

高异交率水稻籼型温敏核不育系 Z913S 的选育

江建华, 吴爽, 景春雨, 王德正*

(安徽省农业科学院水稻研究所, 国家水稻改良中心合肥分中心, 安徽省水稻遗传育种重点实验室, 安徽合肥 230031)

摘要 Z913S 是安徽省农业科学院水稻研究所用新二 S 与矮紫 S(1892S/紫恢 100) 杂交选育而成的高异交率水稻温敏核不育系。阐述了 Z913S 的选育经过, 介绍了其特征特性, 包括育性表现、农艺性状、开花习性、稻米品质, 分析了繁殖制种技术要点。

关键词 水稻; 高异交率; 温敏核不育系; Z913S; 选育

中图分类号 S565.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)27-0033-02

Breeding of Indica Rice TGMS Line Z913S with High Out-crossing Capacities

JIANG Jian-hua, WU Shuang, JING Chun-yu, WANG De-zheng* (Institute of Rice Research, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei Sub-center of China National Rice Improvement Center, Anhui Province Key Laboratory of Rice Genetics and Breeding, Hefei, Anhui 230031)

Abstract Z913S, derived from the hybrid cross of Xin'er S/Aizi S(1892S/Zihui 100), is a thermo-sensitive genic male sterile (TGMS) line in rice developed by Institute of Rice Research, Anhui Academy of Agricultural Sciences. In this paper, the breeding procedure of Z913S was explained, and characteristics of Z913S were introduced, including fertility performance, agronomic traits, flowering habits, rice quality. The key technical points of its multiplication and hybrid seed production were analyzed.

Key words Rice; High out-crossing capacity; Thermo-sensitive genic male sterile line; Z913S; Breeding

两系法杂交水稻是我国继三系杂交水稻在国际领先之后又一农业科技自主创新的国际重大科研成果, 其成功研制与推广应用, 解决了长期困扰三系法杂交水稻恢复谱不广、细胞质单一及繁殖制种程序复杂等问题, 开创了杂交水稻发展的新历程^[1-2]。与三系法相比, 两系法杂种优势的利用不受恢保关系限制, 配组自由, 能更广泛地利用水稻种质资源中存在的杂种优势^[3-4]。近 40 年来, 随着研究的深入和种子生产技术的完善, 新品种新组合的育成及大面积的推广, 为我国的粮食安全作出了重要贡献^[5]。虽然目前两系杂交水稻从品种选育、生产到种植均趋于成熟, 但随着社会的发展和人们生活水平的提高对水稻新品种的选育提出了新的要求, 其中杂交水稻的制种成本是企业是否愿意推广该品种的重要条件之一, 种植户则热衷于综合抗性好的品种以降低成本, 消费者则对米质提出了更高要求。杂交水稻的制种产量主要受不育系异交特性的影响^[6-7], 这就要求两系不育系的异交习性好, 如柱头大、柱头外露率高、开花时间长等^[8]。为适应生产上各环节对杂交水稻新品种的需求, 安徽省农业科学院水稻研究所在前期研究的基础上利用新二 S 和矮紫 S(1892S/紫恢 100) 杂交, 改良温敏核不育系抗倒性、米质和异交特性等, 经 4 年 7 代系统选择育成不育起点温度低、株型理想、米质较优、异交习性好的籼型温敏核不育系 Z913S。该不育系具有不育起点温度低、株型理想、米质较优、抗稻瘟病、异交习性好等特点, 2015 年通过安徽省农作物品种审定委员会鉴定。笔者阐述了不育系 Z913S 的选育过程、特征特性, 分析了其繁殖制种技术要点。

1 选育过程

2007 年春在海南以新二 S 为母本, 与矮紫 S 杂交, 获得新二 S/矮紫 S F₁ 种子。正季在合肥种植, 割茬繁种。冬季到海南加代, 从中选出 10 个不育单株。2008 年正季在合肥种植 10 个株行, 从中优选单株 28 个。冬季在海南种植 28 个株行, 再从中优选单株 27 个。2009 年正季在合肥种植株系圃, 建立株行 27 个, 其中 1 个株系中的 B9195 株行表现整齐一致, 育性好, 综合性状优良, 秋季割茬繁殖。冬季在海南分 2 期播种, 栽插群体 1 000 株, 编号 sa913, 观察整齐度和可繁性, 并优选单株 8 个。2010 年正季在合肥种植株行 8 个, 剔除不良株行后割茬繁种混收, 并定名为 Z913S。Z913S 的选育系谱见表 1。

