

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240929004

优质早熟抗病粳稻新品种南粳 98 的选育

李文奇^{1,2,3} 王芳权^{1,2,3} 许扬^{1,2,3} 范方军^{1,2,3} 朱建平^{1,2,3} 陶亚军^{1,2,3}
李霞^{1,2,3} 蒋彦婕^{1,2,3} 陈智慧^{1,2,3} 杨杰^{1,2,3}

(¹江苏省农业科学院粮食作物研究所/农业农村部淮河下游种质创制重点实验室(南京)/国家水稻改良中心南京分中心, 南京 210014;²生物育种钟山实验室, 江苏南京 210014;³江苏省粮食作物现代产业技术协同创新中心, 扬州 225009)

摘要:南粳 98 是江苏省农业科学院粮食作物研究所以优质粳稻品种南粳 53045 作为母本, 以携带 *PigmR* 基因的高抗稻瘟病粳稻新品系 07GY31 为父本进行杂交, 经过连续多代稻瘟病抗性基因、低直链淀粉含量基因等分子标记辅助选择和稻米品质产量性状鉴定相结合的方法选育而成的优质食味、抗稻瘟病、高产、早熟晚粳稻新品种。在江苏省水稻新品种审定试验和示范过程中, 表现出熟期早、食味品质优、稻瘟病抗性强、省肥省药等特点, 于 2024 年通过江苏省农作物品种审定委员会审定, 审定编号: 苏审稻 20240076, 适合江苏沿江及苏南地区种植。总结了南粳 98 的选育经过、主要特征特性及在适宜地区种植的高产栽培技术要点, 以期为其推广应用提供参考。

关键词:南粳 98; 早熟; 抗稻瘟病; 品种选育

Breeding of a New *Japonica* Rice Variety Nangeng 98 with High-Quality, Early-Maturing and Disease Resistance

LI Wenqi^{1,2,3}, WANG Fangquan^{1,2,3}, XU Yang^{1,2,3}, FAN Fangjun^{1,2,3}, ZHU Jianping^{1,2,3},
TAO Yajun^{1,2,3}, LI Xia^{1,2,3}, JIANG Yanjie^{1,2,3}, CHEN Zhihui^{1,2,3}, YANG Jie^{1,2,3}

(¹Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences/ Key Laboratory of Germplasm Innovation in Downstream of Huaihe River, Ministry of Agricultural and Rural Affairs (Nanjing) / Nanjing Branch of China National Center for Rice Improvement, Nanjing 210014; ²Zhongshan Biological Breeding Laboratory, Nanjing 210014; ³Jiangsu Co-Innovation Center for Modern Production Technology of Grain Crops, Yangzhou 225009, Jiangsu)

水稻是江苏农业主导产业, 常年粳稻种植面积 200 万 hm^2 左右, 水稻单产居全国水稻主产省前列, 是国家“口粮绝对安全”的重要支撑^[1]。近年来稻米品质改良成为江苏省粳稻育种的主要目标, “南粳”、“宁粳”等系列常规稻品种具有较大影响力, 对推进江苏稻米产业高质高效发展具有显著

作用^[2]。

稻米直链淀粉含量 8%~13% 的香软米, 符合长三角地区消费者喜食柔软香型粳米的饮食习惯^[3-4]。当前, 主栽优质食味晚粳稻品种在品质产量上表现比较突出, 但部分优质晚粳稻品种对稻瘟病抗性不强, 生产者稻瘟病防控压力大^[5-6]; 部分主栽优质食味品种生育期偏迟, 导致稻麦稻油茬口矛盾问题突出。从稻米产业高质量发展角度考虑, 亟需开展针对主栽优质晚粳稻品种的迭代升级, 培育抗稻瘟病、早熟、优质的晚粳稻新品种。

江苏省农业科学院粮食作物研究所优质食味粳稻品系南粳 53045 为母本, 以抗稻瘟病粳稻

基金项目:江苏省种业振兴“揭榜挂帅”项目 [JBGS (2021) 039, JBGS (2021) 038]; 生物育种钟山实验室项目 (ZSBBL-KY2023-01, BM2022008-03); 江苏省重点研发计划 (现代农业) 项目 (BE2021374); 国家自然科学基金面上项目 (42071023); 江苏省农业科技自主创新资金项目 [CX (19) 1002]; 江苏省自然科学基金项目 (BK20212010)

