

籼型光温敏两系不育系 H153S 的选育及应用

张伟 汪婉琳 翟春节 樊勇 王申 张德文*

(安徽省农业科学院水稻研究所, 合肥 230031; 第一作者: wzhangahas@163.com; * 通讯作者: zhangdewen0551@163.com)

摘 要: 光温敏核不育系转育起点温度的高低是决定两系杂交水稻制种能否安全的关键因素之一, 选育起点温度较低的光温敏核不育系可以显著提高两系杂交水稻制种纯度。本课题组利用系谱选育法, 将播始历期较短、不育起点温度较高、农艺性状较好的两系不育系中间材料 7HS006 与播始历期较长、育性转换温度较低的绿 102S 进行杂交, 选育出籼型两系不育系 H153S, 该不育系的不育起点温度较低, 育性稳定, 可繁性、农艺性状较好。H153S 将在两系杂交水稻制种和推广中起重要的实际应用价值。

关键词: H153S; 光温敏核不育系; 杂交水稻

中图分类号: S511.2+1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8082(2016)04-0099-03

随着社会的发展, 我国耕地面积逐渐减少、人口持续增长, 粮食问题日益突出。水稻是我国主要粮食作物之一, 全国约 60% 的人口以稻米为主食, 提高水稻产量势在必行。生产实践表明, 杂种优势利用为我国水稻产量的提高做出了突出贡献。水稻杂种优势利用有三系法和两系法。两系法以光温敏核不育系利用为核心, 是一项具有国际领先水平的重大科技成果^[1-2]。由于两系法杂种优势利用不受恢保关系限制, 配组更加自由^[3], 因此, 选育强优势、好品质、多抗性杂交组合的机率更大, 应用前景更好。尽管两系杂交水稻育种技术比较成熟, 然而, 在生产过程中仍存在制种纯度不够等问题^[4]。大量研究表明, 光温敏型两系不育系可育温度范围非常窄, 多数不育系要求在育性敏感期(始穗前 10~25 d)逐日平均温度要低于 22℃且高于 19℃^[5]。因此, 选育不育起点温度偏低的两系不育系既可以保证制种纯度, 又可以在短日照温度偏低的情况下繁殖两系不育系。本课题组利用农艺性状较好, 不育起点温度较高的不育系中间材料 7HS006 与育性转换温度较低的绿 102S 杂交, 选育出了起点温度较低、农艺性状较好的不育系 H153S, 并于 2015 年 8 月通过安徽省技术鉴定。

1 亲本特征特性

供体亲本: 绿 102S 是安徽省农业科学院以安湘 S 为母本, 与广亲和籼型三系恢复材料 L09 选(轮回 422/78039)杂交育成的籼型光温敏核不育系^[6], 2007 年通过安徽省农作物品种审定委员会技术鉴定。该不育系属早熟中籼类型, 在合肥地区 5 月播种, 播始历期 84~96 d, 一般在 92 d; 据华中农业大学人工气候室鉴定,

其花粉败育度为 98.88%, 自交结实率为 0; 在武汉 7 月 30 日至 8 月 9 日自然光温条件下, 其花粉败育度为 99.68%, 自交结实率为 0。该不育系花期较长, 单株花期长达 12 d, 开花高峰期较迟且不太明显, 开花 1 周后才出现高峰; 株型紧凑, 叶片挺举, 剑叶宽, 叶色淡绿, 分蘖力中等, 生长清秀, 稃尖、柱头、颖尖、叶鞘均无色; 株高 101 cm 左右, 单株茎蘖数 9.9 个, 主茎总叶片数 14~15 叶, 平均穗长 26.3 cm, 每穗颖花数 222 个。

主体亲本: 7HS006 是绿 102S 的姊妹系, 播始历期较短、转育起点温度较高、农艺性状较好。

2 H153S 的选育过程

2007 年冬季安徽农业科学院水稻研究所抗逆育种研究室用 7HS006 与绿 102S 进行杂交, 2008 年正季种植 F₁, 当年冬季种植 F₂ 群体 2 000 余株, 从中筛选出 207 株前期结实较好、育性转换临界温度较低、株型紧凑、生育期较绿 102S 短的单株; 2009 年正季在 207 个株系中筛选出 13 个临界温度较低的优良单株。经过 7 年 13 季的系统选育, 于 2014 年正季筛选出育性稳定、

收稿日期: 2016-01-18

基金项目: 国家“863”计划“抗旱优质高产性状的聚合与种质创新”(2014AA10A603); 安徽省农科院科技创新团队“杂交水稻机械化制种技术创新团队”(15C0108); 安徽省国际科技合作计划“杂交水稻技术在缅甸的示范与推广”(1503062031); 安徽省“十三五”科技攻关“适宜杂交水稻机械化制种的资源创制与品种培育”(1604a0702008)

表 1 2014 年在安徽省农科院水稻研究所 H153S 分期播种育性观察情况(合肥)

