

# 粳型不育系中种 35A 的选育及其繁殖技术研究

许传万<sup>1</sup>, 许学<sup>1</sup>, 杨静波<sup>2</sup>, 宋玉美<sup>2\*</sup>

(1. 安徽省农业科学院水稻研究所, 安徽合肥 230061; 2. 中国种子集团有限公司, 北京 100045)

**摘要** 中种 35A 是安徽省农业科学院水稻所和中国种子集团有限公司合作育成的。以从日本引进的 BT 型不育系 MH2003A 为母本, 中粳品系 35 为父本测交并连续回交转育而成的 BT 型三系粳稻不育系, 2010 年通过安徽省品种审定。该不育系育性稳定, 具有配合力强、花时早、开花集中、开颖角度大、柱头外露、异交结实率高、易繁殖制种等特点。

**关键词** 粳稻不育系; BT 型; 中种 35A

**中图分类号** S511.2<sup>+</sup>2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)28-028-02

目前, 我国应用最广的三系粳稻不育系均属于 BT 型不育系, 是利用各生态稻作区的常规粳稻测交并连续回交转育而成<sup>[1]</sup>。自 20 世纪 70 年代以来, 利用 BT 型三系粳稻不育系选育出大量的杂交粳稻品种, 这些品种的育成在提高单位面积内的粮食产量和保障粮食安全方面起到了很大的作用。近年来, 以江苏的 9 优 418(江苏), 安徽的 80 优 121 以及与 III 优 98 等优质杂交粳稻品种表现较为突出, 在相关省份均有较大的种植面积<sup>[2]</sup>。由于大部分三系粳稻不育系存在异交结实率偏低、制种成本高、配组优势不强、品质较差等问题, 很大程度上制约了杂交粳稻组合的推广和应用。因此选育出品质好、抗性强、异交结实率高的新的粳稻 BT 型不育系是加快优质杂交粳稻选育和促进安徽省杂交粳稻发展的一个重要途径<sup>[3]</sup>。

安徽省农科院水稻研究所和中国种子集团有限公司合作育成的中种 35A, 具有异交结实率高, 抗稻瘟病、条纹叶枯病和白叶枯病, 耐高低温抗倒性强等优点。该不育系的选育为提高杂交粳稻制种产量创造了条件, 为加快杂交粳稻发展起到了促进作用。

## 1 不育系的选育过程

中种 35A 是由安徽省农业科学院水稻研究所和中国种子集团有限公司合作育成的。以从日本引进的 BT 型不育系 MH2003A 为母本, 与中粳品系 35 进行人工杂交, 2007 年正季在合肥种植 F<sub>1</sub>, 表现不育, 以后逐年在海南和合肥两地进行回交, 至 2010 年回交 6 代后不育性稳定, 不育株率和不育度均为 100%。2010 年通过安徽省品种管理组织的专家现场技术鉴定, 定名为中种 35A。

## 2 主要特征特性

**2.1 形态特征** 中种 35A 株型稍松散, 叶片短、窄、直、稍内卷, 叶色较淡, 穗型为半弯型, 株高 87 cm 左右, 穗长 19 cm, 主茎叶片数为 16 叶左右, 着粒密度较稀, 每穗总粒数 115~120 粒, 成熟时秆青籽黄熟色好。保持系结实率在 95% 以上, 粒型椭圆型, 千粒重 24.6 g 左右, 谷壳黄色, 颖尖无色有芒, 脱粒性较好。

**2.2 生育特性** 中种 35A 不育系, 在合肥地区 5 月下旬播种, 秧龄 25~30 d, 8 月上旬始穗, 播始历期 78~85 d; 在江苏省苏北地区 5 月 28 日播种, 6 月 28 日移栽, 8 月 19 日始穗, 播始历期 82 d。

**2.3 不育性及异交性** 中种 35A 属 BT 型粳型不育系, 花粉主要以圆败(双核期败育)为主, 属配子体不育。2010 年 8 月镜检 110 个株穗 550 朵颖花 22 000 粒花粉, 败育率为 99.98%, 自交套袋 104 穗, 12 058 个颖花, 自交结实率为 0。该不育系的不育性受高温影响较小, 育性稳定, 自交结实率为 0, 达到了三系不育系的育性标准。

**2.4 开花习性** 2009~2010 年对中种 35A 进行定株开花习性观察(图 1), 结果表明, 该不育系表现花时早, 开花集中, 开花高峰明显, 花时受温度影响小, 开颖角度大, 柱头部分外露。单株自见穗起, 抽穗当天即开花, 始花后 2 d 即进入开花盛期, 3~4 d 后单株开花进入开花末花期。中肥田块单株开花期为 6~8 d, 晴天时单株当天开花高峰一般为 11:40~12:30, 开花高峰期较为明显, 见穗后 3~5 d 占单株总开花朵数的 70% 左右; 阴天时开花高峰一般为 12:20~13:00, 单穗开花相对不集中, 且该不育系的同性保持系当天开花略早于不育系。中种 35A 开颖角度为 34°, 自然柱头外露率为 31% 左右。

