

短光低温诱导雄性不育水稻种质的利用研究^{*}

万邦惠 陈雄辉 陆燕鹏 梁克勤

(华南农业大学农学系, 广州, 510642)

摘要 宜 DS 在广州观察了两年, 结果表明: 它具有短光低温诱导不育长光高温诱导可育的特性, 农艺性状处于籼粳之间, 遗传基础比较复杂, 欲转育稳定的不育系可能要较多的世代. 在杂交稻华南双季制种区, 低温诱导不育可以有效地抑制早晚稻在孕穗期因冷空气引起不育系的不育性改变, 能保证双季制种成功. 这一种质的利用, 有可能使华南两季杂交稻育种发生较大的变革.

关键词 短光低温诱导不育; 水稻种质; 两系杂交稻育种

中图分类号 S 334.5

石明松(1985)发现光敏感核不育水稻农垦 58S 以来, 受到国内外生物科学工作者的高度重视, 认为这一种质的发现将会导致水稻杂种优势利用从三系法走向两系法. 由于两系法的种种优点, 特别是有利扩大遗传差异实现水稻亚种间的杂种优势利用, 更被国家和部分省(区)作为深化杂交水稻育种的重要途径而列为重点攻关项目. 目前二系杂交稻的研究已进入向生产转化的阶段(李继明, 1996).

在华南, 杂交水稻实行两季制种(即早季制种晚季用, 晚季制种来年早季用). 适宜两季制种的抽穗扬花季节早稻在 5 月中下旬, 晚稻在 9 月中下旬, 目前使用的光温敏核不育种质是长光高温诱导不育短光低温诱导可育的, 尽管将不育的起点温度定为 24℃, 但仍然难以抵御早晚稻孕穗期冷空气的影响, 特别是早稻 5 月寒潮频频袭击, 往往导致早稻制种的失败.

为了解决华南早季制种的难题, 作者引进了江西宜春农专高一枝(1991)通过籼粳杂交获得的短光低温诱导不育长光高温诱导可育的一类新种质(高一枝等, 1992), 以探讨利用低温诱导不育的特性来消除冷空气对育性的干扰, 评议这一新种质对解决双季早稻制种困难的可行性.

1 材料与方 法

宜 D1S、宜 D2S 和宜 D3S 是 1995 年 4 月由宜春农专高一枝在海南赠送的单株. 据介绍, 此材料由籼稻“B-3”与粳稻“红粳”杂交的后代中获得, 宜 D1S 属光敏型, 宜 D2S 属温光型, 宜 D3S 属光温型.

3 个种质从 1995 年 5 月起在广州(23°08'N)开始周年育性观察, 并从植株可育期收取自交种子供试验用. 为保证全年有穗镜检, 1995 年分 2 期、1996 年分 5 期播种, 育性检查从 5 月上旬至 11 月中旬, 每隔 3~5 d 各选 10 株刚出穗的顶端 3 朵颖花将花药混合压碎, 用 I₂-KI 液染色放置于 100 倍的显微镜下计算可育花粉百分率, 同时套袋调查自交结实率. 花粉

1997-04-14 收稿 万邦惠, 男, 61 岁, 教授, 博士生导师

^{*} 广东省自然科学基金资助课题

可育率在5%以下、自交不结实的为不育,花粉可育率在50%以上的为可育,早季可育花粉从5%以下上升到50%的时期为早季育性转换期,以含可育花粉50%为标准,全年中从第一次出现到最后一次出现之间为可育期,最后一次可育花粉从50%降至5%以下的时期为晚季育性转换期。

采用人工杂交的方法先后用了12个籼稻品种与它们杂交,观察F₁、F₂、F₃的表现,对不育株的育性转换时期进行了调查。

2 结果与分析

2.1 宜DS周年育性观察

3个种质2年育性周年观察结果见表1。由表1可以看出:宜D1S在5月20日以前及9月30日后处于全不育的阶段,早季育性转换期较短,约4d左右,晚季育性转换期较长,有12~15d,可育期间正常花粉在35%~93%之间。宜D2S的全不育阶段在5月27日前及11月8日后,早晚两季的育性转换期都很长,早季11d以上,晚季超过43d,可育期间正常花粉波动很大,从6.7%~86.0%。宜D3S全不育期很短,早季5月19日抽穗时已进入半可育阶段,晚季不育期迟至11月9日以后才开始,可育期从5月23日至9月25日长达123d以上,其间正常花粉的变幅为27.0%~92.0%。

