

短光低温不育水稻宜 DS 叶缘颜色 遗传的初步分析*

陆燕鹏¹ 万邦惠¹ 陈雄辉¹ 彭海峰² 梁克勤¹

(1 华南农业大学农学系, 广州, 510642; 2 华南农业大学生物技术学院)

摘要 短光低温不育水稻宜 DS 本身叶缘无色, 与不同籼型父本杂交, 无论父本的叶缘为紫色或无色, 其 F_1 均为紫色, 这用于真假杂种的鉴别是一个很好的标记。经初步分析后认为, 宜 DS 叶缘颜色的遗传符合两对基因控制的显性互补作用模式; 用无色籼型父本与宜 DS 杂交, F_1 组合间叶缘颜色存在深浅差异; 用粳型父本与之杂交, F_1 表现为无色, 原因待分析。

关键词 遗传分析; 叶缘颜色; 短光低温不育水稻

中图分类号 S 511.103.2

短光低温诱导雄性核不育水稻是 90 年代初报道的一类新种质材料(高一枝, 1991)。开展有关这一类新种质材料的系统研究, 具有较大的理论和实践价值(万邦惠等, 1998)。作者在对从江西引入的短光低温不育材料宜 DS 进行大量配组时发现, 尽管不育系本身叶缘无色, 但与不同籼稻父本杂交, 无论父本的叶缘为紫色或无色, 其 F_1 均为紫色, 这用于鉴别真假杂种是一个很好的标记。关于水稻色泽性状的遗传, 前人虽已做了大量的工作, 但得到的结论是不一致的(中国农业科学院, 1986; 熊振民, 1992; 谢国生等, 1997; 曾大力等, 1997)。有关将叶片颜色作为一种形态标记在生产上利用的研究工作也时有开展, 特别是自光温敏核不育水稻发现以来, 由于复杂的天气变化, 往往影响两系法制种的纯度, 从而在一定程度上影响了两系法杂种优势的推广利用。因此, 有些育种工作者尝试将叶片颜色作为一种标记性状在生产上用来鉴别真假杂种, 并已取得了一定的进展(陈宗祥等, 1998)。本研究旨在对短光低温不育水稻宜 DS 控制叶缘颜色的遗传机理做一初步研究, 为利用该特性开发可供利用的形态标记提供理论依据。

1 材料与方 法

以短光低温不育水稻宜 DS 为母本, 培矮 64S、博 B、珍汕 97、红占、B3、早占、常优、特青、双朝 25、明恢 63、B40、EP431、培辐、辽梗 2 号、7001S、日本梗、枣红糯、G1712、红梗等为父本配制 F_1 , 每组合 F_1 不少于 50 株, 调查了若干组合 F_1 、 F_2 、 BC_1 植株的叶缘颜色。其中随机从宜 DS/双朝 25、宜 DS/明恢 63 二个组合的 F_2 群体中选取 100 余个单株种成 F_3 株系, 每株系一般种植 30 株, 调查了各株系的叶缘颜色分离。颜色调查一般在插植后 1~3 周进行。在对杂种及其后

1998-06-17 收稿 陆燕鹏, 男, 26 岁, 博士

* 广东省自然科学基金(960423)资助项目

代群体叶缘颜色调查时,注意观察了呈紫色叶缘单株的叶鞘颜色.整个试验于1995年7月~1998年5月在华南农业大学农学系实验分场进行,对大部分 F_1 及 F_2 进行了2~3造的重复试验.

对 BC_1 、 F_2 、 F_3 代统计的各分离比均做卡平方适合性测验.

2 结果与分析

2.1 双亲及 F_1 叶缘颜色的调查

对双亲及 F_1 植株叶缘颜色调查的结果见表1.由表1可知,用紫色父本与无色不育系配组,其后代均为紫色(有关遗传分析另文总结);用无色粳型父本与之配组,其后代也一样呈紫色;但用无色粳型父本与之配组,其 F_1 仍表现为无色.进一步对用无色粳型父本与不育系配组得到的 F_1 植株叶缘颜色同期调查发现,组合间颜色深浅程度是存在差异的,其中尤以宜DS/早占的叶缘颜色为最深,经连续三造的重复观察,这一趋势表现一致.

