

区域种业企业玉米种质资源创新技术中心建设与发展

——以甘肃农垦良种有限责任公司为例

袁晓丽¹ 王志军¹ 王正乾¹ 苏方乐² 朱嘉¹

(¹甘肃农垦良种有限责任公司,景泰 730400;²甘肃亚盛种业集团种子研究院有限公司,兰州 730030)

摘要:在国家粮食安全战略与西北玉米产区特殊生态需求的背景下,甘肃农垦良种有限责任公司立足自身种质储备、硬件场地、人才团队及产业市场基础,建设了玉米种质资源创新技术中心。该中心构建了特色种质挖掘与定向创新、传统育种与分子育种融合、制种适配性优化、种质资源高效管理的核心技术集成体系,推行“企业主导+产学研协同”和“研发—制种—推广”一体化的运行管理模式。目前该中心已自主培育 29 个审定玉米品种,在提升企业核心竞争力、赋能制种产业升级、支撑西北区域玉米制种基地稳定发展及农户增收等方面成效显著。同时,该中心面临研发投入压力大、高端人才短缺、种质创新同质化、产学研协同转化效率低等挑战。未来需通过加大研发投入、强化人才建设、深化产学研协同、推进数字化智能化升级、拓展种质资源合作保护等路径,实现特色化、数字化、协同化发展,为企业及区域种业高质量发展筑牢根基,也为同类区域种业企业种质创新技术中心建设提供参考。

关键词:玉米种质资源;技术中心;产学研协同;数字化育种;西北制种基地

Construction and Development of Maize Germplasm Resources Innovation Technology Center in Seed Companies: a Case Study of Gansu Agricultural Reclamation Seed Co., Ltd.

YUAN Xiaoli¹, WANG Zhijun¹, WANG Zhengqian¹, SU Fangle², ZHU Jia¹

(¹Gansu Agricultural Reclamation Seed Co., Ltd., Jingtai 730400, Gansu;

²Gansu Yasheng Seed Industry Group Seed Research Institute Co., Ltd., Lanzhou 730030)

玉米作为我国三大主粮之一,其产量稳定与品质提升直接关系国家粮食安全,而种质资源是种业创新的“芯片”,是破解品种同质化、保障产业可持续发展的核心基础^[1]。西北产区(以甘肃为核心)作为我国春玉米主产区和国家级制种基地^[2],具有干旱、盐碱、昼夜温差大等典型生态特征^[3],对玉米

品种的抗逆性(抗旱、耐盐碱)、制种适应性提出了刚性需求,亟需针对性的种质创新技术支持。在此背景下,区域内骨干种业企业建设自主可控的种质资源创新技术中心,成为提升核心竞争力、推动品种迭代、支撑基地稳产与区域玉米产业高质量发展的关键路径。国际种业巨头(如美国先锋、德国 KWS)已构建“种质收集—创新—转化”全链条技术中心,形成“研发—制种—推广”一体化模式^[4];国内头部种业企业逐步重视企业技术中心建设,如北京联创

基金项目:甘肃省科技型中小企业创新基金项目企业研发活动专项(23CXJD0001)

通信作者:朱嘉

种业有限公司打造的玉米创新中心配备高通量分子标记鉴定设备,构建“科研+生产+储备”一体化生态,可储存50万份种质资源,但多数区域中小企业存在创新能力薄弱、技术集成不足、产学研协同不深等问题。甘肃农垦良种有限责任公司(以下简称农垦良种)作为西北地区重要的制种与育种企业,已拥有一定的种质资源储备(地方玉米品种、引进优异种质)、稳定的制种基地(河西走廊等核心产区)和成熟的市场推广网络。通过“自主+合作+引进”的育种模式,已培育出陇垦玉313、中垦玉669、垦玉101等玉米品种29个,但在专属特色种质创新、分子育种技术应用、高端人才储备等方面仍有提升空间^[5]。为此,本文以农垦良种为核心主体,围绕企业种质资源创新技术中心建设主线,系统梳理其现有基础、技术集成体系、运行模式、产业支撑成效及现存挑战,并提出适配企业发展的优化路径,为同类区域种业企业构建种质资源创新技术中心提供参考。