2 特征特性

2.1 育性表现 2011 和 2012 年连续 2 年在合肥分期播种观察 Z913S 的育性表现。4 月 21 日第一期播种, 每隔 10 d 一期, 共 9 期。自始穗起开始取 5 株样镜检并套自交袋, 25 d 后调查套袋单株的自交结实率。

由表 2 可知, 2011 年 8 月 1—31 日, Z913S 花粉败育率达到 99.71% 以上, 套袋自交结实率小于 0.28%, 表现不育, 不育期 31 d; 9 月 2—21 日花粉败育率变幅在 62.75% ~ 93.98%, 套袋自交结实率变幅在 29.43% ~ 53.24%, 表现可育。2012 年 7 月 27—8 月 31 日, Z913S 花粉败育率 99.61% 以上, 套袋自交结实率小于 0.36%, 表现不育, 不育期 36 d; 9 月 2—19 日花粉败育率在 69.48% ~ 96.07%, 套袋自交结实率在 5.89% ~ 34.35%, 表现可育。由上可知, Z913S 在合肥地区的稳定不育期达到 30 d 以上。

2.2 农艺性状 Z913S 为中籼型不育系, 在合肥种植, 5 月底 6 月初播种, 8 月中旬抽穗, 播始历期 73 d 左右, 主茎叶片数 13 叶左右。株型松紧适中, 剑叶挺立、叶片较宽、平展, 分蘖力中等, 生长清秀, 性状整齐, 叶鞘色为紫红色, 稃尖、柱头为紫色, 颖壳色为褐色。株高 80 cm 左右, 单株有效穗 8 个左

基金项目 国家重点研发计划项目(2016YFD0101105); 安徽省科技计划项目(1501031096)。

作者简介 江建华(1981—), 男, 安徽枞阳人, 助理研究员, 从事水稻杂交相关性状的遗传与改良研究。* 通讯作者, 研究员, 从事两系杂交水稻的选育与应用研究。

收稿日期 2017-07-19

右,平均每穗颖花数144粒,千粒重25.8g。

2.3 开花习性 Z913S始穗至齐穗7d左右,群体开花历期10~12d,始花后3~6d开花率达到90%以上,花时集中。晴好天气,10:40始花,11:00达到高峰,开花历时1h

左右。柱头长度2.58mm,柱头大;柱头外露率81.8%,其中双外露率达到52.7%。异交结实率60%以上,制种产量可达4500kg/hm²以上。对“九二〇”较敏感,用量300g/hm²左右。

表1 Z913S选育系谱
Table 1 Breeding pedigree of Z913S

年份 Year	地点 Location	系谱编号 Pedigree number	世代 Generation	选育内容 Selecting and breeding
2007	海南	sa604/b6005	新二S/矮紫S	杂交获得F ₁ 种子
2007	合肥	B71081	F ₁	自交,割茬繁殖,获得F ₂ 种子
2007	海南	n7027	F ₂	从1000株的F ₂ 群体中选择10个不育单株
2008	合肥	B8202	F ₃	种植10个株行,从中优选单株28个
2008	海南	b8346	F ₄	种植28个株行,从中优选单株27个
2009	合肥	B9195	F ₅	优选株系,割茬繁殖
2009	海南	sa913	F ₆	选整齐一致单株8个
2010	合肥	Z913S	F ₇	剔除不良株行割茬繁殖、混收

表2 2011、2012年Z913S分期播种育性表现
Table 2 The fertility performance of Z913S based on interval sowing in 2011 and 2012

