

## 水稻光温敏核不育系 LY172S 的选育

刘兵, 孙庆春, 张建, 姜辉 (安徽绿雨种业股份有限公司, 安徽蚌埠 233000)

**摘要** [目的]为籼型光温敏核不育系 LY172S 在水稻育种中的进一步应用奠定基础。[方法]介绍 LY172S 选育过程、特征特性、育性表现、抗病性、米质、可繁性与繁殖技术要点、配组情况。[结果]LY172S 是以 1892S 为母本, 以协青早 B 为父本杂交选育而成的籼型光温敏核不育系, 不育性稳定、起点温度低、异交结实率高、米质好、配合力强。2012 年安排了华中农业大学植物科学技术学院组织的人工光温育性鉴定, 2012 年 8 月通过安徽省品种审定委员会组织的专家鉴定。[结论]LY172S 在今后的水稻育种中有广阔的应用前景。

**关键词** 杂交水稻; 光温敏核不育系; LY172S; 选育

**中图分类号** S511.03; S334 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)26-10613-02

## Breeding of Photo Thermo Sensitive Genic Male Sterile (PTGMS) Line LY172S of Rice

LIU Bin et al (Anhui Greenrain Seed Co. Ltd., Bangbu, Anhui 233000)

**Abstract** [Objective] The aim was to lay a basis for further application of PTGMS line LY172S during rice breeding. [Method] The breeding process, characteristics, sterility performance, resistance to disease, rice quality, reproductive performance and key reproduction technique points, combination status of LY172S were introduced. [Result] LY172S, derived from the cross of 1892S/XieqingzaoB, is a new indica-type PTGMS line. It's developed by Anhui Greenrain Seed Co. Ltd.. It is of stable sterility, low critical sterility temperature, high out-crossing rate, good grain quality, and good combination ability. LY172 were registered and approved for production and application by assessment panel of Anhui Provincial Crop Variety Appraisal Committee in 2012. [Conclusion] LY172S has a wide application prospect during rice breeding in future

**Key words** Hybrid rice; PTGMS line; LY172S; Breeding

两系杂交水稻由于不受恢保关系限制、配组自由, 在近 20 年来发展较快, 面积呈增加趋势, 两系不育系的选育也较快, 每年都有较多的不育系通过鉴定或审定<sup>[1-5]</sup>。LY172S 是安徽绿雨种业股份有限公司用 1892S 为母本与协青早 B 杂交后经过多代选育而成的不育性稳定、起点温度低、异交结实率高、米质好、配合力强的两系光温敏核不育系。在短日条件下, 海南异地繁种可繁性好, 植株繁茂, 抗倒力强。2012 年安排了华中农业大学植物科学技术学院组织的人工光温育性鉴定, 8 月通过安徽省品种审定委员会组织的专家鉴定。

## 1 选育过程

2004 年夏季在蚌埠用 1892S 为母本与协青早 B 人工杂交, 同年冬季在海南种植  $F_1$  6.67 m<sup>2</sup>; 2005 年夏季在蚌埠种植分离群体  $F_2$ , 从中选留了 21 个不育优良单株, 再通过海南、蚌埠每年两季、两代的选择, 至 2007 年  $F_6$  时, 有 2 个株系不育性基本稳定, 农艺性状趋于一致, 表现突出。2009 年把 2 个株系分别种植 133.34 m<sup>2</sup>, 再生自交结实留种, 同时用 9311、H602、绿恢 763 等恢复系进行测交。2010 年正季又将 2 个株系的 100 个单株送往霍山县大化坪镇廖寺园村(大别