1 农垦良种玉米种质资源创新技术中心建设基础

1.1 种质资源储备基础

自有种质资源 收集保存甘肃地方玉米品种、多年育种积累的自交系、杂交种亲本等种质资源,明确核心种质的抗逆性、丰产性等关键性状特征,目前已有自主选育与合作开发自主知识产权的玉米品种29个^[6]。**外部资源整合** 通过与甘肃省农业科学院、中国农业科学院等科研单位合作,引进国内外优异种质(如抗逆、优质、广适性种质),丰富了企业种质资源库。

1.2 硬件与场地支撑

试验基地 依托公司在河西走廊等区域的制种基地,建设了专属的种质创新试验田(含抗旱、耐盐碱鉴定、品比试验田等),具备区域生态适应性鉴定条件,其中草窝滩镇兰大农场试验基地已筛选出垦玉101等优秀青贮玉米品种,万亩制种玉米基地的多数品种籽粒产量可达400kg/667m²以上。**实验室设施** 已规划建设分子检测实验室、种子品质分析实验室、种质资源保存库,配备基因型检测、表型鉴定等基础设备,为技术研发提供了硬件支撑。

1.3 人才与团队支撑

内部团队 现有育种技术人员、制种技术人

员、田间试验人员构成的核心团队,具备丰富的区域玉米育种与制种实践经验。外部协作专家与甘肃省农业科学院、兰州大学等科研院校建立起合作,聘请玉米遗传育种、分子生物学等领域专家提供技术指导,弥补高端人才缺口;同时通过科企联合开发模式,共享科研单位人才资源,强化技术创新能力。

1.4 产业与市场基础

制种优势 作为区域龙头制种企业,农垦良种拥有标准化制种流程、稳定的农户合作网络和规模化制种产能,制种玉米全程机械化率达到71%,为创新成果快速转化提供了产业支撑。**市场渠道** 已覆盖西北及周边玉米产区的销售网络,在全国销售玉米品种29个,精准把握“稳定西北,挺进黄淮,发展华北,拓展西南”的市场需求导向,为种质创新提供了方向指引。

2 企业种质资源创新技术中心核心技术集成体系

2.1 特色种质挖掘与定向创新技术

地方抗逆种质精准鉴定 针对甘肃河西走廊干旱、沿黄灌区轻度盐碱的核心生态特征,农垦良种借助远缘遗传资源的利用,通过现有成熟育种技术,如“高大严”选系技术、优系聚合改良技术、多年多点生态区核心玉米测试等技术,因地制宜进行玉米新品种精准选育与推广,从中筛选出具有应用价值的核心早熟玉米品种陇垦玉313^[7]、垦玉147^[8]、中熟玉米品种垦玉706^[9]、中晚熟玉米品种垦玉101^[10]、垦玉50^[11]、垦玉1608^[12]等,这些品种涵盖玉米四大主产区。**定向改良技术** 结合西北生态特点,经南繁北育,用杂交育种、轮回选择等传统技术,以优异核心种质精准选配亲本,凭借抗旱、耐贫瘠等特色资源,聚合高产、抗旱、粮饲兼用性状;多轮改良育种群体,强化品种抗旱、抗病及品质,将筛选出的抗逆种质与郑单958、先玉335等优良骨干亲本的丰产特性进行聚合改良。针对黄淮海春玉米产区需求,采用常规育种与DH育种技术相结合的方式筛选培育出抗逆丰产自交系中垦玉669^[13],其配制的杂交组合通过国家审定,在黄淮海地区表现优异。

2.2 制种适配性优化技术

亲本制种特性改良 公司以“制种产量高、花期协调、抗病性强”为目标,定向选育优质亲本材

料。与河南农业大学合作开发的母本自交系 L508 与父本 L65 配组后,散粉期与吐丝期同步率达 92%,抗玉米螟和丝黑穗病能力均达中抗以上。其配制的豫单 1851^[14]在景泰、永昌保灌制种基地进行大面积种植,每 667m² 平均产量 1126kg,最高地块产量达 1218kg,较原有主推品种制种产量提升 23%,制种纯度达 99.6%,显著降低制种风险,成为公司核心制种品种之一。区域制种技术配套 针对甘肃张掖(冷凉湿润)、酒泉(干旱少雨)、景泰(光照充足)三大核心制种区域差异,农垦良种形成“一品种一方案”的专属配套技术体系。在景泰地区,针对适配品种优化制种密度为 5500 株/667m²,配套“滴灌+测土配方施肥”技术,保障产量。

