

粳稻光敏核不育系皖 2306S 的选育

杜士云, 王守海, 吴爽, 王辉, 王德正, 郑卫东, 王玲华, 汪邦伦, 周友芝

(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 [目的]介绍光敏核不育系皖 2306S 的选育过程、育性表现、抗病性和农艺性状。[方法]以自育的粳稻光敏核不育系皖 2312S 为母本, 与从江苏引进的扬稻 9538 粳稻品系杂交, 经 5 年 8 代选择育成粳稻光敏核不育系皖 2306S。[结果]2012 年 7 月 27 日至 8 月 31 日, 皖 2306S 雄性不育, 镜检花粉败育率为 99.69% ~ 100%, 套袋自交结实率 0 ~ 0.34%, 稳定不育期为 36 d; 9 月 3 ~ 21 日表现雄性可育, 镜检花粉败育率为 86.04% ~ 99.35%, 套袋自交结实率为 6.14% ~ 58.54%。2013 年 7 月 29 日至 9 月 4 日表现雄性不育, 镜检花粉败育率为 99.50% ~ 100%, 套袋自交结实率为 0 ~ 0.27%, 稳定不育期 38 d。9 月 6 ~ 22 日表现雄性可育, 镜检花粉败育率为 52.74% ~ 98.24%, 套袋自交结实率为 0.25% ~ 70.83%。接种鉴定, 2306S 对稻瘟病抗性综合指数为 4.33(MR1), 白叶枯病病情指数为 54.44(S1)。田间种植表现抗稻瘟病和条纹叶枯病。[结论]该不育系的稳定不育期在 30 d 以上, 适宜选配中粳组合。

关键词 粳稻; 光敏核不育; 皖 2306S; 选育

中图分类号 S511.2⁺3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)36-12838-02

Breeding of Photoperiod Sensitive Genic Male Sterile Line Wan 2306S in Japonica Rice

DU Shi-yun, WANG Shou-hai, WU Shuang et al (Key Laboratory of Rice Genetics and Breeding of Anhui Province, Hefei Branch of National Rice Improvement Center, Rice Research Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230031)

Abstract [Objective] The purpose of the research was to introduce the breeding process, fertility performance, disease resistance and agronomic characters of photoperiod sensitive genic male sterile line Wan2306S. [Method] With photoperiod sensitive genic male sterile line 2312S in Japonica rice as female parent, it was hybridized with 9538 from Jiangsu, the photoperiod sensitive genic male sterile line Wan 2306S in Japonica rice was bred through selection for 8 generations in 5 years. [Result] From Jul. 27 to Aug. 31 in 2012, Wan 2306S showed male sterility, its pollen abortive rate in microscopic examination was 99.69% - 100%, its bagged seed setting rate was 0 - 0.34% and its steady sterile period was 36 d; from Sep. 3 to Sep. 21, it showed male fertility, its pollen abortive rate in microscopic examination was 86.04 - 99.35% and its bagged seed setting rate was 6.14% - 58.54%. From Ju. 29 to Sep. 4 in 2013, Wan 2306S showed male sterility, its pollen abortive rate in microscopic examination was 99.50% - 100%, its bagged seed setting rate was 0 - 0.27% and its steady sterile period was 38 d; from Sep. 6 to Sep. 22, it showed male fertility, its pollen abortive rate in microscopic examination was 52.74% - 98.24% and its bagged seed setting rate was 0.25% - 70.83%. Wan 2306s resistance to rice blast composite index was 4.33(MR1), bacterial leaf blight disease index was 54.44(S1) and the resistance of Wan 2306S planted in field to rice blast and rice stripe disease was stronger. [Conclusion] The steady sterile period of this sterile line was longer than 30 d, so it was suitable for matching middle Japonica combination.