表1 双亲及 F_1 叶缘颜色的调查

组合名称 无色母本/紫色父本	F_1 叶缘 颜色	组合名称 无色母本/无色粳型父本	F_1 叶缘 颜色	组合名称 无色母本/无色粳型父本	F_1 叶缘 颜色
宜DS/培矮64S ¹⁾	紫色	宜DS/早占	紫色	宜DS/辽梗2号	无色
宜DS/博B	紫色	宜DS/常优	紫色	宜DS/7001S ¹⁾	无色
宜DS/珍汕97	紫色	宜DS/特青	紫色	宜DS/日本梗	无色
宜DS/红占	紫色	宜DS/双朝25	紫色	宜DS/枣红糯	无色
宜DS/B3	紫色	宜DS/明恢63	紫色	宜DS/G1712	无色
		宜DS/B40	紫色	宜DS/红梗	无色
		宜DS/EP431	紫色		
		宜DS/培辐	紫色		

1)指在不育系可育期作为父本授粉

2.2 F_2 、 BC_1 叶缘颜色的分离调查

对用无色粳型父本与不育系配组得到的 F_2 及若干 BC_1 植株叶缘颜色的分离进行了调查,结果(见表2)经卡平方测验得到, F_2 群体叶缘颜色的分离基本上都符合9:7,而 BC_1 则符合1:1,即符合 F_1 叶缘颜色由两对显性基因控制,且两对显性基因间存在互补作用的遗传模型[如设母本基因型为AAbb(无色),父本为aaBB(无色),则 F_1 为AaBb(紫色),即2个显性基因都存在时表现为紫色,缺一为无色].在对 F_2 群体的叶缘颜色进行调查时发现,组合 F_1 叶缘颜色越深,其 F_2 群体中有色株的叶缘颜色也普遍越深,易于调查(如宜DS/早占等),而 F_1 叶缘颜色较浅的,其 F_2 群体中有色株的叶缘颜色也普遍越浅,调查时相对较困难(如宜DS/常优等),看来, F_1 叶缘颜色在同期调查时组合间表现出的深浅差异不应该归结于环境所致;无论 F_1 或 F_2 群体内叶缘颜色呈紫色的植株,其叶鞘也必定呈紫色,叶缘颜色较深,其叶鞘颜色一般也较深,因此在调查时,将两者结合更有助于颜色的鉴别.另外调查了 F_2 (宜DS/辽梗2号)的叶缘颜色,发现群体内所有单株均表现为无色.

表2 F₂及BC₁叶缘颜色的调查

组合名称	总数	有色株	无色株	分离比率	χ^2	P
宜 DS//宜 DS/双朝 25	168	87	81	1:1	0.149	0.75~0.50
宜 DS//宜 DS/B40	120	56	64	1:1	0.408	0.75~0.50
宜 DS//宜 DS/明恢 63	78	40	38	1:1	0.013	>0.90
宜 DS/早占	357	212	145	9:7	0.155	0.75~0.50
宜 DS/常优	285	153	132	9:7	0.662	0.50~0.25
宜 DS/特青	293	167	126	9:7	0.040	0.90~0.75
宜 DS/双朝 25	307	175	132	9:7	0.044	0.90~0.75
宜 DS/明恢 63	381	218	163	9:7	0.110	0.75~0.50
宜 DS/B40	336	183	153	9:7	0.366	0.75~0.50
宜 DS/EP431	302	160	142	9:7	1.183	0.50~0.25
宜 DS/培辐	194	114	80	9:7	0.401	0.75~0.50

2.3 F₃ 颜色分离

考察了从宜 DS/双朝 25, 宜 DS/明恢 63 二个 F₂ 群体中随机选取的百余个单株的后代颜色分离. 统计结果(见表 3)经卡平方测验,基本上都符合有色不分离株系:有色分离株系:无色株系为 1:8:7 的分离比,而大部分有色分离的株系基本上都符合有色:无色的 3:1 或 9:7 的分离. 另外对有色不分离株系中选取的单株后代颜色做了进一步观察,调查发现它们的颜色都不再分离,表现为稳定遗传. 这一结果验证了上述遗传模型的可靠性.

表3 F₃ 代株系不同颜色的分离及遗传模型

组合名称	株系数	有色不分离株系	有色分离株系	无色株系	分离比率	χ^2	P
宜 DS/双朝 25	40	5	18	17	1:8:7	2.714	0.50~0.25
宜 DS/明恢 63	66	4	34	28	1:8:7	0.061	0.975~0.950

3 讨论

用一般的叶缘无色品种与无色父本配组, F₁ 表现无色, 与紫色父本配组, F₁ 呈紫色, 因此, 利用 F₁ 叶缘颜色作为形态标记来区分真假杂种是可行的, 但可适用组合范围较窄, 而宜 DS 尽管本身叶缘无色, 用无色籼型父本或紫色父本配组, 其 F₁ 均呈紫色, 显然利用该特性来作为形态标记, 其可适用组合范围就大了许多, 特别在南方水稻区, 利用该特性来开发形态标记潜力更大. 因此开展有关该特性遗传机理的研究是很有必要的, 这不仅对进一步认识水稻色泽遗传机理是有益的, 而且可为转育该特性培育形态标记提供依据.