3个种质周年育性的表现虽在2年结果之间有一定差异,但短光低温不育长光高温可育的变化规律是明显的。

表1 宜DS周年育性表现

月一日

材料	年份	早季		可育期	晚季	
		不育期	育性转换期		育性转换期	不育期
宜D1S	1995		~05-22	05-23~09-16	09-17~09-29	09-30~
	1996	~05-26	05-27~05-31	06-01~09-07	09-08~09-23	09-24~
宜D2S	1995	~05-27	05-28~	~09-16	09-17~11-07	11-08~
	1996	~05-27	05-28~06-08	06-09~08-18	08-19~10-01	10-02~
宜D3S	1995		~05-22	05-23~09-25	09-26~11-08	11-09~
	1996			~09-21	09-22~10-29	10-30~

2.2 宜DS的农艺性状及配组

宜DS是从籼粳杂交后代中发现的,在农艺性状上有些方面倾籼而有些方面倾粳,但都基本稳定,大群体表现整齐一致。

宜D1S叶片中宽、较短,叶色深绿,植株紧直,分蘖中等,株高61.7cm,从播种到始穗早季93d,晚季66d,谷粒长形无芒,长宽比3.18:1,颖壳茸毛较密,脱粒稍难,倾粳的性状多,倾籼的性状少。

宜D2S叶片中宽、稍长,叶色淡绿,植株集散适中,分蘖较弱,株高仅50.7cm,从播种到始穗早季88d,晚季69d,谷粒短园无芒,长宽比2.46:1,颖壳无毛,易落粒,直观为倾籼类型。

宜D3S叶片窄而长,叶色深绿硬直,植株集散适中,分蘖中等,株高69cm,从播种到始穗早季107d,晚季79d,谷粒椭圆无芒,长宽比2.72:1,颖壳茸毛较密长,易落粒,直观为倾

粳类型。

宜 DS 稃尖和柱头呈紫红色, 不育时花药退化呈细条状乳黄色, 前后与早占、红占、培辐、8258、特青、常优、明恢 63、501、博 B、B153、双朝 25、3550 等 12 个籼稻品种杂交, 子一代结实率为 52.9%~85.8%, 平均结实率子一代比父本低 15.4%, 宜 D2S 所配杂种的结实率较宜 D1S 和宜 D3S 所配杂种的结实率高。

2.3 宜 DS 不育特性的转育

将宜 DS 的杂种在早季和晚季种植子二代, 都会分离出具有光温敏不育特性的不育株(表 2), 而且光温诱导育性转换的时期在单株间存在差异, 这就为按生产要求进行不育系的选育提供了可能性。

在早季选具有光温敏核不育特性的子二代单株, 于晚稻种植子三代进一步观察其育性的表现(表 3), 可以看出子三代不同单株从可育转向不育的时期比较分散, 有些单株一直到最后仍然没有转成不育, 这预示宜 DS 种质的遗传基础较为复杂, 欲选育稳定纯合的不育系可能要经历较长的世代。

表 2 宜 DS 子二代的育性表现

组合名称	不育株数	株							
		开始转可育的株数			开始转不育的株数				
		4 月	5 月	6 月	9 月	10 月	11 月		
宜 D1S/ 早占	21	16	5						
宜 D2S/ 早占	108	22	81	5					
宜 D2S/ 红占	15		15						
宜 D2S/ 培辐	58	13	43	2					
宜 D2S/ 8258	85	26	58	1					
宜 D2S/ B153	44		33	11					
宜 D2S/ 特青	48		43	5					
宜 D3S/ 早占	84							43	41
宜 D3S/ 常优	248							248	
宜 D3S/ 博优	44						1	25	18
宜 D3S/ 501	188							188	

表 3 宜 DS 子三代的育性表现¹⁾

组合名称	F ₂ 单株转可育的时期	株										
		开始转不育的株数									合计	可育株
		9/ 中	9/ 下	10/ 上	10/ 中	10/ 下	11/ 上	11/ 中	11/ 下			
宜 D2S/ 早占	5 月中旬	4	7	20	13	12	10	7	3	76	4	
宜 D2S/ 红占	5 月下旬	3	6	12	13	7	4	2	1	48	12	
宜 D2S/ 培辐	5 月下旬	15	18	19	25	11	2	1		91	9	
宜 D2S/ 8258	5 月下旬		1	2	11	9	12	6	2	43	17	
宜 D2S/ B153	6 月上旬						2		1	3	97	
宜 D2S/ B153	6 月中旬					1	3	1	1	6	34	
宜 D2S/ B153	6 月中旬					4	11	8	2	25	55	
宜 D2S/ 特青	6 月上旬			1	1	4	9	3		18	62	
宜 D2S/ 特青	6 月中旬						1	2	1	4	36	

