

光温敏核不育水稻育性对光温反应敏感度的研究

陈雄辉 万邦惠 梁克勤

(华南农业大学农学系, 广州 510642)

摘要 光温敏核不育系的育性因光温因素的变化而有敏感程度的差异, 敏感程度大的不育系育性转换期较短, 育性转换较彻底。因此, 对光温反应的敏感度也应作为选育生产实用型核不育系的一个重要指标。

关键词 水稻; 光温敏核不育系; 光敏日长; 温敏日均温; 育性光、温敏感度

中图分类号 S 501

对于光温敏核不育水稻育性转换的光温反应特性, 前人已研究较多, 研究的内容主要包括育性对光温反应的类型(袁隆平, 1992)以光为主还是以温为主, 育性转换的光温临界值(朱英国等, 1992; 李泽炳, 1994), 光温作用的敏感时期(卢兴桂, 1992; 朱英国等, 1992; 潘熙淦等, 1993)等。然而在实际工作中作者发现: 光温反应类型及光温临界值极相近的两个不育系, 在同一可育光温区间其自交结实率相差甚远。这是否由于不同的不育系受光温影响其可育程度的变化幅度是不同的? 为了探明这一问题, 作者选用华南农业大学育成的 5 个籼型光温敏核不育系进行了研究。

1 材料与方法

以华南农业大学育成的 N19S、N20S、N22S、N25S、N26S 5 个籼型光温敏核不育系为材料, 分期播种并留晚季稻兜越冬。抽穗后各不育系每天选 10 株各 1 个刚抽的穗取顶端 3 个颖花的花药混合压片用 I_2-KI 液染色镜检观察花粉育性, 同时套袋调查自交结实率。根据育性连续观察的结果, 将不育系自交结实率在 0.5% 以下、花粉可育率在 5% 以内的连续多天代表不育系的不育临界时段, 从而找出早晚季两个不育临界期。以抽穗前 10~20 d(穗分化 III~V 期)为光敏感期(卢兴桂, 1992; 朱英国等, 1992), 抽穗前 6~15 d(穗分化 V~VI 期)为温敏感期(王三良等, 1990; 潘熙淦等, 1993), 计算出不育临界值的平均光敏日长及平均温敏日均温代表不育临界光温值。同理算出各不育系可育时段(4 月下旬至 5 月上旬)的平均光敏日长及平均温敏日均温。

因不育系的育性变化受光、温两因素共同影响, 不育系的临界光长(温度)改变, 伴随的临界温度(光长)也改变, 作者将临界光长改变 1h 与相应的临界温度改变值之比称为临界值的光温互补配比, 并通过早晚季两组临界光温值算出各不育系的光温互补配比。

不育系在可育期间其可育程度是随光温变化而变化的, 这种变化的大小反映了不育系的育性对光温变化反应的敏感程度。因此作者将光敏日长变化 1h 不育系结实率的变幅称

为不育系的育性光长敏感度, 温敏日均温变化 1℃不育系结实率的变幅称为不育系的育性温度敏感度。将早、晚季不育临界时段及可育时段的平均结实率(早季 R_1 , 晚季 R_2 , 可育时段 R_3)、平均光敏日长(早季 x_1 , 晚季 x_2 , 可育时段 x_3)及平均温敏日均温(早季 y_1 , 晚季 y_2 , 可育时段 y_3)列方程组:

$$\begin{cases} (x_1 - x_2)h + (y_1 - y_2)^\circ\text{C} = R_1 - R_2 \\ (x_1 - x_3)h + (y_1 - y_3)^\circ\text{C} = R_1 - R_3 \end{cases}, \quad \text{类型}$$

从而算出各不育系的育性光、温敏感度。

2 结果与分析

2.1 不育系育性变化的光温反应类型

从不育系 3 个时段的育性及敏感期日长、日均温(表 1)看出: 5 个不育系的育性变化均是光温互作效应的结果, 受光温共同影响, 属光温互作型不育系。相对而言以 N25S 的日照长度作用最强, 温度作用最弱; N26S 的日照长度作用最弱, 温度作用最强。

