

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

陶光喜, 郭 艾, 蒋义明

(云南农业大学稻作研究所, 云南 昆明 650201)

摘要: 通过大田分期播种, 对温敏不育系“417S”在云南元江(23°36'N)4 个不同海拔试点自然条件下的育性表达及其转换作了观察鉴定。结果表明, 在元江自然条件下, “417S”表现明显的育性转换, 其育性转换主要受温度控制, 与光照长度相关不显著。该不育系在自然条件下的育性表现与人工控制条件下虽有差异, 但基本上表现一致。

关键词: 温敏不育; 育性转换; 自然条件; 水稻

中图分类号: S 511.03 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2004)01-0014-03

Study on Photo-thermo-response of Fertility Change in Thermo-sensitive Genic Male Sterile (TGMS) Lines in Rice

II . The Fertile Expression of TGMS Rice Lines under the Natural Condition of Yuanjiang, Yunnan

TAO Guang-xi, GUO Ai, JIANG Yi-ming

(Rice Research Institute, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: The fertile expression and change of the TGMS rice line “417S”, seeded at different times. were observed and indentified under the natural conditions of four different altitude tested locations in Yunjiang. The results showed that “417S” line demonstrated obviously the fertile change, which was controlled mainly by temperature and had no significant correlation with the light length. The fertility expression showed fundamentally consistant between the natural and the artificial conditions.

温度敏感雄性不育水稻是云南农业大学在滇型杂交水稻雄性不育中最先发现并进行研究的, 该项研究于 1989 年通过省级鉴定^[1]。由于在较低温度下不育, 而在较高温度下转为可育, 育性转换不受或极少受光长影响, 对于杂交水稻的进一步研究与发展具有较大意义。此后, 国内早先发现的光敏核不育材料在实践中证明, 温度对其育性转换也有

作用, 有的材料经鉴定实际上属于温度敏感型不育材料^[2-4], 温度敏感雄性不育研究引起了全国两系育种工作者的极大重视。目前, 在湖北、湖南、江西、安徽等地已发现和选育出相当一批温敏不育材料^[5-11]。

对于温敏不育系育性转换特性, 在人工控制条件下已作了不少研究^[12]。本文就温敏不育系在自

* 收稿日期: 2003-01-17

基金项目: 云南省科技攻关项目(2001NG02)

作者简介: 陶光喜(1964-), 男, 云南晋宁人, 农艺师, 主要从事两系杂交稻研究。

然光温条件下的育性表现,进行系统的观察和鉴定,以便为利用温敏不育系提供可靠的科学依据。

1 材料与方 法

用云南农业大学稻作研究所选育的温敏不育系“417S”为试验材料,黎明为对照。试验在云南元江县境内 4 个不同海拔试点(400.9 m, 800 m, 1 250 m, 1 600 m)进行。不育系进行分期播种,每隔 15 d 播种 1 期,单株栽插。每期按抽穗顺序选取 10 株取样检查,每株取 1 穗,每穗取当日即将开放的小花 3~5 朵,投入卡诺氏固定液中固定 3~4 h 后,用 75%酒精保存,以 1% I₂-KI 液压片镜检花粉育

性^[1]。同时给取样穗挂牌套袋,注明抽穗日期,成熟后考查自交结实率。

结果分析使用的气象资料由本课题组设置的观测点提供,并参阅当地气象站的有关资料。

2 结果与分析

2.1 温敏不育系“417S”的育性表现

根据人工气候箱的鉴定结果,“417S”育性转换的敏感时期是花粉母细胞形成期至减数分裂期,即在抽穗前 15 d 左右^[12]。因此,本文以抽穗前 15 d 的气象资料为依据进行分析。

表 1 “417S”在元江 4 个不同海拔试点的育性表现

Tab. 1 The fertility express of “417S” under four different altitudes in Yuanjiang

试点	海拔/m	抽穗期 (月-日)	温度/℃			花粉育性/%				套袋自交 结实率/%
			日平均	日最高	日最低	空瘪	染败	小粒	正常	
农科所	400.9	7-28	27.3	32.0	23.7	14.20	18.7	13.80	53.30	48.00
		8-13	28.4	35.5	23.6	20.65	4.35	0	75.00	57.70
曼旦	800	8-22	26.7	32.7	22.1	10.40	21.50	0	68.10	62.20
		9-10	25.8	31.5	22.1	11.80	24.00	2.40	61.80	59.43
青龙	1 250	8-01	22.7	27.2	19.5	92.65	7.35	0	0	0
		8-12	23.3	29.0	19.3	87.70	12.30	0	0	0.28
因远	1 600	8-01	20.1	24.1	17.4	100	0	0	0	0
		8-16	20.8	25.9	17.4	100	0	0	0	0

