

‘幻想’矮牵牛幼龄期和限界性诱导光周期的研究

胡惠蓉, 胡晓龙, 狄文伟, 包满珠*

(华中农业大学园艺林学学院, 园艺植物生物学教育部重点实验室, 武汉 430070)

摘要: 采用迁光的方法测定‘幻想’矮牵牛的幼龄期和限界性诱导光周期。结果分析表明:‘幻想’矮牵牛的幼龄期约在 6 片真叶期结束, 其限界性诱导光周期为 3 周。与连续诱导光周期相比, 限界性诱导光周期能明显抑制‘幻想’矮牵牛株高的生长, 对株幅和分枝数无明显影响。建议在‘幻想’矮牵牛 8 叶期时给予长日照处理以促进开花; 3 周以后再给予短日照处理以节约能源, 同时可以控制株高。

关键词: 矮牵牛; 幼龄期; 限界性诱导光周期

中图分类号: S 681.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2007) 01-0179-04

Studies on Juvenility and Limited Inductive Photoperiod of *Petunia hybrida* ‘Fantasy’

HU Hui-rong, HU Xiao-long, DI Wen-wei, and BAO Man-zhu*

(College of Horticulture and Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University, Key Laboratory of Horticultural Plant Biology, Wuhan 430070, China)

Abstract: Juvenility and limited inductive photoperiod (LIP) of *Petunia hybrida* ‘Fantasy’ were examined by transferring plants between short days (SD) and long days (LD). It is concluded that the end of the juvenile phase of petunia is about 6-leaf stage, and the LIP of petunia is 3 weeks. LIP inhibited stem elongation of petunia compared to plants grown in continuous LD, while it did not affect crown diameter and branch number at first flower. Suggestions were presented that petunia Fantasy should be planted under long days upon 8-leaf stage for fast flowering, and planted under short days after 3 weeks for saving energy, and the plant height can be shortened at the same time.

Key words: *Petunia hybrida*; Juvenility; Limited inductive photoperiod

光周期对花卉花期调控的有效起始时间取决于幼龄期结束的时间, 而终止时间则由限界性诱导光周期 (Limited Inductive Photoperiod, LIP) 来确定。为了更经济地利用成花的光周期作用, 人们已经研究确定了多种观赏植物的 LIP, 如短日照 (Short Day, SD) 花卉瓜叶菊为 15 ~ 20 SD, 菊花 4 ~ 5 SD, 长日照 (Long Day, LD) 花卉大金鸡菊 6 LD, 毛叶金光菊 4 LD, 花菱草 8 LD, 罂粟 4 LD, 东方假昙花 5 LD 等 (胡惠蓉等, 2000)。而对大金鸡菊、毛叶金光菊和花菱草的研究还发现, LIP 在缩短花期的同时还有控制株高的作用, 这对于盆花、花坛和地被花卉都具有重要的意义。

本课题组前期的研究以真叶数为迁光依据, 以反应时间为分析指标, 确定了‘幻想’矮牵牛的幼龄期约在 8 叶期结束 (胡惠蓉等, 2005), 从而初步确定了其开花的光周期调控的起始时间。

本研究旨在同时以出苗时间和真叶数为迁光的依据, 用开花时间和反应时间两个指标进一步确定‘幻想’矮牵牛的幼龄期, 并确定限界性诱导光周期及其对株形的影响, 以期更有效地指导生产。

1 材料与方法

‘幻想’矮牵牛 (*Petunia hybrida* ‘Fantasy’) 种子由武汉维生种苗有限公司提供。试验在华中农

收稿日期: 2006 - 06 - 03; 修回日期: 2007 - 01 - 05

* 通讯作者 Author for correspondence (E-mail: mzbao@mail.hzau.edu.cn)

业大学园艺林学学院的温室中进行。2004年7月22日穴盘点播,7月29日种子发芽后上盆,花盆为直径10 cm的黑色塑料营养钵,每盆1株,用于以下试验。

幼龄期试验:将幼苗置于短日照(胡惠蓉等,2005)下进行培养,分别于出苗后0、1、2……周时,取5株移入长日照(胡惠蓉等,2005)下继续培养,直至保留在短日照下的矮牵牛开花为止。观测每个植株的真叶数、开花时间和反应时间(胡惠蓉等,2005)。