通信作者:杨杰

07GY31 为父本杂交配组^[7-8],于2020年育成抗稻瘟病的优质食味早熟晚粳稻新品种南粳98。2022–2023年在海安、宜兴等区域的示范方,南粳98表现为熟期早、丰产性好、稻瘟病抗性强、米质优、食味佳,具有较好的推广应用潜力。

1 选育经过

为了选育早熟、优质、抗稻瘟病晚粳稻新品种,2015年正季江苏省农业科学院粮食作物研究所自育高产、优质、香软水稻新品系南粳53045(来源于软玉2号/南粳46,品种权号:CNA20191005018)为母本,以携带 *PigmR* 基因抗稻瘟病水稻品系 07GY31 为父本配组杂交,并以其杂交 F_1 为父本、南粳53045为母本回交1代,种植37株;选择携带 *PigmR*、*Wx-mp* 和 *fgr* 目标基因的综合农艺性状优良单株5株,混收后种植 BC_1F_2 群体;选育综合农艺性状优良单株,并进行 *PigmR*、*Wx-mp* 和 *fgr* 目标基因分子辅助选择和稻米品质筛选,低世代对当选株系进行稻米外观品质鉴定,淘汰米质达不到国标3级优质米的株系; BC_1F_5 起逐代对当选株系进行穗颈瘟接种鉴定,淘汰感稻瘟病的株系; BC_1F_6 起进行食味品尝,筛选优良食味的株系,获得高产、优质、抗稻瘟病稳定品系南粳03065。2021–2022年南粳03065参加江苏省早熟晚粳早熟组省农科院科企联合体区域试验;2023年参加江苏省早熟晚粳早熟组省农科院科企联合体生产

试验。2024年通过江苏省农作物品种审定委员会审定,审定编号:苏审稻20240076,定名为南粳98(图1)。

2 品种特征特性

2.1 熟期早,性状优 南粳98株型松散适中,分蘖性强,群体整齐度好,植株生长清秀,半直立穗,后期转色正常,穗型稍大,丰产稳产性好、产量潜力大,属于早熟晚粳类型。2021–2022年参加江苏省早熟晚粳早熟组省农科院科企联合体区域试验,南粳98全生育期151.1d,在沿江和苏南地区比对照品种常农粳8号早5.4d(表1),生育期较短有利于解决直播稻和稻一麦、稻一油轮作的茬口问题,适合机插、直播、机条播等多种轻简栽培方式。

2.2 穗粒协调,丰产稳产 南粳98产量构成因素协调,丰产稳产性好。2021–2022年参加江苏省早熟晚粳早熟组省农科院科企联合体区域试验,2年平均亩有效穗数20.6万穗,每穗总粒数141.5粒,结实率89.7%,千粒重26.3g;平均产量677.0kg/667m²,比对正常农粳8号增产5.2%。2023年参加生产试验,平均产量669.1kg/667m²,比对正常农粳8号增产5.2%(表1)。该品种分蘖性好,穗型大,灌浆速度快,群体具有较强的自我调节能力。

