

江苏水稻南繁选育现状、存在问题及思考建议

陈 斌

(江苏省种子南繁南鉴站,南京 210017)

摘要:江苏水稻南繁育种工作始于 60 年代,至今已走过 60 多年风雨历程。经过 60 多年南繁的历程,江苏水稻品种在更新换代和产量提升等方面不断取得突破,加快了种质资源收集利用与研究应用,为粮食安全生产提供了重要保障。近年来,随着科学技术的发展和种业创新的要求,江苏水稻南繁育种工作在技术、资源、人才及市场等方面出现了短板。从南繁管理的角度,回顾梳理工作内容,并结合对南繁单位的走访调研,阐述江苏水稻南繁选育的现状,针对存在的问题进行思考,并提出相关建议。

关键词:水稻;南繁;选育;江苏;问题

水稻是江苏第一大粮食作物,常年种植面积约 220 万 hm^2 ,总产约 195 亿 kg,面积和产量居全国第 6 位和第 4 位,是我国南方最大的粳稻主产区^[1]。经过多年南繁成果的转化,江苏水稻单产不断取得新突破,2019 年粳稻平均产量达到 615.3 kg^[1],这些成绩的取得与南繁有着千丝万缕的关系。开展水稻南繁已成为育种工作的重要一环,主要是在秋冬季节利用海南天然的温度条件优势,将水稻育种材料带到海南田间进行加代繁殖,原来在北方只能种 1 季的水稻品种,到了海南可以种植 2~3 季,从而缩短品种选育的年限,加快优质水稻品种选育的速度。江苏每年有一批水稻育种科研人员到南繁基地进行水稻研究工作。据江苏省种子南繁南鉴站统计,2021 年江苏有 53 家南繁单位(含课题组),近 200 名科研人员到海南从事南繁活动,主要是利用海南三亚、陵水、乐东的典型热带气候资源、种质资源以及优质生态条件,来进行基础研究、水稻品种选育和种子质量鉴定等工作。

1 水稻南繁取得的成效

近年来,在南繁科研工作者坚持不懈努力下,通过每年到海南进行南繁加代繁殖,创制和收集了新的水稻种质资源材料,选育出一批产量高、品质优且具有代表性的粳稻和杂交稻品种,并在江苏大面积投入生产和应用,有效推进了江苏水稻产业转型升级,为水稻生产水平的提高奠定了基础。

1.1 加快水稻新品种培育速度 因海南气候条件独特,所以在不受季节气候条件影响下,江苏水稻通

过南繁加快了新品种选育进度,缩短了育种周期,先后育成了一批优良的籼稻和粳稻新品种,如两优培九、特优 559、丰优香占等杂交籼稻让江苏成为南方杂交籼稻的主要输出省之一,武运粳 3 号、武运粳 7 号、徐稻 8 号、苏香粳 100、南粳 9018、南粳 46 等粳稻品种的选育不仅推动了江苏粳稻品种升级,还推动了粳稻米质不断升级。2016~2021 年江苏审定品种数量达到 481 个(表 1),其中水稻审定数量为 210 个,占比达 43.7%,这些水稻品种有 95% 以上是通过南繁加代选育的。

表 1 2016~2021 年江苏审定品种数量

年份	水稻	玉米	小麦	大豆	棉花	总计
2016	11	4	7	5	1	28
2017	17	8	10	4	3	42
2018	14	7	11	12	0	44
2019	23	19	11	12	5	70
2020	55	16	32	12	2	117
2021	90	35	29	23	3	180
合计	210	89	100	68	14	481

数据来源:江苏省种子管理部门

1.2 粮食安全得到有效保障 随着人类社会科学进步和发展,国家安全的范围也越来越广泛,相比其他的安全,粮食安全是根本,是保证其他安全的基础,也是社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题。水稻通过在南繁加代选育,不仅缩短了品种培育的时间,还增强了品种的适应性、抗逆性,保障了品种能大范围安全推广及生产^[2]。近几年,海南南

繁基地常年水稻制种面积超过 1.4 万 hm^2 , 年生产种子约 4500 万 kg, 相当于全国杂交水稻需种量的 20% 以上, 水稻南繁发挥着无可替代的种子供应调节作用, 这才让中国人把饭碗端得更牢。

1.3 加快水稻种质资源收集利用 据南繁种业管理数据统计, 2019 年江苏南繁科研育种材料数量有 18.6 万份, 其中科研院校 10.2 万份、种子企业 8.4 万份, 这些材料通过南繁加代繁殖, 促进了农业种质资源保护与利用, 筛选出一批优质的种质资源, 增加了高产、优质、多抗及其他抗逆基因资源数量。水稻南繁在品种抗性选育上也有所突破, 解决了部分品种抗性的问题, 并收集到一批抗稻瘟病种质资源, 目前已育成中抗稻瘟病品种(系) 12 个^[3]。

