

选育寒地光温敏不育系水稻的技术探讨^{*}

朴京姬 宋立泉 张凤鸣 黄亚清

王海泉 尚志敏 李章模

(黑龙江省农科院寒地水稻研究中心)

摘要 本研究以农垦 58S、7001S、3116S、C47S、培矮 64S、B14018S 等外引不育系为供体,黑龙江省早粳材料为授体的转育后代中,所选出的不育株系,在哈尔滨地区($N 45^{\circ}46'$)气候生态条件下,观察研究镜检套袋自交和自然结实率与气温的关系。结果表明,转育后代不育株受年度间气温变化的影响,长日高温的 1994 年与正常气温年份的 1995 年相比,套袋自交结实率和自然结实率有较明显的下降趋势,表现出长日高温下不育,长日低温下可育的光温敏核的特性。但是仍达不到不育系的达标指数(不育率 99.5%)。其主要原因我们认为,现已利用的不育系供体是在长江流域气候生态条件下选育的,不育起点温度以 $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ 为指标,而黑龙江省水稻抽穗前 6 月下旬到 8 月上旬期间,只有 7 月中旬平均气温超过 23°C 。所以,黑龙江省寒地适宜的不育系应选育光温敏温度宽(宜在 $21.5\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间)、长光对低温的补偿作用强的水稻光温敏核不育系。

关键词 气温 光温敏核不育系 结实率

中图分类号 S511.103

两系杂交水稻的研究,由石明松于 1973 年发现农垦 58S 不育株以来,在我国南方已相继选育出多种类型光温敏核不育水稻,但能在生产上应用的却很少,突出表现在两用核不育系的实用性问题上。

近年来,育种研究人员围绕着选育实用光温敏不育系的临界光、温指标进行了一系列的研究。袁隆平结合南方杂交稻生长的气候特点,归纳出四项基本指标^[2],已成为我国两系杂交稻核不育系的主攻目标。

但是寒地水稻栽培区由于长日低温,无霜期短。引进的南方农垦 58S 类型光温敏核不育系,受寒地光温条件的限制,能否正常进行两系杂交稻育种成为新的课题,为此,本研究根据多年的不育系筛选和与当地早熟粳稻间的转育后代不育株系的选育实践,为寒地稻作区两系法杂交水稻的可行性进行了探讨。

1 材料和方法

试材为以 1990~1991 年湖南杂交稻中心为主,湖北、南京、辽宁、北京等 27 份粳、粳光温敏核不育系筛选后利用的农垦 58S、7001S、C407S、3116S、B14018S、培矮 64S 等 6 份材料。转育黑龙江省粳稻品种为合江 19 龙粳 3 号、龙杂 8304 及外引品系 C57 通系 112 等。

试验于 1991~1995 年黑龙江省农科院院部试验地、盆栽场和人工气候箱及气候室(位于

^{*} 收稿日期 1997-12-26

N 45° 41′)进行。观察不育系转育后代不育株在减数分裂期间, 温度对花粉育性的不育率和套袋自交结实率、遮光处理结实率等。

2 结果与分析

2 1 寒地夏季气温与不育起点温度的关系

水稻不育系的实用性首先主要表现在不育性上。我国 1988年以来, 根据大量的两用不育性转换特性的分析, 提出了两用核不育性转换的光温控制新理论, 选育实用光温敏不育系的指标进行了一系列的研究, 袁隆平把它归纳为“不育起点温度低 (23~ 24℃)、光敏温度范围宽 (23 24~ 29℃)、临界光长短 (13小时), 并将其定为选育光温敏不育系的 3条标准

从表 1可看出, 处于寒地长日照条件下的哈尔滨常年夏季平均气温, 只有 7月中、下旬能够达到 23℃左右, 只在极特殊年份的 (1994年)高温期 7月中、下旬才能超过 24℃。

但是, 目前我们利用的光温敏核不育系 (7001S 407S 3116S)不育下限温度均超过 24℃以上, 利用这些不育系转育当地的粳稻来选育不育株的过程中, 遇上持续长日高温 (24℃以上)日期波动变化大, 持续长日低温 (23 ℃以下)日期长时, 产生育性波动, 导致不育株的育性不彻底。

