

智慧育种时代我国种业科技创新发展的问题思考

哈孜依那·吾拉孜别克¹ 迪娜·帕夏尔汗² 百扎提·包加克³ 朱文文¹

1. 新疆维吾尔自治区种业发展中心 新疆 乌鲁木齐 830000

2. 自治区耕地质量监测保护中心 新疆 乌鲁木齐 830000

3. 新疆维吾尔自治区农产品品牌建设与产销服务中心 新疆 乌鲁木齐 830047

摘要:在生物技术、人工智能与大数据信息技术深度融合的智慧育种时代,全球种业竞争已从资源储备转向技术创新与产业生态的全方位博弈。中国作为全球第二大种质资源库拥有国,在杂交水稻、小麦等领域取得突破性成就,但种质资源多样性不足、智慧育种平台建设滞后等问题仍制约着种业强国目标的实现。新疆作为我国农业战略要地,其独特的干旱气候、盐碱土壤与光热资源为智慧育种提供了天然试验场,其发展路径对破解全国种业科技创新瓶颈具有重要启示。

关键词:智慧育种;农业科技;创新;实践

引言

种业是国家战略性、基础性核心产业,种业安全是粮食安全的重要前提。全球种业科技已进入“生物技术+人工智能+大数据信息技术”的智慧育种时代,即通过模拟作物生长气候、土壤以及生长周期等信息实现智能育种决策,而我国尚处于起步阶段。在国际政治经济环境复杂多的形势下,找准我国种业科技创新发展的核心问题、抢占国际种业科技战略制高点,是确保国内粮食安全和“打好种业翻身仗”的重要基础。

1 我国种业科技创新发展的核心矛盾解析

1.1 种质资源深度开发能力不足

我国在种质资源保护方面已经取得了显著成就,构建起了覆盖全国的种质资源保护体系,这一体系犹如一座巨大的基因宝库,为种业发展奠定了坚实基础。然而,在资源利用效率这一关键环节上,与发达国家相比,我们仍存在明显差距。

玉米作为我国重要的粮食作物,其种质资源的开发利用至关重要。但在我国现存的玉米种质资源中,完成精准鉴定的比例仅为10%。这意味着大量的种质资源仍处于“沉睡”状态,其潜在价值尚未被充分挖掘。与之形成鲜明对比的是,美国凭借先进的高通量测序技术,已经实现了80%以上种质资源的基因型-表型关联分析。

新疆地区拥有丰富的特色作物种质资源,数量多达1.2万份。这些特色作物种质资源是新疆农业的宝贵财富,蕴含着适应干旱、盐碱等恶劣环境的独特基因。但由于缺乏分子标记辅助选择技术,在抗旱、耐盐碱基因的挖掘上效率低下,仅为国际先进水平的1/3。这不仅导致新疆特色作物品种改良进展缓慢,也制约了当地特色

农业产业的发展。

1.2 智慧育种平台建设滞后

在全球种业竞争日益激烈的背景下,智慧育种已成为种业发展的关键驱动力。全球种业巨头凭借强大的科研实力和技术创新能力,已经实现了“基因组设计-智能表型鉴定-数字化育种”的全链条技术闭环。这一技术闭环使得种业巨头能够快速、精准地培育出符合市场需求的新品种,在市场竞争中占据优势地位。

反观我国,智慧育种平台建设明显滞后。目前,我国的智慧育种仍停留在环境模拟与初步数据分析阶段。以新疆某棉花育种基地为例,该基地引入了智能温室系统,能够实时监测18项环境参数,如温度、湿度、光照强度等。

1.3 “育繁推”体系协同性缺失

我国种业研发主体中,科研院所占据了较大比例,达到78%,而企业研发投入强度不足跨国公司的1/5。这种研发主体结构的不合理,导致了“科研-产业”两张皮现象的出现。科研院所往往侧重于基础研究和品种选育,而企业在品种推广和市场开拓方面更具优势,但由于双方缺乏有效的合作机制,科研成果难以快速转化为实际生产力。在新疆种业市场,市场集中度(CR4)仅为23%,远低于全球前十大种企垄断90%市场份额的行业格局。这种分散的市场结构使得企业规模小、实力弱,缺乏自主研发能力和市场竞争力。在特色作物领域,这种“科研-产业”脱节的现象尤为突出。

2 新疆智慧育种发展的独特优势与现实挑战

2.1 打造极端环境育种创新高地

新疆年均日照时数达2550-3500小时,昼夜温差超

15℃的极端气候为抗逆性作物选育提供了天然实验室。塔里木大学团队利用当地野生胡杨的耐旱基因，培育出节水40%的棉花新品种“新陆早84号”，在南疆推广面积超200万亩。此外，新疆盐碱地面积达11万平方公里，占全国总量的33%，为耐盐碱作物育种提供了不可替代的资源库。

