

花椰菜温敏雄性不育系的育性表现研究

胡立敏, 陶兴林, 侯 栋, 朱惠霞

(甘肃省农业科学院 蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:以花椰菜环境敏感型雄性不育系为试材,通过自然条件和温室分期播种的方法,对花椰菜温敏雄性不育系的育性转换进行了初步研究。结果表明:花椰菜温敏雄性不育的育性随着环境条件改变发生转换。当日平均温度在 17.6~25℃时,表现稳定不育;日平均温度为 16~17.2℃时,则表现部分可育;低于 16℃时,表现为育性恢复,自交结实率达到 100%,获得了花椰菜温敏雄性不育系在不同条件下的育性转换模式,为实现花椰菜两系法杂交制种奠定了基础。

关键词:温度;花椰菜雄性不育系;育性转换

中图分类号:S 635.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)10-0005-03

光温敏雄性不育系(Photo thermo-sensitive male sterility, PTMS)的主要特点是其育性表现除受遗传因素控制外,还对外界环境因素(温度、光照等)也表现敏感^[1]。由于光温敏不育系可一系两用,无需保持系,因此该类材料的发现及研究成为近年来作物育种研究领域的新热点。以袁隆平为首的我国杂交水稻专家对光温敏核不育系的育性变化的气象机理给予高度重视,并根据多年的研究成果和实践,总结出育性转换模型,用以指导育种和生产^[1]。此外,国内外学者在小麦、大麦、油菜等作物上也都进行了大量的研究,对光温敏雄性不育的机理进行了阐述^[2-9]。花椰菜环境敏感型雄性不育系的发现,为利用两系法进行花椰菜的杂交育种奠定了基础。因此揭示花椰菜雄性不育育性变化的基本规律,对花椰菜雄性不育系的选育和实践应用都具有重要的指导意义。但是,对于花椰菜环境敏感型雄性不育系的育性转换机制还不完善,而且还未见国内外的研究相关报道。现通过多年自然生长期观测、温室周年分期播种试验,研究了花椰菜温敏雄性不育系在兰州地区自然条件下和温室条件下的育性表现规律和育性稳定性,为进一步开发利用花椰菜雄性不育系提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

花椰菜环境敏感型雄性不育系为该课题自主发现,

试验过程中始终采用优良自交系为对照。试验时间为 2006 年 1 月至 2009 年 7 月。

1.2 试验方法

1.2.1 自然播期育性试验 试验在甘肃省农业科学院蔬菜研究所试验基地进行,2006~2008 年采用育苗移栽的方式,连续进行自然栽培试验,于 3 月 25 日左右定植于露地,并在花期统计育性情况。

1.2.2 温室周年分期播种试验 试验在甘肃省农业科学院蔬菜研究所实验基地的玻璃加温温室中进行。自 2007 年 11 月 2 日至 2008 年 10 月 12 日每隔 20 d 进行分期播种,共 18 批。各播期于始花期起每 2~4 d 观测温敏雄性不育系的育性情况,同时采用 Microlite 自助式温度记录仪记录温度变化情况。

2 结果与分析

2.1 自然条件下温敏型花椰菜雄性不育系的育性

通过对 2006~2008 年连续的田间自然生长期内的育性情况观察,花椰菜雄性不育系都在 6 月下旬始花,8 月下旬终花,花椰菜温敏雄性不育系的育性有混合不育和全不育 2 种表型,稳定不育期在 7~8 月,而在其它时期内所有单株都表现为部分不育。

2.2 不同播期对花椰菜环境敏感型雄性不育系育性的影响

由表 1 可知,花椰菜光环境敏感型雄性不育系在温室中的育性周年表现存在明显差异。从第 1 播期的 2008 年 7 月 1 日始花到第 18 播期的 2009 年 4 月 20 日的始花过程中,花粉育性经过可育到混合不育再到不育的变化过程,通过周年的观察发现,花椰菜雄性不育系在温室生长过程中,从花期在 1~4 月和 10~12 月为育性恢复期,4~5 月和 9~10 月为育性波动期,5~9 月为完全不育期,而对照植株在周年都表现为育性正常。

第一作者简介:胡立敏(1962-),女,河南洛阳人,副研究员,研究方向为蔬菜育种。E-mail: hulin1128@126.com。
通讯作者:侯栋(1969-),男,副研究员,研究方向为蔬菜育种。E-mail: houdong215@163.com。
基金项目:甘肃省自然科学基金资助项目(3ZS061-A25-068);甘肃省农业生物技术研究与应用开发资助项目(GNSW-2007-20)。
收稿日期:2010-02-10