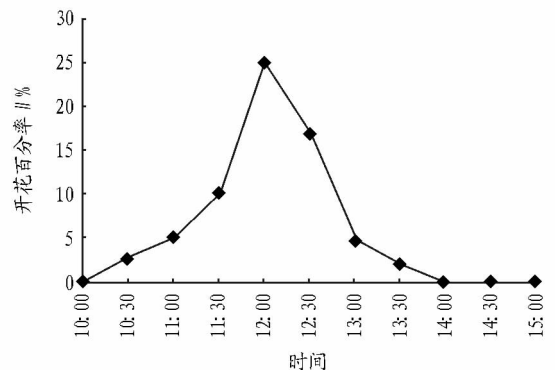


图 1 中种 35A 日开花动态

**2.5 抗病性** 2009~2010 年, 中种 35A 经安徽省农业科学院植保所鉴定, 抗稻瘟病(3 级), 抗白叶枯病(5 级), 对条纹叶枯病也具有一定的抗性。

## 3 繁殖技术

**3.1 选时播种, 培育带蘖壮秧** 该不育系在合肥地区一般

**基金项目** 安徽省年度重点科研计划项目。

**作者简介** 许传万(1954-), 男, 安徽合肥人, 高级农艺师, 副研究员, 从事杂交水稻育种研究。\* 通讯作者。

**收稿日期** 2015-08-10

在 5 月 25 日左右播种,播前应做好晒种,催芽时采用药物浸种,湿润育秧,播量应控制在  $225 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ,做到稀播均播,播后一叶一心时施断奶肥,施尿素  $52.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 。移栽前施一次送嫁肥,同时在秧田严把质量关,去杂去劣,防治病虫害,移栽秧龄 30 d 时秧苗要达到一茎二蘖。

**3.2 行比及栽插密度** 父母本行比为 2:6,栽插密度为  $13.2 \text{ cm} \times 16.5 \text{ cm}$ (保持系 2 行父母本间距 24 cm,母本间为  $13.2 \text{ cm} \times 13.2 \text{ cm}$ ),成穗时母本每穴 9 个有效穗,父本 10 个有效穗。

**3.3 科学施肥,合理灌水** 不育系的田间长势,主要取决于大田肥水管理水平的高低,一是施肥合理恰当,二是保证秧苗稳健生长,三是保证花期完全相遇。因此施肥应基地足包肥速补肥少。水浆管理“深水栽,浅水活”,要适时烤田,促分蘖,干湿交替到收割,一般以收割前 7 d 断水为宜。

**3.4 提高异交结实率** 由于该不育系不包颈,叶片直,直接影响到人工或自然授粉,挡住了母本柱头接受花粉的机遇,再加粳型不育系一般见始穗速度快,割叶掌握在抽穗 5% 时应及时割叶去杂。BT 型不育系不论是繁殖或制种,在“九二〇”的使用上要掌握“巧”、“适”、“量”的技巧。一般在当天割叶喷“九二〇”,喷施 2 次“九二〇”。第 1 次喷施用量“九二〇”为  $90 \text{ kg}/\text{hm}^2$  对水 270 kg,第 2 次对不育系和保持系同时喷施  $180 \sim 210 \text{ g}/\text{hm}^2$ “九二〇”对 540 ~ 600 kg 水,使之稀释,达到父本高于母本 5 cm 左右的效果。

提高不育系的异交结实率,其关键性措施是使不育系和保持系在花期完全相遇的前提下进行人工辅助授粉措施,即等母本单穗开花到 3 ~ 5 朵时才能赶第一次粉,以后每隔 30 min 赶一次至全田花粉结束。

(上接第 21 页)

好,有些样品提取条带完整,有些则效果较差,这说明提取过程稍不注意,则会有 RNA 酶污染,影响了提取效果<sup>[8]</sup>。

(2) 植物病毒检测体系中引入内标可增加试验的可靠性,减少假阴性的出现。该研究设计了 NADH 脱氢酶基因为内参,合成引物后,经过多次条件摸索,始终扩增不出内参条带,之后换成 Actin 内参引物,经过梯度 PCR 扩增,一次便成功扩增出条带,该研究最终选择此基因作为内参,扩增效果较好,健康植株与带毒试材均可良好地扩增,说明此内标相对稳定<sup>[9]</sup>。