调查日期 Date of investigation	花粉败育率 Pollen sterility		套袋自交结实率 Seed setting rate of bagged panicles		调查日期 Date of investigation	花粉败育率 Pollen sterility		套袋自交结实率 Seed setting rate of bagged panicles	
	2011	2012	2011	2012		2011	2012	2011	2012
	07-27	95.08	100	34.99		0	08-24	100	99.97
07-29	97.10	100	13.76	0	08-26	100	100	0	0
08-01	99.88	100	0	0	08-29	100	100	0	0
08-03	100	100	0	0	08-31	100	100	0.22	0
08-05	100	99.97	0	0	09-02	93.98	96.07	29.76	16.33
08-08	100	100	0	0	09-05	77.39	89.21	49.78	10.75
08-11	100	100	0	0	09-07	90.67	91.44	53.24	7.90
08-12	99.97	99.97	0	0	09-09	85.98	89.64	40.71	7.12
08-15	99.71	100	0.28	0	09-12	77.74	77.49	36.52	5.89
08-17	99.94	99.61	0	0	09-16	82.44	69.48	29.43	16.93
08-19	99.95	100	0	0	09-19	62.75	84.88	33.16	34.35
08-22	100	99.97	0	0.10	09-21	84.64	—	36.05	—

2.4 稻米品质 2011年正季合肥繁殖的种子经农业部稻米及制品质量监督检验测试中心检测结果表明:Z913S糙米率78.8%,精米率70.2%,整精米率47.9%,粒长6.7mm,长宽比2.9,垩白粒率27.0%,垩白度5.6%,透明度2级,碱消值3.5级,胶稠度88mm,直链淀粉含量11.4%,蛋白质含量9.9%。

3 Z913S的繁殖制种技术要点

3.1 繁殖 Z913S系低温敏核不育系,育性转换临界温为23.5℃,育性稳定。其繁殖要点要以温敏核不育系的提纯和原种生产程序为关键技术。生产上用于制种的种子可在海南进行繁殖。海南冬繁时应选择隔离条件好的田块,播期安排在10月底11月初播种。稀播育壮秧,合理施肥,严格去杂。

3.2 制种

3.2.1 培育壮秧,插足基本苗,搭好高产群体。按水稻高产栽培要求培育壮秧和合理施肥,防治病虫害。适时移栽,秧龄控制在25d内。父母本2:10,单株移栽,40.5万穴/hm²

左右。及时搁田。保花肥施纯氮45kg/hm²。

3.2.2 喷“九二〇”促开花,提高异交结实率。Z913S包颈度低,对“九二〇”较敏感,一般喷施“九二〇”300g/hm²左右即可。待母本开花达到高峰时及时拉绳赶粉,30min一次,连续赶粉3~4次。

3.2.3 严格去杂,确保种子质量。Z913S叶鞘色为紫红色,稃尖、柱头为紫色,特征明显,去杂容易。抽穗前严格去除异型株,第1次喷施“九二〇”后2d,再去杂1次。

参考文献

- [1] 谢放鸣,彭少兵. 杂交水稻在国外的发展历程与展望[J]. 科学通报, 2016, 61(35):3858-3868.
- [2] 斯华敏,刘文真,付亚萍,等. 我国两系杂交水稻发展的现状和建议[J]. 中国水稻科学, 2011, 25(5):544-552.
- [3] 牟同敏. 中国两系法杂交水稻研究进展和展望[J]. 科学通报, 2016, 61(35):3761-3769.
- [4] 杨仕华,程本义,沈伟峰,等. 中国两系杂交水稻选育与应用进展[J]. 杂交水稻, 2009, 24(1):5-9.
- [5] 张华丽,陈晓阳,黄建中,等. 中国两系杂交水稻光温敏核不育基因的鉴定与演化分析[J]. 中国农业科学, 2015, 48(1):1-9.

因素,播种时期对玉米生长发育以及最终产量形成具有重要意义。从表 6 可以看出,最佳播期为 5 月 25 日—6 月 5 日。

表 4 种植密度对玉米产量及其构成因素的影响

Table 4 Effect of planting density on yield and its component of maize

种植密度 Planting density 万株/hm ²	有效穗数 Spikes per plant//穗/hm ²	穗粒数 Grains per spike//粒	穗粒重 Grain weight per ear//g	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
4.50	43 520.5	399.2 a	135 b	40.5 a	6 037.5 d
5.25	52 011.4	430.8 a	140 a	39.5 a	6 727.5 c
6.00	58 525.5	380.9 b	160 a	36.0 b	6 515.0 c
6.75	67 100.2	383.5 b	163 a	37.5 b	7 097.5 b
7.50	74 012.8	380.5 b	140 b	37.5 b	6 997.5 b
8.25	81 830.5	383.5 b	135 b	37.0 b	7 670.5 a