Key words Japonica rice; Photoperiod sensitive genic male sterile; Wan 2306S; Breeding

以自育的粳稻光敏核不育系皖 2312S 为母本, 与从江苏引进的扬稻 9538 粳稻品系杂交, 结合分子标记辅助选择的方法, 经 5 年 8 代选择育成的粳稻光敏核不育系皖 2306S(简称 2306S)^[1-2], 2013 年 8 月, 该不育系通过了安徽省农作物品种审定委员会主持的省级现场技术鉴定, 笔者介绍了该不育系的选育过程、育性表现、抗病性及农艺性状, 以期为其推广应用提供参考。

1 选育过程

2007 年冬季在海南陵水以皖 2312S 为母本, 与从江苏引进的扬稻 9538 粳稻品系杂交, 收获杂交种 15 粒。2008 年正季在庐江育种基地播种 F₁ 种子, 获杂交种苗 9 株, 成熟后混收 F₁ 种子; 冬季在陵水种植 F₂ 群体约 2 000 株, 混收可育优良单株。2009 年正季在庐江育种基地种植 F₃ 群体 2 000 株左右, 优选不育单株 10 株; 冬季在陵水种植 F₄ 株系 10 个, 选可育单株 5 株。2010 年正季在合肥种植 F₅ 株系 5 个, 优选不育单株 5 株; 冬季在陵水种植 F₆ 株系 5 个, 优选结实株 8 株。2011 年正季在合肥种植 F₇ 株系 8 个, 其中 ΩS1024 株系表现优异入选, 割茬再生混收自交种, 定名皖 2306S(简称

2306S); 冬季在陵水隔离繁殖。

2 育性

表 1 显示, 2012 年在合肥进行了分期播栽试验, 从 4 月 1 日开始, 至 7 月 11 日结束, 间隔 10 d 播一期, 共播 11 期。镜检套袋期为 7 月 27 日至 9 月 21 日。皖 2306S 从 7 月 27 日至 8 月 31 日抽穗, 表现雄性不育, 镜检花粉败育率为 99.69% ~ 100%, 平均花粉败育率为 99.97%, 套袋自交结实率为 0 ~ 0.34%, 平均为 0.03%。稳定不育期为 36 d。9 月 3 ~ 21 日表现雄性可育, 镜检花粉败育率为 86.04% ~ 99.35%, 平均花粉败育率为 95.34%, 套袋自交结实率为 6.14% ~ 58.54%, 平均为 37.76%。

2013 年在合肥进行了分期播栽试验, 从 4 月 1 日开始, 至 7 月 11 日结束, 间隔 10 d 播一期, 共播 11 期。镜检套袋期为 7 月 29 日至 9 月 22 日。皖 2306S 从 7 月 29 日至 9 月 4 日抽穗, 表现雄性不育, 镜检花粉败育率为 99.50% ~ 100%, 平均花粉败育率为 99.88%, 套袋自交结实率为 0 ~ 0.27%, 平均为 0.02%。稳定不育期为 38 d。9 月 6 ~ 22 日表现雄性可育, 镜检花粉败育率为 52.74% ~ 98.24%, 平均花粉败育率为 77.02%, 套袋自交结实率为 0.25% ~ 70.83%, 平均为 28.15%。

2013 年在华中农业大学进行人工光温育性鉴定试验, 2306S 在 14.5 h - 23.0 °C、25.0 °C 和自然光温 3 种处理条件

基金项目 安徽省学科建设项目(14A0113)。

作者简介 杜士云(1973-), 女, 安徽寿县人, 副研究员, 从事水稻遗传育种研究。

收稿日期 2014-11-24

下,自交结实率均为 0;而在 12.5 h-25.0 °C 处理条件下,花粉败育率为 93.25%,自交结实率仅为 2.76% (表 2)。表明 2306S 具有光敏性,在 14.5 h 长日下的不育起点温度约为 23 °C。2014 年在安徽省农业科学院水稻研究所冷水池用 23.5 °C 的恒温冷水处理 5 d,其自交结实率也为 0。