限界性诱导光周期试验:将幼苗置于短日照下进行培养,至幼龄期结束时,根据2005年的研究(胡惠蓉等,2005),于出苗后第5周(9月2日),平均真叶数达到8时全部移入长日照下培养,再分别于1、2、3……周后取5株移回短日照中,直至保留在长日照中的矮牵牛开花为止。观测每个植株的开花时间及第1朵花开放时的株高、株幅和分枝数(胡惠蓉等,2005)。

2 结果与分析

2.1 接受长日照诱导的时期(出苗后周数)对开花时间的影响

在幼龄期试验中,一直保留在短日照下的矮牵牛在出苗后第10周已经开花,因此迁光的试验在出苗后0~9周进行。从表1可以看出,‘幻想’矮牵牛在出苗后0~4周迁光时,从播种到第1朵花开放的时间较短而一致。这是因为迁光时,矮牵牛尚未(或正好)达到花熟状态,所以都能在幼龄期结束时及时接受长日照诱导,从而在最短的时间内开放。而在出苗后4~9周内,随着出苗后周数的延长,移入长日照下的开花时间逐渐延长。说明在此期间,矮牵牛已经成熟,长日照的诱导时间被推迟,因此开花时间也被推迟。由此判断,矮牵牛幼龄期结束的时间约在出苗后4周,相应的真叶数在6叶期。此结果与前期的研究结论(胡惠蓉等,2005)基本相同。

从表1还可以看出,试验中所有的处理都开花了,连续短日照处理的开花时间为109 d,比连续长日照(出苗后周数为0)的开花时间(70 d)推迟了39 d,但尚未达到连续长日照处理的2倍,以Damann和Lyons(1993)引用的标准判断,可以确定‘幻想’矮牵牛属量性长日照花卉。

2.2 接受长日照诱导的时期(出苗后周数)对反应时间的影响

从图1可以看出,处于不同时期(出苗后周数)的矮牵牛对长日照成花诱导的反应时间不同,也就是对长日照成花诱导的敏感程度不同。出苗后0~4周,矮牵牛的反应时间较长,可见其对光周期的诱导不敏感,说明此时尚未成熟;同时,在此期间随着出苗后周数的延长,反应时间呈现出缩短的趋势,说明矮牵牛对长日照的成花诱导越来越敏感,逐渐成熟;而出苗后5~9周

表1 接受长日照诱导的时期对‘幻想’矮牵牛开花时间的影响

Table 1 Effect of weeks after emergence at transfer to LDs on first flowering time of *Petunia hybrida* ‘Fantasy’

出苗后周数 Weeks after emergence (w)	真叶数 Leaf number	开花时间 Flowering time (d)
0	0	70.4 ±1.94a
1	0.7 ±0.15	71.8 ±2.42ab
2	2.5 ±0.17	76.0 ±2.39abc
3	3.8 ±0.29	76.8 ±3.50abc
4	6.1 ±0.23	77.0 ±0.77abc
5	8.3 ±0.50	83.6 ±1.08bcd
6	10.0 ±0.58	86.6 ±4.64cde
7	13.6 ±0.58	89.2 ±2.92de
8	18.4 ±0.99	96.4 ±4.30ef
9	23.1 ±1.38	105.0 ±3.03fg
连续短日照处理 Continuous short day controls		109.0 ±8.27g

注:同一列中不同英文字母表示数据间差异显著($P=0.05$),下同。

Note: Values represents the means ±SE; Means followed by different letters within the same column are significantly different at 0.05 level according to LSD-test. The same below.

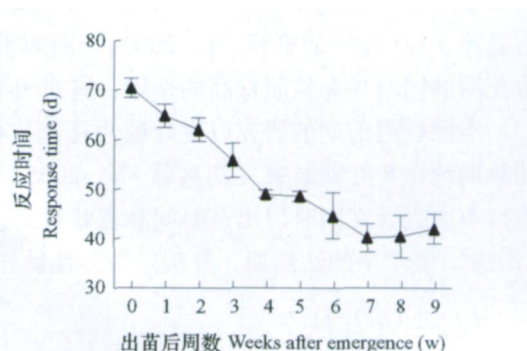


图1 长日照诱导时期对‘幻想’矮牵牛反应时间的影响

Fig. 1 Effect of weeks after emergence at transfer to LDs on response time of *Petunia hybrida* ‘Fantasy’