2.3 种质资源高效管理技术

通过广泛收集国内外玉米种质资源或对自有品种进行创制与改良,建立种质资源室,确保种质资源的长期安全保存,保存数量已达到 5000 份以上。依托景泰光热与灌溉条件,打造标准化育种基地,核心试验田达 13.3hm² (200 亩)以上;划分功能单元,配备智能灌溉;建设辅助设施,满足材料储藏、考种等需求。同时结合本公司的南繁育种站、云南育种站、河南育种站、东北育种站保障各类试验规范高效开展,为种质创新与新品种培育奠定基础。

2.4 构建研发创新共享平台

2024 年由本公司牵头申请成立西南绿色通道,加速西南区域适配性玉米品种的审定与推广,保障区域粮食安全并提升产业效率。联合体整合科研机构、种子企业、种植主体等资源,实现试验数据共享、技术协同攻关,减少重复试验投入,同时降低企业推广新品种的成本,最终让种植户以更低成本获得优质种子。并且在之前公司已加入甘肃省种业创新联合体,联合攻关高密宜机收、粮饲兼用、籽粒直收、不育系等玉米新品种研发重大专项;加入德华科企联合体、西南福华联合体、云南秋庆联合体、河北联众玉米品种测试联合体、河西联合体等品种审定绿色通道,不仅加快了玉米新品种审定步伐,而且与各育种单位交流合作,不断全方位提升公司育种能力。

3 企业技术中心运行模式与管理机制

3.1 “企业主导+产学研协同”的合作模式

合作对象 与甘肃省农业科学院、兰州大学等

科研单位建立长期合作,明确合作分工,科研单位提供技术支撑、人才培养,企业提供场地、资金、市场渠道。合作形式 2022 年与兰州大学合作建立生物育种基地;2024 年与兰州大学生命科学学院生物与医药专业学位建设研究生联合培养实践基地、开展定向育种项目合作、联合培养技术人才,实现“技术研发—成果转化”的无缝衔接,降低企业研发成本、提升创新效率,目前已通过该模式取得专利 13 项。

3.2 “育繁推”一体化运行模式

以市场需求为导向,建设百亩标准化试验田,通过运用自主研发、合作开发两种模式开发玉米新品种,加快了公司新品种的研发进程,为公司扩大后续品种提供了更多可能资源,做好“育”的环节。因地制宜,建有高标准万亩制种基地,创立“集约化经营、项目化管理”“公司+农户+基地”两种模式,全程机械化推广示范,确保制种环节的高质高效,做好“繁”的环节。开启全方位营销模式,构建“营销副总—大区经理—营销员”三级管理模式优化营销队伍。充分应用直播平台、全员自媒体、知名媒体、矩阵式传播等新的线上方式,采用“品种销售+优质售后服务”手段,进一步扩展线下销售模式,组织召开不同规模销售启动会与田间观摩会促进销售,积极参加各地政府开展的种子招标项目,为农民提供优质种子与服务,形成“西北繁育+全国推广”的产业格局,提升种子品牌知名度,做好“推”的环节。

3.3 内部管理与激励机制

研发项目管理 建立项目负责人制度,明确各创新项目的目标、进度、考核指标,确保研发工作有序推进。人才激励机制 设立研发奖励基金,对在种质创新、品种培育中作出突出贡献的团队或个人给予奖励,吸引并留住核心技术人才。

4 技术中心的产业支撑成效

4.1 提升企业核心竞争力

自主品种迭代 培育具有自主知识产权的玉米新品种(如抗旱、高产的春玉米品种),打破对外部品种的依赖,累计合作与自主研发审定玉米品种 29 个,提升企业市场话语权。产品差异化优势 依托甘肃区域特色,打造“抗逆性强、适配本地制种”的专属品种,与通用型品种形成差异化竞争,拓宽市场份额,如垦玉 101、豫单 1851 等品种在同类地区