表 1 不育系 3 个时段的育性及敏感期日长、温度

项 目	品 系														
	N 19S			N 20S			N 22S			N 25S			N 26S		
抽穗期/ 月日	0518~ 1010~ 0421~			0517~ 1003~ 0421~			0519~ 0926~ 0423~			0520~ 0918~ 0420~			0526~ 1003~ 0422~		
	0526	1016	0510	0523	1010	0510	0527	1010	0510	0527	1010	0510	0531	1017	0510
结实率/(%)	0.00	0.20	35.30	0.00	0.12	7.10	0.15	0.32	14.90	0.28	0.36	41.50	0.00	0.26	41.00
可育花粉率/(%)	0.93	1.20	39.72	3.01	3.50	21.29	5.46	2.13	30.06	3.69	1.52	39.14	1.86	0.67	42.37
光敏日长/h	13.07	11.97	12.65	13.03	12.11	12.65	13.08	12.19	12.67	13.10	12.27	12.63	13.18	12.04	12.66
温敏日均温/℃	24.9	26.3	24.3	24.5	26.5	24.3	25.0	26.5	24.8	25.2	27.1	24.1	25.4	26.4	24.6

2.2 不育系育性转换的光温临界值

在不同的光温条件下, 不育系育性转换的光温临界值不同(表 2)。同一不育系在早晚季不同日长条件下, 育性转换的临界温度发生互补漂移, 随着不育临界日长的缩短, 相应的不育临界温度升高。同理不育临界温度不同其相应的不育临界日长也发生互补漂移。而这种相对的漂移比例不同不育系间相差很大, 日长作用较强温作用较弱的 N25S 临界日长缩短 1h 相应的临界温度要上升 2.36℃, 日长作用较弱温作用较强的 N26S 临界日长缩短 1 h 相应的临界温度只上升 0.84℃。

表 2 不育系育性转换的光温临界值(h/℃)及临界值的光温互补配比

项 目	N 19S	N 20S	N 22S	N 25S	N 26S
早季临界值	13.07/ 24.9	13.03/ 24.5	13.08/ 25.0	13.10/ 25.2	13.18/ 25.4
晚季临界值	11.97/ 26.3	12.11/ 26.5	12.19/ 26.5	12.27/ 27.1	12.04/ 26.4
互补配比, 光: 温	1∶1.24	1∶2.12	1∶1.72	1∶2.36	1∶0.84

2.3 不育系的育性光、温敏感度

将计算出的各不育系的育性光、温敏感度列于表 3, 可以看出光敏日长延长 1 h 或温敏日均温升高 1℃引起可育程度的降幅各不育系间是不等同的。并且各不育系育性光长敏感度与育性温度敏感度的等量效应光温比值与临界值光温互补的配比完全相符, 因而这一比值也可以看出各不育系育性变化对光温反应的类型以光为主还是以温为主及临界值的光温

互补配比,同时还看出比值相近的有些不育系(N20S、N25S)结实率的变幅相差很大(近 3 倍)。说明两个光温互作比例一致,光温临界值相同,光温敏感期所处时段一致的不育系仍可能存在育性对光温变化反应的敏感程度差异。有些不育系对光温变化的反应较敏感,有些则较钝感。

表 3 不育系的育性光、温敏感度

项 目	N 19S	N20S	N 22S	N 25S	N26S
光敏日长增加 1h 结实率降幅/(%)	40.53	15.61	26.89	45.11	26.35
温敏日均温升 1℃结实率降幅/(%)	32.64	7.30	15.52	19.06	31.02
等量效应比值,光:温 ¹⁾	1∶1.24	1∶2.14	1∶1.73	1∶2.37	1∶0.85

1)1h 日长变化相当于多少℃日均温变化对结实率影响这一等量效应的光温比值

2.4 育性光、温敏感度不同的不育系育性变化特点

找出育性光、温敏感度最大的 N19S 及育性光、温敏感度最小的 N20S 结实率在 10%以下波动变化直至稳定不育的时段作为不育系的育性转换期, N19S 从 5 月 4 日至 5 月 17 日共 14 d, N20S 从 4 月 24 日至 5 月 16 日共 23 d。可见育性光、温敏感度不同的不育系其育性转换期长短不同,说明它们可育期、转换期、不育期的光温范围相对宽窄有差异,育性光、温敏感度大的,转换期光温范围窄,不育期与可育期光温范围相对较宽。