2004 年夏	1892S/ 协青早 B	在蚌埠杂交
	↓	
2004 年冬	$F_1$	在海南种植 $F_1$ , 混收
	↓	
2005 年夏	$F_2$	在蚌埠种植分离群体 $F_2$ , 从中选留了 21 个不育优良单株
	↓	
2005 年冬	$F_3$	在海南种植了 $F_3$ 株系, 选留农艺性状、开花习性和结实率较好的单株
	↓	
2006 年夏	$F_4$	在蚌埠种植 $F_4$ 株系, 选留不育度高、农艺性状好的单株
	↓	
2006 年冬	$F_5$	在海南种植 $F_5$ 株系, 选留结实较好的优良单株
	↓	
2007 年夏	$F_6$	在蚌埠种植 $F_6$ 株系, 选留农艺性状、开花习性和结实率较好的单株。其中 2 个株系不育性基本稳定, 农艺性状趋于一致, 表现突出
	↓	
2008 年夏	$F_7$	把 2 个株系分别种植 133.34 m <sup>2</sup> , 再生自交, 同时用 9311、H602、绿恢 763 等恢复系进行测交
	↓	
2009 年		将 2 个株系的 100 个单株送往霍山县大化坪镇廖寺园村(大别山) 950 m 左右海拔处种植, 利用天然低温胁迫并通过镜检, 在 1 号系中入选 20 个单株移至蚌埠再生繁种, 定名为 LY172S

图 1 LY172S 选育经过

山)950 m 左右海拔处种植, 通过天然气候选择低温敏核心种子, 经过镜检, 最终在第 1 个株系中入选 20 个单株移至蚌

埠再生繁种, 该株系定名为 LY172S。

## 2 特征特性

**2.1 形态特征与生育期** LY172S 在蚌埠(不育期)种植时植株较矮, 株高 64~70 cm, 比 1892S 矮 6~7 cm; 平均穗长 21.6 cm, 比 1892S 短 1 cm 左右; 剑叶长度 25.4 cm, 比 1892S

**作者简介** 刘兵(1969-), 男, 安徽芜湖人, 副研究员, 从事水稻新品种选育工作, E-mail: liubing0855@163.com。

**收稿日期** 2013-08-08

短3 cm左右;每穗总粒数150.8粒,比1892S少18粒;一般单株成穗7~9个,千粒重24.0 g,与1892S相近,谷粒长形,稃尖紫色。株型松紧适中,叶片内卷。分蘖能力较1892S略弱,茎秆粗壮且韧性好。米粒无垩白,半透明,外观米质好。该不育系以无花粉败育为主。该不育系与亲本的主要区别:该不育系比1892S株高矮5 cm以上,播始历期短4 d,穗总粒数少10粒左右。

2011年在蚌埠地区5月10日至6月10日播种,播始历期71~80 d,5月23日播种,主茎叶片数14.2叶。2012年在蚌埠5月25日播种,主茎叶片数14.3叶,播始历期74 d,比1892S短4~5 d。2012年在合肥1期5月7日播种,7月23日始穗,主茎叶片数14.4叶,播始历期77 d,比1892S短5 d;2期5月17日播种,7月29日始穗,播始历期74 d,比1892S短4 d;3期5月26日播种,8月3日始穗,播始历期69 d,比1892S短3 d。

## 2.2 育性表现

### 2.2.1 自然条件下分期播种育性动态

2011年在蚌埠市淮上区公司项目部(32°57' N)分期播种LY172S,在自然条件下观察其育性动态。从5月10日至7月10日每逢10、20、30日播一期种,共播种8期,每期栽120个单株,从始穗开始,逢双日镜检,同时套袋10个穗,观察其自交结实情况。每次镜检取10个株穗,每穗取上、中、下各2个共6个颖花制成2个制片在显微镜下观察,并计算花粉败育率,镜检结果以无花粉型为主。从7月26日始穗至9月20日,期间除7月26日和9月10日以后抽穗的出现黑染外,其余时间抽穗的均表现为100%无花粉,套袋自交结实率为0。9月上旬气温降低,10日开始出现可染花粉(表1)。