表现优异,适合保灌地区大面积推广。

4.2 强化企业产业赋能能力

制种产业升级 通过改良亲本制种特性、优化制种技术,提升公司制种产量与质量,降低制种成本,万亩制种基地单位面积产量较往年稳步提高,增强了制种业务的盈利能力。制种基地每 667m² 平均产量从 2021 年的 350kg 提升至 2024 年的 400kg,增幅约 14%;制种成本从 9 元/kg 降至 8 元/kg,降幅约 11%。万亩制种基地年新增利润 200 余万元,制种业务盈利能力显著增强。**延伸产业链价值** 以技术中心为核心,形成“种质创新—品种培育—制种生产—市场推广”的全产业链布局,提升企业综合效益。通过“种粮一体化”模式,收购农户种植的商品粮 1.2 万 t,实现产业链价值延伸,综合效益提升 5% 以上。

4.3 支撑区域产业发展

稳定制种基地供给 培育适配甘肃产区的优良品种,支撑景泰、永昌等制种基地实现规模化、标准化生产,助力景泰县成为国家级玉米制种大县,巩固西北制种基地的核心地位。2025 年公司在甘肃景泰的制种面积达 1333hm² (2 万亩),占当地总制种面积的 50%。**助力农户增收** 通过推广高产、抗逆的自主品种及配套栽培技术,提升农户玉米种植产量与收益;同时带动制种农户就业,为景泰当地农业增产、农民增收作出显著贡献。公司推广自主品种及配套栽培技术,带动 2300 余户制种农户就业,农户制种每 667m² 增收 100~200 元;通过技术培训提升农户种植水平,非制种农户玉米种植单位面积产量平均提升 4% 以上。2024 年累计带动景泰当地农户增收 1200 余万元,为区域农业增产、农民增收提供了有力支撑。

5 技术中心建设与发展面临的挑战

5.1 研发投入与技术升级压力

分子育种、智能化育种等技术设备购置与维护成本高,企业长期研发投入压力较大,制约技术体系的快速升级,与多数区域种业企业数字化转型面临的资金瓶颈相一致^[15]。数字化育种平台的搭建需兼顾硬件投入与软件适配,中小企业普遍存在技术落地成本高、回报周期长的问题。种质创新周期长、风险高,短期收益不明显,对企业研发耐心与资金持

续投入能力提出考验^[16]。

5.2 高端人才短缺问题

玉米遗传育种、分子生物学等高端技术人才引进难度大,现有团队的技术水平与创新能力有待进一步提升,这是区域种业企业普遍存在的共性问题^[17]。数字化育种需要跨学科人才,既懂育种技术又掌握数据科学的复合型人才缺口尤为突出。并且人才培养周期长,难以快速满足技术中心的创新需求。

5.3 种质创新同质化与特色化不足

部分创新方向跟风市场热门品种,缺乏结合甘肃生态特征的专属特色种质创新,容易陷入同质化竞争。地方优异种质的深度挖掘与创新利用不够,核心种质的独特性与竞争力有待强化。

5.4 产学研协同深度与成果转化效率待提升

与科研单位的合作多停留在项目层面,缺乏长期稳定的利益共享机制,协同创新的深度与持续性不足,与部分企业产学研合作“重形式、轻实效”的问题相一致。部分研发成果与市场需求、制种实际衔接不够紧密,成果转化周期长、效率偏低。

6 技术中心优化发展路径与展望

6.1 加大研发投入,升级技术装备

设立专项研发资金,优先配置全基因组选择平台、智能表型鉴定设备等关键装备,提升技术集成水平,参考北京联创种业玉米创新中心的尖端设备配置模式。聚焦甘肃干旱、盐碱等特色生态需求,开展定向创新研发,避免同质化,打造“人无我有”的特色种质与品种。

6.2 强化人才队伍建设

实施“引育并举”策略,引进高端育种人才与技术专家,同时与高校、科研院所合作开展定向人才培养,提升内部团队专业能力,参考山东中农天泰种业的人才培养与引进机制。完善激励机制,将研发成果与薪酬、晋升挂钩,设立长期激励奖项,增强人才归属感与创新积极性。

6.3 深化产学研协同创新

构建长效合作机制,与科研单位共建“产学研创新联合体”,明确资源共享、利益分配规则,开展深度技术合作与联合攻关,参考国家草业技术创新中心的“政产学研用”融合创新体系。聚焦产业痛点,