2 存在的不足

虽然江苏水稻通过南繁在单产和品质上得到提高, 但也面临着一些问题, 如水稻育种技术创新应用不够, 优质种质资源的收集和利用缓慢, 缺少优质高效和绿色轻简水稻新品种以及南繁科研人才和平台建设薄弱等问题。

2.1 水稻育种技术创新应用不够 目前江苏水稻南繁品种选育以科研院校为主, 且多数是采用课题组的形式, 造成组织化和规模化程度较低。种子企业科研主体整体实力也相对较弱, 创新能力受限, 造成部分南繁单位在水稻育种中对新理论和新方法认识不够, 分子生物育种手段及技术应用率低, 多数还是传统的选育方法, 依赖于表现型的选择和育种家的经验进行选育, 所以形成市场上同质化品种多、突破品种少的局面, 根源在于育种技术创新应用不够导致种质资源鉴定、优良基因发掘、新材料创制等进展缓慢。

2.2 水稻种质资源创制应用缓慢 种质资源是农业科技原始创新、现代种业发展的物质基础, 是支撑农业可持续发展的战略性资源。因受人口增加和耕地资源的双重国情压力, 高产一直是水稻南繁育种的主要目标, 在南繁研究过程中, 缺少对其他优质材料的收集、创制和保存, 导致突破性的资源材料不多, 如水稻纹枯病、稻瘟病等重大病虫害的抗源相对缺乏, 没有形成多层次、多元化开发利用的新格局, 所以造成了种质资源收集保护、挖掘利用等方面还存在不少短板。

2.3 水稻新品种绿色轻简化栽培适应性不强 据

历年《全国农产品成本收益资料汇编》测算, 按近 10 年不变价计算, 稻谷、小麦、玉米 3 种粮食作物每 667 m^2 总成本从 672 元增长至 1108 元, 其主要是受人工成本和土地成本上涨的原因影响^[4]。由于海南当地旅游开发, 南繁土地流转费用高, 农村劳动力向非农产业快速转移, 据三亚市海棠区从事南繁科研的单位反映, 当地农村劳动力大多数到附近酒店或景点内工作, 致使南繁用工劳动力日益短缺, 南繁生产成本急剧提升。当前, 水稻在南繁育制种过程中, 机械化应用程度不高, 都是进行人工栽插, 加上新选育出来的很多水稻品种在生产上对机械化种植、轻简化栽培技术适应性不够强, 制约了种植户大面积生产水稻的积极性。

2.4 缺少高端人才和科研平台支撑 随着分子生物学技术的发展, 为了推进江苏南繁水稻分子育种研究和应用, 江苏省南繁基地建立了分子实验室, 为南繁单位提供免费公益性服务, 但目前使用分子技术开展选育研究的单位只有部分高校和省级科研院所, 其他种子企业条件受限, 其主要原因就是缺少核心技术攻关的科研人才和平台。还有部分南繁科研单位因早期自建南繁基地, 科研生产条件也受限, 只能进行田间传统的选育和杂交, 不能对海南当地的水稻种质资源、抗性基因、野生种、边缘种等优良特性进行充分研究和应用。

3 思考与建议

目前我国正处于“十四五”开启的关键节点, 江苏水稻南繁育种工作如火如荼的进行, 建议在水稻南繁育种过程中, 应当运用新的理论和方法, 调整水稻育种目标和主攻方向, 加强种质资源保护和利用, 优化品种布局 and 良种良法配套, 推动水稻产业快速发展, 为保障粮食安全作出新的贡献。

3.1 育种理论和方法要有新突破 种子是农业的“芯片”, 南繁科研单位要不断提升自主创“芯”能力。一是加强科企主体的合作。农业管理部门要鼓励支持省内科研院校和种子企业联合协同攻关, 探索人才流动机制, 激发流动人才的创新动力。二是充分利用分子平台。要充分依托江苏省级南繁公共服务平台和三亚崖州湾种子实验室等平台, 利用分子生物学技术手段, 加速水稻育种的精准化、数据化和智能化, 深入探索和挖掘有利基因, 建立定向改良目标性状的方法。三是不断探索新办法。通过科研

院校与种子企业的协同攻关,运用新理论和新方法创新水稻南繁育种技术,采用分子育种与传统选育方式相结合,探索出新的育种模式,联合培育一批高产稳产、多抗广适和品质优良有突破性的水稻新品种,以抢占农业科学的战略制高点。