2012年在蚌埠从5月25日至7月13日每隔7 d播种一期,共播8期,每期从8月1日始穗开始,天天镜检,同时套袋10个穗,观察花粉败育程度和自交结实率。

表1 LY172S在自然条件下育性观察结果

年度	日期	样本数//个		花粉败育率	套袋自交率	备注
		株穗数	母本颖花数			
2011	07-26	10	6	99.60	0.10	一粒黑粉病
	07-28~09-08	10	6	100.00	0	无花粉
	09-10	10	6	99.76	0	有黑染
	09-12	10	6	99.58	0	有黑染
	09-14	10	6	99.15	0.10	有黑染
	09-16	10	6	94.80	0.40	有黑染
	09-18	10	6	83.12	17.88	有黑染
	09-20	10	6	65.25	30.44	有黑染
2012	08-01~08-30	10	6	100.00	0	无花粉

### 2.2.2 人工控制光温条件下LY172S的育性表现

2012年

表3 LY172S所配组合优势比较结果(2011年)

组合	全生育期	株高	有效穗	穗长	每穗总	每穗实	结实率	千粒重	单产	比CK±
	d	cm	万穗/hm <sup>2</sup>	cm	粒数	粒数	%	g	kg/hm <sup>2</sup>	%
LY172S/R06	133	124.3	233	24.9	173.4	149.6	86.3	26.6	9 285	3.79
LY172S/H602	135	122.1	236	25.6	174.0	151.1	86.8	26.9	9 588	7.18
LY172S/绿恢766	136	118.8	237	26.2	177.3	154.5	87.1	27.3	9 930	11.00
Ⅱ优838(CK)	137	126.9	233	25.2	169.7	145.2	85.6	26.5	8 946	

(下转第10660页)

在华中农业大学植物科学技术学院进行了水稻两系人工光温育性鉴定,结果见表2。由表2可知,在鉴定所设置的几个光温条件下,LY172S的花粉败育度均在99.5%以上,自交结实率为0,花粉败育度比生产大面积推广应用的对照培矮64S高,说明LY172S育性较好,能满足生产需要,可大面积推广应用。

表2 人工控制光温条件下LY98S育性表现

材料名称	鉴定条件	花粉观察日期	育性	
			花粉败育度	自交结实率
LY172S	14.5 h-23.0 °C	08-02~15	99.61	0
	14.5 h-25.0 °C	07-30~08-09	99.75	0
	12.5 h-25.0 °C	07-30~08-09	99.64	0
	14.5 h-自然温度	07-26~08-05	99.73	0
培矮64S (对照)	14.5 h-23.0 °C	08-08~15	99.27	0.58
	14.5 h-24.0 °C	08-08~15	99.53	0
	14.5 h-25.0 °C	08-10~15	99.59	0
	12.5 h-25.0 °C	08-02~12	99.34	0
	14.5 h-自然温度	08-07~15	99.77	0

### 2.3 抗病性、米质

LY172S米质较优,基本无腹白、心白,配制的组合大都达到3级优质米标准。LY172S抗稻瘟病较好,在黄山休宁稻瘟病重发区表现为中抗;对白叶枯病的抗性,经公司接种鉴定,达抗至中抗水平。

### 2.4 可繁性与繁殖技术要点

2010年正季在公司育种基地(蚌埠)5月25日播种,繁殖100 m<sup>2</sup>,8月19日割茬并追施尿素180 kg/hm<sup>2</sup>,11月2日实收种子37.40 kg,折合单产3700 kg/hm<sup>2</sup>;同年11月20日在海南播种,繁殖面积333 m<sup>2</sup>,有效穗255万/hm<sup>2</sup>,每穗总粒数140.5,每穗实粒数67.0,理论单产4 186 kg/hm<sup>2</sup>,实际单产3 345 kg/hm<sup>2</sup>。LY172S两地都有很好的可繁性。

在当地繁殖,可在8月20日左右割茬,然后追施氮肥,使其在9月20日左右抽穗。冬季海南繁殖,可在11月下旬播种,抽穗扬花期安排在2月底或3月初为宜。

## 3 配组情况

以LY172S与本部自选恢复系测交,均表现出熟期偏早、株高适中偏矮、结实率高、落色好、米质优等特点。所配的多数组组合做一季中稻种植生育期比Ⅱ优838早熟2~4 d。

