

# 常州市种业创新发展现状及对策建议

陈 祥<sup>1\*</sup>, 周国玲<sup>1</sup>, 袁晓宇<sup>2</sup>, 周 倩<sup>1</sup>, 刘春慧<sup>1</sup>, 程泽龙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>常州市生产力发展中心, 江苏 常州

<sup>2</sup>常州工学院计算机信息工程学院, 江苏 常州

收稿日期: 2023年12月10日; 录用日期: 2024年1月8日; 发布日期: 2024年1月17日

## 摘 要

种业创新发展对提高农业生产力、促进农业现代化、推动农业可持续发展具有重要意义。本文在开展常州市种业创新发展现场走访及座谈的基础上, 总结了常州市在种业创新方面的举措和成就, 评估了常州市种业创新发展现状, 分析现有的问题和不足, 最后为常州市种业创新发展提出对策建议, 以期更好地推动常州市种业创新协调发展, 并希望可以为其他地区提供可借鉴的发展模式。

## 关键词

种业创新, 现状, 建议, 常州

# Current Status and Strategic Recommendations for the Innovative Development of the Seed Industry in Changzhou City

Yang Chen<sup>1\*</sup>, Guoling Zhou<sup>1</sup>, Xiaoyu Yuan<sup>2</sup>, Qian Zhou<sup>1</sup>, Chunhui Liu<sup>1</sup>, Zelong Cheng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Changzhou Productivity Development Center, Changzhou Jiangsu

<sup>2</sup>School of Computer Information Engineering, Changzhou Institute of Technology, Changzhou Jiangsu

Received: Dec. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jan. 8<sup>th</sup>, 2024; published: Jan. 17<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The innovation and development of the seed industry play a significant role in enhancing agricul-

\*通讯作者。

文章引用: 陈祥, 周国玲, 袁晓宇, 周倩, 刘春慧, 程泽龙. 常州市种业创新发展现状及对策建议[J]. 农业科学, 2024, 14(1): 13-20. DOI: 10.12677/hjas.2024.141003

tural productivity, promoting agricultural modernization, and driving sustainable agricultural development. Based on field visits and discussions conducted in Changzhou City, this paper summarizes the initiatives and achievements of Changzhou in seed industry innovation. It assesses the current state of Changzhou's seed industry innovation, analyzes existing issues and shortcomings, and finally proposes strategic recommendations for the innovative development of Changzhou's seed industry. These suggestions aim to better facilitate the coordinated and innovative development of Changzhou's seed industry and hope to offer a reference model for other regions.

## Keywords

Seed Industry Innovation, Current Status, Suggestions, Changzhou

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

种业是指通过在农业生产过程中培育、繁殖和推广各种农作物品种，提高农业生产力和产品质量的一项重要工作。作为农业的基础和先导，种业决定了农产品的数量、质量以及农业的可持续发展能力。种业的发展关系到国家的粮食安全、农民的收入增长以及农业的可持续发展。在当前全球种业创新的研究趋势中，生物技术和信息技术的紧密融合正推动着种业进入一个新的时代。国际上，如美国、以色列[1]和荷兰[2]等国家通过结合转基因技术、精准灌溉、高效温室技术以及自动化和机械化手段，显著提高了农作物的产量和质量，同时也优化了资源的高效利用。相比之下，中国虽起步较晚，但正迅速追赶，特别是在水稻育种领域的育种机器人[3]和信息化管理系统[4]的应用方面取得显著进展。种业创新的重要意义不仅体现在保障粮食安全、促进农业可持续发展，还涉及到应对全球气候变化、提高农民收入和推动科技进步等多个层面。它不仅是国家科技实力的象征，也是全球农业共同发展的必由之路，对于每个国家来说都具有深远的战略意义。

近年来，中央高度重视种业安全，把种业安全提升到关系国家安全的战略高度。“打一场种业翻身仗”成为从中央高层领导到地方政府的共识。中共二十大报告提出要“深入实施种业振兴行动”“坚决打赢关键核心技术攻坚战”。2021年12月，中央经济会议提到了要深入实施种业振兴行动，2022年中央一号文件提到要全面实施种业振兴方案，2023年中央一号文件和江苏省委一号文件都强调了“种业振兴”。种业目前正受到来自各方前所未有的重视，打好“种业翻身仗”正在全国各地如火如荼地展开。

