质量检验技术支撑体系,为及时检测玉米种子质量安全提供了技术支撑。

2 面临的形势和机遇

云南省正处于从种业大省向种业强省迈进的关键时期,现代玉米种业的发展至关重要。面对世界新一轮的科技革命和产业变革,需冷静审视当前形势,充分利用自身优势,弥补不足之处,抓住发展机遇,全力推进新时代玉米种业的发展。

2.1 玉米种业发展面临的形势 全球粮食安全格局面临着深刻的变革,全世界种业正迎来以基因编辑、人工智能等技术融合发展为标志的新一轮科技革命^[2]。加强玉米种业技术的创新,包括基因编辑、分子标记等现代生物技术的应用,提高育种的效率和精准度;建立科学的创新标准,确保创新的种质能在生产中实际应用,成为优良杂交种的父本或母本等^[3],才能实现玉米科技自主创新,种业振兴变强。而培育高产高效、绿色优质的玉米新品种更是目前保障国家粮食安全的迫切要求。目前,云南省玉米种业的发展,并未实现产业化,在育种创新、产品开发、品牌打造、市场营销上并没有形成产业优势。

2.2 玉米种业发展面临的机遇 国家特别重视种业的发展,对粮食安全的重视以及对农业科技创新与现代农业的持续扶持,为玉米种业的发展提供了机遇。自2021年中央一号文件提出,加强农业种质资源保护开发利用,加强国家作物生物种质资源库建设,对育种基础性研究以及重点育种项目给予了长期稳定支持。加强制种基地和良种繁育体系建设,研究重大品种研发与推广后补助政策,促进育繁推一体化发展^[4]以来,国家对于种业发展愈来愈重视,从资源保护、育种创新、种业企业发展、种业基地建设、市场净化等5个方面出台了很多政策且给予项目资金支持。云南省也紧跟国家方针出台了相应的政策,以贯彻落实种业振兴行动方案为主线,以建成中国种质资源保护大省和特色产业种业强省为目标,以打造国家南繁基地为抓手,以建设种质资源发掘基地、特色作物品种育种创新基地、新品种展示示范基地、农业种质资源中转隔离基地和生态安全防控基地为支撑,全力推进滇系种业更上一个台阶。

3 云南省玉米种业发展短板

3.1 种质资源利用和开发不足 种质资源鉴定评价滞后,云南省保存的绝大部分种质资源均来自于国内、省内,对国外优异种质资源的引进和收集较少,云南省绝大多数玉米种质资源仍处于保种状态,资源重要农艺性状精准鉴定工作刚刚起步,资源多样性及其演化规律的研究还需进一步深化。具有重大应用价值的自主基因挖掘和利用仍显不足,通过表型与基因型精准鉴定并应用于育种创新的种质资源占比不足保存总量的10%,种质资源与育种亲本之间的矛盾越来越突出。

3.2 育种研发的创新水平不高 云南省玉米种业在公益性和政策性方面的投入较为欠缺,育种工作主要依赖科研院所,面临人才匮乏和创新力不足的挑战。目前,云南省的育种技术研发总体仍是以常规技术和传统育种方式为主的“2.0”时代,然而,国际种业已迈入以基因编辑与合成生物学、基因组与生物信息学、大数据与人工智能等多学科交叉、多技术融合为特征的“4.0”育种时代,国内许多同行也在向“4.0”育种时代迈进。云南玉米分子标记育种、基因工程育种等现代育种技术尚未得到规模化应用,全省育种研发水平总体还处于较低阶段,亟需加快技术创新与升级,以缩小与国际和国内先进水平的差距。此外,省内普通玉米品种同质化严重,特殊类型玉米育种速度还处于缓慢增长阶段,品种布局和结构总体呈现出多、乱、杂特征,缺乏鲜明个性化、品牌化、特色化、绿色化或专用化品种。

3.3 品种试验推广体系不健全 云南鲜食玉米常年种植面积在16~17hm²,年需用种量约250万kg,总产值约50亿~65亿元,是国内最大规模鲜食玉米主产省份,种植面积全国第一,产量占全国市场份额近八成,也是冬季甜玉米市场主要供应基地之一,但云南省鲜食玉米由于缺乏特用玉米品种试验渠道支持,品种测试体系不足,使得其对产业支撑作用不大。云南省玉米品种展示推广体系覆盖不全,导致良种未与良法配套,农民在栽培玉米新品种时,往往不能得到有针对性的技术指导和相应的栽培技术,导致种植后的经济效益和产量达不到期望值。