表 1 试验田旬平均气温 (℃)

年份	项目	6月		7月			8月	
		下旬	上	中	下	上	中	下
1993	日平均气温	18.5	22.8	23.0	22.1	21.7	19.6	19.3
	日平均最高	23.1	27.5	27.9	28.6	26.8	24.9	24.3
	日平均最低	13.6	18.1	18.3	19.9	17.3	14.7	14.8
1994	日平均气温	22.4	22.3	24.4	25.8	22.5	21.2	22.6
	日平均最高	26.9	26.0	28.3	30.2	26.7	26.0	28.5
	日平均最低	19.1	18.1	19.6	21.2	18.5	16.4	17.3
1995	日平均气温	19.2	22.3	23.5	23.1	22.5	20.7	20.6
	日平均最高	24.3	26.1	28.0	27.3	27.5	25.9	26.7
	日平均最低	14.0	17.1	18.2	19.5	17.3	15.8	15.2

2 2 各不育系转育后代对温度敏感期的分析

黑龙江省夏季光照时数均超过 14小时, 最长 15小时以上, 光长对转育后代的减数分裂期影响不大。以 1994年度和 1995年度始花前 15天日平均温度的最敏感时段相关分析表明, 1994年转育组合 3116S 合江 19的后代 7月 16日抽穗与温度呈正相关 (1.3)外, 其余 6份材料均呈负相关 (> - 0.23) 1995年 C407S 龙粳 3号、3116S 合江 19 C407S 龙杂 8304呈正相关 (0.04)外, 其余 4份材料均呈负相关 (> - 0.22)

2 3 转育后代的感光性

根据 1995年 4月 15日播种, 5月 20日盆栽进行自然长日照 15小时与短日照 10小时处理, 从播种至始穗天数, 短日照出穗促进率调查表明, C407S 龙杂 8304组合后代短日照出穗促进率高于其它达 11.3%, 其次是 3116S 合江 19和 C57/7001S为 8.0% (见表 2)。

2 4 各不育系转育后代的育性调查

各不育系转育后代, 在自然条件下镜检套袋自交和田间自然结实率, 因年度间气温变化不同, 不育度表现也有差异。例如: 1994年是黑龙江省 30年不遇的高温年份, 6份组合的套袋自

交率和田间自然结实率均达到 0%~ 1.5%, 这些群体和单株株系在 1995年正常气温年份的结实率明显高于 1994年。其中, 结实率较低的组合是 C407S 龙粳 8304(G6区)套袋自交结实率 3.4%, 自然结实率 10% (见表 3)。

各不育系转育后代不育株经 10小时自然光照处理后, 结实率均超过 80% 以上。

表 2 转育后代短日照出穗促进率 (月、日)

转育组合	自然光照			10小时遮光			出穗促 进率 (%)
	播期	始穗期	天数	播期	始穗期	天数	
G 1 C407S 龙粳 3号	4 15	7 20	95	4 15	7 18	93	3 2
G 2 C407S 龙粳 3号	4 15	7 26	101	4 15	7 21	96	5 0
G 3 3116S 合江 19	4 15	7 26	101	4 15	7 18	93	8 0
G 4 C57/7001S	4 15	7 25	100	4 15	7 17	92	8 0
G 5 C407S 龙粳 3号	4 15	7 24	99	4 15	7 17	92	7 9
G 6 C407S 龙粳 8304	4 15	7 26	101	4 15	7 18	93	7 9
G 7 C407S 龙杂 8304	4 15	7 31	106	4 15	7 19	94	11 3