不同的研究者通过对水稻色泽性状的遗传分析, 提出了一些遗传模型, 主要认为控制色泽性状的基因数有 1~4 对不等, 以基因的显性作用为主, 基因间可能还存在互补作用、重叠作用或抑制作用等, 并且认为在不同遗传背景下其显隐性及基因间互作等不同(中国农业科学院, 1986; 熊振民, 1992; 谢国生等, 1997). 本研究是基于水稻新材料宜 DS 展开的, 经过较为系统的试验后提出了上述遗传模型, 肯定了基因间互补作用存在的可能性, 并且研究发现, 用不

同的籼粳类型父本与宜DS配组,所得 F_1 叶缘颜色表现是不同的,这一现象在前人的研究中未见有报道(中国农业科学院,1986;熊振民,1992;谢国生等,1997)。宜DS是一个籼粳交后代,用无色籼型父本与之配组, F_1 呈紫色,而用无色粳型父本与其配组, F_1 仍表现无色,这是否意味着籼粳不同类型的材料在控制叶缘颜色的遗传基础上存在着差异?值得进一步试验。

将叶缘颜色作为形态标记来区分真假杂种,希望在早期就能加以鉴别。从本试验结果来看,这一点是可行的。由于色泽的发展受光照强度,水稻本身的发育阶段等的影响(中国农业科学院,1986),在栽培上通过稀播、培育老壮秧等措施可使颜色得以加深从而使之在早期就易于区分真假杂种;而由于叶缘呈紫色的植株,其叶鞘也必定呈紫色,叶缘颜色较深,其叶鞘颜色一般也较深,因此在调查时将叶鞘颜色作为辅助标记,就更有助于颜色的鉴别。另外本研究指出,同样有色的 F_1 组合间,仍存在颜色深浅差异,而且这种差异是可以遗传的,这说明选配 F_1 叶缘颜色较深的组合,使 F_1 叶缘颜色成为易于操作的形态标记在选育上也是存在可能的。

参 考 文 献

- 万邦惠,陈雄辉,陆燕鹏,等.1998.短光低温诱导雄性不育水稻种质的利用研究.华南农业大学学报,18(1):35~39
- 中国农业科学院主编.1986.中国稻作学.北京:农业出版社,233~234
- 陈宗祥,汤述翥,潘学彪.1998.对水稻两用雄性核不育系的认识与思考.杂交水稻,13(4):4~5
- 高一枝.1991.水稻短光敏不育材料的发现与初步研究.宜春农专学报,(1):1~5
- 曾大力,钱前,朱旭东,等.1997.紫叶稻遗传的特异性及其在诱导孤雌生殖中的价值.作物品种资源,4:5~7
- 谢国生,蔡得田,马平福,等.1997.水稻显性紫色基因的遗传分析.湖北农业科学,3:3~5
- 熊振民主编.1992.中国水稻.北京:中国农业科技出版社,45

Preliminary Genetic Studies on Leaf Edge Color in Rice "Yids" with Short Day Low Temperature Induced Male Sterile

Lu Yanpeng¹ Wan Banghui¹ Chen Xionghui¹ Peng Haifeng² Liang Keqin¹

(1 Dept. of Agronomy, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642; 2 College of Biotech., South China Agric. Univ.)

Abstract Crossing Yids, a rice with short day low temperature induced male sterile (SDLTR), with some indica rice varieties as male parent, the F_1 s were all purple color no matter how the leaf edge color of male parent was. This trait was very useful to distinguish false hybrid rice from true hybrid rice. Through preliminary genetical analyses, the results showed: 1) The genetic pattern of leaf edge color fit in with dominance-complementary effect controlled by two pairs of genes. 2) The leaf edge color of F_1 s were different with different indica rice as male parent. 3) If crossing Yids with japonica rice as male parent, the leaf edge color of F_1 s were green, its reason should be studied further.

Key words genetic analysis; leaf edge color; short day low temperature induced male sterile rice

【责任编辑 张 砾】