3.4 种业企业竞争力不强 云南省内种子销售额超过1亿元的种业企业仅有3家,大多数种业企业规模小、实力弱,新品种推广应用能力弱,全省育繁

推一体化的玉米种业企业仅有1家。大部分企业集中在中层和中低层次技术领域,科技水平不高,品牌意识不强。在育种创新方面,当前的研发模式仍主要依赖经验驱动的全程选育,与跨国公司所采用的规模化、程序化组织方式相比,效率较低,核心竞争力有待提升。在高水平人才引进方面仍存在明显不足,企业人员的知识结构不够合理,特别是在现代育种技术领域的专业人才储备较为匮乏,导致企业核心竞争力减弱。

4 云南省玉米种业发展方向

4.1 深化种质资源的挖掘与应用

云南作为国际公认的糯玉米起源中心,高原特色玉米种质资源具有很高的保护价值。一是建设并完善一批种质资源保护场(区、圃、库),确保全面覆盖保护需求,在现有保护体系基础上,依托科研机构和企业完善云南省种质资源的保存与利用体系。建设专业平台开展地方种质资源常态化监测、登记和保护利用。二是深入挖掘种质资源的优异性状基因,对高原特色玉米种质资源开展基因测序,对核心种质资源产量、品质、抗逆性、育性等重要性状指标进行全面深入的表型鉴定,利用常规育种与生物育种技术相结合,创制目标性状突出、综合性状优良的育种新材料,培育高产、耐瘠、抗病、抗逆、宜机收的玉米品种。三是建立热带血缘玉米种质资源保存体系。依托云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所实施好国家高原特色作物种质资源中期库项目,结合昆明市、昭通市、玉溪市、红河州、德宏州、丽江市、楚雄州地方性玉米种质资源,开发农业种质资源信息共享服务体系,构建热带血缘玉米种质资源保存体系。

4.2 强化科技育种研发突破

一是设立云南省种业创新实验室,整合省内高校、科研机构及企业资源,重点推进玉米单倍体诱导、转基因、基因编辑、分子标记等前沿技术应用,推动玉米新品种的研发创新,突破生物育种关键技术和创制核心种质种源。二是深入推进良种联合攻关。发挥云南种业联合实验室平台作用,借鉴中国农业大学在楚雄州建立云南现代种业研究院做法,鼓励省内科研单位、企业与国内优势科研单位、企业合作,形成辐射全省的攻关联合体或新型联合研发机构,选育和推广高产优质、适宜云南高原特色的突破性玉米新品种。三是建立省级玉米品种数据信息库。对通过审定的高原特色

玉米品种特征特性开展跟踪评价,进一步掌握云南省玉米品种同质化情况,科学把握品种选育推广规律,建立品种全生命周期管理模式,更好地发挥审定对育种创新的指挥棒作用,保障高原特色玉米种业健康发展。

4.3 加强品种试验体系建设

一是启动省级农作物品种测试站建设项目,在全省粮食主产区重点布局建设14个主要粮食作物综合试验测试站,以确保不同生态类型的品种都能得到充分的测试,满足全省每年600个品种测试任务量。二是打造一批优秀全面的运营管理主体,要求具有独立法人资格,试验点交通便利,灌溉排涝等生产设施完善,田间道路等基础设施完备;土地集中连片、地力均匀,具备区域试验所需的土地规模;具备试验播种、田间管理、数据采集、室内考种、收获计产、数据分析等工具和仪器设备;具有满足农作物品种区域试验工作需要的专职技术人员条件的规模性专业区域试验站。三是开展玉米新品种区域试验、主推品种筛选,抓牢主要粮食作物新品种审定推广的关键环节,对新品种审定、引进提供区域试验和特性鉴定,为新品种推广应用提供科学依据,为保障国家粮食安全提供品种支撑。