表 1 2012 和 2013 年皖 2306S 不育系分期播种育性鉴定结果 (合肥) %

年份	调查日期	花粉败育率	套袋自交结实率
2012	07-27	100	0
	07-30	100	0
	07-30	100	0
	08-01	100	0
	08-01	100	0.12
	08-03	99.92	0
	08-06	99.77	0
	08-08	100	0
	08-08	100	0
	08-10	99.97	0
	08-13	100	0
	08-13	100	0
	08-15	100	0
	08-17	100	0
	08-17	100	0
	08-20	100	0
	08-22	100	0
	08-24	100	0
	08-24	100	0
	08-27	100	0
	08-29	99.96	0
	08-31	99.69	0.31
	08-31	100	0.34
	09-03	98.24	6.14
	09-03	96.17	14.19
	09-05	96.18	42.70
	09-05	99.35	30.42
	09-07	99.04	32.17
	09-10	86.04	46.58
	09-12	91.25	36.50
09-14	94.37	43.25	
09-14	98.44	41.56	
09-17	88.53	47.69	
09-21	98.92	53.40	
09-21	97.49	58.54	
2013	07-29	100	0
	07-31	99.81	0
	07-31	100	0
	08-02	100	0
	08-05	100	0
	08-05	100	0
	08-07	100	0
	08-07	100	0
	08-09	100	0
	08-12	99.74	0
	08-12	100	0
	08-14	99.89	0
	08-16	100	0
	08-16	99.80	0
	08-19	100	0
	08-19	100	0
	08-21	99.50	0
	08-21	99.70	0.27
08-23	100	0	
08-26	99.90	0	
08-28	99.70	0.22	
08-30	99.52	0	

续表 1

年份	调查日期	花粉败育率	套袋自交结实率
	09-02	99.75	0
	09-04	99.80	0
	09-06	98.24	0.25
	09-09	91.80	0.53
	09-11	94.51	0.66
	09-11	84.23	24.07
	09-13	72.50	38.31
	09-16	63.93	67.01
	09-18	52.74	70.83
	09-22	58.20	23.56

表 2 2013 年 2306S 人工光温育性鉴定结果 (华中农业大学)

材料名称	鉴定条件	花粉观察日期	育性	
			花粉败育率//%	自交结实率//%
2306S	14.5 h-23.0 °C	08-12~08-20	99.68	0
	14.5 h-25.0 °C	08-10~08-19	99.71	0
	12.5 h-25.0 °C	08-07~08-14	93.25	2.76
	14.5 h-自然温度	08-09~08-20	99.88	0
培矮 64S (对照)	14.5 h-23.0 °C	08-07~08-14	99.46	0
	14.5 h-25.0 °C	08-05~08-12	99.61	0
	12.5 h-25.0 °C	08-02~08-09	99.28	0
N5088S (粳,光敏对照)	14.5 h-24.0 °C	08-16~08-25	99.12	0
	14.5 h-25.0 °C	08-16~08-25	99.57	0
	12.5 h-25.0 °C	08-08~08-18	79.24	6.74
	14.5 h-自然温度	08-14~08-25	99.88	0

注:武汉 2013 年 5 月 12 日播种。

3 抗性

2013 年经安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所接种鉴定,2306S 对稻瘟病抗性综合指数为 4.33 (MR1),白叶枯病病情指数为 54.44 (S1)。田间种植表现抗稻瘟病和条纹叶枯病。2306S 抗稻瘟病的基因来源于 2312S (母本为 7001S),其抗稻瘟病 PCR 检测结果见图 1,所用标记为 RM27322^[3]。

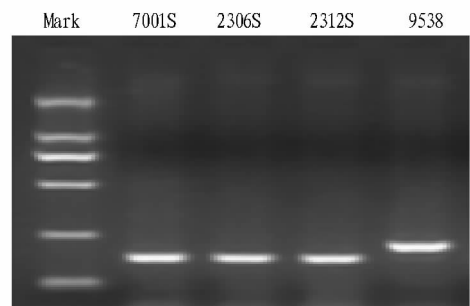


图 1 2306S 抗稻瘟病基因检测结果

4 农艺性状

该不育系株型松紧适中,株高 78.6 cm,穗长 17.9 cm,叶色淡绿,叶片挺立、内卷,剑叶长 26.9 cm、宽 1.5 cm。13.3 cm×16.7 cm 栽植,单穴穗数 6.1 个,穗颖花总数 143.2 朵。包颈度 8.0%,包颈粒率 0.6%。