2.3 食味佳,品质优 经连续多代分子标记辅助育种将母本的低直链淀粉含量基因 *Wx-mp*、香味基因

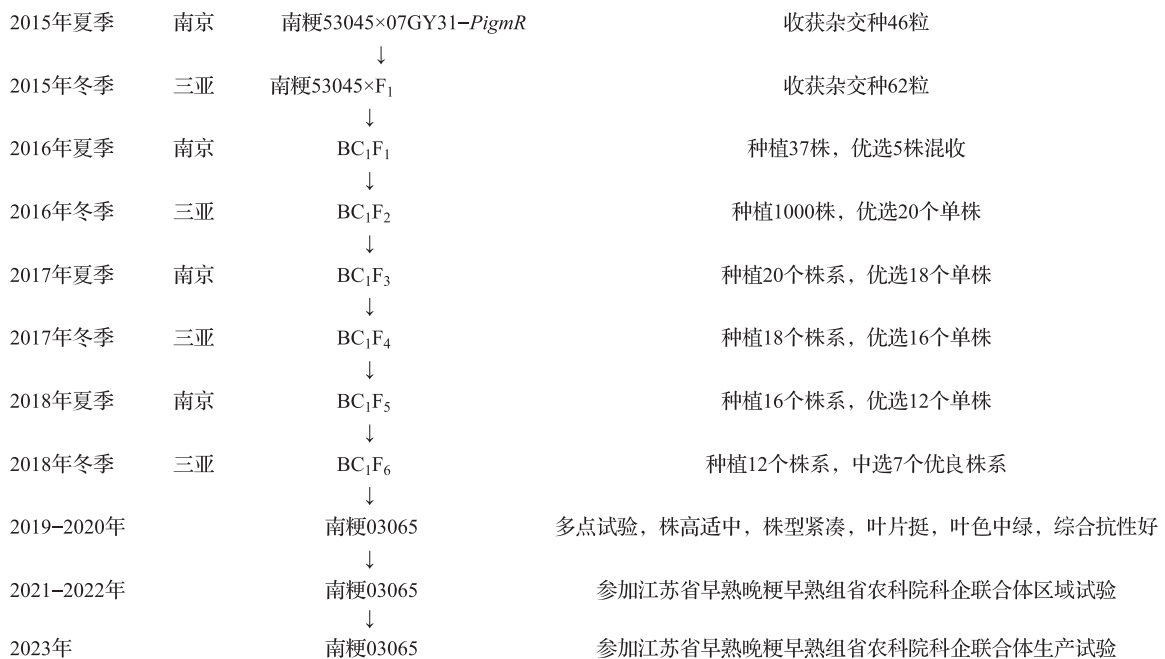


图1 南粳98(南粳03065)的选育过程

表 1 南粳 98 产量和主要农艺性状表现

品种	年份	试验类别	平均产量 (kg/667m ²)	较对照 ± (%)	增/减 产点次	位 次	全生育期 (d)	生育期较 对照 ±(d)	株高 (cm)	有效穗数 (万穗/667m ²)	每穗 总粒数	结实率 (%)	千粒重 (g)
南粳 98	2021 年	区域试验	683.4	5.1	7/0	4	150.4	-4.0	107.6	19.8	147.0	91.4	26.7
	2022 年	区域试验	670.5	5.3	7/0	5	151.7	-6.9	101.0	21.4	135.9	88.0	25.8
	2 年平均		677.0	5.2			151.1	-5.4	104.3	20.6	141.5	89.7	26.3
	2023 年	生产试验	669.1	5.2	7/0	4	150.9	-2.7	107.9	22.3	129.2	91.2	26.1
常农粳 8 号(CK)	2021 年	区域试验	650.3			8	154.4		100.6	19.2	137.9	94.1	27.2
	2022 年	区域试验	636.6			14	158.6		91.9	21.5	117.8	93.8	26.8
	2 年平均		643.5				156.5		96.3	20.3	127.8	94.0	27.0
	2023 年	生产试验	635.9			5	153.6		95.9	21.9	124.5	92.3	26.4

fgr 导入南粳 98,保持母本南粳 53045 的软糯、香味特性,稻米经蒸煮后表现为饭香浓郁、口感柔软滑润、冷不回生,食味品质佳。2022 年米质理化指标经农业农村部稻米及制品质量监督检验测试中心检测,整精米率 74.0%,垩白粒率 4%,垩白度 0.7%,胶稠度 76mm,直链淀粉含量 10.8%,长宽比 2.0,属阴糯型粳稻品种(表 2)。2021 年、2022 年水稻区域试验品种品尝分分别比对照品种高 0.31、0.39 分,具有较高食味品质。

2.4 综合抗性较好 南粳 98 含有稻瘟病抗性基因 *PigmR*,稻瘟病抗性较好,在各地试验示范过程中均未明显发生稻瘟病、纹枯病、稻曲病等。2021-2022 年区域试验经江苏省农业科学院植物保护研究所鉴定:南粳 98 穗颈瘟损失率最高级为 3 级,2021 年稻瘟病综合抗性指数为 4.25,评价为中感,2022 年稻瘟病综合抗性指数为 3.75,评价为中抗,2 年综合抗病评价为中感稻瘟病、白叶枯病、条纹叶枯病,抗纹