首期以LY172S为母本所配的代表组合有两优606(LY172S/R06)、两优7602(LY172S/H602)、绿两优766(LY172S/绿恢766)等。绿两优766于2011年已安排省内外多点试种,其株型偏矮,分蘖抗倒能力强,米质达到国家3级优质米标准(表3)。

疫措施的绩效,并运用决策树法对禽流感暴发后 2 个地区实施与未实施强制免疫时感染禽流感的家禽减少数量进行估算,二者之间的差值即为强制免疫措施实施的效果。Power 和 Harris<sup>[7]</sup>用成本效益分析对英国暴发的口蹄疫疫病的选择控制政策进行研究,在收益无法量化的情况下,更倾向于扑杀措施。Okello - Onen 等<sup>[8]</sup>运用边际报酬率对奶牛实施不同消毒频率的消毒方案的优化进行了分析,并评估 3 个地方品种的杀螨剂的性能,并指出该研究还需要在不同的家畜间进行进一步的探讨,进行无害化处理策略的优化。

以时间数量指标进行绩效研究的方法包括 SIR 模型、高风险持续时间、“3 阶段 3 波伏 5 关键点”模型等。1926 年, SIR 模型已经用于研究流行病的规律,随后该模型被广泛应用于植物病害、动物疫病爆发风险及损失评估研究。H. S. Horst<sup>[12]</sup>对口蹄疫、经典非洲猪瘟、禽流感等疫病传播规律的研究属于最经典的研究之一,并提出了动物疫病爆发的高风险持续时间概念“HRP”(High risk period),采用 SIR 传染模型构建了疫病感染的数量时间经验曲线。节青青和朱佳<sup>[7]</sup>和黄德生等<sup>[13]</sup>运用传染病的 SIR 模型,以北京市为例进行禽流感的研究,计算出相关的参数值,并且实际数据在计算值附近波动,研究表明用 SIR 模型对禽流感疫情进行相关的描述基本可行。Li Yanling 等<sup>[14]</sup>借鉴 SIR 模型提出了重大动物疫情损害与时间的经验曲线,即“3 阶段 3 波伏 5 关键点”模型。SIR 模型存在的一个问题是相关参数难以确定,而“3 阶段 3 波伏 5 关键点”模型就引入了较好获取的免疫密度指标来调整参数,是对 SIR 模型的一种改进。

空间模型的构建也是进行绩效评估的常用方法。Tomassen 等<sup>[5]</sup>运用 DTM 方法(决策树法)对荷兰口蹄疫暴发后 7 个不同饲养密度地区的防控策略及强制免疫效果进行了比较分析,这是对不同空间范围内的实施情况的比较研究。进行空间比较研究的还有双重差分法等,通常区分在不同的养殖水平下,比较实施和未实施相关防控措施情况下疫情蔓延的程度。Keeling<sup>[5]</sup>以英国国家家庭畜牧场对口蹄疫的疫苗接种策略为例,构建了一个空间模型,实证分析了疫病传染速率、畜牧场之间的距离等因素对感染数量的影响。空间模型的构建考虑了当地养殖水平和规模。

**2.3 恢复措施的绩效评估方法** 数据包络分析方法(DEA)可以对生猪生产效率和补贴政策做出评价。谭莹<sup>[11]</sup>对我国生猪生产效率进行了区域差异和规模比较。梅付春<sup>[15]</sup>以政府应对禽流感突发事件的扑杀补偿政策为例,采用 Logistic 模型分析了养殖户的扑杀政策配合意愿。但是,不难发现对善后的补贴措施的效果研究往往是通过间接的