注:温度为抽穗前 15 d 的平均值,以下同。

从表 1 可以看出,抽穗前 15 d 的平均温度为 23℃ 以上时,“417S”表现恢复育性;低于此温度时,则表现彻底不育。该不育系在海拔 1 250 m 的青龙试点虽然极个别时期有极少量的自交结实(仅为 0.28%),但不会对制种纯度造成危害,可进行两系

杂交稻制种;当温度达到 26.7℃ 水平时,自交结实率最理想,达到了 62.20%;当高于 27.0℃ 以上时,其结实率反而下降,这一结果与人工气候箱的研究是一致的。

2.2 温敏不育系育性转换的光温效应

表 2 “417S”自交结实率与温度、光长的相关分析

Tab. 2 The correlation analysis between “417S” seed setting rate of self-crossing and temperature and light length

试点	海拔/m	套袋自交结实率/%	日平均温/℃	日最高温/℃	日最低温/℃	日照长度/(h·d ⁻¹)
农科所	400.9	48.00	27.3	32.0	23.7	13.40
		57.70	28.4	35.5	23.6	13.11
曼旦	800	62.20	26.7	32.7	22.1	13.00
		59.43	25.8	31.5	22.1	12.53
青龙	1 250	0	22.7	27.2	19.5	13.32
		0.28	23.3	29.0	19.3	13.10
因远	1 600	0	20.1	24.1	17.4	13.32
		0	20.8	25.9	17.4	13.06
相关系数			0.901 9**	0.885 1**	0.912 6**	-0.448 2

注:* * 为极显著水平

从表 2 的资料可以看出,以抽穗前 15 d 的气象资料为指标,对“417S”的育性表现进行相关分析,可以发现,温敏不育系“417S”的育性变化与温度的改变相关显著,而与光长的变化相关不显著。因此,可以认为在元江的自然条件下,此不育系是一个温度敏感型雄性不育系,其育性转换主要受温度控制,在制种基地的选择上只须考虑温度为主要的气象要素,不必要对光照长度进行严格要求,因而更容易选择适宜的制种地点。

从 3 个温度指标来看,相关系数最大的是日最低温度,为 0.912 6,达极显著水平;其次是日平均温度,为 0.901 9;再次是日最高温度为 0.885 1,以上均达到极显著水平。实际运用中这 3 个因素很重要,但对最低温度的要求更值得注意,有必要进

行更深入的研究。

2.3 自然条件下育性转换的临界温度

从表 2 的分析表明,“417S”育性转换的主导因子是温度。从表 1 和表 2 均可以确定育性转换的临界温度为日平均温度 23.3(29.0/19.3)℃,处于此温度下抽穗,则表现彻底的不育,花粉不育率和以套袋自交结实为指标的不育度均达到 100%,因此可以用于杂交稻制种。当处于此临界温度以上抽穗时,如 26.7(32.7/22.1)℃抽穗,则花粉可育度达到 68.1%,自交结实率达到 62.2%,可以获得较高产量的不育系种子,因而可以实现二系法制种的预期目标。

2.4 光温条件对对照品种黎明育性的影响

表 3 对照品种黎明在元江 4 个不同海拔条件下的育性表现

Tab. 3 The fertility express of check variety under four different altitudes in Yuanjiang

试点	海拔/m	抽穗期 (月-日)	温度/℃			花粉育性/%				套袋自交 结实率/%
			日平均	日最高	日最低	空瘪	染败	小粒	正常	
农科所	400.9	7-15	27.7	31.8	24.2	3.0	1.4	0	95.6	92.3
曼旦	800	8-21	26.7	32.6	22.1	5.9	0.8	0	93.3	82.0
青龙	1 250	7-22	22.3	25.8	20.0	6.2	3.3	0	90.5	82.8
因远	1 600	8-01	20.1	24.1	17.4	1.8	2.4	0	95.8	92.4

从表 3 可见,在元江自然条件下,尽管光温条件发生了明显变化,但对照品种黎明的育性无明显变化,经相关分析,其相关性都极不明显,说明在这些条件下正常品种的育性不会发生转换,因而进一步证明了温敏不育系“417S”的温度敏感特性,在正常光温生态条件下具有表达作用。

