

温度对萍乡显性核不育水稻育性转换的影响*

龚慧明

(重庆师范大学 生命科学学院, 重庆 400047)

摘要 利用人工控温条件和自然光温条件,研究了萍乡显性核不育水稻育性转换的特性。结果表明:在各温度因子中,光期温度在育性转换中的作用最大,其次为日均温,在一定的范围内,花粉可育率随光期温度的升高而增加;自然条件下,该水稻具有两个明显的育性转换期,即7月25日前抽穗为不育期,7月29日—9月2日抽穗为可育期,9月5日后抽穗进入稳定的不育期。

关键词 萍乡显性核不育水稻;育性转换;温度

中图分类号 S511

文献标识码:A

文章编号:1672-6693(2006)03-0076-03

Temperature of Influence on the Fertility Alteration of Pingxiang Dominant Genic Male Sterile Rice

GONG Hui-ming

(College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract This paper reports the study of fertility alteration character of Pingxiang Dominant Genic Male Sterile Rice under nature condition and in phytotron. The results showed that light temperature played the most role in fertility change followed by daily mean temperature among all kinds of temperature factors. The rate of pollen fertility increased as light temperature increased in a certain temperature range. Under nature condition, this material had two different fertility alteration stages: it was sterile heading before July 25th, heading between July 29th and September 2nd it was fertile, after September 5th it was sterile again.

Key words Pingxiang dominant genic male sterile rice; fertility alteration; temperature

萍乡显性核不育水稻是在1978年颜龙安用“栽野型”组合(萍矮58×华野) F_2 中不育株与反交组合(华野×萍矮58) F_4 的可育株杂交后代分离出的。在排除了平衡致死、配子体不育、染色体畸变等的基础上,经广泛杂交试验,证明该不育材料是受核内一对显性基因控制的,与细胞质无关,并将该水稻命名为“萍乡核不育水稻”^[1~4],这是目前水稻中最早发现的由显性核基因控制的不育材料^[5]。颜龙安等发现该水稻对温度敏感,即在幼穗分化期遇高温具有自交结实现象^[1],龚慧明等利用人工气候箱进一步揭示了其育性转换的临界日均温在27~28℃之间^[6],因而进一步探明该材料在自然条件下的育性变化规律以及各温度因子对育性转换作用的大小,这对于全面评价该材料的利用价值和指导生产具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验以萍乡显性核不育水稻自交三代不育株为供试材料。

1.2 方法

1.2.1 光期温/暗期温对育性转换的影响 于1997年华中农业大学人工气候箱中进行。3月31日播种,5月5日移栽,自然条件下盆栽生长,待主茎达到第一次枝梗及颖花原基分化期(6月6日),分别移入6种不同温度(34/26℃、34/30℃、32/28℃、32/26℃、30/26℃、26/26℃)处理至抽穗,抽穗后重返自然条件下。每处理3盆,每盆单本插5株,各处理同时用可育株作对照,以判断温度对花粉粒的形成是否有致害作用。抽穗时采用1% I—KI溶

* 收稿日期 2005-12-27 修回日期 2006-03-23

资助项目 国家自然科学基金资助项目(No. 39460043)

作者简介 龚慧明(1971-),女,江西丰城人,讲师,硕士,研究方向为作物遗传育种。

液染色检查花粉育性,并套袋(每株3穗以上),成熟时逐穗考察套袋自交结实率和自然结实率。以花粉可育率为育性分析主要指标,同时结合套袋自交结实率、自然结实率和花药开裂等综合评价。

1.2.2 分期播种试验 从1997年3月30日至6月20日,每期相隔20d,即3/30、4/20、5/10、5/30、6/20播种。单本栽于江西农业大学农学系实验站网室池中,群体在20株以上。抽穗及成熟期的考察项目同上。该试验中的温度采用周记温度计进行记载,每2h求一个温度,再计算平均温度。