表 1 2007~2008 年分期播种试验光温敏型花椰菜的花粉育性

Table 1 Different sowing date pollen fertility of thermo-sensitive male sterile in cauliflower during 2007~2008

| 播种日期 | 开花日期 | 败育花粉率 |
|-------------|--------------|-------------------------|
| Sowing date | Flowing date | Pollen abortion rate/ % |
| 20071102 | 20080701 | 100.0 |
| 20071122 | 20080701 | 100.0 |
| 20071212 | 20080701 | 100.0 |
| 20080102 | 20080715 | 100.0 |
| 20080122 | 20080730 | 100.0 |
| 20080212 | 20080810 | 100.0 |
| 20080302 | 20080810 | 100.0 |
| 20080322 | 20080810 | 100.0 |
| 20080412 | 20080820 | 100.0 |
| 20080502 | 20080915 | 100.0 |
| 20080522 | 20080920 | 97.0 |
| 20080612 | 20081020 | 0.0 |
| 20080702 | 20081115 | 0.0 |
| 20080722 | 20081205 | 0.0 |
| 20080812 | 20090210 | 0.0 |
| 20080902 | 20090210 | 0.0 |
| 20080922 | 20090210 | 0.0 |
| 20091012 | 20090420 | 96.0 |

2.3 周年温度变化对花椰菜雄性不育系的影响

利用自助式温度记录仪对温室周年的温度统计分析(见图 1),结果表明,日均温为 17.1~25.5℃时表现不育;日均温高于 25.5℃,植株出现营养生长强于生殖生长的现象,花蕾不能正常形成,花蕾部位出现许多小叶,而当日均温低于 17.1℃时表现育性恢复。但在整个试验过程中,对照植株育性始终正常。

2.4 花椰菜雄性不育系的育性转换模式

由花椰菜温敏雄性不育系在温室周年及人工气候箱内的育性表现可以得出花椰菜雄性不育系的育性转换模式。

通过温室周年的育性统计分析,可以看出花椰菜温敏型雄性不育系在温室条件下,育性转换模式为:在 1~4 月和 10~12 月为育性恢复期,在 4~5 月和 9~10 月为育性波动期,在 5~9 月为温度不育期(见图 2)。

在兰州地区的自然条件下,无稳定的育性恢复期 6~7 月和 8~9 月为育性波动期,仅 7~8 月为温度不育期(见图 3)。

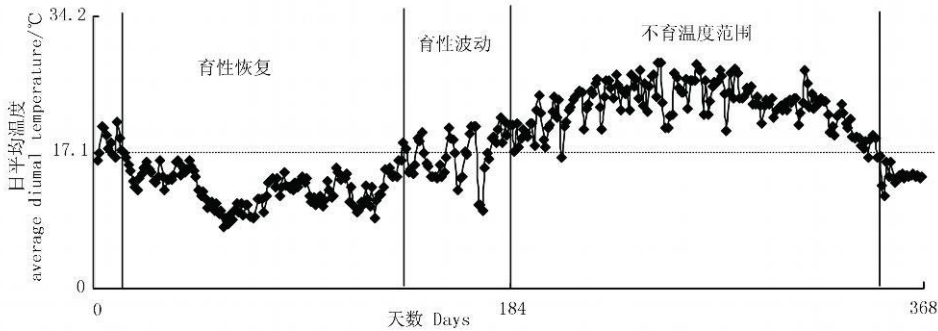


图 1 日光温室中的周年温度变化与花椰菜温敏雄性不育花椰菜育性表现

Fig.1 Greenhouse temperature change and fertility performance of T cauliflower thermo-sensitive male sterility

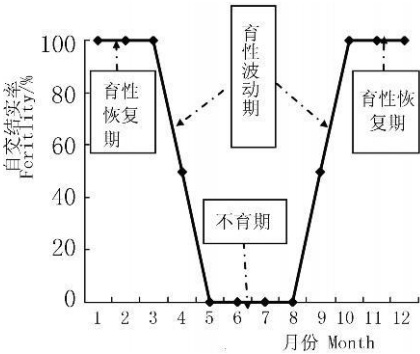


图 2 日光温室条件下花椰菜温敏雄性不育育性转换模式

Fig.2 Fertility conversion mode of cauliflower thermo-sensitive male sterility under greenhouse conditions

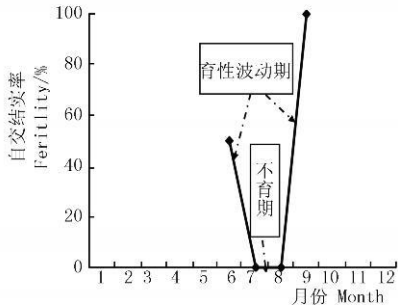


图 3 自然条件下花椰菜温敏雄性不育的育性转换模式

Fig.3 Fertility conversion mode of cauliflower thermo-sensitive male sterility under natural conditions