近十年来，在现代种业发展上，常州作为江苏唯一没有农业大学、大院、大所(综合性农业科研院所)的地级市，逐步构建了市场主导、政府支持、人才支撑的育繁、保护、推广一体的特色种业创新发展体系，是江苏唯一新品种培育实现农牧渔产业全覆盖的地级市，为全市粮食和重要农产品稳产保供提供了关键支撑。“十四五”期间，常州围绕优势领域，进一步聚焦种业创新中心建设，支持以企业为主体、以市场为导向的育繁、保护、推广一体的特色种业创新发展体系建设，向着“种业创新强市”目标稳步迈进。在今年全省入选农业农村部国家种业阵型的11家企业中，常州立华牧业和诺亚方舟成功上榜国家“破难题、补短板、强优势”国家种业阵型企业，入选数量居全省第一。全市牵头3个江苏省种业振兴“揭榜挂帅”项目，种业创新发展优势进一步彰显。对常州市种业创新发展进行调研，不仅有助于该市进一步增强和巩固其种业领域的领先地位，还为其他地区提供了发展种业的可行路径和创新思路。

## 2. 常州市种业创新发展现状

### 2.1. 作物种质资源收集保护快速增长

丰富的种质资源是育种材料的重要来源。常州的种业企业非常重视种质资源，这是确保种子质量和提高农作物产量的基础。江苏(武进)水稻研究所采用常规育种结合分子技术方法，广泛引进国内外优质种子资源进行种质资源创制工作。每年在江苏、海南两地穿梭鉴定种植育种创新材料 10 万多份，应用分子技术进行抗性基因、高产基因、优良食味基因等检测和定位，年使用育种经费约 200 万元。持续加强种质资源收集工作，建设分子技术与常规育种协作体系，与中科院遗传所、南京农业大学、扬州大学等上游科研院所的深度合作，搭建开放、共享、共赢的平台，加快水稻分子育种技术手段的引进和吸收，加强水稻基因层面机理的理解和运用。升级分子育种和稻米品质分析实验室，建立高标准的科研平台，实现生物育种技术与常规选育技术的相互融合。上下游各自发挥自身优势，建立好分子技术和常规育种协作体系，促进技术升级，选育出有真正有突破性的水稻新品种。

通过与高校合作，企业可以获取更为丰富和多样的种质资源，这有助于他们在未来的育种中有更多的选择和创新的可能性。江苏诺亚方舟农业科技有限公司通过自主收集和国内外合作等形式进行种质资源收集。近五年，公司新增了河蟹诺亚 1 号、诺亚 2 号、美洲鲟和小龙虾等重要种质资源。公司建有专门的保种养殖池塘，用于优质亲本的繁育与长期保存，采用暂养系统进行短期保存。并定期采用表型、基因型相结合等方式对持有的种质资源进行评价。溧阳市天目湖农业发展有限公司开展桑品种种质资源基因库的建设，收集了全国各地 100 多个桑品种，为全省的桑品种选育提供了一个服务平台。

### 2.2. 品种改良与育种技术广泛应用，生物育种技术具有潜力

育种技术主要包括杂交育种、分子标记辅助育种、转基因育种、基因编辑育种、基因组选择育种和设计育种等。杂交育种一直是主流的育种技术，它能够有效地提高农作物的产量和质量[5]。多年以来，通过选育，常州市成功研发了多种适应各种气候和土壤的农作物品种。这些品种不仅提高了农作物的产量，还有助于抵御疾病和害虫。江苏(武进)水稻研究所通过杂培育出“武粳”、“武育粳”、“武运粳”、“武香粳”等系列优质高产水稻新品种。诺亚方舟利用种质资源进行遗传改良，通过杂交育种等方法，已经取得了一些实际成果。以 2004 年和 2005 年在长江干流江苏仪征段分别收集挑选的中华绒螯蟹野生亲蟹 689 只和 567 只为基础群体，以生长速度为目标性状，采用群体选育技术，奇数年和偶数年分别进行，经连续 5 代选育而成诺亚 1 号品种。在相同养殖条件下，与未经选育的长江水系野生中华绒螯蟹相比，奇数年成蟹生产速度平均提高 19.9%，偶数年成蟹生长速度平均提高 20.7%。

