

孙一标,胡 蕾,施 伟,等. 适宜轻简化栽培优质两系杂交中粳稻盐两优丝苗 1 号的选育[J]. 江苏农业科学,2022,50(18):309-313.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.18.049

适宜轻简化栽培优质两系杂交中粳稻 盐两优丝苗 1 号的选育

孙一标,胡 蕾,施 伟,孙明法,朱国永,严国红,张梦龙,程新杰,陈大勇,王爱民

(江苏沿海地区农业科学研究所,江苏盐城 224002)

摘要:为育成适宜长江中下游地区轻简化栽培的优质两系杂交中粳稻,以优质粳稻两系不育系盐 169S 为母本、五山丝苗为父本,通过杂交配组育成两系杂交粳稻新品种盐两优丝苗 1 号。该品种熟期早、产量高、米质优、矮秆多穗,全生育期 128.8 d、株高 114.7 cm、有效穗数 273.8 万/hm²、每穗总粒数 187.4 粒、结实率 85.9%、千粒质量 23.5 g。2019 年参加长江中下游中粳迟熟组联合体试验,2 年区试平均产量 9.77 t/hm²,比对照丰两优四号增产 3.64%;稻米品质达《食用稻品种品质》3 级优质米标准;2 年稻瘟病综合指数分别为 3.8、4.7。2021 年通过国家农作物品种审定委员会审定(审定编号:国审稻 20210247),适宜在长江中下游湖北省(武陵山区除外)、湖南省(武陵山区除外)、江西省、安徽省、江苏省以及浙江省中稻区、福建省北部稻区、河南省南部稻区作一季中稻种植。

关键词:杂交粳稻;优质;选育;轻简化栽培

中图分类号:S511.2⁺10.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)18-0309-04

随着我国经济快速发展,人口逐渐向制造业、服务业等产业聚集,农业劳动力不断减少,制约了传统农业的可持续发展。与精耕细作的种植方式相比,轻简化栽培程序简单、成本低、效益高,有效减少劳动用量,降低劳动强度^[1],充分发挥水稻的产量潜力,契合当前社会经济发展的需要。长期以来我国的水稻育种基于保障粮食安全、保护生态环境以及提升人民物质生活的需要,努力提高产量、增强抗性、提升品质,存在育种与生产脱节的风险,特别是近年来,随着新品种数量的爆发式增长,新品种与种植技术不配套,限制了水稻产量潜力的充分发挥^[2]。

水稻在推进轻简化栽培过程中,面临着不抗倒伏、茬口矛盾、种子成本高等阻碍^[3]。机插秧和直播水稻的抗倒伏能力显著差于手工栽插^[4],进而影响了水稻产量、品质等农艺性状,增加了水稻收获的成本。水稻直播能有效减少育秧、移栽等环节,缩短全生育期,但也需根据各地种植模式,选择适

宜的水稻品种与秋播作物协调茬口^[5]。与手工移栽相比,水稻机插秧、直播等种植方式的用种量更多,杂交粳稻每 500 g 几十元的种子成本也阻碍了杂交粳稻轻简化栽培的推广。本研究以选育粳稻不育系为出发点,以 03S 为母本,提供光温敏核不育基因,以保持系中间材料(325B/特粳占 25)为父本,提供抗性基因、早熟基因、优质基因,结合低世代检测米质和调查稻瘟病抗性等手段,使用系谱法选育了早熟、优质、高异交率的两系不育系盐 169S,与南方早粳五山丝苗杂交配组,育成两系杂交粳稻盐两优丝苗 1 号,该品种矮秆多穗、熟期早、米质优、制种成本低,适宜轻简化栽培。

1 选育过程

1.1 不育系盐 169S

盐 169S 系江苏沿海地区农业科学研究所 2010 年夏季用粳稻两系不育系 03S 为母本、保持系中间材料(325B/特粳占 25)为父本杂交配组,经过多年定向选育于 2015 年定型,将其命名为盐 169S。该不育系熟期早,较 03S 早熟 5~7 d;米质优,达《食用稻品种品质》2 级优质米标准;抗性好,稻瘟病综合指数 4.25;2020 年通过江苏省农作物品种审定委员会现场鉴定和国家杂交水稻工程技术研究中心育性鉴定。

