

盛夏低温对光敏核不育水稻育性稳定性的影响

毕春群 李泽炳 万经猛 (华中农业大学, 武汉 430070)

Effect of the Lower Temperature in Mid-summer on the Fertility Stability of HPGMR

BI Chunqun, LI Zebing, and WAN Jingmeng (Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070)

关键词: 湖北光敏核不育水稻 (HPGMR); 育性稳定性; 盛夏低温

Key words: HPGMR; Fertility Stability; Lower temperature in summer

石明松^[1-3]发现湖北光敏核不育水稻 (HPGMR) 具有长日诱导花粉不育, 短日诱导花粉可育的育性转换特性; 元生朝^[4]等探明了诱导 HPGMR 农垦 58S 育性转换的敏感期是在稻穗分化的第二次枝梗及颖花原基分化期至花粉母细胞形成期; 贺浩华^[5-7]等研究表明; HPGMR 的育性转换除受光照因子影响外, 还有温度的作用, 即光温组合效应, 在一定的低温条件下, 长日不能诱导花粉完全不育, 但不同的 HPGMR 光周期诱导花粉完全不育所需温度不同。武汉在 1989 年盛夏期 (指 7 月 21 日至 8 月 10 日的酷暑期) 出现了低温, 这无疑对 HPGMR 的育性稳定性将产生影响, 为此, 我们对 1989 年在武昌观察的三个籼型、二个粳型 HPGMR 的育性变化进行了分析。

材料与方法

将 3 个籼型 HPGMR W6154S、W7415S、16052S 及 2 个粳型 HPGMR 农垦 58S、31111S 进行分期播种, 于 8 月份观察其育性。方法是: 1) 籼型 HPGMR: 每个不育系每天选 5 个单株上的 5 穗分别取当天即开的颖花 2~4 朵, 共计 10~20 朵混合后制一片, 镜检三个视野中经碘-碘化钾染色后的花粉, 累计观察花粉总数约 450~700 粒, 计算花粉不育度。2) 粳型 HPGMR: 8 月 16 日至 30 日每天选 10 个单株, 每株选一刚抽出的穗子套袋, 同时取 5 个套袋穗的颖花分别制片镜检花粉育性, 计算套袋自交不实率和花粉不育度。

结果与分析

(一) 三个籼型 HPGMR 的育性变化

3 个籼型 HPGMR 的花粉育性表明 (表 1), 1989 年 8 月在武昌都有一个时段出现一定比率的深染色花粉, 其中 W6154S 的深染色花粉出现在 8 月 6 日至 16 日, 平均花粉可育度为 41.4%, 在此时段以前基本不育, 以后为高度不育 (8 月 3 日至 5 日平均花粉可育度为 1.5%, 8 月 17 日至 30 日为 0.3%)。W7415S 和 16052S 深染色花粉出现时期都是 8 月 12 日至 23 日, 平均花粉可育度分别是 31.7% 和 29.3%, 在此时段以前和以后, W7415S 均为高度不育, 16052S 为基本不育。8 月 7 日至 11 日平均花粉可育度分别为 0.3% 和 2.4%, 8 月 24 日至 30 日相应为 0.1% 和 1.5%。

(二) 两个粳型 HPGMR 的育性

两个粳型 HPGMR 的育性结果表明 (表 2), 农垦 58S 在 8 月 16 日至 21 日的花粉不育度平均为 98.7%, 变幅为 98.0~99.2%, 逐日都小于 99.5%, 套袋自交不实率平均 99.63%, 变幅 99.34~100.00%, 其中 8 月 16、17 日两天小于 99.5%; 8 月 22 日至 30 日花粉不育度平均为 99.6%, 套袋自交不实率为 99.96%。两个时段的花粉不育度平均相差 0.9%, 套袋自交不实率平均相差 0.33%。31111S 在 8 月 16 日至 21 日的花粉不育度平均为 99.8%, 变幅为 99.5~99.9%, 套袋自交不实

1989 年 12 月 16 日收到。Received Dec.16,1989

表1 三个籼型 HPGMR 不同抽穗日期的花粉不育性 (武昌, 1989)

Table 1 Pollen sterility of three *indica* varieties of HPGMR during August (Wuchang, 1989)