枯病。

3 栽培技术要点

3.1 适期播种,培育壮秧 南粳 98 在沿江和苏南地区最佳抽穗扬花期在 8 月下旬,根据茬口选择适宜播期,一般在 5 月中下旬播种。采用机插秧种植模式,机插前 18~23d 播种,机插秧育秧每 667m² 用种量 5kg 左右,每个标准秧盘(58cm×28cm×3cm)播种量 120~130g(干稻谷)。南粳 98 生育期短,适宜采用直播种植模式,建议在适宜种植区于 5 月底至 6 月初播种,最迟在 6 月 10 日播种,确保 9 月上旬正常抽穗。湿润播种每 667m² 播量 5.0kg,旱直播播量 6.5kg。

3.2 适时移栽,合理密植 一般在 6 月中下旬移栽,机插秧秧龄 20d 左右,株行距约 11cm×29cm,每穴栽 4~6 苗,确保每 667m² 栽 1.8 万穴以上,基本苗 8.0 万左右。栽插后如有漏穴、缺苗,应及时进行人工补缺,确保基本苗数。插秧前 5~7d 采用氯虫苯甲

表 2 南粳 98 试验阶段稻米品质检测结果

品种	年份	试验类别	部标等级	出糙率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (mm)	长宽比	垩白率 (%)	垩白度 (%)	直链淀粉 (%)	胶稠度 (mm)	碱消值 (级)	透明度	较对照 品尝分高
南粳 98	2021 年	区域试验	阴糯	85.4	77.2	75.1	5.0	1.8	48	10.6	9.9	70	6.5	3	0.31
	2022 年	区域试验	阴糯	84.6	74.7	74.0	5.3	2.0	4	0.7	10.8	76	7.0	2	0.39
	2023 年	生产试验	阴糯	84.3	74.9	73.9	5.2	2.0	38	9.6	10.4	55	6.5	2	
常农粳 8 号 (CK)	2021 年	区域试验	普通	86.6	78.6	77.8	4.9	1.8	34	6.2	13.8	70	6.5	2	
	2022 年	区域试验	二等	85.6	76.9	76.3	5.2	1.9	15	1.7	18.6	76	7.0	1	
	2023 年	生产试验	普通	86.2	76.4	74.9	5.0	1.8	20	5.3	14.7	62	6.6	1	

酰胺+噻虫嗪防治虫害。插秧前3~5d追施1次“送嫁肥”。

3.3 科学肥水管理 施肥管理 南粳98穗型大,株高略高,需适当增加分蘖肥,促进分蘖早生快发,后期控制穗肥施用量,避免植株在生长后期因穗大而倒伏。一般全生育期每667m²施纯氮15~18kg,增施钾肥,基蘖肥与穗肥比例以7:3左右为宜。具体肥料运筹:每667m²施复合肥(19-19-9)30kg作基肥;机插后5~7d施尿素7.5kg或复合肥(34-0-16)10.0kg作返青肥;栽后2~3周施尿素10.0kg或复合肥(34-0-16)12.5kg作分蘖肥;穗肥宜早施、少施,增施钾肥,施尿素2.5~5.0kg。

水浆管理 采用“轻—干—湿”交替的精确灌溉方式,浅水栽插,寸水活棵,薄水分蘖,适当露田。前期建立2~3cm水层浅水活棵促分蘖,分蘖期保持3~5cm浅水层,以促早发;中期适时搁田,杜绝无效分蘖生长,当苗数达到预期穗苗数的85%左右时开始搁田,以“苗到不等时、时到不等苗”为原则,确保控制无效分蘖的发生。搁田程度:田面不陷脚,土壤不发白,田面泛白根,叶色略退淡,叶尖刺巴掌。做到前轻后重、分次搁田,宜适度重搁田,以控制1~2节基部节间长度,降低后期倒伏风险。搁田复水后,保持干湿交替,浅水勤灌,直至收获前7d断水。

3.4 病虫害综合防治 坚持“预防为主、综合防治”的植保方针,根据病虫害发生特点和发生趋势科学合理开展防控,秧田期和大田期注意灰飞虱、稻蓟马的防治,中后期综合防治纹枯病、螟虫、稻纵卷叶螟、稻瘟病、稻飞虱、稻曲病等。