收稿日期:2022-06-29

基金项目:江苏省重点研发计划(现代农业)(编号:BE2021360-4)。

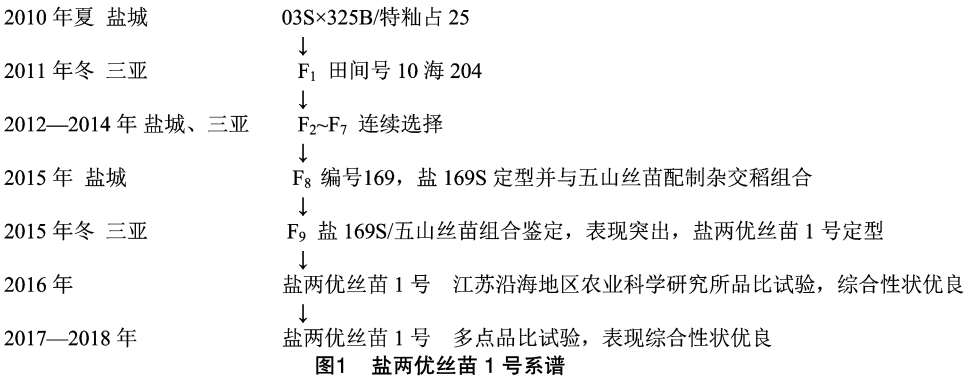
作者简介:孙一标(1990—),男,江苏盐城人,硕士,助理研究员,从事杂交水稻育种研究。E-mail:syb.519@163.com。

通信作者:王爱民,硕士,研究员,主要从事杂交水稻育种研究。

E-mail:wamynky@163.com。

1.2 恢复系五山丝苗

五山丝苗^[6]是广东省农业科学院水稻研究所 2002 年以茉莉丝苗^[7]为母本、五山油占^[8]为父本杂交配组,经过系谱法选育,2007 年育成的常规籼稻品种,2009 年通过广东省农作物品种审定委员会审定(审定编号:粤审稻 2009031)。以五山丝苗为亲本配组,选育出丰秀丝苗^[9]、五山华占等优质常规籼稻;以五山丝苗为恢复系配制出徽两优丝苗、荃优丝苗等优质杂交籼稻。



2 主要特征特性

2.1 农艺性状

盐两优丝苗 1 号属两系杂交中籼稻,在长江中下游作一季中稻种植,全生育期 128.8 d,比对照丰

1.3 杂交稻组合盐两优丝苗 1 号

盐两优丝苗 1 号是江苏沿海地区农业科学研究所用自育两系籼稻不育系盐 169S 为母本与广东省农业科学院水稻研究所选育的优质恢复系五山丝苗为父本,于 2015 年组配育成的两系杂交中籼稻(图 1)。该品种 2019—2020 年参加国家长江中下游中籼迟熟组联合体试验,表现广适、矮秆、早熟、耐高温、灌浆快、优质等显著特点;2021 年通过国家农作物品种审定委员会审定(审定编号:国审稻 20210247)。

两优四号(CK)短 4.7 d,有效穗数 273.8 万/hm²,平均株高 114.7 cm,比对照丰两优四号矮 11.5 cm,穗长 24.1 cm,每穗总粒数 187.4 粒,结实率 85.9%,千粒质量 23.5 g(表 1)。该品种矮秆多穗,株型适中,灌浆速度快,后期熟相好。

表 1 盐两优丝苗 1 号农艺性状

年份	试验类别	全生育期 (d)	全生育期 比 CK 增(d)	有效穗数 (万/hm ²)	株高 (cm)	株高比 CK 增 (cm)	穗长 (cm)	每穗总粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒质量 (g)
2019	区试	128.9	-4.6	283.5	116.6	-10.1	24.5	186.7	86.8	23.0
2020	区试	128.8	-4.8	264.0	112.7	-12.8	23.8	188.2	85.0	24.0
	生产试验	128.1	-4.1							

2.2 产量表现

2019—2020 年区试,平均产量 9.77 t/hm²,比对照丰两优四号增产 3.64%,增产点比例 76.47%;2020 年同步生产试验,平均产量 9.20 t/hm²,比对照丰两优四号增产 3.22%,增产点比例 77.80%(表 2)。