播种期 (月-日)	移栽期 (月-日)	抽穗期 (月-日)	套袋日期 (月-日)	镜检日期 (月-日)	不育花粉率 (%)	可染花粉率 (%)	套袋自交率 (%)	株数 (株)
04-21	05-18	07-25	07-27	07-28	100	0	0	24
05-01	05-25	08-01	08-03	08-05	100	0	0	37
05-11	06-08	08-08	08-10	08-11	100	0	0	45
05-21	06-15	08-15	08-16	08-17	100	0	0	43
06-01	06-25	08-22	08-24	08-25	100	0	0	37
06-11	07-05	08-28	08-29	08-30	100	0	0	33

表 2 2015 年 H153S 人工光温育性鉴定

光温处理	花粉观察日期 (月-日)	育性	
		花粉败育度(%)	自交结实率(%)
14.5 h/23℃	08-09 至 08-19	99.51	0
14.5 h/24℃	08-09 至 08-19	99.57	0
12.5 h/25℃	08-07 至 08-15	99.55	0
14.5 h/自然温度	08-09 至 08-19	99.68	0

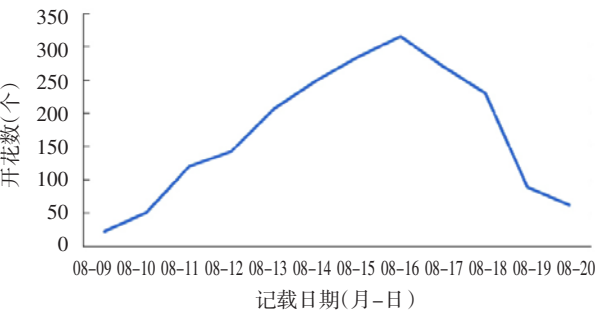


图 1 H153S 单株开花数

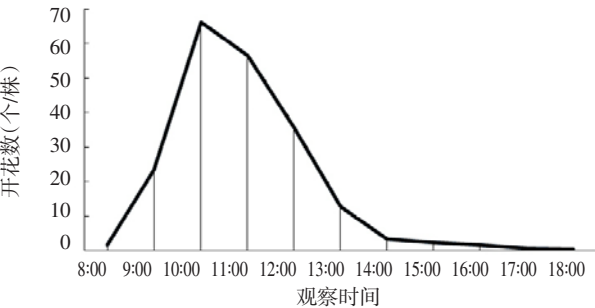


图 2 H153S 单日开花数

转换起点温度较绿 102S 低、可繁性好,茎秆较高、株型紧凑的株系,并定名为 H153S。

3 H153S 的特征特性

3.1 不育特性及播种历期

2012-2014 年在合肥和海南分期播种观察 H153S 生育特性表现,H153S 在合肥 5 月份播种,播始历期 73~94 d,多在 86 d 左右;在海南 11 月底播种,播始历期 82~102 d。通过 3 年 7 季的镜检观察,其花粉败育率为 100%,花粉败育类型以无花粉型为主,套袋自交结

实率为 0。在海南冬季的可繁性很好,2013 年春在海南省繁殖,结实率 75%左右,繁种产量一般达 370 kg/667 m² 以上。

3.2 不育度及不育性

据 3 年的分期播种和套袋以及显微镜花粉检测,H153S 在合肥种植表现出较好的不育特性。2014 年 4-6 月,分 6 期播种,每期种植 100 株,于抽穗期镜检,调查花粉育性,同时套袋观察自交结实率,最初见穗为 7 月 25 日,花粉不育率各期均为 100%,败育类型以无花粉型为主,在 8 月底镜检,花粉不育率仍为 100%,套袋自交不实率仍为 100%,表现出稳定的不育期和不育性,不育期达 30 d 以上(表 1)。2015 年经华中农业大学人工气候室鉴定,结果见表 2。

3.3 开花习性

H153S 的花期较长,单株花期长达 12 d,开花 4 d 后出现高峰,开花高峰期明显较绿 102 S 早(图 1)。H153S 的花时早晚适中,晴天集中在早上 9:30-11:30(图 2)。阴天全天无高峰。

3.4 形态特征

H153S 属籼型两系不育系类型,2011-2013 年的观察结果表明,其株型紧凑,剑叶宽大,叶片挺举,叶色淡绿,分蘖力中等偏强,生长清秀,稃尖、叶鞘和柱头均无色,有顶芒,性状整齐一致,株高 95.0 cm 左右,柱头外露率 75.8%,其中双外露占外露率的 56.4%。平均单株茎蘖数 8.5 个。主茎总叶片数 16~17 叶,平均为 16.5 叶。平均穗长 26.3 cm,每穗颖花数 219 个,千粒重 26.0 g。