育性光、温敏感度不同的不育系还存在育性变化缓急的差异:育性光、温敏感度大的不育系对光温变化反应较敏感,一旦可育的光温条件达到要求,育性就迅速恢复而有较高的结实率,反之则迅速彻底败育。而育性光、温敏感度小的不育系由于对光温反应较钝感,可育的光温条件达到后育性恢复缓慢,存在较长的低可育光温区间。这可从早季临界值最相近的 N19S 及 N22S 的比较中看出,在越冬相近的可育光温条件下, N22S 的结实率(14.9%)远比 N19S(35.3%)低(见表 1)。从这一点也可看出,不育系繁种的难易并非单独由临界值高低决定,临界值高的不育系,恢复育性的光温条件易满足,繁种容易。但在临界值相同时,则育性光、温敏感度大的不育系繁种较容易。因而两者对繁种都有重要影响。

2.5 育性光敏感度与育性温敏感度的关系及两者与光温敏性强弱的关系

计算不育系光敏日长增长 1 h 结实率降幅与温敏日均温升 1℃结实率降幅的相关关系,获得相关系数 $r=0.601(df=3, r_{0.05}=0.878, r_{0.01}=0.959$ 下同),未达显著水平。说明不育系的育性光长敏感度与育性温度敏感度之间不存在相关关系,因此育性变化对光长反应较敏感的不育系未必对温度反应也较敏感。分别计算不育系光敏日长增长 1h 结实率降幅及温敏日均温升 1℃结实率降幅与临界光温互补比值的相关关系,算得与前者相关系数为 $r=0.036$,与后者相关系数为 $r=-0.771$,均未达显著水平,说明不育系育性的光、温敏感度与不育系的光温敏性强弱也不存在相关关系。

3 讨论

不同不育系育性变化因光温反应的敏感程度不同而有差异,有些反应较敏感,有些反应较钝感。较敏感的不育系育性转换期光温范围较窄,不育期及可育期光温范围相对较宽,因而不育系的不育期与可育期有较宽的光温区间,易于解决制种与繁种的矛盾。另一方面,由于较敏感的不育系随光温的变化育性变化迅速,一旦可育的光温条件达到就有较高的结实率,繁种产量容易上去。而当光温条件一达到不育要求则迅速彻底不育不留尾巴,利于制种

高纯度。因此选育光温互补临界值低对光温反应敏感度高的不育系是较理想实用的。育性对光温反应的敏感程度不仅反映了上述的育性变化特点, 而且通过育性光、温敏感度的等量效应光温比值还可看出光温敏性的强弱, 临界值的光温互补配比。因而育性对光温反应的敏感度也是光温效应的一种表现, 应纳入光温效应的范畴。

参 考 文 献

- 王三良, 许 可. 1990. W6154S 育性变化与温度关系的研究. 杂交水稻, (4): 39~41
- 卢兴桂. 1992. 水稻光(温)敏核雄性不育性的研究现状. 见: 袁隆平主编. 两系法杂交水稻研究论文集. 北京: 农业出版社, 13~22
- 朱英国, 杨代常. 1992. 光敏核不育水稻光周期诱导特征. 见: 朱英国主编. 光周期敏感核不育水稻研究与利用. 武昌: 武汉大学出版社, 29~56
- 李泽炳. 1994. 水稻光敏雄性核不育性及两系杂交稻育种研究与进展. 南京: 东南大学出版社, 32~50
- 袁隆平. 1992. 两系法杂交水稻研究的进展. 见: 袁隆平主编. 两系法杂交水稻研究论文集. 北京: 农业出版社, 6~11
- 潘熙淦, 颜满莲, 肖叶青, 等. 1993. 光温条件诱导籼型光敏核不育水稻育性转变的研究. 江西农业学报, (5)增刊: 155~156

STUDY ON SENSITIVITY OF THE FERTILITY OF PHOTOPERIOD—TEMPERATURE SENSITIVE GENIC MALE STERILE LINES OF RICE TO PHOTO AND THERMO REPONSES

Chen Xionghui Wan Banghui Liang Keqin

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

Abstract

The results studied showed that the fertility of photo and thermo—sensitive male sterile lines differed in sensitivity as photo and thermo—factors changed. The sterile lines with high sensitivity had a short fertility conversion period and their fertility conversions were thorough. Therefore, sensitivity to photo and thermo responses should be used as an important index in the development of practicable genic male sterile lines for production.

Key words rice; photo and thermo-sensitive genic male sterile lines; photo-sensitive daylength; thermo-sensitive daily average temperature; sensitivity of photo and thermo-fertility