2.3 稻米品质

由湖南恒德种业科技有限公司、浙江诸暨市东白湖农机专业合作社、河南信阳农业科学院提供参试稻米样品,送经农业农村部稻米及制品质量监督检测中心(武汉)检测,盐两优丝苗 1 号 2 年综合评级达到农业行业《食用稻品种品质》3 级优质米标准(表 3)。

表 2 盐两优丝苗 1 号产量表现

年份	试验类别	区试点数 (个)	产量 (t/hm ²)	产量比 CK 增 (%)	增产点 比例(%)
2019	区试	17	10.05	3.42	76.47
2020	区试	17	9.48	3.86	76.47
	生产试验	9	9.20	3.22	77.80

2.4 抗性表现

盐两优丝苗 1 号稻瘟病抗性由宜昌市农业科学研究所、上杭县茶地镇水稻抗病育种研究协会、井冈山企业集团农业技术服务中心、浙江省农业科学院植物保护与微生物研究所、安徽省农业科学院植

表 3 盐两优丝苗 1 号稻米品质

年份	品种名称	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (mm)	长宽比	垩白粒率 (%)	垩白度 (%)	透明度 (级)	碱消值 (级)	胶稠度 (mm)	直链淀粉粉 (%)	部标 * (等级)
2019—	盐两优丝苗 1 号	77.7	69.6	57.3	6.3	3.4	16	3.5	1	6.2	70	15.0	优 3
2020	丰两优四号 (CK)	79.7	70.4	48.2	6.8	3.2	18	3.7	1	6.3	66	15.1	普通

物保护与农产品质量安全研究所、湖南省植物保护研究所 6 家单位鉴定,白叶枯病抗性由湖南省水稻研究所鉴定,水稻稻飞虱抗性由中国水稻研究所稻作技术研究与发展中心鉴定,耐热性由华中农业大

学植物科学技术学院鉴定。经鉴定,盐两优丝苗 1 号 2 年稻瘟病综合指数分别为 3.8、4.7;白叶枯病 5 级;褐飞虱 9 级;耐热性级别 3 级,耐热较强(表 4、表 5)。

表 4 盐两优丝苗 1 号病、虫抗性

年份	品种名称	稻瘟病 (级)							穗瘟损失率最高 (级)	白叶枯病 (级)	褐飞虱 (级)
		浙江	安徽	湖北	湖南	江西	福建	平均			
2019 年	盐两优丝苗 1 号	4.5	5.3	1.5	4.0	4.0	3.5	3.8	5	5	9
	丰两优四号 (CK)	6.8	6.5	7.8	7.3	8.5	8.0	7.5	9	5	9
	感病虫 (CK)	7.5	9.0	8.8	9.0	8.5	8.5	8.5	9	9	9
2020 年	盐两优丝苗 1 号	4.0	6.3	3.5	4.0	5.5	5.0	4.7	5	5	9
	丰两优四号 (CK)	6.0	6.5	8.5	7.0	6.0	8.3	7.0	9	5	9
	感病虫 (CK)	7.5	8.8	8.5	9.0	8.5	8.5	8.5	9	9	9

表 5 盐两优丝苗 1 号耐热性

品种名称	大田条件			盆栽条件			综合相对耐热系数	级别
	常温结实率 (%)	高温结实率 (%)	相对耐热系数	常温结实率 (%)	高温结实率 (%)	相对耐热系数		
盐两优丝苗 1 号	91.27	75.19	1.03	83.43	51.15	0.98	1.01	3
丰两优四号 (CK)	84.37	72.65	1.00	84.27	52.27	1.00	1.00	3

3 栽培技术要点

3.1 生态区域及适时播种

盐两优丝苗 1 号适宜在长江中下游湖北省(武陵山区除外)、湖南省(武陵山区除外)、江西省、安徽省、江苏省以及浙江省中稻区、福建省北部稻区、河南省南部稻区作一季中稻种植,需根据当地生态气候,合理调节播种时间,适时早播。在江苏地区移栽种植,一般 5 月初至 5 月上旬播种,秧田播种量:湿润育秧 225 kg/hm²,旱育秧 300 kg/hm²;穴盘育秧,秧田与大田比 1 : 100,播种量 80 g/盘;大田直播种植,宜在 6 月上旬前播种,大田直播用种量 30.0 kg/hm²。