3.5 抗性

表 3 H153S 与双亲 7HS006、绿 102S 形态比较

材料	播始历期(d)	叶片形态	有无芒	转育起点温度(℃)
H153S	73~94	宽、长、平展	顶芒	23
7HS006	73~94	宽、长、平展	无芒	24
绿 102S	84~96	窄、内卷	无芒	23

2014 年据安徽省农科院植保所人工接种鉴定, H153S 稻瘟病 MR1, 稻曲病 MR2, 白叶枯病 R, 2 年制种均未发现稻粒黑粉病。

3.6 配组表现

H153S 表现出较好的配合力。其中, 所配中籼组合 H153S/13C138 在合肥地区种植, 2014 年 5 月 3 日播种, 9 月 23 日成熟, 全生育期 143 d 左右, 比Ⅱ优 838 长 3~4 d; 单产较Ⅱ优 838 的 546.43 kg/667 m² 增产 9.35%; 株高 128 cm, 平均每丛有效穗数 9.5 个, 每穗总粒数 248.5 粒, 每穗实粒数 204.4 粒, 结实率 82.3%, 千粒重 28.0 g 左右; 株型松散适中, 熟相好; 稻米外观品质优, 整精米率高。田间种植无稻瘟病、稻曲病。

4 讨论

两系法能简化育种程序, 缩短育种周期, 提高育种效率, 但其育性稳定性方面却不如三系法^[7]。王宝和等^[8]对育性稳定性做出如下解释, 在制种季节, 长日高温条件, 不育系 8 月份抽穗, 光温敏核不育系败育彻底, 不会因气温偏低而引起育性波动, 从而保证杂交稻制种纯度; 在繁殖季节短日低温条件, 9 月中旬抽穗能恢复可育, 不会因气温偏高而引起不育, 从而保证繁殖具有可行性。两系法杂交稻能否大面积生产, 其关键就是光温敏核不育系是否具有实用性。实用性主要表现在育性、配合力、异交性、抗性 & 米质等诸方面^[9]。本课题组

综合现有不育系的优点, 致力于选育出转育起点温度低、综合农艺性状优、具有实用性的两系光温敏核不育系。不育起点温度较低的光温敏核不育系 H153S 不但育性稳定, 农艺性状较好, 而且表现出较好的配合力, 具有较好的实际应用价值。

参考文献

[1] 石明松, 邓景扬. 湖北光感核不育水稻的发现、鉴定及其利用途径[J]. 遗传学报, 1986, 13(2): 107-112.

[2] 陈立云, 雷东阳, 唐文邦, 等. 两系法杂交水稻研究和应用中若干问题的思与行[J]. 中国水稻科学, 2010, 24(6): 641-646.

[3] 黄建鸿, 张建新, 程天杰, 等. 光身两系核不育系“光 153S”特征特性及制种技术[J]. 福建农业科技, 2007(1): 37-38.

[4] 雷东阳, 肖层林, 陈立云, 等. 两系杂交稻制种存在的问题与对策[J]. 作物研究 2008, 22(5): 390-393.

[5] 唐文邦, 张桂莲, 陈立云, 等. 解决低温敏两系核不育系繁殖问题的策略与实践[J]. 中国农学通报, 2012, 28(3): 166-171.

[6] 汪婉琳, 朱启升, 王士梅, 等. 籼型光温敏两系不育系绿 102S (102S) 的选育及特性[J]. 安徽农业科学, 2010(18): 9 442-9 442.

[7] 陆作楣. 论杂交稻两系法育种 [J]. 南京农业大学学报, 1996, 19(4): 1-4.

[8] 王宝和, 周长海, 白和盛, 等. 浅谈光温敏核不育系选育策略[J]. 安徽农业科学, 1999, 27(4): 310-311.

[9] 陈立云, 肖应辉. 水稻光温敏核不育机理设想及光温敏核不育系选育策略[J]. 中国水稻科学, 2010, 24(2): 103-107.

Breeding of Photo Thermo Sensitive Male Sterile Line H153S

ZHANG Wei, WANG Wanlin, ZHAI Chunjie, FAN Yong, WANG Shen, ZHANG Dewen *

(Rice Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei 230031, China; 1st author: wzhangahas@163.com; *Corresponding author: zhangdewen0551@163.com)

Abstract: Low critical temperature of photo-thermo sensitive genic male sterile (PTGMS) line is one of the critical factors; it could improve seed purity by breeding the lower critical temperature of PTGMS line. H153S is a PTGMS line, bred by Rice Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences derived from the middle breeding materials 7HS006 and Lv102S. 7HS006 has the characteristics of shorter initial heading period, higher critical temperature of male fertile PTGMS line and well agronomic traits. LV102S line is a low critical temperature of PTGMS line. H153S has the characteristics of stable fertility, well reproduction ability and well agronomic traits, it would have important practical application value for two-line hybrid rice seed production and two-line hybrid rice extension.

Key words: H153S; PTGMS Line; hybrid rice