(3) 多重 PCR 扩增受诸多因素影响,该研究首先以疑似病毒引物和内参引物作双重 PCR 扩增,确保了样本 RNA 质量的可靠性,同时验证了疑似病毒检测结果,2 次试验再进行三引物 PCR 扩增,以排除其他病毒的侵染,2 次试验便可确保试验的准确无误,避免了单一引物扩增的繁琐性,因此,经过多重 RT-PCR 扩增可缩短试验时间,减少试剂的损耗,达到了省时省力的功效。同时,该研究在试验过程中尝试了采用一步法 RT-PCR 进行扩增,此方法可节省更多的时间和试验步骤,但此方法中间过程不易控制,且重复性不好,因此

**3.5 去杂去劣,确保种子质量** 秧田必须去除陈年时留下的萌发苗系列,特别要与籼稻隔离 500 m 以上。如时间隔离,异品种的抽穗期早或迟 20 d 以上,去杂期应分为秧田、大田,特别是在抽穗前,应严格把关,去掉异型株。开花时去除母本中异型保持系的散粉株,收获时应注意去掉母本行中结实低偏育的单株,确保收获后的种子达国标一级种子质量的要求。

#### 4 讨论

优良的 BT 型粳稻三系不育系,除具备良好的配合力和稳定的不育性外,还必须具有开花习性好、柱头大且外露率高的性状,这样可以缩短杂交制种时与父本的花时差,从而提高异交结实率,增加制种产量<sup>[4]</sup>。因此不育系选育重点在于改良不育系的柱头外露率,通过有目的地选育柱头外露率高的早花时粳稻保持系材料,转育出高柱头外露率和早花时的粳稻不育系,以提高杂交粳稻的制种产量。恢复系的改良重点是提高外观品质、结实率和恢复度。组合测配要进一步加大力度,选育出强优势组合。目前中种 35A 配组的组合产量、米质、抗性突出,应用前景良好<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 邓华凤,何强,舒服,等. 中国杂交粳稻研究现状与对策[J]. 杂交水稻, 2006,21(1):1-6.
- [2] 李金军,徐美玲,陆金根,等. 粳稻 BT 型三系不育系嘉 60A 的选育及应用[J]. 浙江农业科学,2004(1):19-21.
- [3] 王小虎,钟卫国,王雪刚,等. BT 型长粒粳稻不育系常 01-11A 的选育及应用[J]. 杂交水稻,2014,29(1):10-14.
- [4] 杨军,朱旭东. 野败型杂交粳稻的研究及育种进展[J]. 中国稻米,2009(6):1-3.
- [5] 许传万. III 优 98 高产栽培技术[J]. 现代农业科学,2006(2):104-105.

没有得到较好的试验结果,最终还是选择两步法 PCR 更能保证试验的准确性<sup>[10]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 王国平. 我国草莓病毒种类鉴定研究初报[J]. 中国果树,1988(2):32-34.
- [2] 肖君泽,黄益鸿,姜放军,等. 草莓病毒病及其脱毒与检测技术研究进展[J]. 江西农业学报,2010,22(8):88-90.
- [3] 常琳琳,张志宏. 草莓病毒的简单、快速 PCR 检测[M]//中国园艺学会草莓分会,北京市农林科学院. 草莓研究进展(三). 北京:中国农业出版社,2009:83-88.
- [4] 杨洪一,张志宏,李丽丽,等. 利用多重 RT-PCR 技术检测草莓病毒的研究[J]. 植物病理学报,2007,37(5):549-552.
- [5] 随春,吴禄平,张志宏. 利用 PCR 技术检测草莓镶脉病毒[J]. 园艺学报,2003,30(1):82-84.
- [6] 朱海生,花秀凤,陈敏氢,等. 四种草莓病毒 SMoV、SVBV、SCV、SMYEV 多重 RT-PCR 检测[J]. 核农学报,2013,27(11):1630-1635.
- [7] 张志宏,杨洪一,代红艳,等. 应用多重 RT-PCR 检测草莓斑纹病毒和草莓轻型黄边病毒[J]. 园艺学报,2006,33(3):507-510.
- [8] 王红,王菁菁,张科立,等. 利用内标为基础的多重 RT-PCR 技术检测草莓斑纹病毒和草莓轻型黄边病毒[J]. 浙江农业学报,2014,26(1):105-109.
- [9] 杨洪一,张志宏,杜国栋,等. 利用内标为基础的 RT-PCR 技术检测草莓斑纹病毒[J]. 植物病理学报,2005,35(2):116-122.
- [10] 陈晓军,王敬东,马洪爱,等. 利用 RT-PCR 对脱毒草莓苗病毒检测研究[J]. 北方园艺,2010(23):146-148.