方式进行的,先对生产效率进行分析,从而制定绩效更高的补贴政策;或者用 logistic 模型对养殖户的扑杀政策的配合意愿进行分析,制定绩效更高的补贴政策。

### 3 小结

综上所述,国内对重大动物疫情中政府的各种防控措施有不少报道,但是对这些措施的绩效进行定量研究、实证研究不多。近年来,国内一些学者也开始借鉴国外学者科学的研究方法,分析重大动物疫情政府的应急措施的实施效果。采用农户意愿调查评估政府防控措施的绩效,虽然方法简便,但缺乏疫病传染过程中实际意愿的观察数据,且存在染疫养殖户数据偏少的局限。采用 SIR 模型估计动物感染数量并据此评估防控的效果是可行的,但在收集动物疫病调查数据存在不完整性,因此确定相关参数比较困难。笔者认为不能局限于用某一种方法进行绩效测度,可以学习国外对绩效的衡量方法,但不能照搬照抄,因为养殖业发展情况和疫病的流行规律不一样。可以综合运用一些评估方法,解决模型中参数的确定问题和数据的时效性问题,研究各阶段适宜的绩效评估模型,以指导政府防控措施的选择。

### 参考文献

- [1] 国家减灾委员会办公室. 国家突发重大动物疫情紧急救援手册[K]. 北京:中国社会科学出版社,2010.
- [2] 莫利拉,李燕凌. 公共危机管理——农村社会突发事件预警、应急与责任机制研究[M]. 北京:人民出版社,2007.
- [3] 闫振宇,陶建平,徐家鹏. 养殖户报告动物疫情行为意愿及影响因素分析——以湖北地区养殖户为例[J]. 中国农业大学学报,2012,17(3):185-191.
- [4] 李金安,冯爱芬. 重大动物疫情潜在风险的评估模型[C/OL]. <http://www.doc88.com/p-679302611564.html>.
- [5] 李亮. 基于风险评估的动物疫病防控经济学研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2011.
- [6] 浦华. 动物疫病防控的经济学分析[D]. 北京:中国农业科学院,2007.
- [7] 节青青,朱佳. 禽流感的 SIR 模型研究——以北京市为例[J]. 科技信息,2012(6):157-158.
- [8] 郭致林,殷慧萍. 动物扑杀方法探讨[J]. 中国兽医杂志,2006(6):63.
- [9] 唐耀平,寇海芳,唐杰华,等. 强制免疫效果检测方法的探索[J]. 中国动物检疫,2009(4):55-56.
- [10] 皮绍娣,陈海霞,唐耀平,等. 强制免疫病种的免疫抗体监测与免疫效果评估[J]. 兽医导刊,2010(10):62-64.
- [11] 谭莹. 我国生猪生产效率及补贴政策评价[J]. 华南农业大学学报,2010(3):84-90.
- [12] HORST H S. Risk and economic consequences of contagious animal disease introduction [D]. Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1998.
- [13] 黄德生,关鹏,周宝森. SIR 模型对北京市 SARS 疫情流行规律的拟合研究[J]. 疾病控制杂志,2004,8(5):398-401.
- [14] LI Y L, WANG W, LIU B, et al. Study on the evolution mechanism of public crisis of sudden animal epidemics [R]. International Conference on Public Management, 2012:355-358.
- [15] 梅付春. 政府应对禽流感突发事件的扑杀补偿政策研究[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [3] 刘建丰,康春林,陈立云,等. 籼稻温敏核不育系康 201S 的选育及应用[J]. 杂交水稻,2002,17(1):9-10.
- [4] 黄永相,蒋世河,张波,等. 优质籼型水稻光温敏核不育系万金 S 的选育[J]. 杂交水稻,2012,27(4):9-11.
- [5] 汤国华,谢红军,余应弘,等. 早花型水稻温敏核不育系 33S 的选育[J]. 杂交水稻,2013,28(1):11-13.

(上接第 10614 页)

### 参考文献

- [1] 邱振国. 光温敏核不育水稻研究及利用进展[J]. 安徽农业科学,2006,34(20):5229-5230.
- [2] 王德正,王守海,罗彦长,等. 籼型温敏核不育系 2301S 的选育[J]. 杂交水稻,2001,16(5):8-9.