4.4 扶优扶强玉米种业企业

一是争取资金支持种业龙头企业改造更新种子加工设备,对改造及新建种子成套加工线、种子烘干设施及晒场、种子库房等进行补助,推动种子精选、加工、包衣、储藏等环节设施提档升级,整体提升种子加工水平和能力。二是构建以企业为主的商业化育种体系。引导企业加大研发投入,加快实施现代种业提升工程,夯实企业科研育种基础,对投入达到一定规模的,按照《云南省研发投入经费奖补办法》有关规定给予奖补,构建多种形式的育种创新平台。三是搭建合作交流平台,推动优势企业相互联合,建立布局合理、科学规范的联合体试验基地,提高联合体测试规模和能力,加快品种选育和推广应用步伐,比如举办种业发展大会、种业博览会、鲜食玉米品种展示会、招商推介会等。四是深化种业行政审批制度改革,优化审批流程,实施一站式网上办理,为企业提供高效优质的服务,营造良好的营商环境。

参考文献

[1] 陈云芬,张馨月. 这座种质库真的不一般. 云南日报,2022-12-24

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20250220001

甘肃省现代种业高质量发展探讨

郁万英 王元生 贾永香
(兰州市副食品基地建设中心,甘肃兰州 730030)

摘要:甘肃是全国四大制种基地之一,对保障国家粮食用种安全发挥着重要作用。近年来,全省种业健康快速发展,为提高农业综合生产能力、保障农产品有效供给和促进农民增收发挥了积极作用。从种业基地建设、种质资源保护利用、种业科技攻关、种业企业培育及种业市场监管等方面对全省种业发展的现状进行了综合阐述,分析了当前面临的新形势和机遇,剖析了存在的主要问题,结合实际,探讨提出下一步甘肃省现代种业高质量发展的建议和对策。

关键词:现代种业;甘肃;发展;机遇;对策

Discussion on the High-Quality Development of Modern Seed Industry in Gansu Province

YU Wanying, WANG Yuansheng, JIA Yongxiang
(Construction Center for Sub-Food Base in Lanzhou, Lanzhou 730030)

种业是农牧业的“芯片”,是国家基础性、战略性核心产业,已成为推动农牧业跨越式发展的重要引擎^[1]。近年来,甘肃省委、省政府把现代种业作为全省重要的优势特色产业来发展壮大,利用区位优势和资源禀赋,优化顶层设计,强化工作推动,全省种业连续保持健康快速发展。省农业农村厅认真贯彻落实党中央国务院和省委、省政府关于种业振兴决策部署,按照“一年开好头,三年打基础,五年见成效,十年实现重大突破”总体安排,坚持“自主创新、引育结合”,系统谋划,精准发力,深入推进种业振兴五大行动,开展农牧业良种联合攻关,解决种源“卡脖子”技术难题,健全种质资源交流共享机制,构建了产学研深度融合、育繁推一体化发展的现代

种业发展体系,显著提高了农牧业综合生产能力,保障了农产品有效供给,促进了农牧民稳步增收。

1 发展现状

1.1 大型种业基地凸显新优势 全省建成以张掖市和酒泉市为核心的全国最大、产业化水平最高的玉米制种基地,以定西市、兰州市为核心的全国最大的马铃薯种薯繁育基地,以酒泉市为核心的全国重点瓜菜花卉种子生产基地;张掖市甘州区获批国家玉米种子产业园,定西市安定区获批国家马铃薯种薯现代农业产业园,酒泉市肃州区获批全国唯一一个以蔬菜花卉种业为主的国家级现代农业产业园^[1];建成静宁县苹果、陇西县中药材、民乐县油菜、山丹县马铃薯和油菜4个国家区域性良种繁育基地;建成以兰州正大原种猪场、甘肃圣越种鸡场、甘肃奶牛繁育中心为龙头的52个大型种畜禽生产基

基金项目:甘肃省科技重点研发计划(22YF7NA176);兰州市科技计划(2023-1-32)

(008)

[2]王奋. 山东农业大学小麦育种科技史研究. 泰安:山东农业大学, 2022

[3]李丽颖. 推进种质创新 助力玉米种业高质量发展. 农民日报,

2024-08-16 (002)

[4]李友强,姜振东. 推进甘肃国家级玉米制种基地发展的思路措施. 中国种业, 2022(4):16-19

(收稿日期:2025-02-18)