移入长日照的反应时间与出苗后 4 周无显著差异, 说明矮牵牛已具有较高且一致的诱导敏感性, 其幼龄期已经结束。由此, 判断矮牵牛幼龄期结束的时期约在出苗后 4 周, 相应的真叶数约在 6 叶期。此结果与 2.1 中对开花时间的研究完全相同。

2.3 花熟状态的矮牵牛接受长日照诱导的周期对开花时间的影响

在限界性诱导光周期的试验中, 幼龄期结束时从短日照下移入长日照后不再迁光的矮牵牛 (SLD) 在第 5 周已经开花, 因此长日照诱导的试验在 0~4 周进行。从图 2 可以看出, 在矮牵牛达到花熟状态后, 长日照诱导时间越长, 其开花时间越短。当长日照诱导时间达到 3 周后, 开花时间不再缩短。可见, 诱导‘幻想’矮牵牛开花的限界性诱导光周期为 3 周。

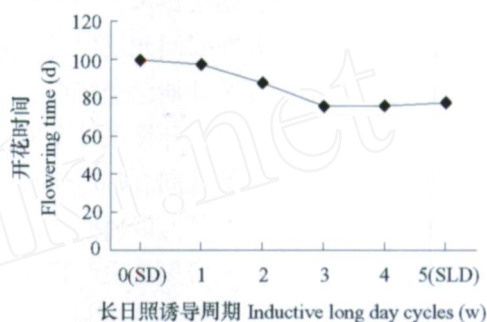


图 2 长日照诱导周期对‘幻想’矮牵牛开花时间的影响

Fig 2 Effect of inductive long day cycles on flowering time of *Petunia hybrida* 'Fantasy'

2.4 长日照诱导的周期对矮牵牛始花期株高、株幅和分枝数的影响

从表 2 可以看出, 矮牵牛的株高随着长日照诱导时间的增加而增加。其中幼龄期结束后接受连续长日照处理的植株, 其株高明显高于只接受 3 周限界性光周期诱导的植株。这说明短日照能抑制矮牵牛的生长, 此结果与前期的研究中矮牵牛在连续短日照下的株高受到抑制完全一致 (胡惠蓉等, 2000)。可见限界性诱导光周期在有效促进开花的同时能控制植株的高度, 这对于提高矮牵牛的盆栽及花坛应用价值具有重要的意义。

从表 2 还可以看出, 接受 0~1 周长日照诱导的矮牵牛与接受 2 周以上长日照诱导的植株相比, 其始花期株幅明显较大, 印证了前文 (胡惠蓉等, 2005) 关于短日照下植株需要达到较大的营养生长量才能开花的结论。本试验中幼龄期结束后接受 3 周限界性长日照诱导的矮牵牛与连续的长日照诱导相比, 株幅没有达到显著差异。

从表 2 还可以看出, 矮牵牛的分枝数与长日照诱导时间无关。由于本试验中的矮牵牛在幼龄期接受了相同的短日照处理, 结合 2005 年得出的连续短日照促进分枝的结论, 初步判断连续短日照与连续长日照中分枝数的差异主要产生于营养生长旺盛的幼龄期, 而到达花熟状态后其分枝数不再受光周期类型的影响。

表 2 长日照诱导的周期对矮牵牛始花期株高、株幅和分枝数的影响

Table 2 Effect of inductive long day cycles on characteristics of *Petunia hybrida* 'Fantasy' during the first flowering time

长日照诱导周期 Inductive long day cycles(w)	株高 Height (cm)	株幅 Crown diameter (cm)	分枝数 Branch number
0*	13.06 ±0.36a	16.05 ±0.66a	6.60 ±1.21a
1	13.90 ±0.29a	16.37 ±1.06a	6.20 ±1.02a
2	14.72 ±0.47ab	13.78 ±0.74b	6.80 ±2.22a
3	15.72 ±0.87b	12.61 ±0.46b	7.00 ±1.30a
4	16.10 ±0.48bc	12.95 ±0.78b	5.60 ±1.08a
5**	17.54 ±0.70c	13.90 ±0.30b	6.00 ±1.22a

注: *指连续的短日照处理。 **指在短日照中完成幼龄期后接受连续的长日照处理。

Note: * continuous short day controls ** continuous long day controls after juvenility

3 讨论

在幼龄期和限界性诱导光周期的两组试验中都可以看出, 与短日照相比, 长日照对矮牵牛开花有十分明显的促进作用, 但该促进作用的程度尚未至于花期缩短过半, 故判断其为量性长日照植物。此