随着科技的发展，越来越多的企业开始探索分子标记辅助技术等现代育种工具。这些技术可以帮助企业更精确地选择和培育所需的品种。武进水稻所以常规粳稻育种为主，结合分子技术辅助，联合分子技术公司(华智生物技术有限公司)，进行创新材料的稻瘟病抗性基因检测，提高所育品种的抗性。稻瘟病抗性指数由 4.5~6.5 向 3.0~5.0 的提升，能减少生产用药，促进绿色生产。针对肥料使用过多和生产环节污染环境等问题，武进水稻所还展氮高效和光身稻品种选育两个方面工作。选育氮肥高效利用品种，能有效减少氮肥使用，减少土壤压力，保护生态环境。选育光身稻品种，稻谷籽粒无稃毛，能大量减少水稻收割时的粉尘，促进水稻清洁生产。截至到 2022 年，共培育了 100 个水稻新品种，累计推广应用 4.3 亿多亩次，增产稻谷达 120 多亿公斤，增加社会经济效益 200 多亿元。溧阳市天目湖农业发展有限公司采用杂交育种模式，和苏州大学、江苏科技大学等高校开展产学研合作，采用分子标记辅助技术开展桑品种的选育，已选育了一个果叶两用桑新品种。

基因编辑技术、基因组选择等现代生物育种技术在种业中的应用日益广泛。这些技术大大缩短了品

种改良的时间，并提高了育种的精确性[6]。未米生物(江苏)有限公司通过发展精准育种技术，破解基因密码，赋能我国粮食安全。目前，未米生物已在玉米、水稻、大豆和棉花等十余种作物上开发了多项具有自主知识产权的递送技术、精准编辑技术和工具酶系统，高通量创制了核心突变体资源，并成功服务了 300 多家国内外科研单位及多家国内育种企业。公司利用基因编辑技术，开发了抗锈病、耐密值、增产、矮秆、调节花期、脱水加快等各种性状，为生物育种提供独立知识产权的新产品。此外，公司还结合大数据及自主研发的全基因组高通量编辑技术，创制了新一代玉米突变体资源库，突变体材料被广泛使用到育种种质资源创新和重要基因克隆研究中，显著缩短优异种质创制时间，提高重要功能基因克隆效率。虽然现代育种技术在常州应用不多，但其具有巨大的潜力，可能会在未来改变种业的面貌。

### 2.3. 与科研单位合作密切，品种引育与种植技术加速创新

与科研单位合作是农业种植技术和品种改良的重要途径，尤其对于那些缺乏自身研发能力的企业来说，通过与农业科研院所和高校的紧密合作，确保了常州农企能够持续接触到前沿的研究和技术，从而加速创新的步伐，有效地提高其技术水平和市场竞争力。江苏立华牧业股份有限公司与扬州大学共同承担的“鸡遗传资源评价、种质创新与产业化应用”项目，在鸡资源新品种培育(雪山鸡)方面取得了重大研究发现，已经育成新配套系雪山鸡，企业取得了重大的经济、生态和社会效益；江苏省农科院与溧阳中南化工有限公司通过产学研用结合，应用现代生物技术，承担的“小麦镰刀菌毒素污染风险形成机制及管控关键技术研究与应用”，在小麦独特抗病增产、降毒效果方面获得显著成果，保了小麦丰产优质；江苏立华食品有限公司和省农科院共同参与的“禽肉工业化加工共性关键技术及其产业应用”项目成果中的多靶点抗菌保鲜技术，为整个冰鲜销售链争取到更多时间。此三项涉农项目也均获得了江苏省科学技术奖一等奖。

试种与推广新品种不仅可以验证品种的实际效果，还可以提高农民对新品种的认知和接受度。常州笙绿农业科技有限公司与扬州大学、南京农业大学、江苏省农科院等多家院所签订长期产学研合作协议，与省农科院合作获得了“江苏省现代农业产业技术体系推广示范基地”，“江苏省农作物品种展示评价基地”等多项荣誉。近几年该基地主要展示国内外多家企业及科研单位育成的芋头、鲜食玉米、番茄、辣椒、青菜等八类蔬菜品种 50 余个，并筛选出“桂芋 2 号”芋头、“凤珠”番茄等多个适合本地推广的优良品种。在产品生产上，遵照无公害农产品及绿色食品生产要求，拒绝转基因及激素应用，严格控制农药及化肥投入量，积极采用秸秆生物反应堆技术、调生健植控病技术、设施蔬菜水旱轮作技术等生态技术促进植物健康生长，确保产品优质安全。常州祝庄园艺有限公司引入水肥一体化、精准农业等先进栽培技术，提高种植效率和产品质量。目前公司拥有 9 个智能温室都配备全自动智能温控系统，可自动化调控温室内温、光、湿、肥、水、气等花卉生长需要的环境因子，精确控制不同天气、温度情况下的温室环境，达到最理想的植物生长环境。