围绕企业制种、市场推广中的实际问题,联合开展针对性研发,提升成果转化的精准性与效率。

6.4 推进数字化与智能化升级

建设数字种质库:整合基因型、表型、环境、制种数据,构建企业专属的育种大数据平台,为种质创新提供数据支撑,参考托普云农的制种基地数字化建设解决方案。引入安徽联智创新软件有限公司“育繁推服”一体化系统的核心功能,实现育种数据实时录入、智能分析与全链条追溯,可使数据管理效率提升80%;同时借鉴中国农业大学 CNV b 分子标记技术,以低成本实现种质资源数字化精准鉴定^[18-19]。引入智能育种技术体系:部署类似华中农业大学 Auto GP 的轻量化智能育种平台^[20],集成 SNP 筛选、田间表型采集、亲本选配优化等功能模块,降低数字化技术应用门槛;借助农业 AI 智能体“问稷”的性状预测算法,结合中国农业科学院研发的自动化机器学习框架,将遗传分析计算时间缩短数百倍,实现从“经验育种”向“精确育种”的转变。布局育种大模型研发:逐步构建适配甘肃生态特征的玉米育种专用模型,实现环境响应型品种的精准设计,抢占育种4.0时代技术制高点。

6.5 拓展种质资源合作与保护

加强国内国际合作,与国内外种业企业、科研单位开展种质资源交流与合作,引进优异种质,丰富创新基础。强化地方种质保护,加大甘肃地方特有玉米种质的收集、保存与创新利用力度,守护区域种质资源多样性,为长期创新提供保障。

甘肃农垦良种有限责任公司玉米种质资源创新技术中心的建设,是企业立足甘肃区域生态特征、强化自主创新能力、引领产业高质量发展的核心举措。依托公司现有的种质储备、试验基地、产业布局与市场渠道基础,通过构建“特色种质挖掘—分子育种融合—制种适配优化”的技术集成体系,推行“企业主导+产学研协同”“研发—制种—推广”一体化运行模式,技术中心已培育通过审定的玉米品种29个,带动景泰县等区域制种产业规模化发展,在企业品种迭代、产业升级及维护西北制种基地稳定中发挥了关键支撑作用。

面对研发投入压力、高端人才短缺、种质创新同质化、产学研协同深度不足等突出挑战,未来技术中心需以“特色化、数字化、协同化”为核心发展方

向:通过聚焦甘肃干旱、盐碱生态痛点强化定向创新,破解同质化竞争难题;通过加大数字化装备投入、引入智能育种技术体系,推动育种模式从“经验驱动”向“数据驱动”转型;通过深化产学研长效合作、完善人才引育机制,夯实创新发展的人才与技术基础;通过拓展种质资源合作与保护,筑牢长期创新的资源根基。

未来,随着技术中心创新能力的持续提升,有望进一步培育出更多适配西北产区的抗逆、高产、优质玉米新品种,强化企业在区域种业市场的核心竞争力,为稳定西北制种基地供给、保障国家粮食安全、促进地方农业经济发展与农户增收提供更坚实的支撑,同时也为我国区域种业企业主导的种质资源创新技术中心建设提供可复制、可推广的实践经验。