3.2 科学管理肥水

播种后 2 叶 1 心时施断奶肥,培育壮苗,移栽前施送嫁肥。适龄移栽,在江苏地区种植,一般移栽

秧龄在 30 d 左右,栽插密度 25 万穴/hm² 左右;机插秧秧龄 20 d 以内,栽插密度 28 万穴/hm² 左右。移栽时浅水栽插,深水活棵,活棵后浅水促分蘖,控制高峰苗在 345 万/hm² 以内,够苗后排水晒田,抽穗扬花期复水,灌浆期间歇灌溉,保持根系活力,成熟收割前 5 d 排水。

大田直播前施用复合肥作为基肥,水稻 3 叶 1 心期施分蘖肥,抽穗时施用穗肥。直播田块提前开挖排水沟,苗期保持田间湿润,浅水分蘖,适时晒田,抽穗扬花期复水、灌浆期干湿交替,促进根系发展,避免后期倒伏,收获前 5 d 排水干田。

3.3 病虫害防治

综合防治,预防为主。播种前对种子进行包衣或者药剂处理,防治恶苗病、干尖线虫等病虫害;秧田期间做好稻蓟马、稻飞虱等病虫害的防治;大田期关注当地植保部门的病虫害预测,做好二化螟、

三化螟、稻纵卷叶螟、稻瘟病、纹枯病、稻曲病等病虫害防治;灌浆后建议少用农药,减少稻米中农药残留。直播田种植密度高,重点加强肥水管理,控制各类病虫害的发生。

4 制种技术要点

4.1 制种基地选择及父母本播期安排

建议选择隔离方便、水源条件好的田块,空间需保证 500 m 距离,时间间隔 20 d 以上为宜。根据制种生产地气候条件,合理安排父母本播期。在江苏盐城地区夏季制种,父本五山丝苗播始期 110 d 左右,分 2 期播种,4 月 25 日播 I 期,5 月 5 日播 II 期;母本盐 169S 播始期 81 d 左右,于 5 月 20 日播种。

4.2 培育壮苗,适时移栽

统筹肥水管理,苗床浅水管理,做好秧田除草。秧田播种不宜过密,2 叶 1 心时施复合肥 75 kg/hm^2 ,培育壮苗。父母本栽插比例一般以 2 : 12 为宜,父本 30 d 秧龄移栽,单本栽插,栽插密度 6 万穴/ hm^2 ;母本 25 d 秧龄移栽,多本栽插,栽插密度 45 万穴/ hm^2 。

4.3 科学肥水管理

移栽前大田施 45% 复合肥 300 kg/hm^2 作为基肥,父母本移栽 7 d 后施尿素 105 kg/hm^2 作为返青肥,后期看生长情况适当追施穗肥。水分管理做到浅水栽插,深水活棵,薄水分蘖,适时晒田,抽穗期保持浅水,灌浆期干湿交替,成熟收割前 5 d 排水干田。

4.4 科学调花期,精准喷施赤霉素,提高授粉效率

父母本花期相遇是确保制种获得高产的关键因素,一般母本早于父本抽穗 1 ~ 2 d 为宜。进入幼穗分化期后勤剥检幼穗,调查生育进程。如果花期相遇不理想,合理有效采用药剂、肥水管理等措施调节。父母本破口前轻割叶,分 2 次喷施赤霉素,始穗当天施用 300 g/hm^2 ,第 2 天施用 150 g/hm^2 。父母本始花时即开始授粉,在父本当天散粉高峰时,每隔 30 min 采用无人机或者人工辅助赶粉,每天 2 ~ 3 次,历时 7 ~ 10 d。