2 结果与分析

2.1 不同光期温/暗期温对萍乡显性核不育水稻育性转换的影响

不同光期温/暗期温试验结果见表1。由表1可知,暗期温度为26℃时,以光期温度34℃的处理花粉可育率最高,分别比32℃、30℃、26℃高8.8%、14%、50%。光期温度为32℃时,暗期温度28℃的处理比暗期温度26℃的处理花粉可育率高4.9%。34/26℃的处理花粉可育反而比34/30℃高,这可能是由于光期温34℃和暗期温度30℃太高,对花粉粒的形成产生了一定的伤害导致的(可育株的花粉可育率为83.8%)。由此推测,光期温在诱导萍乡显性核不育水稻育性转换中起主导作用,暗期温度也有一定的作用,在临界温度之上^[6],在一定的温度范围内,花粉可育率随光期温度的升高而增加。

表1 不同光期温/暗期温对萍乡显性核不育水稻育性转换的影响

处理(光期温/ 暗期温)/℃	材料	花粉可 育率/%
34/26	不育株	50.0
	可育株	90.1
34/30	不育株	41.6
	可育株	83.8
32/28	不育株	46.1
	可育株	92.8
32/26	不育株	41.2
	可育株	92.3
30/26	不育株	36.0
	可育株	91.3
26/26	不育株	0.0
	可育株	70.0

2.2 1997年南昌地区自然条件下萍乡显性核不育

水稻育性变化情况

根据人工气候箱的鉴定结果,萍乡显性核不育水稻育性转换的敏感期在花粉母细胞形成期至减数分裂期,即抽穗前18~12d^[6],因此下文中的温度值均为抽穗前18~12d的数据。

表2 1997年南昌地区自然条件下萍乡显性核不育水稻育性表现

抽穗期 (月/日)	花粉可育 率/%	日均温 /℃	光期温 /℃	暗期温 /℃	最高温 /℃	最低温 /℃
7/8	0.0	26.1	27.1	24.2	30.0	23.7
7/9	0.0	26.2	27.3	24.1	29.0	23.5
7/11	0.0	26.3	27.7	24.2	29.3	23.9
7/16	0.0	25.8	27.0	23.7	28.7	23.0
7/23	0.0	25.2	26.0	24.0	28.4	22.8
7/25	0.0	25.7	27.0	24.3	29.0	24.0
7/27	0.2	27.2	28.0	26.8	30.4	24.5
7/28	0.8	26.1	28.5	26.8	31.0	24.5
7/29	6.0	27.6	29.4	26.3	31.5	24.3
7/31	6.2	28.1	29.8	26.4	32.4	24.5
8/2	8.5	28.4	30.1	26.6	32.8	24.6
8/6	11.7	28.2	30.0	26.3	32.5	24.6
8/8	15.0	28.3	30.2	26.7	32.6	24.5
8/11	19.6	28.6	30.4	26.3	33.1	24.7
8/14	17.5	28.4	30.6	26.5	33.4	25.0
8/17	15.0	28.0	29.3	26.4	31.8	25.3
8/18	20.0	28.2	29.5	26.5	31.8	25.3
8/25	21.4	30.7	32.3	28.8	31.1	25.7
8/28	20.2	30.6	32.1	28.7	32.9	25.2
9/2	5.0	27.6	28.6	27.5	30.8	25.1
9/3	0.5	27.4	28.2	27.0	30.4	24.9
9/5	0.0	26.9	27.7	26.3	30.0	25.0
9/9	0.0	26.9	27.6	26.0	30.0	25.0
9/10	0.0	26.5	27.3	25.8	30.0	24.8
9/16	0.0	26.7	27.6	25.9	30.4	23.3

可育期与不育期的划分是以花粉可育率5%为临界值,即花粉可育率 $\geq 5\%$ 为可育期, $5\% <$ 为不育期。表2结果表明,萍乡显性核不育水稻具有2个明显的育性转换期,7月8日—7月25日抽穗,高度不育,花粉可育率为0,7月27日—7月29日完成不育至可育的转变,7月29日—9月2日为可育期,9月2日以后,群体花粉可育率逐渐减少,9月5日花粉完全败育,实现由可育向不育的转变,进入稳定的不育期。由自然条件下育性变化情况,可推导出萍乡显性核不育水稻的临界温度值大于27.4℃,这与人工气候箱中的结果一致^[6]。