表 3 各不育系转育后代育性调查

组合名称	1994年结实率 (%)		1995年结实率 (%)	
	镜检套袋自交	自然结实率	镜检套袋自交	自然结实率
G 1 C407S 龙粳 3号	0	1	8 3	13
G 2 C407S 龙粳 3号	0	1 5	21 4	15
G 3 3116S 合江 19	0	1	9 5	15
G 4 C57/7001S	0	1 5	7 9	10
G 5 C407S 龙粳 3号	0	1 5	16 9	10
G 6 C407S 龙粳 8304	0	0	3 4	10
G 7 C407S 龙杂 8304	0	1	8 3	15
G 8 B ₁ 4018S 磋 112	0	4 2	—	—
G 9 农垦 58S 合 81- 3- 2- 1	0	3	—	—

3 讨论

3 1 应选择适应寒地实用型核不育系株的利用

在黑龙江省自然条件下, 周年日长变化是恒定的, 筛选不育系首先应考虑能否正常抽穗成熟, 感光性强的品种在寒地长光照条件下很难抽穗成熟。其次是 7月份到 8月上旬气温低, 超过 23℃的均保证率只有 7月中旬达到 100%, 22℃以上的均保证率在 7月上旬和 7月下旬占 85%。而现用不育系的光温特性都来之南方原产地特定自然生态条件影响下形成的, 如 7001S 3116S C407S, 因它们的不育起点温度都在 23~ 24℃左右, 很难在哈尔滨地区夏季低温条件下得到保证。

3 2 应选择不育起点温度低的光温敏核不育株

从我们 6年试验看, 利用感光性弱, 温度反应不太敏感的早熟粳稻为授体亲本转育, 以 7001S 3116S C407S 等不育系为供体, F₂代出现不育株。由于该地区低温影响其转育后代, 育性表达年际间波动较大。1994年 6月下旬到 8月上旬长日高温 (22 3~ 25 8℃) 气象条件下不育率明显比 1995年正常年份高。光敏核不育系的育性表现在寒地同样是光温协同作用的结果。

果。如果将长光导致不育的起点温度降至 21.5°C 左右范围来选育两用不育系为目标, 将能适应于寒地利用。

参 考 文 献

- 1 程式华. 光敏核不育水稻研究与利用中的若干基本问题. 水稻文摘, 1991(4): 1~ 5
- 2 袁隆平等. 两系杂交水稻研究. 湖南农业科学, 1995(6): 4~ 5
- 3 张自国等. 光敏核不育水稻育性转换的温度敏感期研究. 华中农业大学学报, 1993 12(5): 1~ 6
- 4 卢兴桂. 两系法杂交稻育种现状. 中国水稻科学, 1994 4(1): 48~ 54
- 5 高勇, 杨振玉等. 选育适合北方气候条件的光温敏核不育水稻的技术探讨. 中国水稻科学, 1996(1): 54~ 56

Study on Breeding of Photo- Thermo- Sensitive Sterile Lines of Rice on Cold Land

Pào Jíngji et al

(Rice Research Centre of Cold Region, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

Abstract This article studied the sterile lines chosen from the back-cross generations which took EI (early season indica rice) in Heilongjiang Province as receptive parents and the introduced sterile lines of Nongken 58S, 7001S, 3116S, C47S, Pei Ai 34S, B14018S etc as donors and the relationships between bagged and natural seed set rate and temperature in $45^{\circ}46'$ north latitude. The study conclusion was the developed sterile lines were influenced by the yearly change of temperature. Compared with 1995 a year in which temperature was normal, 1994 a year in which sunshine was longer and the average temperature was higher, had lower bagged seed set rate and natural seed set rate showing the property of photo-thermo-sensitive nucleus-sterile in long day and high temperature and fertile in short day and low temperature, but the sterile rate in 1994 was still not reaching the standard of sterile lines (99.5%). The main reason is we supposed the present used donors of sterility were chosen from those under the natural ecological conditions of Changjiang Valley where the sterility beginning temperature is $23\sim 24^{\circ}\text{C}$, while in Heilongjiang province the average temperature only in the middle ten days of July is above 23°C from June to August. As a result we should choose the photo-thermo-sensitive genic sterile lines whose sensitive temperature is wide ($21.5^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$), and those having strong long day compensation to low temperature in the frigid zone of Heilongjiang province.

Key words Temperature; Photo-thermo-sensitive genic sterile line; Seed set rate