4.5 加强病虫害防治

预防为主,科学防治,结合当地植保部门病虫害预测,做好螟虫、稻飞虱、稻粒黑粉病、纹枯病、稻瘟病等病虫害防治工作。

4.6 严格除杂,适时收获

整个生育期,特别是在母本抽穗前及时清除田间父母本异型杂株。成熟前清除父本,当母本稻谷

黄熟 85% 以上时,及时收获。

5 市场应用前景分析

杂交水稻可以发挥父母本优势基因,提高杂交水稻抗性、米质、产量,在理想条件下杂交水稻比常规稻可以增产 20%^[10]。自 20 世纪三系配套技术的成功研究与应用以来,杂交水稻对中国乃至全世界的粮食安全产生了深远影响。随着水稻直播技术不断成熟,农业机械化普及,以及农村劳动力不断减少,水稻种植正在由传统人工手栽向轻简化、机械化栽培方式转变^[11]。杂交水稻育种也应与时俱进,选育出丰产、优质、适宜轻简化生产的新品种。

已有研究表明,直播稻有效穗数与实际产量呈正相关^[12-13],抗倒伏指数与株高呈正相关^[13-14]。盐两优丝苗 1 号株高矮、分蘖强,适宜在长江中下游地区轻简化栽培;耐高温,适应性广,在芜湖、福建等水稻高温热害易发地区种植,结实率均超过 85%;熟期早,灌浆成熟快,在稻麦两熟制地区种植,有效降低后茬小麦推迟播种的风险^[15],可以充分利用土地、光、热、水等资源^[16]。

盐两优丝苗 1 号繁、制种成本低,适宜商业化推广。盐 169S 冬季在海南繁殖,正常年份 11 月中旬播种,2 月下旬至 3 月上旬抽穗,繁殖平均产量超过 4.50 t/hm^2 ;在江苏盐城地区制种,理想条件下制种平均产量超过 3.75 t/hm^2 ,高产田块制种平均产量可以达到 4.50 t/hm^2 。

参考文献:

- [1] 李忠正,朱忠清. 我国水稻轻简化栽培的研究进展[J]. 农业科技通讯,2015(3):15-18.
- [2] 朱德峰,程式华,张玉屏,等. 全球水稻生产现状与制约因素分析[J]. 中国农业科学,2010,43(3):474-479.
- [3] 胡宗兵. 水稻轻简化栽培技术探讨[J]. 中国农业信息,2016(14):71.
- [4] 雷小龙,刘利,苟文,等. 种植方式对杂交水稻植株抗倒伏特性的影响[J]. 作物学报,2013,39(10):1814-1825.
- [5] 王人豪,罗利敏. 水稻直播的生育特点及主要栽培技术[J]. 浙江农业科学,2002,43(1):12-13.
- [6] 黄道强,周少川,李宏,等. 优质稻新品种五山丝苗的选育及利用[J]. 广东农业科学,2011,38(9):15-16.
- [7] 黄道强,周少川,李宏,等. 核心种质育种理论应用实例——优质稻新品种茉莉丝苗的选育[J]. 中国稻米,2005,11(4):7-8.
- [8] 赖穗春,周少川,黄道强,等. 优质稻五山油占的选育与应用[J]. 中国稻米,2008,14(4):25-26.
- [9] 李宏,周少川,黄道强,等. 优质稻新品种丰秀丝苗的选育及配套栽培技术[J]. 广东农业科学,2012,39(8):27-28.

邓惠清, 苏锦其, 姜利农, 等. 陆地棉芽黄隐性核雄性不育系 Yt30 的选育[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(18): 313–316.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.18.050

陆地棉芽黄隐性核雄性不育系 Yt30 的选育

邓惠清¹, 苏锦其¹, 姜利农¹, 何 胥¹, 唐灿明²

(1. 太仓市农业农村科技服务中心/太仓市棉花育种中心, 江苏太仓 215400; 2. 南京农业大学农学院, 江苏南京 210095)

摘要:为提高棉花杂交制种效率, 选育育性稳定、标记特征明显的优质棉花核不育系材料。选用空间环境诱变后代优质品系太 5018 和芽黄材料 Y10, 与核雄性不育系中抗 A 杂交, 通过自交、兄妹交等方法选育出新不育系 Yt30。Yt30 不育性状稳定, 受温度、光照影响小, 其不育株与可育株比例接近 1:1, 生育期内叶片颜色保持芽黄色。不同父本材料与 Yt30 配置的杂交组合在产量、品质等方面差异明显, 与父本材料 CF5 配置的组合纤维品质优良, 皮棉产量达到高产杂交棉品种的水平。利用 Yt30 配置杂交组合, 有利于开展昆虫辅助授粉, 借助芽黄标记可以方便鉴定杂交种的纯度以及不育系材料的去杂保纯。