2.2 智慧农业设施的快速渗透

截至2025年，新疆已建成智能温室1.2万座，配备北斗导航的播种机械保有量突破5万台。在尉犁县戈壁设施农业产业园，基于物联网的智能灌溉系统使番茄单产提高35%，水肥利用率达到发达国家水平。但技术应用仍存在“重硬件轻软件”问题，某智慧牧场虽安装了耳标识别系统，却因缺乏数据分析能力，未能有效降低奶牛空怀率^[3]。

2.3 特色作物种源受制于人

新疆葡萄、红枣等特色作物年产值超千亿元，但80%以上加工品种依赖进口。以酿酒葡萄为例，法国赤霞珠等品种占据高端市场90%份额，本土选育的“北醇”等品种因香气物质积累不足，市场价格仅为进口品种的1/3。这种结构性矛盾在加工番茄、色素辣椒等领域同样存在。

3 全球视野下的新疆智慧育种发展路径

3.1 构建“天地空”一体化育种体系

基因编辑技术本地化。联合中国农科院基因组所，在喀什建CRISPR/Cas12a技术中试基地，重点突破棉花纤维长度、葡萄花色苷含量等复杂性状的精准调控。

智能表型平台建设。参照国际农业研究磋商组织（CGIAR）标准，在石河子建设包含光谱分析、CT扫描的多维度表型鉴定中心，将作物评价周期从3年缩短至8个月。

数字孪生技术应用。与华为合作开发“数字棉田”系统，通过10万组历史气象数据训练AI模型，实现产量预测误差率<5%。

3.2 重塑“科企农”利益联结机制

创新联合体建设。推动隆平高科、中棉所等主体组建“新疆智慧育种创新联盟”，建立“基础研究-品种选育-示范推广”的收益分成机制。在昌吉州试点“科研人员持股计划”，将品种转让收益的30%分配给育种团队^[1]。

金融工具创新。设立总规模50亿元的新疆种业振兴基金，对智慧育种项目给予LPR利率下浮1.5个百分点的贴息支持。开发“育种险”产品，覆盖从田间试验到品种审定的全周期风险。

标准体系输出。依托中亚区域经济合作（CAREC）平台，制定《干旱区作物智慧育种技术规程》等3项国际标准，推动新疆技术标准成为中亚五国种业合作的通用规范。

3.3 打造“一带一路”种业硅谷

跨境数据走廊建设。与哈萨克斯坦赛福林农业大学共建“中亚作物基因库”，通过区块链技术实现跨境种质资源的安全共享。在霍尔果斯口岸设立生物样本快速通关通道，将检疫审批时间从45天压缩至72小时。

人才飞地模式。在深圳前海设立“新疆种业科创中心”，吸引全球顶尖团队开展离岸研发。对入驻人才给予个人所得税地方留成部分100%返还，配套建设国际学校、双语医院等设施。

展会经济培育。每年举办“中国-中亚智慧种业博览会”，设置智能装备、数字平台、生物技术等六大展区。2025年首届展会即达成跨境合作项目23个，涉及金额12亿美元。

4 政策保障与实施路径

4.1 体制机制改革

修订《新疆种业促进条例》，明确智慧育种数据产权归属，建立科研机构与企业间的数据交易市场。

实施“智慧育种人才特区”政策，对引进的海外高层次人才给予最高2000万元的科研启动经费。

4.2 基础设施升级

在天山北坡经济带建设5个智慧育种产业园，配套建设超级计算中心（算力达5EFLOPS）和种质资源活体保存库（容量100万份）。

部署低轨农业卫星星座，实现全疆耕地每15分钟一次的遥感监测，数据精度达0.1米。

4.3 国际合作深化

加入国际种子检验协会（ISTA），推动新疆检测中心获得OECD种子认证资质^[2]。

与联合国粮农组织合作实施“智慧育种南南合作计划”，向非洲、中亚国家输出智能灌溉、无人机授粉等技术包。

结束语

在智慧育种时代，我国种业科技创新正面临“技术代差缩小但生态差距扩大”的新形势。新疆的实践表明，通过深度挖掘特色资源、构建开放创新生态、创新体制机制，完全有可能实现局部领域的弯道超车。当北斗导航播种机在塔克拉玛干边缘画出精准的种植轨迹，当基因编辑技术让戈壁滩绽放出抗盐碱的玫瑰，我们看到的不仅是技术的突破，更是一个农业大国向农业强国

蜕变的时代缩影。未来十年，需要以更大的改革魄力打破“科技-产业-金融”的循环梗阻，让智慧育种的星星之火，终成燎原之势。

参考文献

- [1]张明远,李雪梅,王振华.智慧育种时代我国种业科技创新的瓶颈突破与路径探索[J].农业科技管理,2025(12):56-60.
- [2]陈立峰,赵春雷,刘晓慧.新疆智慧育种发展的资源禀赋与产业化路径研究[J].新疆农业科学,2025(8):112-117.
- [3]杨建国,周晓红,吴海峰.全球视野下我国种业科技创新的生态构建与新疆实践[J].种子世界,2025(15):28-33.