2012 年,在合肥 5 月 11 日播种,8 月 14 日始穗,播始历

(下转第 12867 页)

2.4 基质盐分含量对黄瓜幼苗生长量的影响 从表2可以看出,当基质盐分含量小于3.0 g/kg (EC 2.9 mS/cm)时,黄瓜幼苗生长量随着盐分浓度的增加而增加,大于3.0 g/kg (EC 2.9 mS/cm)时,幼苗生长量随盐分浓度的增加而减少。当盐分含量小于1.5 g/kg (EC 1.2 mS/cm)时,叶片呈黄绿色,说明基质养分不足,幼苗生长受限;当盐分含量在2.0~4.0 g/kg (EC 1.8~4.0 mS/cm)时,叶片绿色,且幼苗长势良好;当盐分含量在4.5~5.5 g/kg (EC 4.6~5.8 mS/cm)时,叶片呈深绿色,幼苗生长受到盐分胁迫影响;当盐分含量大于5.5 g/kg (EC 5.8 mS/cm)时,黄瓜苗开始出现盐害症状。

2.5 基质盐分含量对黄瓜幼苗壮苗指数的影响 从图4可以看出,当盐分含量小于1.5 g/kg (EC 1.2 mS/cm)时,黄瓜壮苗指数随盐分含量增大而迅速升高,说明少量盐分能够促进根系生长,增加黄瓜苗的生长活力;当盐分含量在1.5~3.0 g/kg (EC 1.2~2.9 mS/cm)时,壮苗指数达到较高值,叶片呈正常生长的绿色,能够满足黄瓜苗正常生长的营养需求;当盐分含量大于3.0 g/kg (EC 2.9 mS/cm)时,壮苗指数呈下降趋势,且降幅明显,说明过多盐分对黄瓜幼苗造成盐胁迫。

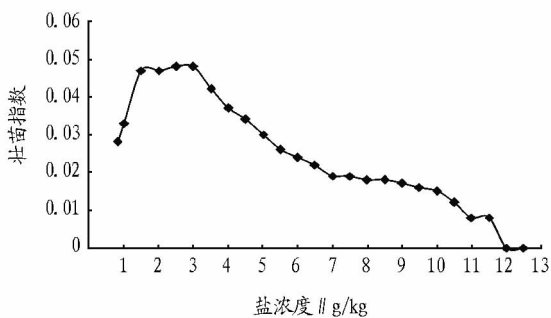


图4 基质盐分含量对黄瓜壮苗指数的影响

3 结论与讨论

发芽指数和活力指数是评价种子发芽常用的指标,反映种子发芽速度、发芽整齐度和幼苗健壮的潜能^[4]。基质中含有低浓度的盐分可以促进种子的萌发^[5-6]。研究表明,草炭、

蛭石、珍珠岩复配黄瓜育苗基质可溶性盐分浓度低于3.0 g/kg (EC 2.9 mS/cm)时,黄瓜种子发芽指数、出苗率、活力指数随着盐分浓度的增加而增加。该结果与宋科等^[7]研究结果一致;当基质盐分含量为1.5~3.0 g/kg (EC 1.2~2.9 mS/cm)时,黄瓜种子发芽指数、活力指数均达到较高值,且种子萌发时间缩短;当盐分含量小于6.0 g/kg (EC 6.3 mS/cm)时,发芽指数降低,影响种子出苗时间,但最终出苗率无显著变化。这与张志刚等^[8]研究一致。