关键词:核不育系; 芽黄; 陆地棉

中图分类号:S562.033 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)18-0313-04

杂种优势是生物界普遍存在的现象。棉花杂优利用主要是通过人工去雄杂交、核雄性不育、核质互作雄性不育等途径^[1]。与其他 2 种方法相比, 核雄性不育具有杂交制种程序简单和恢复系广泛等优点, 因而得到了较多的研究和生产应用。四川省农业科学院经济作物研究所在国内率先开展棉花核雄性不育性及杂种优势的利用研究, 相继培育出了系列核不育两用品系洞 A、473A、抗 A1、抗 A2、GA18、SA01 以及完全核不育系 MA、核不育保持系 MB 等, 育成了川杂棉 13、川杂棉 14、川杂棉 16 等十几个转基因抗虫核不育杂交棉新品种^[2-3]。目前棉花育种中使用的核不育基因主要有洞 A 型(*ms14*)和 *ms5ms6* 等, 其他核不育类型由于综合性状差、配

合力低以及花粉败育不彻底等原因, 难以在生产上应用^[4]。

棉花双隐性核雄性不育系(*ms5ms5ms6ms6*)自引入国内以来, 多家科研单位进行相关遗传机理及品种选育研究, 选育出中棉所 38、南农 98-4、蜀杂棉 3 号等多个新品种^[5]。中国农业科学院棉花研究所通过杂交、回交和株对株测交等技术, 将不育基因(*ms5ms6*)转育到中棉所 12, 后经定向选择及转育 *Bt* 基因等, 育成抗虫双隐性核雄性不育系“中抗 A”^[6]。双隐性核雄性不育系败育彻底, 农艺性状较好, 用其作母本配置的杂交种竞争优势显著^[7-9]。但在具体制种过程中, 需要识别并拔除 50% 的可育株, 转育与不育基因紧密连锁遗传的标记性状是解决这一问题的方法。目前已报道可以紧密连锁的性状有芽黄性状和抗卡那霉素性状等^[10-11], 但在生产上还未得到应用^[12]。另外, 如果利用昆虫辅助授粉来提高制种效率, 还存在因可育株去除不彻底而出现真假杂交种难以区分的问题。本研究为提高棉花核不育系材料的综合性状, 转育有利于开展昆

收稿日期: 2021-11-08

基金项目: 江苏省科技支撑计划(编号: BE2012337)。

作者简介: 邓惠清(1974—), 男, 江苏太仓人, 高级农艺师, 主要从事棉花遗传育种研究。E-mail: deng0510@126.com。

通信作者: 唐灿明, 男, 江苏靖江人, 博士, 教授, 主要从事种业科学和棉花遗传育种研究。E-mail: tangcm@njau.edu.cn。

[10] 袁隆平. 中国的杂交水稻[J]. 中国水稻科学, 1986(1): 8-18.

[11] 姜 龙, 曲金玲, 孙国宏, 等. 黑龙江省水稻直播应用前景分析[J]. 中国种业, 2016(7): 10-12.

[12] 周发瑞, 彭超攀, 温锟龙, 等. 不同直播模式下播种量对水稻产量构成因素及产量的影响[J]. 四川农业科技, 2020(8): 43-44, 46.

[13] 王文霞, 周燕芝, 曾勇军, 等. 不同机直播方式对南方优质晚籼稻产量及抗倒伏特性的影响[J]. 中国水稻科学, 2020, 34(1): 46-56.

[14] 李国辉, 钟旭华, 田 卡, 等. 施氮对水稻茎秆抗倒伏能力的影响及其形态和力学机理[J]. 中国农业科学, 2013, 46(7): 1323-1334.

[15] 陶亚军, 尹建国, 樊继伟, 等. 苏北地区稻麦周年生产力品种组合筛选[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(24): 60-66.

[16] 岳 伟, 陈金华, 阮新民, 等. 安徽省沿江地区双季稻光热资源利用效率变化特征及对气象产量的影响[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2019, 27(6): 929-940.