## 3. 问题与挑战

### 3.1. 农业种质资源开发利用程度较低

种质资源的收集、鉴定、创新及利用对于保持生物多样性、促进可持续农业发展以及保障食品安全都至关重要。无论是进行杂交配种，还是基因编辑，都需要尽可能地收集自然界里的不同种子作为实验基础。近年来常州企业逐渐认识的种质资源的重要性，并在种质资源收集、鉴定等工作方面采取了多种措施。由于缺乏先进的高通量测序、生物信息学分析等现代技术手段，这限制了农业企业在快速识别、保护和利用种质资源方面的能力。即使有些种质资源得到了一定程度的鉴定，但在数据解读、功能基因挖掘以及生物学意义上的深入分析上投入不够，限制了种质资源的深度利用。相较于种质资源的保存，

研发种质创新的资源投入普遍也较少，尤其是在原创性技术研发上，如基因编辑、合成生物学等领域的应用研究，进一步导致突破性种质资源发掘创新不够，种质资源研究重收集保存、轻创新发掘利用现象严重。同时，受资源保护单位对资源共享的社会价值认识不够、信息不对称和共享机制不完善等影响，农业种质资源征集未能实现应征尽征、共享利用，农业种质资源利用率相对较低[7]。

### 3.2. 传统育种优势明显，生物育种技术成熟度低

目前常州市科研单位及农企的育种主要依靠常规选育手段，选育出了以武粳、诺亚 1 号等在国内处于领先水平以及广受市场欢迎的品种，武进水稻所等少数育种团队采用了分子标记辅助选择，在水稻、桑叶等育种方面取得了初步进展，极少数团队开展了分子设计育种的研究，基因工程方面的研究领域仍处于起步阶段。

目前存在的主要问题，一是育种的手段比较单一，育种效率较低，还是以传统的常规育种技术为主，现代的分 子育种手段与传统育种技术还未能紧密结合。依靠传统的育种手段如选种和杂交，虽然经过长期实践证明了其有效性，但这些方法在时间和精确性上都有限制。育种周期长，且难以应对复杂性状的改良。分子育种等现代技术，如分子标记辅助选择(MAS)、基因组选择(GS)等，能够提高选择的准确性和效率，但仅在南京农业大学、扬州大学以及省农科院等立项应用，在实际应用中与传统育种技术的结合还不够紧密，部分原因可能是对这些技术的理解和应用能力有限。要缩短育种周期，提高新品种的研发效率，需要更广泛地应用诸如基因编辑技术(如 CRISPR/Cas9)等更为先进的育种方法。当前，国外一流种业巨头已进入智能设计育种 4.0 时代，我国基本处于表型选择 2.0 时代到分子育种 3.0 时代的过渡阶段。从整体来说，我市的育种技术还停留在育种 2.0 阶段。技术水平上的滞后严重影响了该市种业创新发展的速度和效率。

二是掌握先进育种技术的人才严重缺乏。由于大部分企业没有科研育种人员或缺少有经验的科研育种人才，急需从科研院所引进科研育种人才，而科研院所专业人才到企业从事商业化育种心存顾虑。一是种业企业种质资源缺乏，基础材料薄弱，成功选育品种的不确定性加大；二是担心品种选育的不确定性影响收入；三是即使企业愿意高价聘人才，科研人员担心事业单位身份在推进单位分类改革中被裁掉，不愿意放弃目前事业单位的身份。另外，育种条件艰苦，工作量繁重，再加上工资少、待遇低，进一步加剧人才断层现象。目前活跃在育种、种子繁育和推广第一线的专家多为 60~70 岁，既懂田间常规育种又会室内分子育种技术且会经营的 30~45 岁中青年人才缺乏，严重制约了种业的可持续发展。掌握现代育种技术的专业人才稀缺，这也限制了新技术的研发和应用。育种人才培养的滞后，使得育种工作不能有效跟进科技发展的步伐。现有的教育体系可能未能与行业需求紧密对接，导致人才供不应求，特别是在高端育种技术人才的培养上。

三是研究平台还需建立和完善。高水平的育种研究需要先进的实验室设施和田间试验站，但这些平台的建设目前尚不充分，影响了育种研究的深度和广度。创新需要相应的技术支持，包括基因组编辑实验室、高通量测序平台等，这些都是现代育种不可或缺的技术平台。研究平台的建立和完善也需要行业、学界和研究机构的紧密合作，目前这种跨界合作的机制尚需加强。

