

李莹,郑玉红,郭晓云,等. 不同温度处理对石蒜属植物开花时间的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(2):170-172.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.055

不同温度处理对石蒜属植物开花时间的影响

李莹^{1,2}, 郑玉红², 郭晓云¹, 彭峰²

(1. 广西壮族自治区药用植物园,广西南宁 530023; 2. 江苏省中国科学院植物研究所/南京中山植物园,江苏南京 210014)

摘要:石蒜属植物的成花有一定的温度要求,不同温度处理会对其花芽分化及开花时间产生一定的影响。本研究以石蒜属植物石蒜和换锦花种球为材料,分别于其花芽分化期和花芽分化后期进行为期 45 d 的 20、25℃ 恒温处理以及 30℃/20℃ 昼夜变温处理。结果显示,在花芽分化期,20℃ 恒温储藏处理下,石蒜、换锦花开花时间与对照相比分别推迟了 19、18 d;而在 25℃ 恒温处理和 30℃/20℃ 昼夜变温储藏下,其开花时间分别比对照提前了 5.4 d 和 9.5 d。而在花芽分化后期,20℃ 恒温储藏处理下,石蒜、换锦花开花时间与对照相比分别推迟了 11、8 d;而 25℃ 恒温处理和 30℃/20℃ 昼夜变温储藏下,其开花时间分别比对照提前了 3.1 d 和 7.5 d。分析结果表明花芽分化期的低温处理是调控石蒜属植物开花时间的有效途径,这为今后制定石蒜属植物开花时间调控的措施提供了一定的理论依据。

关键词:石蒜属;温度;开花时间

中图分类号: S682.2*90.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0170-03

石蒜属(*Lycoris* Herb.)植物隶属于石蒜科(Amaryllidaceae),为多年生草本植物,不仅药用价值高,还是一类优良的观赏植物,可用于园林配置与切花生产。但因开花时间集中在夏秋季节(7—9月),且开花时间不长,基本国庆前开花时间结束,极大地限制了它的应用。温度是自然界调控植物由营养生长向生殖生长转变的主要因子之一,不同植物的成花各有其特定的温度需求。通常温度过低或过高都会抑制花的分

化发育。但有些植物则需要一定时期内接受某种程度的低温或高温诱导才能成花,这种现象被作为研究成花调控和成花机理的切入点之一。当然,温度对成花的影响远不止低温和高温,短时间高温、昼夜温差、土壤温度等都可能影响成花。由此看来,温度对成花的影响是非常复杂的。

研究表明,石蒜属植物的成花亦有一定的温度要求,不同温度处理会对其花芽分化及开花时间产生一定的影响。Mori 等研究了温度对石蒜属植物石蒜和夏水仙花芽分化的影响,结果表明,夏水仙的花芽分化比石蒜需要更长时间的低温和更低的温度,而且低温春化条件被满足后提早升温会引起花芽提早分化^[1]。梁素秋等的研究表明,低温及变温是石蒜属植物忽地笑花芽分化和进一步发育的重要条件,持续生长在 25~30℃ 的高温下忽地笑植株常年保持营养生长状态,不进行花芽分化,而昼夜温差较大、夜温较低的情况下,叶片便开始老化并进行花芽分化,花芽形成之后,若再置于 20~30℃

收稿日期:2014-03-24

基金项目:江苏省公益性科研院所特色业务建设项目(编号:BM2009905)。

作者简介:李莹(1984—),女,河南新乡人,硕士,研究实习员,主要从事植物生理学和植物分子生物学研究。E-mail:yingying19840608@126.com。

通信作者:彭峰,硕士,研究员,主要从事观赏植物和植物资源的开发研究。E-mail:pfeng@vip.sina.com。

连续 2~3 次。辣椒病害主要包括青枯病、炭疽病、病毒病、疫病、灰霉病等,可在发病初期交替使用甲基硫菌灵、百菌清、代森锰锌、甲霜灵、多菌灵等。辣椒虫害主要有蚜虫、白粉虱等,可用吡虫啉、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、阿维菌素等进行防治。虫害严重时可密封大棚,用熏蒸剂进行棚内熏蒸。