抽穗时间 (月/日) Heading date (Month/Day)	花粉不育度(%) Pollen sterility(%)			抽穗时间 (月/日) Heading date (Month/Day)	花粉不育度(%) Pollen sterility(%)		
	W6154S	W7415S	16052S		W6154S	W7415S	16052S
8/3	98.5	—	—	8/17	99.9	50.8	60.8
8/4	97.9	—	—	8/18	99.6	51.9	60.2
8/5	99.1	—	—	8/19	99.9	48.8	89.2
8/6	87.3	—	—	8/20	100.0	69.6	79.6
8/7	44.5	99.9	97.6	8/21	99.6	80.9	79.8
8/8	48.7	100.0	98.8	8/22	99.8	90.6	88.4
8/9	46.6	99.5	98.5	8/23	99.7	92.3	90.2
8/10	50.8	99.8	97.9	8/24	100.0	100.0	98.8
8/11	51.2	99.1	95.4	8/25	100.0	99.7	97.6
8/12	50.5	70.8	69.9	8/26	97.8	100.0	99.4
8/13	51.2	65.4	65.3	8/27	99.9	99.8	97.8
8/14	43.6	63.5	58.9	8/28	99.8	99.9	98.6
8/15	80.1	70.9	55.9	8/29	99.9	100.0	97.4
8/16	89.9	64.3	49.9	8/30	99.9	100.0	99.6

表2 二个粳型 HPGMR 不同抽穗日期的育性 (武昌, 1989)

Table 2 Fertility of two *japonica* varieties of HPGMR during August (Wuchang, 1989)

抽穗日期 (月/日) Heading date (Month/day)	花粉不育度 Pollen sterility(%)		食袋自交不实率 Self-sterility(%)	
	农垦 58S Nong-Ken 58S	31111S	农垦 58S Nong-Ken 58S	31111S
8/16	99.0	99.6	99.34	99.98
8/17	98.4	99.9	99.41	100.00
8/18	99.1	99.8	100.00	100.00
8/19	98.0	99.9	99.51	100.00
8/20	98.4	99.9	99.53	100.00
8/21	99.2	99.5	100.00	100.00
平均 Average	98.7	99.8	99.63	100.00
8/22	99.5	99.8	99.81	100.00
8/23	99.6	99.9	100.00	100.00
8/24	99.5	99.9	99.87	100.00
8/25	99.9	99.9	100.00	100.00
8/26	99.7	100.0	100.00	100.00
8/27	99.5	100.0	100.00	100.00
8/28	99.8	100.0	100.00	100.00
8/29	99.7	100.0	—	100.00
8/30	99.9	100.0	100.00	100.00
平均 Average	99.6	99.9	99.96	100.00

率达到 100.00%；8 月 22 日至 30 日花粉不育度和套袋自交不实率平均为 99.9% 和 100.00%；两个时段比较，花粉不育度平均相差 0.1%，套袋自交不实率无差异。结果说明，在观察时间内，农垦 58S 在 8 月 16 日至 21 日抽穗，其花粉育性出现轻度波动，而 31111S 的育性则一直稳定。

(三) 盛夏低温对 HPGMR 育性稳定性的影响

三个籼型 HPGMR 在两个不育时段之间且处于可照时数为较长日照条件下出现了 10 天左右的花粉可育期；农垦 58S 在 8 月 16 日至 21 日抽穗的，花粉不育度也比 8 月 22 日至 30 日抽穗的低。这主要是盛夏低温影响的结果。

从武昌 1989 年 7 月 15 日至 8 月 10 日的气温资料（表 3）来看，武昌 1989 年 7 月 15 日至 7 月 25 日为高温天气；7 月 26 日至 8 月 1 日 7 天为低

温天气，这 7 天内，日最高温度低于 30℃（仅 8 月 1 日为 30.7℃），日最低温度低于 22℃（仅 8 月 1 日为 22.3℃），日平均温度均低于 26℃，7 天平均的日平均温度、日最高温度、日最低温度分别为 23.5℃、26.6℃ 和 21.0℃；8 月 2 日以后，气温逐日回升，即出现了 7 月 26 日至 8 月 1 日的盛夏低温。而按幼穗分化历时推算，W7415S 和 16052S 作为中籼品系，它们在 8 月 12 日至 23 日抽穗可育，其育性转换敏感期是在 7 月 19 日至 8 月 11 日，即在 8 月 12 日抽穗的，二次枝梗分化期约开始于 7 月 19 日，花粉母细胞形成期约在 7 月 31 日结束。8 月 23 日抽穗的，二次枝梗分化期约始于 7 月 31 日，花粉母细胞形成期约在 8 月 11 日结束。育性转换敏感期均遇到了 7 月 26 日至 8 月 1 日的盛夏低温。极类似地，农垦 58S 在 8 月 16 日至 21 日抽