### 3.3. 大多数种业企业竞争能力较弱，尚未发挥创新主体作用

常州市有实力的龙头企业数量少。由于体制机制等原因，目前生物育种研究以科研院所和高等院校为主，资金、人才等创新要素也多向这些单位流动。科研单位建有研发平台，科研人员集中，而企业自有的研发人员少，大都与科研单位合作研发，缺乏研发平台硬件建设。企业作为生物育种的主体却往往缺少政府资金的支持，人才流通渠道也并不畅通，致使种业相关企业在整合种植资源、集成技术、聚集

人才和资金方面乏力。除立华牧业、诺亚方舟等龙头企业有一定的科研能力外，常州市多数企业普遍规模较小，受到规模与技术条件的限制，难以开展周期长、投入多、难度大、风险高的育种研发活动，无法适应现代生物育种技术的应用及产业化推广。这类企业主要靠购买产权品种或新品种推广维持生存，经营产品较为单一，盈利能力和抵御市场风险能力弱，规模小、缺乏发展壮大的核心竞争力，企业发展后劲不足。

## 4. 常州市种业创新发展对策建议

### 4.1. 加大种质资源投入

加大对农作物、水产养殖种质资源和畜禽遗传资源普查的财政支持力度，持续做好调查、收集和保护工作。开展种质资源普查收集，提升保护能力。建议成立一个中心专注于种质资源的收集和保存，应用最新科技手段来确保资源的长期安全和可持续管理。针对常州市实际情况，全面执行一项农业资源的详尽普查和收集工作，以此构建和完善一套综合性的农业种质资源保护体系。建议制定一套农业种质资源的登记系统，保障产权同时，把企业和个人保存的种质资源纳入到统一的管理框架中。这样不仅能够优化现有资源的整合使用，而且还能通过创建一个常州市的农业种质资源共享平台来促进数据信息的集中管理和共享，从而为品种改良、科学研究、政策决策、人才培养、农业生产及种业发展等提供一系列公共服务。

强化鉴定评价，提高利用效率。科学的鉴定与评价是农作物种质资源得到有效开发利用的前提条件。建议以省级农业科研机构或市农业推广站为支撑，建立专门的种质资源鉴定评价和基因挖掘平台，并发展一套全面的种质资源鉴定评价体系。利用现代分子生物学和育种技术，对收集的种质资源进行准确的基因型鉴定和评价，涵盖农艺特性、病虫害抗性、逆境耐受能力和营养品质等方面的特征。鼓励种业企业开展种质资源鉴定和利用，参与地方特色品种开发，实现以用促保，把资源优势转化为创新优势、产业优势。

### 4.2. 强化企业创新主导地位，提升种企核心竞争力

充分发挥种业企业作为研究开发投入、技术创新活动和创新成果应用主体的作用，引导企业加大科技投入尤其是研发投入。针对育种研发投入和加工生产设备购置上能够有一定的政策补贴予以扶持。强化种业科技创新研发平台的建设，鼓励有条件的企业设立种业科技创新院士工作站、联合实验室、企业技术研发中心等研发平台，引进专业育种高端人才，推广分子标记、基因编辑、全基因组选择、大数据、人工智能等高新技术，抢占种业创新制高点。同时，充分利用自身优势，深化与科研院所的合作，并建立长期稳定的战略合作关系，使科研院所的育种人才、种质资源、育种技术和育种经验转移到企业，快速提高企业自主创新能力。政府创新生物育种多元化投入机制，持续稳定增加财政资金支持力度，鼓励和支持政策性银行提高种业贷款规模，引导风险投资基金加大对种业科技创新投入。财政支持向民营种业企业倾斜，通过先建后补、金贷财补以及实行品种审定后或推广后补助政策等形式，提高民营种业企业研发实力。

加强种业科技创新人才队伍建设。采取培养和引进相结合模式加强种业人才建设，提升农作物种业人才素质<sup>[8]</sup>。培养一批具有较强创新能力的人才队伍，加快农业领域科技领军人才的培养，加强科技特派员的服务队伍建设，提高科技人员技术创新水平。鼓励种业企业科技人员承担重大科技项目，以项目为载体，培养一批高素质的农业科技创新人才。促进种业科技人才资源合理向企业流动，加强兼职研发人员的人事管理、薪酬管理等制度创新，促进种业创新人才在企业与科研院所、高等院校之间合理流动。支持企业引进国内外高层次人才和领军人物，支持企业选派人员到高等院校进修和培训。支持企业与高