7 科学采收

7.1 苦瓜

苦瓜以食用嫩果为主,坐果后生长速度较快,过早采收会影响产量,过迟采收口感差,品质下降。开花后 12~15 d 是苦瓜采收适期,此时顶端花冠干枯、脱落,瓜扁瘤状粒粗,条状瘤状突起饱满,瘤沟变浅,前端变平滑,果皮有光泽。宜在清晨采收,用剪刀将瓜从蒂部剪下,严禁撕摘硬扯,轻拿轻放,防止机械损伤,影响苦瓜商品价值。

7.2 辣椒

可根据成熟度及市场行情决定辣椒的采收期,适时收获,

以提高种植效益。通常开花后 35~40 d 为最佳采收期,此时果实最重,耐挤压、贮运。可在初冬时分批采收,也可留在植株上保鲜,延迟到元旦或春节时采收上市。

参考文献:

- [1] 李文红,张敏,张朝显,等. 家庭农场设施蔬菜一年三收高效种植模式[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):155-157.
- [2] 钱翠凤,李月林. 秋延迟辣椒栽培技术[J]. 现代农业科技,2012(17):89.
- [3] 陈泽文. 设施大棚苦瓜高产栽培技术[J]. 西北园艺,2014(3):52-53.
- [4] 王晨,许祥凯. 设施辣椒高产栽培技术[J]. 上海蔬菜,2013(5):41-42.
- [5] 张志英,朱淑敏,刘春艳. 设施辣椒秋延迟栽培技术[J]. 现代农业科技,2013(8):71.
- [6] 李惠英. 双层拱棚秋延迟辣椒栽培技术[J]. 安徽农学通报,2009,15(16):256-257.

的环境下,则能促进花芽的正常发育和开花,当然,不同种类在花芽分化不同时期对温度的要求也不尽相同^[2]。王磊等观测研究表明,石蒜、换锦花、长筒石蒜 3 种石蒜属植物在盛开花时间所需日均温各不相同,其中长筒石蒜开花时间所需温度最高,其次是换锦花和石蒜,三者的开花时间早晚也不相同,长筒石蒜的始开花时间在 7 月中旬,换锦花的始开花时间在 8 月初,石蒜的开花时间最晚,在 9 月中旬^[3]。王磊等还研究了低温冷藏对石蒜开花时间的影响,研究发现,在 6℃ 和 9℃ 冷藏已完成花芽分化的石蒜种球 4 周后,开花时间分别推迟为 19、12 d;超过 4 周,则种球均不开花;且 6℃ 冷藏比 9℃ 冷藏开花时间推迟 7 d,说明通过一定程度的低温调控完成花芽分化石蒜的开花时间是可行的;冷藏时有无基质对种球的正常开花几乎无影响^[4]。

本研究以石蒜和换锦花为试验材料,分别于花芽分化期和花芽分化后期对二者进行为期 45 d 的 20℃ 和 25℃ 恒温处理以及 30℃/20℃ 昼夜变温,然后观察二者在不同温度处理条件下开花时间的变化,分析不同温度处理对石蒜属植物开花时间的影响,为制定石蒜属植物开花时间调控的措施研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

石蒜(*L. radiata*)和换锦花(*L. sprengeri*),均取自南京中山植物园实验苗圃地。

1.2 试验方法

1.2.1 花芽分化期不同温度处理观察石蒜和换锦花开花时间的变化 在花芽分化期分别挖取大小一致、生长健壮的石蒜和换锦花的鳞茎球各 100 株栽植于花盆中,选择排水良好且富含有机质的沙质壤土栽植于花盆中,然后将其放置于培养箱中,20、25℃ 恒温处理及 30℃/20℃ 昼夜变温处理各 30 球,45 d 后将其取出放置室外培养。以大田植株为对照,分别观察其开花时间的变化。