结论与本课题组前期的研究（胡惠蓉等，2000）一致，也与 Karlsson（1996）、Adams等（1997，1998）的研究结果一致。

本课题组前期的研究结果显示，‘幻想’矮牵牛幼龄期结束的时间约在8叶期，用于分析的指标是反应时间。本试验对开花时间和反应时间的分析推断其幼龄期结束的时间约在6叶期。综上所述，基本可以确定其幼龄期在8叶期已经结束。

在幼龄期的测定中，由于环境条件不同会带来幼苗生长速度的差异，因此以真叶数而非时间作为发育阶段的标志得到广泛的认同（Hu et al, 2004）。但在实际的迁光试验中难以保证随机挑选到叶片数完全一致的盆花。因此本研究以时间为线索，使得研究工作更容易开展；在迁光的同时搜集叶片数资料作为参照，从而也能获得更具生产指导意义的结论。

本研究确定了‘幻想’矮牵牛的限性诱导光周期为3周。与连续的长日照相比，限性诱导光周期对于矮牵牛的株幅和分枝数没有影响，但能显著矮化植株，这与大金鸡菊、花菱草和黑心菊的研究结论（Lyons & Booze-Daniels, 1986; Orvos & Lyons, 1989; Damann & Lyons, 1993）相同，对于获得理想的矮牵牛盆栽和花坛应用材料具有重要的意义。因此，采用限性诱导光周期处理‘幻想’矮牵牛，可以实现在最短的处理时间内获得最好的开花植株。

本试验中的迁光时间间隔为1周，得到的LP数值较为粗放。如果以5 d甚至2 d为间隔，可以测算出更准确的LP时间。

理想的花卉栽培应该尽可能做到保证质量，按时上市，加快周转，减少能耗。以此为标准，结合现有的研究成果，建议在利用光周期诱导促进‘幻想’矮牵牛开花时，首先在种子出苗后给予短日照，以获得矮而紧密的株形；至8叶（真叶数）期时给予长日照，以促进其花芽分化；3周后再给予短日照，以减少能源消耗，同时控制其株高，以获得理想的株形。

References

- Adams S R, Hadley P, Pearson S. 1997. The effect of temperature and photoperiod on the flowering and morphology of trailing petunias. *Acta Hort*, 435: 65 - 75.
- Adams S R, Pearson S, Hadley P. 1998. The effect of temperature, photoperiod and photo synthetic photon flux on time to flowering of petunia 'Express Blush Pink'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*, 123 (4): 557 - 580.
- Damann M P, Lyons R E. 1993. Juvenility, flowering and the effects of a limited inductive photoperiod in *Coreopsis grandiflora* and *C. lanceolata*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*, 118: 513 - 518.
- Hu Hui-rong, Bao Man-zhu, Wang Cai-yun. 2004. Pattern of induced phase change and determination of the end of the juvenile phase of ornamental plants. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 23 (5): 587 - 592.
- Hu Hui-rong, Liu Ya-hong, Hu Xiao-long, Bao Man-zhu. 2005. Study on the characteristics of the growth and development of *Petunia hybrida* 'Fantasy Pink' under two kinds of photoperiod. *Acta Horticulturae Sinica*, 32 (4): 719 - 721. (in Chinese)
- 胡惠蓉, 刘亚红, 胡晓龙, 包满珠. 2005. 两种光周期下矮牵牛幻想粉红的生长发育特性研究. *园艺学报*, 32 (4): 719 - 721.
- Hu Hui-rong, Wang Cai-yun, Bao Man-zhu. 2000. Advance in flowering time regulation of ornamental plants. *Acta Horticulturae Sinica*, 27 (suppl): 522 - 526. (in Chinese)
- 胡惠蓉, 王彩云, 包满珠. 2000. 温光处理调控观赏植物花期的研究进展. *园艺学报*, 27 (增刊): 522 - 526.
- Karlsson M. 1996. Control of flowering in petunia by photoperiod and irradiance. *HortScience*, 31 (4): 681.
- Lyons R E, Booze-Daniels J N. 1986. Characteristics of the photoperiodic response of California poppy. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*, 111: 593 - 596.
- Orvos A R, Lyons R E. 1989. Photoperiodic inhibition of stem elongation and flowering in *Rudbeckia hirta* 'Mamalade'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*, 114: 219 - 222.