参考文献

- [1] 杨兴姚,任兆昌. 乡村振兴战略视角下对农业“芯片”的思考——以玉米种业为例. 农村经济与科技, 2024, 35 (15): 21-24, 197
- [2] 张旭辉,吴海梅,杨荣燕,张瑜,程晓芳,王丽. 甘肃玉米种业发展现状及对策建议. 中国种业, 2025 (2): 38-41
- [3] 邓铭江,王全九,陶汪海,王子天,曹晶晶. 西北旱区现代农业提质增效发展模式探究. 中国工程科学, 2023, 25 (4): 59-72
- [4] 本刊辑. 玉米良种科技创新规划. 中国农业信息, 2017 (3): 14-17
- [5] 景泰县人民政府. 景泰:做强种业“芯片”加速推进种业振兴. (2024-10-07) [2025-12-11]. https://www.jingtai.gov.cn/ztlz/fjxzcczwyxxcgeddesdjs/art/2024/art_70d2fa07fec9444484331dbcbbd6f917.html
- [6] 景泰融媒. 景泰:龙头企业引领玉米制种产业高质量发展. (2023-12-23) [2025-12-11]. <https://weibo.com/7122634086/Ny7Ldp0TB>
- [7] 吕祝邦,张巧霞,白光庭,郑富国,王炳煜,董克勇,马攻军,袁晓丽. 高产早熟玉米新品种陇垦玉313. 中国种业, 2025 (2): 166-168
- [8] 郑富国,张金乾,李瑞,袁晓丽,元小军. 玉米新品种垦玉147的选育及栽培技术. 中国种业, 2018 (8): 80-82
- [9] 郑富国,陈奋奇,宋维周,王正乾,张振铎,李国军,高志杰. 玉米新品种垦玉706的选育. 中国种业, 2022 (9): 126-127
- [10] 董克勇,陈奋奇,宋维周,孙柏林,程金平,傅经效,王正乾,奚海航,郑富国. 玉米新品种垦玉101. 中国种业, 2021 (11): 126-127
- [11] 张金乾,董克勇,郑富国,王春,孙宝霞,杨虹霞,袁晓丽. 玉米新品种垦玉50的选育及栽培技术. 种子, 2017, 36 (10): 124-125
- [12] 郑富国,王春,李国军,赵霞. 玉米品种垦玉1608及其栽培技术. 中国种业, 2021 (5): 109-110

《普通生物学》课程种子相关知识的 思政育人体系构建与实践路径

张立娜 秦非凡 朱萌萌 张利芳

(唐山师范学院教育学院,河北唐山 063000)

摘要:种子相关知识是《普通生物学》课程的核心教学内容,兼具科学性、实践性与育人的优势。立足《普通生物学》课程定位与科学教育专业要求,挖掘种子“结构—萌发—生长—繁衍”全生命周期中的思政元素,针对当前教学中重知识传授、轻价值引领的突出问题,构建“元素挖掘—内容融合—方法创新—评价保障”的四位一体思政育人体系。通过优化课程内容、创新教学方法、完善评价机制、强化保障措施,实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一,为《普通生物学》及相关生物课程的思政教学改革提供参考。

关键词:《普通生物学》;种子;思政育人;体系构建;实践路径

The Construction and Practical Path of Ideological and Political Education System Related to Seeds in General Biology Course

ZHANG Lina, QIN Feifan, ZHU Mengmeng, ZHANG Lifang

(School of Education, Tangshan Normal University, Tangshan 063000, Hebei)

教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》^[1],进一步明确了课程思政建设的内涵。科学

教育专业作为培养未来科学传播者与教育者的主要载体,对专业基础课程的育人功能有更高要求,不仅需要夯实学生的学科知识与实践技能,更要实现价值引领与素养培育的深度融合。《普通生物

基金项目:唐山师范学院教研教改项目(2025JGYB049)

[13] 白光庭,张巧霞,郑富国,马玖军,董克勇,宋维周,王炳煜,白科宗.国审玉米品种中垦玉669的选育.中国种业,2024(11):136-138,142

[14] 刘宗华,杨震发,汤继华,李浩川,谭晓军,马玖军,丁冬,付志远,李卫华,郭战勇,薛亚东,张战辉,郑富国.豫单1851.甘肃农垦良种有限责任公司,2022-11-30

[15] 李会芹.数字化技术在玉米育种中的应用.农业工程技术,2023,43(26):68-69

[16] 严文伟.利用远缘杂交选育玉米新种质资源的创新与实践.农业科技创新,2025(17):21-23

[17] 徐晓红,舒坤良,王洪丽,杨双,王军,刘志全,刘晓娟.吉林省玉

米种业现状与发展战略.吉林农业科学,2013,38(5):12-14

[18] 孙想,张立阳,殷继英,王开义,郭美荣,淮贺举.玉米制种基地数字化转型的问题及对策.中国农业科技导报(中英文),2025,27(8):8-17

[19] 陈秀华,于丽娟,罗黎明,陈洪梅,刘丽.玉米分子标记辅助育种及标记开发研究进展.中国农业科技导报,2016,18(1):26-31

[20] Wu H, Han R, Zhao L, Liu M Y, Chen H, Li W F, Li L. Auto GP: an intelligent breeding platform for enhancing maize genomic selection. Plant Communications, 2025, 6(4):101240

(收稿日期:2025-12-11)