1.2.2 花芽分化后期不同温度处理观察石蒜和换锦花开花时间的变化 在花芽分化后期分别挖取大小一致、生长健壮的石蒜和换锦花的鳞茎球各 100 株栽植于花盆中,选择排水良好且富含有机质的沙质壤土栽植于花盆中,然后将其放置于培养箱中,20、25℃ 恒温处理及 30℃/20℃ 昼夜变温处理各 30 球,45 d 后将其取出放置室外培养。以大田植株为对照,分别观察其开花时间的变化。

2 结果与分析

2.1 花芽分化期不同温度处理对石蒜和换锦花开花时间的影

从表 1 可以看出,在花芽分化期,20℃ 恒温储藏石蒜和换锦花种球,其开花时间与对照相比分别推迟了 19、18 d;而 25℃ 恒温处理和 30℃/20℃ 昼夜变温储藏,其开花时间分别比对照提前了 5、4 d 和 9、5 d。说明温度处理对 2 种不同出叶型的石蒜属植物开花时间的影响基本类似,即一定程度的低温延缓了二者抽薹及开花的进程,致使其开花时间推迟;而一定程度的高温和变温处理则加速了二者抽薹及开花的进程,致使其开花时间提前。

表 1 花芽分化期不同温度处理对石蒜和换锦花开花时间的影响

处理	最早开花时间 (月-日)		平均开花时间 (月-日)		平均开花时间与 CK 的对比(d)	
	石蒜	换锦花	石蒜	换锦花	石蒜	换锦花
CK	08-29	08-13	09-01	08-15	0	0
20℃ 恒温	09-16	08-30	09-20	09-02	-19	-18
25℃ 恒温	08-26	08-03	08-27	08-06	5	9
30℃/20℃ 昼夜变温	08-26	08-07	08-28	08-10	4	5

2.2 花芽分化后期不同温度处理对石蒜和换锦花开花时间的影

从表 2 可以看出,在花芽分化后期,20℃ 恒温储藏石蒜和换锦花种球,其开花时间与对照相比分别推迟了 11、8 d;而 25℃ 恒温处理和 30℃/20℃ 昼夜变温储藏,其开花时间分别比对照提前了 3、1 d 和 7、5 d。说明在花芽分化后期对 2 种不同出叶型的石蒜属植物进行不同程度的温度处理,二者对温度的响应和花芽分化期保持一致,即一定程度的低温或高温处理延缓或加速了二者花芽分化的进程,致使其开花时间推迟或提前。但花芽分化期处理效果更为显著。

表 2 花芽分化后期不同温度处理对石蒜和换锦花开花时间的影响

处理	最早开花时间 (月-日)		平均开花时间 (月-日)		平均开花时间与 CK 的对比(d)	
	石蒜	换锦花	石蒜	换锦花	石蒜	换锦花
CK	08-29	08-13	09-01	08-15	0	0
20℃ 恒温	09-10	08-20	09-12	08-23	-11	-8
25℃ 恒温	08-27	08-06	08-29	08-08	3	7
30℃/20℃ 昼夜变温	08-28	08-08	08-31	08-10	1	5

3 结论与讨论

从以上结果可以看出,无论在花芽分化期还是花芽分化后期,不同温度处理均会对石蒜属植物石蒜和换锦花的开花时间产生影响,低温(20℃ 恒温处理)会使其开花时间推迟,高温(25℃ 恒温处理)和变温(30℃/20℃ 昼夜变温处理)则会使开花提前。这一点石蒜和换锦花是一致的,但是不同时段不同温度处理条件下石蒜和换锦花的开花时间不同,即二者在不同生育期、不同温度处理条件下对开花时间的响应程度不尽相同。