等专业院校联合培养本科、硕士等专业技术人才，优先在企业就业，扩充企业的技术力量。对种子企业科研、生产、检验、营销、管理等人员进行定期培训，加强对制种农民技术培训，培养制种能手和制种大户。制定相关政策，督促企业重视对研发人员的有效激励，稳定和不断壮大企业创新团队，确保种业科技创新的可持续发展。

### 4.3. 强化政策引导，加强种业发展保障

创建跨区域合作框架，与周边地区的农业高校和科研院所签订合作协议，共享资源和成果。成立联合研发中心，邀请外部专家团队参与本地项目，共同解决农业科技难题。出台税收优惠、科研资助等具有吸引力的政策，鼓励外地高校和科研机构在常州设立分支机构或研发平台。为促成高校和科研机构与本地企业的合作项目提供补贴和奖励。支持和鼓励本地农业企业与外地高校、科研院所共同申报国家或省级科研项目。提供项目申报的咨询和服务支持，降低申报门槛。通过设立奖学金、访问学者、实习生等项目，促进人才在常州市农业企业和外部学术机构之间的流动。组织定期的技术培训和学术交流活动，增强双方了解和沟通。鼓励农业企业与高校、科研院所共同开发市场化项目，将科研成果转化为实际的产品和服务。对于能够实现产业化的科研成果给予额外的市场推广支持。对成功将科研成果转化为实际应用的合作项目，给予一定比例的成果转化奖励[9]。

## 5. 结语

常州市在面对种业创新发展的挑战时，展现了其独特的机遇和优势。通过实施上述策略，常州市不仅加强了种质资源的投入和利用，提升了企业的创新能力，还深化了与外部科研机构的合作，共同推进了农业向更高效、更可持续的方向发展。这一进步体现在几个关键方面：

1) 市场主导与政府支持的融合：常州市成功构建了一个由市场主导、政府支持和人才支撑的综合种业发展体系，这与以往重点依赖于单一方面的传统模式相比，展示了一个更加均衡和全面的发展策略。

2) 专注于特色种业创新：相较于传统的、泛泛的种业发展模式，常州市聚焦于特色种业创新，例如在水稻育种等特定领域取得显著成就，并实现了农牧渔产业的全覆盖。

3) 全面提升技术应用：在技术层面，常州市不仅提升了传统育种方法，还积极采用现代育种技术，如基因编辑和全基因组选择等，大大提高了育种的效率和精确性。

4) 人才和科研机构的深度整合：通过与高等院校和科研院所的紧密合作，常州市加速了科研成果的转化应用，这在传统种业发展中是一个明显的提升。

5) 政策创新和支持：政府在提供资金支持、人才培养、科研项目申报等方面的政策创新和支持，为企业和科研机构提供了更大的发展空间。

总体来说，常州市在种业创新上的努力和成就，不仅为其自身的发展注入了新的动力，也为其他地区提供了值得借鉴的经验和模式。预期在未来，常州市将在种业创新的道路上持续前行，实现在国内外种业竞争中的新突破。

## 参考文献

- [1] 吕芳. 以色列的4大农业技术[J]. 疯狂英语: 新读写, 2022(11): 16-18.
- [2] 张慧英. 荷兰黄瓜日光温室育苗技术[J]. 现代农业科技, 2015(4): 2-4.
- [3] 马小倩, 杨涛, 张全, 等. 水稻新型育种技术研究现状与展望[J]. 中国农业科技导报, 2022(1): 7-11.
- [4] 陶星星, 吴亚辉, 付魏魏, 等. 水稻育种信息数据管理系统的设计与开发[J]. 中国种业, 2019(6): 12-18.
- [5] 王雪玲, 高豹华. 浅析农业育种与栽培技术的创新[J]. 种子科技, 2021(15): 2-5.

- [6] 郑怀国, 赵静娟, 秦晓婧, 等. 全球作物种业发展概况及对我国种业发展的战略思考[J]. 中国工程科学, 2021(4): 11-14.
- [7] 张淼. 辽宁省农业种质资源保护与利用的现状与对策建议[J]. 辽宁农业科学, 2020(6): 2-5.
- [8] 姚季伦, 彭源德, 徐一兰, 等. 新形势下湖南种业发展思考[J]. 湖南农业科学, 2018(2): 4-6.
- [9] 路秀平. 供给侧结构性改革视域下高校科研成果转化路径研究[J]. 经济研究参考, 2018(10): 4-7.