在盐胁迫下,幼苗根系、地上部生长均受到抑制^[7,9]。阎秀峰等^[10]报道了星星草幼根生长与盐浓度呈极显著的负相关,而其幼芽在低盐浓度下则表现出增效效应。研究中,当基质盐分含量小于3.0 g/kg (EC 2.9 mS/cm)时黄瓜幼苗生长量随着盐分浓度的增加而增加,当大于3.0 g/kg (EC 2.9 mS/cm)时幼苗生长量随盐分浓度的增加而减少,当盐分含量大于4.5 g/kg (EC 4.0 mS/cm)时黄瓜苗开始出现盐害。这与ZHU等^[2-3]研究结果一致。由此可知,一定浓度的盐分离子是幼苗生长发育所需的营养成分,能够刺激作物的生长发育。

参考文献

- [1] 杨霄乾,靳亚忠,何淑平. NaCl 盐胁迫对番茄种子萌芽的影响[J]. 北方园艺,2008(11):24-26.
- [2] ZHU J K. Salt and drought stress signal transduction in plants [J]. Annual Review of Plant Biology,2002,53:247-273.
- [3] MA H Y, GUO R, LI H A, et al. Study on salinity tolerance of tomatoes during seed germination under different salt stress conditions [J]. Agricultural Science and Technology,2008,9(4):4-7.
- [4] 何欢乐,蔡润,潘俊松,等. 盐胁迫对黄瓜种子萌发特性的影响[J]. 上海交通大学学报,2005,23(2):148-152.
- [5] 陈火英,张才喜. NaCl 胁迫对不同品种番茄种子发芽特性的影响[J]. 上海农学院学报,1998,16(3):209-212.
- [6] 姜冷若,徐刚. 不同浓度 NaCl 胁迫对番茄种子发芽特性的影响[J]. 江苏农业科学,2002(5):41-42.
- [7] 宋科,徐四新,罗国安,等. 土壤可溶性盐含量对黄瓜种子萌发及其幼苗生长发育的影响[J]. 浙江农业学报,2013,25(3):593-597.
- [8] 张志刚,董春娟,尚庆茂. 穴盘基质氮磷钾添加量对黄瓜苗生长发育的影响[J]. 园艺学报,2012,39(S1):2694.
- [9] 朝韩彤. 盐对吸涨后水稻种子和幼苗生长的影响[J]. 植物生理学通讯,1998,34(5):339-342.
- [10] 阎秀峰,孙国荣,那守海,等. 盐分对星星草萌发的胁迫作用[J]. 草业科学,1994,11(4):27-31.

(上接第12839页)

期95 d,主茎叶龄16.5叶。6月1日播种,8月25日始穗,播始历期85 d,主茎叶龄16.0叶。叶鞘、稃尖和柱头无色,谷粒长7.4 mm、宽3.3 mm,长宽比2.2。

抽穗2~3 d后才开始开花,见穗5~7 d后进入盛花期,花时较晚,开花较集中。小面积制种异交结实率为35%左右。千粒重为23.0 g。

该不育系与母本皖2312S的主要区别是:比2312S播始历期长4 d左右,茎秆粗壮,剑叶比2312S短8.5 cm、宽度小0.1 cm;早播穗顶端有芒,而2312S无芒。

5 结论

以自育的粳稻光敏核不育系皖2312S为母本,与从江苏

引进的扬稻9538粳稻品系杂交,经5年8代选择育成粳稻光敏核不育系皖2312S。结果表明,种植群体1281株,不育株率为100%,套袋自交不实率为99.99%,花粉败育率为99.98%。该不育系在合肥种植,稳定不育期30 d以上,接种鉴定和田间种植显示,对稻瘟病的抗性较好,适宜选配中粳或晚粳组合。

参考文献

- [1] 王守海,吴爽,杜士云,等. 粳稻光敏核不育系皖2312S的选育[J]. 安徽农业科学,2009,37(14):6385-6386.
- [2] 李成荃,王守海,罗彦长,等. 粳型水稻光敏核不育系7001S的选育[C]//安徽省农业重点课题论文集. 北京:中国农业科技出版社,1997:1-4,89.
- [3] 李彬,邓元宝,颜学海,等. 一个粳稻来源抗稻瘟病基因的鉴定、遗传分析和基因定位[J]. 作物学报,2014,40(1):54-62.