3.1 不同生育期处理的石蒜和换锦花在同一温度处理条件下的响应

在花芽分化期,20℃ 恒温处理分别使石蒜和换锦花的开花时间推迟 19、18 d,而在花芽分化后期,同处理则推迟 11、8 d,说明石蒜和换锦花的花芽分化期比花芽分化后期对 20℃ 恒温处理更为敏感。此外,石蒜和换锦花的花芽分化期对 20℃ 恒温处理的响应程度基本一致,皆使其开花时间推迟近 20 d,但在花芽分化后期在 20℃ 恒温处理条件下石蒜相对于对照比换锦花相对于对照提前 3 d 开花,即在花芽分化后期秋出叶的石蒜要比春出叶的换锦花对 20℃ 恒温处理的响应更强烈些。

25℃ 恒温处理分别使石蒜、换锦花的花芽分化期处理期间的开花时间提前 5、9 d,30℃/20℃ 昼夜变温处理分别使二

者的开花时间提前 4.5 d;而在花芽分化后期处理期间,25 ℃ 恒温处理分别使石蒜、换锦花的开花时间提前 3.7 d,30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理分别使二者的开花时间提前 1 d 和 5 d。说明换锦花比石蒜对 25 ℃ 恒温处理和 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理的反应更为敏感,且 25 ℃ 恒温处理比 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温更能有效地提前石蒜和换锦花的开花时间。此外,石蒜在花芽分化期比花芽分化后期对 25 ℃ 恒温处理和 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温更为敏感,换锦花在花芽分化期 25 ℃ 处理比花芽分化后期处理也提前 2 d 开花,但是不论在花芽分化期还是花芽分化后期,30 ℃/20 ℃ 昼夜变温均使换锦花提前 5 d 开花。

3.2 不同温度处理的石蒜和换锦花在同一生育期处理条件下的响应

在花芽分化期,20 ℃ 的恒温处理的石蒜和换锦花均比对照推迟约 20 d,而 25 ℃ 恒温处理使其开花时间分别提前 5、9 d,30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理则使其分别提前 4、5 d。说明在花芽分化期间对石蒜和换锦花进行 20 ℃ 的恒温处理,会显著推迟石蒜和换锦花的开花时间,且该温度处理对二者的影响基本一致,都使其开花时间比对照推迟近 20 d。而 25 ℃ 恒温处理则比 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理更能有效提前石蒜和换锦花的开花时间,且换锦花比石蒜对这 2 个温度处理的响应更为敏感。这也许与换锦花花芽分化的进程总体来讲较石蒜稍快有关^[5]。

在花芽分化后期,20 ℃ 的恒温处理的石蒜、换锦花均分别比对照推迟 11、8 d,说明在花芽分化后期石蒜比换锦花对 20 ℃ 的恒温处理推迟开花时间的响应相对更为明显。而 25 ℃ 恒温处理使石蒜、换锦花的开花时间分别提前 3、7 d,30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理则使其分别提前 1、5 d。说明在 25 ℃ 恒温处理和 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理条件下,石蒜和换锦花的开花时间都会提前,但此时换锦花则比石蒜对 25 ℃ 恒温处理和 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理的响应相对更为明显一些。25 ℃ 恒温处理比 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理能更有效地提前石蒜和换锦花的开花时间,而 30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理在换锦花的花芽分化后期处理效果不明显,仅使其开花时间提前 1 d。

3.3 基于温度处理对石蒜属植物开花时间调控的措施

在花芽分化期和花芽分化后期,一定程度的低温处理(20 ℃)使石蒜和换锦花的开花时间分别推迟 19、11 d 和 18、10 d。花芽分化期的低温处理延缓了其花芽分化的进程;而花芽分化后期的低温处理则延缓了其抽薹的速度。比较而言,延缓花芽分化的进程能更有效地改变二者的开花时间。相应的,花芽分化期和花芽分化后期,一定程度的高温(25 ℃、30 ℃/20 ℃)处理使石蒜和换锦花的开花时间最多提前了 5 d 和 9 d,主要原因可能是高温加速了花芽分化的进程和抽薹的速度,从而使开花时间提前。综合以上结果来看,花芽分化期的低温处理是调控石蒜属植物开花时间的有效途径。