3 讨论

分析确定生态型雄性不育两用系作物育性转换的温度、日长敏感期与临界值,对两系法利用杂种优势具有非常重要的理论和实践意义,而其临界值又是不易客观测定的量值^[3],一般是使用气候箱或气候室人工控制温度和日长的研究方法^[11,13],或者是采取田间分期播种的研究方法^[12],或者是把这2种方法结合起来应用^[10]。在前人研究的基础上,采用自然条件、温室相结合的方法,初步确定了花椰菜环境敏感型雄性不育系的温度敏感期和温度临界值,所得结论能很好地对试验进行圆满解释,具有一定的可靠性。

参考文献

[1] 袁隆平. 两系法杂交水稻研究的进展[J]. 中国农业科学, 1990, 23(3): 1-6.
[2] Yao F Y, Xu C G, Yu S B et al. Mapping and genetic analysis of two fertility restorer loci in the wild abortive cytoplasmic male sterility system of rice(*Oryza sativa* L.)[J]. Euphytica, 1997, 98: 183-187.
[3] Huang J Y, Hu J, Xu X et al. Fine mapping of the nuclear fertility restorer gene for HL cytoplasmic male sterility in rice [J]. Bot Bull Acad Sin, 2003, 44: 285-289.

[4] Zhang J K, Zong X F, Yu G D et al. Relationship between phytohormones and male sterility in thermo-photo-sensitive genic male sterile(TGMS) Whea [J]. Euphytica, 2006, 150: 241-248.
[5] 向阳, 李必湖. 不同基因源光温敏核不育水稻在不同遗传背景下 F2 育性变化规律的比较研究[J]. 作物研究, 2004(2): 63-67.
[6] 于永红, 斯华敏, 胡国成 等. 不同来源矮秆 64S 育性转换光温反应特性的分析[J]. 中国农业科学, 2006, 39(5): 1064-1068.
[7] 徐乃瑜, 刘江东. 光周期敏感细胞质雄性不育小麦的初步研究[J]. 武汉植物学研究, 1998, 16(2): 51-56.
[8] 董美云, 张鲁刚, 邓永玲. 大白菜温敏雄性不育 TsCMS 7311 育性恢复的细胞学观察[J]. 西北农业学报, 2008, 17(4): 104-108.
[9] 何瑞锋, 章志宏. 大麦光温敏雄性不育系的基本特性研究[J]. 武汉大学学报(自然科学版), 2000, 46(4): 492-494.
[10] 姚克敏, 储长树, 杨亚新 等. 水稻光(温)敏雄性不育系的育性转换机理研究[J]. 作物学报, 1995, 21(2): 187-197.
[11] 陈良碧, 李训贞, 周广洽. 温度对水稻光敏、温敏核不育基因表达影响的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(1): 47-54.
[12] 卢兴桂, 姚可敏, 袁潜华, 等. 水稻新不育系育性转换的光温特性分析[J]. 中国农业科学, 1999, 32(4): 6-13.
[13] 薛光行, 陈平, 陈长利. 水稻光敏不育临界日长估值的研究[J]. 中国农业科学, 1998, 31(3): 19-24.

Fertility Study of Cauliflower Thermo-sensitive Male Sterile Line

HU Li-min, TAO Xing-lin, HOU Dong, ZHU Hui-xia

(Vegetable Research Institute Gansu Academy of Agricultural Sciences Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: Fertility of cauliflower thermo-sensitive male sterile lines was studied through different date sowing in field and greenhouse. The results showed that fertility of thermo-sensitive male sterility change with environmental conditions conversion. When the daily average temperature of fertility sensitive was 17.2~25℃, showing the steady infertility; daily average temperature was 16~17.2℃, showing partial infertility. But it showed fertility resume when daily average temperature was lower 16℃. We obtained under fertility conversion model of different conditions to laid the foundation for two-line hybrid cauliflower seed production.

Key words: temperature; cauliflower male sterile line; fertility conversion

声 明

提醒各位作者, 现发现一些网站、公司和个人声称代理本社征稿, 向作者收取版面费和中介费。在此, 本刊郑重声明:《北方园艺》从未委托其他机构或个人征稿, 请作者投稿时务必认准本刊投稿邮箱和电话, 不要上当受骗。如发现违法者请及时向编辑部举报, 本刊将追究其法律责任。