3.4.1 病害防治 采用氰烯菌酯、杀螟乙蒜素、精甲咯菌腈等药剂对种子进行浸泡处理,可防治种传病害水稻恶苗病、干尖线虫病。水稻恶苗病菌已经对咪唑类杀菌剂(如咪鲜胺)产生抗性,因此,不建议使用该药剂浸种。稻瘟病 防治穗颈瘟于孕穗期破口前和齐穗期各进行1次,防治苗瘟病和叶瘟病要在发病初期进行,特别是急性型病斑出现时,应立即喷施三环唑、春雷霉素、吡唑醚菌酯、井冈蜡芽菌、肟菌戊唑醇等药剂防治。纹枯病 在水稻分蘖盛期施用井冈霉素、井冈蜡芽菌、噻呋酰胺、苯醚·丙环唑等药剂防治。

3.4.2 虫害防治 螟虫 根据虫情分别在7月、8

月、9月施用氯虫苯甲酰胺、噻虫嗪、杀虫双等药剂防治,用药后保持3~5cm水层3~5d。飞虱 在水稻苗期、分蘖期、齐穗期、成熟期根据虫情交替施用烯啶吡蚜酮、呋虫胺、啉虫脒、噻虫胺、烯啶虫胺等药剂,防止产生抗药性。

3.4.3 草害 采用“一封一杀一补”方法。水耙地后于插前2~4d施用苄嘧磺隆、丁草胺·噁草酮、丙草胺·噁草酮、乙氧氟草醚、丙炔噁草酮等药剂进行封闭除草,施药后保水1~2d插秧。插秧后5~7d防除禾本科、阔叶草和莎草科杂草,施用苯噻酰草胺、苄嘧磺隆、吡嘧磺隆等药剂后保持3~5cm水层5~7d。中后期防除稗草、阔叶草和莎草科杂草,施用五氯磺草胺、氟氟草酯、二甲·灭草松等药剂兑水喷雾。药前排田水,施药后24h灌水3~5cm,保水5~7d。

参考文献

- [1]徐瑶,孙昕.推动江苏现代种业强省建设的路径和政策研究.中国种业,2024(4):6-11
- [2]王才林,张亚东,赵春芳,魏晓东,姚妹,周丽慧,朱镇,陈涛,赵庆勇,赵凌,路凯,梁文化.江苏省优良食味粳稻的遗传与育种研究.遗传,2021,43(5):442-458
- [3]张昌泉,冯琳皓,顾铭洪,刘巧泉.江苏省水稻品质性状遗传和重要基因克隆研究进展.遗传,2021,43(5):425-441
- [4]翟辰洋,陈斌.江苏种业“育、繁、推”三阶段的思考.中国种业,2023(4):7-9,14
- [5]Deng Y W, Zhai K R, Xie Z, Yang D Y, Zhu X D, Liu J Z, Wang X, Qin P, Yang Y Y, Zhang G M, Li Q, Zhang J F, Wu S Q, Milazzo J, Mao B Z, Wang E T, Xie H A, Tharreau D, He Z H. Epigenetic regulation of antagonistic receptors confers rice blast resistance with yield balance. Science, 2017, 355: 962-965
- [6]Yang J, Wang J, Fan F J, Zhu J Y, Chen T, Wang C L, Zheng T Q, Zhang J, Zhong W G, Xu J L. Development of AS-PCR marker based on a key mutation confirmed by resequencing of *Wx-mp* in Milky Princess and its application in *japonica* soft rice (*Oryza sativa* L.) breeding. Plant Breeding, 2013, 132: 595-603
- [7]陈智慧,王芳权,许扬,王军,李文奇,范方军,仲维功,杨杰.软米基因 *Wx-mp* 在部分粳稻品种资源中的分布.植物遗传资源学报, 2019, 20(4): 975-981
- [8]Xiao N, Pan C H, Li Y H, Wu Y Y, Cai Y, Lu Y, Wang R Y, Yu L, Shi W, Kang H X, Zhu Z B, Huang N S, Zhang X X, Chen Z C, Liu J J, Yang Z F, Ning Y S, Li A H. Genomic insight into balancing high yield, good quality, and blast resistance of *japonica* rice. Genome Biology, 2021, 22(1): 283

(收稿日期:2024-09-29)