本研究中,在花芽分化期和花芽分化后期,低温处理比高温处理对石蒜和换锦花开花时间的改变更明显。可能是因为

石蒜属植物花芽分化不同时期所需的最适温度不同^[6],加上石蒜属花芽分化的过程中叶片枯萎,完全依赖自身储藏的养分完成这一消耗能量的过程,其花芽分化和抽薹速度提高的潜力有限。因此,使石蒜属植物的开花时间提前,需结合其花芽分化的进程,深入研究每个阶段所需的最适温度,制定详细的步骤,以加快花芽分化和抽薹的速度,促进开花。

无论在花芽分化期还是花芽分化后期,不同温度处理均会对石蒜和换锦花的开花时间产生影响,一定程度的低温处理可以有效推迟石蒜属植物的开花时间,而一定程度的高温及变温处理亦能有效提前石蒜和换锦花花芽分化或抽薹开花的进程从而使其开花时间提前,且在花芽分化期对其进行处理比在花芽分化后期处理推迟或提前开花时间的效果更加明显。因此,在石蒜属植物的花芽分化期间对其进行一定程度的低温或高温处理是调控其开花时间的一个有效途径,如果在此时外施一定的植物生长调节剂辅助,可能会更加有效地调控其开花时间。

此外,不同温度处理均会对石蒜和换锦花的开花时间产生影响,低温(20 ℃ 恒温处理)会使其开花时间推迟,高温(25 ℃ 恒温处理)和变温(30 ℃/20 ℃ 昼夜变温处理)则会使其提前开花,说明 20 ℃ 和 25 ℃ 之间很可能存在一个临界温度,高于此温度,使石蒜和换锦花花芽分化或抽薹开花的进程加快,促使其提前开花;反之低于此温度,会使石蒜和换锦花花芽分化或抽薹开花的进程减慢,推迟其开花时间。这为今后调控石蒜属植物的开花时间提供了一个很好的理论依据,但临界温度的确定仍需进一步研究。而能源的消耗也是开花时间调控过程中必须考虑的因素之一,考虑到不同温度处理调控开花时间是耗费能源的举措,因此如何确定这一温度临界值,从而提供一些经济有效的措施,在最低能耗和最高效率的原则下调控石蒜属植物的开花时间,是今后石蒜属植物开花时间调控的一个方向。

参考文献:

- [1] Mori G, Sakanishi Y. Effects of temperature on flower initiation and leaf emergence in *Lycoris radiata* and *Lycoris squamigera* [J]. Bulletin of the University of Osaka Prefecture: Series B: Agriculture and Life Sciences, 1988(40): 11–18.
- [2] 梁素秋, 许圳塗. 金花石蒜预生花芽分化与发育特性及其诱导因素探讨[J]. 中国园艺, 1993, 38(3): 139–148.
- [3] 王 磊, 汤庚国, 赵九州. 3 种石蒜属植物开花特性的研究[J]. 江苏农业科学, 2008(1): 112–115.
- [4] 王 磊, 汤 庚, 国刘彤. 冷藏对石蒜鳞茎休眠生理及开花的影响[J]. 东北林业大学学报, 2009, 37(12): 51–53.
- [5] 王 忠, 李 莹, 郑玉红, 等. 石蒜属植物花芽分化进程的解剖学观察[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(7): 155–157.
- [6] Mori G, Imanishi H, Sakanishi Y. Effect of temperature on flowering of *Lycoris squamigera* Maxim. and *Lycoris radiata* Herb. [J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 1990, 59: 377–382.