表 3 武昌 1989 年 7 月 15 日至 8 月 10 日的气温

Table 3. Daily air-temperature in Wuchang from Jul. 15 to Aug. 10 in 1989

日期(月/日) Date(Month Day)	平均温度(℃) Temperature Average(℃)	最高温度(℃) Maximum Temperature(℃)	最低温度(℃) Minimum Temperature(℃)
7/15	31.9	37.5	27.7
16	32.3	36.7	27.7
17	31.9	36.5	27.0
18	32.0	36.6	27.3
19	31.9	37.2	27.7
20	31.9	37.3	28.5
21	32.6	38.2	28.5
22	32.9	38.1	28.6
23	32.5	37.8	30.2
24	32.0	34.9	27.1
25	29.0	32.6	25.6
26	25.1	29.4	21.0
27	22.6	24.5	21.8
28	23.8	26.8	21.2
29	24.2	28.3	20.4
30	20.8	24.4	19.7
7/31	22.5	24.8	20.6
8/1	25.7	30.7	22.3
2	27.9	31.3	24.7
3	27.2	30.6	24.3
4	26.9	31.2	23.6
5	26.6	29.7	24.9
6	26.4	29.8	24.6
7	26.7	31.2	23.8
8	26.8	30.8	23.7
9	28.1	33.0	24.0
8/10	29.3	34.1	25.8

穗的,其育性转换敏感期也遇到了盛夏低温;W6154S作为早籼品系,穗分化历时较短^[8],推算其二次枝梗分化期约开始于开花前21天,那么,它在8月6日至16日抽穗的,其育性转换的敏感期是7月16日至8月4日,同样也遇到了7月26日至8月1日的盛夏低温。由此可见,在武昌1989年8月,一些HPGMR的育性不稳定主要是7月26日至8月1日盛夏低温影响的结果。

在盛夏低温影响下,虽多数HPGMR的育性稳定性受到影响,但遗传背景不同的HPGMR对此低温的反应程度不同。五个被观察的HPGMR,三个籼型HPGMR在8月都出了一个明显的可育期,其中可育期内花粉可育度以W6154S最高,16052S和W7415S无显著差异(16052S在整个观察时间都未达到不育系的标准,说明其本身育性尚不够稳定);晚粳型受到影响显著为轻,其中31111S基本不受此低温影响。

此外,在三个籼型HPGMR中,迟熟早籼W6154S深染色花粉出现早,即在盛夏低温期后的第11天至15天,而中籼型W7415S和16052S深染色花粉期出现迟,即在低温期后的第17天至22天出现,这是由于它们穗分化历时不同及对低温反应的最敏感时期有差异两方面原因所致。

讨 论

贺浩华^[5-7]等已报道了温度在HPGMR光周期反应中的作用。我们的观察结果表明:三个籼型HPGMR W6154S、W7415S和16052S在武昌1989年8月都处于可照时数为较长日条件下出现了持续10天左右的花粉部分可育期,我们分析这主要是7月26日至8月1日盛夏低温影响的结果。当然,根据1989年盛夏期的天气变化,低温同低辐射强度、短日照时数相伴出现,并不排除这些气象因子及其互作对HPGMR的育性稳定性发生

影响。因此有必要加强HPGMR生理生态方面的理论研究。

武汉等地盛夏期低温导致HPGMR不同程度可育,会降低杂交种子纯度,这将是“两系”杂交稻大面积应用于生产的一个潜在威胁。为了克服盛夏低温对HPGMR育性稳定性干扰,应选育对低温敏感性小的光敏核不育系,特别是选育对低温敏感性小的早中籼型光敏核不育系;研究利用植物调节剂处理对低温较敏感的HPGMR,以提高其育性稳定性,也可作为一种辅助途径加以探索;另外,在育性转换敏感期已处于低温期内预计将会使育性发生波动的情况下,在抽穗前7~8天辅之以化学杀雄,也可作为一种补救措施来提高制种田“两系”杂交种子的纯度。

谢 辞:湖北省农科院卢兴桂同志提供W6154S、W7415S试验材料,华中农业大学气象站提供气象资料,在此一并表示诚挚的谢意。

参 考 文 献

- (1) 石明松, 1981.湖北农业科学 (7): 1—3
- (2) 石明松, 1985.中国农业科学 (2): 44—48
- (3) 石明松, 石新华, 王良华, 周友香, 1987.武汉大学学报 (自然科学版) (HPGMR 专刊): 2—6
- (4) 元生朝, 张自国, 许传桢, 1987.武汉大学学报 (自然科学版) (HPGMR 专刊): 17—27
- (5) 贺浩华, 张自国, 元生朝, 1987.武汉大学学报 (自然科学版) (HPGMR 专刊): 87—93
- (6) 贺浩华, 1988.温度在光敏核不育水稻光周期反应中的作用, 华中农业大学, 硕士研究生毕业论文
- (7) 贺浩华, 元生朝, 1988.水稻文摘 8 (1): 5—8
- (8) 南京农学院等, 1979.作物栽培学 (南方本) 上册: 65—66, 上海科技出版社, 第1版