3.2 加大水稻种质资源创制和应用 种质资源已经成为重要的战略资源,是作物生产和遗传改良的物质基础。2021年12月中央经济工作会议将解决种子和耕地问题作为重点任务,明确指出要加强种质资源保护和利用,也是打好种业翻身仗的重要举措之一。首先南繁科研单位要结合现代科技手段,攻克一批种质资源保护与利用的关键技术,建立高效的水稻基因型与表型的精准鉴定平台与鉴定规程。然后可以重点围绕江苏农业高质量发展面临的“卡脖子”难题,加快水稻抗条纹叶枯病、稻瘟病以及优良食味基因方面的精准鉴定,形成一批集高产、优质、多抗、广适、突破性的新种质,并加强籼稻不育系和粳稻恢复系选育力度^[5],为培育水稻新品种提供强有力的基因资源与材料支持。

3.3 选育一批绿色轻简化优质水稻新品种 在南繁育种过程中,要充分利用分子标记辅助选择等手段,进一步聚合优质、高产、适应广的优良性状,创制丰富的育种新材料。一是选育绿色轻简化水稻新品种。要紧贴机械直播和移栽等实际生产需求,选育出一批优质高效、绿色轻简化的水稻新品种,探索水稻良种良法配套栽培技术,在保证产量的前提下,提升水稻生产水平,保障水稻品质,最大程度上减少生产成本。二是继续加强高产优质水稻选育。江苏选育审定的杂交稻品种无论是在数量还是在单产方面均有较大提升空间,尤其是籼粳交品种。另外,随着人民生活水平的提高,对水稻品质提出了更高的要求,水稻育种不仅要高产、稳产,生产的稻米还要好看、好吃。

3.4 加强南繁平台建设和人才培养 南繁管理部门要加快平台建设和健全人才培养机制。一是继续加强省级南繁公共服务平台的建设。引导部分分散的南繁单位入驻省级南繁基地,扩建省南繁基地分子育种实验室,并与南京农业大学、扬州大学、江苏省农业科学院等科研单位加强合作,搭建起种子科技创新平台,不断加强江苏省南繁基地科研生产保障能力。二是加强人才队伍建设。多措并举,破解高端人才匮乏的困局,建设一支政治素质高、业务能力强的水稻

南繁科研高端人才队伍,组织全省南繁科研单位开展南繁南鉴技术专题培训,让南繁科研人员学习水稻选育新技术和新方法,了解前沿的科学成果。三是组织交流和成果观摩。举办省级水稻南繁新成果田间展示观摩活动,促进各南繁科研人员技术交流、协同攻关,改变水稻南繁从“背靠背育种”,变为“手拉手育种”,形成强大的水稻南繁科研人才队伍^[2]。

提升水稻南繁科研育种水平是实现粮食能源安全的重要途径,要将中国饭碗牢牢端在自己手上,水稻南繁则是“中国饭碗”的底部支撑,对保障国家粮食安全、推进种业科技创新有着不可替代的作用。面对严峻的国际环境和粮食供应链中断等问题的交错叠加,我国粮食需求量将进入新一轮“增长期”,因此针对江苏水稻品种选育情况,引导南繁单位育种攻关仍要坚守确保粮食安全的初衷,从供给侧发力,推动江苏水稻选育导向朝着“量”和“质”并重转变。深度挖掘水稻南繁“加速器”和“孵化器”作用,不断提升江苏水稻南繁选育水平,为粮食安全作出江苏新贡献。

参考文献

- [1] 农业见闻与记录. 2020 江苏省水稻产业发展趋势. (2020-12-31) [2022-08-25]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1687558474535604565&wfr=spider&for=pc>
- [2] 陈斌,邵培珺,吴连勇. 促进江苏南繁从“基地”向“硅谷”转变的思考. 中国种业, 2021(7): 8-10
- [3] 许明. 江苏省优质水稻品种应用现状、存在问题及发展对策. 中国稻米, 2020, 26(4): 57-60
- [4] 赵颖文,许钰莎,刘强. “双循环”战略背景下我国粮食安全的基本形势辨析及其发展应对. 农业经济与管理, 2021(4): 39-47
- [5] 郭衍龙,陈灿. 湖北省水稻品种的选育与应用现状思考. 中国种业, 2020(9): 8-12

(收稿日期: 2022-08-25)

欢迎订阅

《果树资源学报》由山西农业大学主管,山西农业大学果树研究所主办。双月刊,大16开本,94页,每逢单月10日出版,定价10.00元,全年6册共60.00元。国内外公开发行,全国各地邮政局均可订阅,邮发代号22-17;漏订者可直接汇款至《果树资源学报》编辑部订阅,免收邮寄费。地址:(030031)山西省太原市龙城大街79号山西农业大学果树研究所《果树资源学报》编辑部,电话:0351-7639463,7639464;E-mail:sxgszszs@126.com(广告),sxgszszs@163.com(投稿)