利用表2的试验结果,用花粉可育率与各温度

因子(日均温、光期温、暗期温、最高温、最低温)进行相关分析 结果见表3。

表3 花粉可育率与温度因子相关分析结果

项目	日均温	光期温	暗期温	最高温	最低温	复相关系数
花粉可育率	0.76*	0.79*	0.55	0.54	0.52	0.84**

注:*5%显著水平、**1%显著水平

表3结果表明:光期温与花粉可育率相关系数最大(0.79*)达显著水平;其次为日均温(0.76*);暗期温、最高温、最低温的相关系数分别为0.55、0.54、0.52,未达显著水平;花粉可育率与温度因子的复相关系数为0.84**,达极显著水平。说明温度是诱导萍乡显性核不育水稻育性转换的主要因素,在各温度因子中,光期温对萍乡显性核不育水稻育性转换的贡献最大,至于日均温对育性转换的影响,可能是通过光期温的作用而表现出的(日均温与光期温的相关系数为0.93**)。

3 讨论

显性核不育材料作为杂交工具与隐性核不育相比,具有不可比拟的优势。首先,它可省去人工去雄所需的人力、物力,而且在短时间内可获得大量的杂交组合,不育株象基因接受器,把外来基因不断的接受进去,并进行重组,重组后的基因通过后代分离出1:1的可育株和不育株。其次是后代分离出的可育株育性不再分离,且通过自交得以纯合,这样就可以在可育株的后代中按照常规育种的方法选出优良的品种。根据萍乡显性核不育水稻在南昌地区自然条件下育性变化情况,利用该材料作杂交工具,可选择在4月20日前或5月30日后播种,抽穗时为不育期,4月20日至5月30日播种,抽穗时为可育期,可进行不育系的繁殖。

显性核不育材料由于难找到恢复系,利用上受到很大限制。萍乡显性核不育水稻已找到了恢复系(紫圭、早粳8004、麦颖稻、蓬莱稻、萍矮58、IR30)^[2,4],同时该材料具有在高温和长日照下可自交结实^[1,6,7],因此解决了获得纯合不育系的问题,可通过二系法进行杂种优势利用。但由于该材料原始不育系的可育临界温度值高(大于27℃)^[6],生育期长,早季播种需在7月上中旬抽穗,离育性转换的时间短,且温度年际间变化大,用于春制种的风险大,秋制种须在6月25日之前播种,抽穗时以避免

寒露风的影响。因此必须对原始不育系生育期长的特性进行改造,同时选育临界温度大于或等于29℃的不育系,在生产上的应用价值大。其选育原理及步骤如下:萍乡显性核不育水稻的温敏性依秆间颜色、遗传背景、单株的不同而不同^[3,8],可用该水稻与早熟的普通品种广泛杂交,后代用高温筛选,以选育出适用型不育系。水稻两系中部分温敏型的可育性受日最低温的影响^[9],给制种带来了一定的风险,萍乡显性核不育水稻的育性不受最低温影响。

参考文献:

- [1] 颜龙安,张俊才,朱成,等.水稻显性雄性不育基因鉴定初探[J].作物学报,1989,15(2):174-181.
- [2] 颜龙安,蔡耀辉,张俊才,等.显性雄性核不育水稻的研究及应用前景[J].江西农业学报,1997,9(4):61-65.
- [3] 颜龙安,蔡耀辉,刘秋英,等.萍乡显性核不育水稻育性感温性研究[J].江西农业学报,1996,8(2):85-88.
- [4] 贺浩华,刘宜柏,蔡耀辉,等.水稻显性核不育及其恢复性的遗传规律研究[J].中国水稻科学,1999,13(3):143-146.
- [5] 邓晓建,周开达.低温敏显性核不育水稻“8987”的育性转换与遗传研究[J].四川农业大学学报,1994,12(3):376-382.
- [6] 龚慧明,贺浩华,刘宜柏,等.萍乡显性核不育水稻临界温度值及其温度敏感期研究[J].中国水稻科学,2000,14(1):19-23.
- [7] 龚慧明.光照长度对萍乡显性核不育水稻育性转换的影响[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2006,23(2):60-61.
- [8] 蔡耀辉,张俊才,刘秋英,等.萍乡显性核不育水稻秆尖性状遗传与感温关系的研讨[J].江西农业科技,1990(1):14-15.
- [9] 陶光喜,郭艾,蒋义明.温度敏感雄性不育水稻育性转换的光温反应研究II.在云南元江自然条件下的育性表现[J].云南农业大学学报,2004,19(1):14-16,31.

(责任编辑 许文昌)