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

表 5 播期对玉米农艺性状的影响

Table 5 Effect of sowing time on agronomic traits of maize

播期 Sowing time	株高 Plant height cm	穗位高 Ear height cm	穗位比 Ear height ratio	茎粗 Stem diameter mm	绿叶数 Green leaves	叶面积 Leaf area cm ²
05-25	270.5	130	48.1	18.4	13.0	7 548 a
06-05	260.7	128	49.1	16.0	11.4	7 390 a
06-15	255.6	126	49.3	14.6	11.6	7 009 b

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

表 6 播期对玉米产量及其构成因素的影响

Table 6 Effect of sowing time on yield and its component of maize

播期 Sowing time	穗行数 Rows per ear	行粒数 Grains per row	有效穗数 Spikes per plant//穗/hm ²	穗粒重 Grain weight per ear//g	百粒重 100-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
05-25	14.4 a	30.2	65 008	162.6 a	35.5 a	10 057.5 a
06-05	14.1 a	28.3	64 920	159.5 a	32.5 b	9 889.5 a
06-15	14.0 b	25.3	63 001	136.3 b	30.8 b	8 064.8 b

注:同列数据后小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters within the same column mean significant differences ($P < 0.05$)

3 结论与讨论

泉玉 2 号、德美亚 1 号、Kxw116、科早玉 3 号增产潜力大,丰产性好,较适合采用小麦套种玉米的栽培形式。

合理密植,发挥群、个体综合增产优势,是目前玉米生产中最经济有效的增产措施。根据不同品种特性和栽培方式,在密度试验的基础上,确定了适宜的种植密度范围。在大田正常种植密度范围内,玉米穗长随种植密度增加呈增加—减少趋势。随种植密度增加,玉米百粒重变化很小。产量与种植密度在一定范围内呈正相关,随着种植密度的增加,产量逐步提高,最适宜的种植密度为 8.25 万株/hm²,单产达 7 670.5 kg/hm²。

玉米播期是影响产量的主要因素^[5-6],采取小麦玉米套种栽培技术,要根据气候特点和栽培条件,选择好玉米的适

宜播种期,确保小麦和玉米产量的共同提高。该研究结果表明,随播种期的推迟,玉米籽粒重和产量呈减少趋势,最佳播期为 5 月 25 日—6 月 5 日。

参考文献

- [1] 刘永忠,李万星,靳鲲鹏,等.山西玉米生产现状、优势及发展对策[J].山西农业科学,2005,33(2):11-13.
- [2] 张保民,王法宏.麦田不同时间套种对玉米生态环境及作物生长发育的影响[J].玉米科学,2008,16(5):93-97.
- [3] 常云龙,宋秀珍,连培红,等.高产抗旱优质小麦新品种长治 5608 选育研究[J].麦类作物学报,2003(S1):44-46.
- [4] 李洪,李育才,邢宝龙.同单号玉米品种超高产栽培技术研究[J].玉米科学,2007,15(S1):107-108.
- [5] 张金山,叶建国.春小麦套种玉米不同播期试验[J].宁夏农林科技,2013,54(11):3-4.
- [6] 王永红.大同市春小麦套种玉米的立体种植试验[J].山西水利科技,2003(3):48-49.

(上接第 34 页)

- [6] 陈云凤,余秋英,傅军如,等.5 个水稻三系新不育系异交特性研究[J].江西农业大学学报,2013,35(1):7-12.
- [7] 王明,张海清,刘爱民,等.水稻雄性不育系异交特性研究进展[J].作物研究,2016,30(5):594-599.

- [8] SHU Z F, CHEN Y, LIU Z, et al. Correlation between stigma characteristics and outcrossing rate of five photo-thermo sensitive genic male sterile (PT-GMS) rice lines[J]. Agricultural science & technology, 2016, 18(3): 573-576, 583.