1) 表中的“9/ 中”表示 9 月中旬, 余类推。

3 讨论

3.1 宜 DS 是适应双季制种需要的一个新种质

宜 DS 具有短光低温诱导雄性不育的特性, 在一年中, 早晚两季都有一个明显的从不育到可育和从可育到不育的育性转换过程, 由于低温导致不育, 所以早季频繁的寒潮冷空气袭击只会使不育性更稳定更彻底, 这是比目前使用的长光高温诱导不育种质明显优越之处。宜 DS 虽然基本稳定, 但育性转换的季节尚不理想, 不育期最长的宜 D1S 早季在 5 月下旬结束, 晚季在 9 月底开始, 仍不是生产上要求的最佳季节, 加之农艺性状也不够理想, 所以直接在华南使用是不行的, 但是可以作为一类新种质进行新不育系的选育。

3.2 宜 DS 用于两系法杂种优势利用的意见

宜 DS 的育性变化都是光温互补作用的结果, 但 3 个种质对温度的效应存在明显差异, 温度骤变能使宜 D1S 在可育期间的正常花粉率突然下降 30%, 而同条件的宜 D2S 更使正常花粉率突然下降 60% 以上, 因此在选育新不育系时, 光和温两者都要注意, 并以选育温效应小的为好。根据广州 45 年气象资料的分析, 新不育系的临界值应以日均温度 28℃ 和光长 13:15 分最适宜, 在这个光温条件下, 6 月 5 日前和 9 月 10 日后抽穗的, 因光温两指标都达到了不育要求, 不育性既彻底又稳定, 可以进行制种, 而 7 月 1 日至 8 月 5 日抽穗的, 光温两指标都达到了可育要求, 可以进行繁殖。

本试验的结果还反映, 宜 DS 的遗传基础比较复杂, 其育性可能不是由一对简单主基因控制, 为了更有效的利用这一种质, 应该及时对其控制雄性不育的遗传机理进行研究, 同时在新不育系的选育上, 要注意其配制的杂种应具有正常的结实率, 以及采取有效措施加快新不育系的纯合进程。

参 考 文 献

- 石明松. 1985. 对光照长度敏感的隐性雄性不育水稻的发现与初步研究. 中国农业科学, (2): 44~48
 李继明. 1996. “863” 计划两系杂交稻专题研讨会暨 1996 年海南年会会议纪要. 杂交水稻, (3): 43
 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
 高一枝, 黎世龄. 1992. 水稻短光敏不育材料在不同光温条件下育性转换特性研究初报. 宜春农专学报, (3~4): 62~63

STUDIES OF UTILITATION OF RICE GERMPLASM WITH SHORT PHOTOPERIOD LOW TEMPERATURE INDUCED MALE STERILE

Wan Banghui Chen Xionghui Lu Yanpeng Liang Keqing
 (Dept. of Agronomy, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

Yi-DS is a specialized rice as short photoperiod low temperature induced male sterile, and as long photoperiod high temperature induced male fertile. It expressed characters between indica and japonica, genetic complexity, and more generation for transferring a sterile line. In the area

of South China, seed production of hybrid rice is divided into first-crop (early) season and second-crop (late) season. This speciality may prevent a sterile line from transformation of male sterility caused by cold current (low temperature) at the booting stage, and therefore success the seed production. The practical use of this germplasm may develop a change in two-line hybrid rice breeding in South China.

Key words short photoperiod low temperature induced genic male sterile; rice germplasm; two-line hybrid rice breeding

(上接第 15 页)

Prabha T N, Patwardham M V. 1986. Polyphenol oxidase (PPO) and Peroxidase (POD) enzyme activities and their isoenzyme patterns in ripening fruits. *Acta Aliment*, 15(3): 199~207

Underhill S J R. 1992. Review: Lychee pericarp browning. *Tropical Science*, 32: 305~312

STUDIES ON POLYPHENOL OXIDASE AND PEROXIDASE AND LITCHI PERICARP BROWNING DURING STORAGE

Wu Zhenxian Su Meixia Chen Weixin Hu Guibing

(Dept. of Hort. South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstracts

With litchi (*Litchi chinensis* Sonn. cv. Huaizhi) as material, changes of polyphenol oxidase and peroxidase activities and their isozymes and the relation of these to the litchi pericarp browning during storage were studied. The results indicated that, the polyphenol oxidase and peroxidase in litchi pericarp had two forms, free form and bound form. Their activities all changed during cold storage, and some new isozymes bands of polyphenol oxidase and peroxidase appeared along with litchi pericarp browning. There is some relation between these two enzymes and the litchi pericarp browning.

Key words litchi (*Litchi chinensis* Sonn.); browning; polyphenol oxidase (PPO); peroxidase (POD); isozymes