3 讨论

在元江(23°36'N)4 个不同海拔条件种植“417S”的试验表明,这是一个具有明显育性转换特性的温度敏感型不育水稻,它具有在较低温度下表现不育,在较高温度下表现育性恢复。在这 4 个不同海拔条件下,不同的播种期和抽穗期均表现在一定温度条件相对稳定,因而比较容易获得不育或可育的表达地点,较易利用。

“417S”育性转换的临界温度与人工气候箱处理结果基本一致,虽然存在少量的差异,可能是由于自然条件观察鉴定的误差所致,但其总体趋势是一致的。本试验还可以看出,最高温度、最低温度

和平均温度对育性转换的贡献略有差异。因而对它们的具体要求与作用应作深入研究,便于生产上利用该不育系。

本试验研究的不育系,其育性转换的临界温度及临界发育时期,与以往报道的不育系略有差异^[1],说明各温敏不育水稻之间因材料不同,其育性转换类型及其育性转换的指标也有差异。因而,对每一个新选育的温敏材料都应进行光温生态及育性转换特性研究,其它的研究资料只能作一些参考。

[参 考 文 献]

- [1] 蒋义明. 高温对滇型杂交水稻雄性不育系育性的影响[J]. 云南农业大学学报, 1988, 3(2): 99-107.
- [2] 孙宋修,熊振民,闵绍楷,等. 温度敏感雄性不育水稻的鉴定[J]. 中国水稻科学, 1989, 3(2), 49-55.
- [3] 袁隆平. 两系法杂交稻研究的进展[J]. 中国农业科学, 1990, 23(3): 1-6.

(下接第 31 页)

[参 考 文 献]

- [1] 李修庆. 植物人工种子研究[M]. 北京:北京大学出版社,1990.
- [2] 陈德富,陈喜文,黄爱媛. 人工种子研究进展及其应用展望[J]. 种子,1993(2):43-46.
- [3] 祝仲纯,刘振岳,吴海珊,等. 离体培养未传粉的烟草子房的胚状体发育[J]. 植物学报, 1981,23(6):499-501.
- [4] 黄学林,卢静,李筱菊,等. 莴苣的愈伤组织诱导及体细胞胚胎发生的研究[J]. 热带亚热带植物学报, 1997,5(1):81-83.
- [5] 韩碧文. 植物组织培养中的胚状体[J]. 遗传学报, 1978, 5(1):79-88.
- [6] 潘莉,杨铁钊. 烟草未授粉子房胚状体诱导的研究[J]. 西北植物学报, 2000, 2(1):59-63.
- [7] BOEL K. MARTENSSON, SUSANNE WIDELL. Separation of precultured pollen from *Nicotiana tabacum* L by aqueous polymer two-phase partition[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1987,(8):27-35.
- [8] 刘春明,许智宏. 烟草叶肉原生质体的植株再生及转化试验[J]. 实验生物学报, 1998,21(3):273-277.
- [9] REINBOTHE C, TEWES A, LUCKNER M, et al.. Differential gene expression during somatic embryogenesis in *Nicotiana plumbaginifolia* and *Digitalis lanata* [J]. Plant Sci., 1992, 82:47-58.

(上接第 16 页)

- [4] 邓启云,袁隆平. 光温敏核不育水稻育性稳定性及其鉴定技术研究[J]. 中国水稻科学,1998,12(4):200-206.
- [5] 尹华奇,武小金. 三个籼型光敏核不育系在长沙的育性观察[J]. 杂交水稻,1990,(1):35-37.
- [6] 郭名奇. 水稻两用不育系安湖 S 的选育及其应用初报[J]. 湖南农业科技,1995,(3):11-12.
- [7] 邓华凤,李必湖,刘爱民,等. 安农 810S 的选育及初步研究[J]. 作物研究,1996,10(1):8-11.
- [8] 扬远柱,唐平徕,扬文才,等. 水稻广亲和温敏不育系株 1S 的选育及应用[J]. 杂交水稻,2000,15(2):6-9.
- [9] 蒙秀锋,李秀英. 籼型水稻温敏核不育系贺 S 的选育及应用[J]. 杂交水稻,2001,16(6):11-13.
- [10] 张艺强,梁敬焜. 二系不育系 D1S 的选育及育性转换特性[J]. 广东农业科学,1998,(1):12-13.
- [11] 扬远柱,扬文才. 水稻低温敏核不育系陆 18S 的选育及育性表现[J]. 湖南农业大学学报,2000,26(3):155-159.
- [12] 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 I. 人工控制条件下的光温反应研究[J]. 云南农业大学学报,2003,18(4):370-372.