

叶面喷施多效唑对醉蝶花的生长和开花的影响

徐洪辉^{1,2}, 陈晓德^{1,2}, 谢世友³, 何 琴^{1,2}, 马璐璐^{1,2}, 卢高峰^{1,2}, 李朝政^{1,2}

(1. 西南大学 生命科学学院 重庆 北碚 400715; 2. 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 北碚 400715;

3. 西南大学地理科学学院, 重庆 北碚 400715)

摘要: 以 1 a 生草本醉蝶花为材料, 研究叶面喷施不同浓度的多效唑对其生长和开花的影响。结果表明: 与对照组相比, 随着处理浓度的增加, 其它处理组植株株高、主茎高随之降低, 且处理浓度越高与对照组相比差异越显著; 基径除 1 000 mg/L 处理外, 其它处理组与对照组相比均无显著差异; 主花枝长也无显著差异; 花枝基茎随浓度增大, 差异性越显著; 在群落水平上, 与对照组相比, 其它处理组的花蕾期和盛花期与对照相比差异不大, 而始花期和凋谢期均有一定时间的推迟和延长, 各处理始花期比对照推迟了 6~9 d 不等; 凋谢期比对照延长了 14~24 d 不等; 其中盛花期持续时间和平均每株的花数量均以 800 mg/L 为最好。

关键词: 多效唑; 醉蝶花; 生长; 开花

中图分类号: S 681.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)11-0079-04

第一作者简介: 徐洪辉(1985-), 男, 江西临川人, 硕士, 现从事应用生态学研究。E-mail: xuhonghui2008@163.com。

通讯作者: 陈晓德(1955-), 男, 硕士, 副教授, 硕士生导师, 现从事植物生态和园林生态研究工作。E-mail: cxde@swu.edu.cn。

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAC01A16); 国家星火计划资助项目(2006EA105025)。

收稿日期: 2010-03-16

醉蝶花(*Cleome spinosa* L.), 属白花菜科醉蝶花属, 又叫蜘蛛花、凤蝶草、紫龙须、西洋白花菜。其为 1 a 生草本花卉, 总状花序, 花大且密, 具有很高观赏价值。但是, 在正常生长条件下, 醉蝶花植株株型较高, 而基径较小, 容易倒伏; 下部叶片老化较快, 极大的影响了观赏价值。目前, 多效唑(PP₃₃₃)在控制株形上应用广泛, 效果好, 极少产生药害。应用于菊花, 多表现为茎秆矮化, 硬

The Effect of High Temperature and Intensity Light on the Physio-ecological Indexs of *Vinca major* 'Variegata'

LIAO Fei-yong¹, LI Xiu-qing²

(1. Environmental Art Design College, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004; 2. Layout and Design Department, Xinyang Agricultural College, Xinyang, Henan 464000)

Abstract: The contents of pigment, photosynthesis parameters and fluorescence parameters of *Vinca major* 'Variegata' were tested at April and August in 2009. The results showed that the total relative contents of pigment were higher, and the different of pigment contents among different leaves were not different. The *Vinca major* 'Variegata' was sun plant. The light compensation point was $16 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, light saturation point was $652 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, the maximal photosynthetic rate was $6.470 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, the respiration rate was $0.923 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Its CO₂ compensation point was $57.6 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, CO₂ saturation point was $691.2 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The diurnal change of net photosynthetic rate was a single-apex curve at April, the maximal value was $6.1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ at 12:00. The diurnal change of net photosynthetic rate was a double-apex curve at April; the maximal values were 6.2 and $6.1 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ at 12:00 and 14:00 respectively. The changes of fluorescence parameters showed that the high temperature and intensity light affect the growth of *Vinca major* 'Variegata'. The yield of fluorescence increased, which behaved by the increasing of F_0 , F_m , F_0' and F_m' . The electron transferring rate and efficiency of photochemical quantum yield of PSII decreased, but the ranges were small. The changes of fluorescence parameters showed that the could adapt the climate of August 23rd in 2009, the average temperature of 32°C the maximal intensity light of $2130 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, Those changes were corresponding with the diurnal change of net photosynthetic rate and light saturation point.

Key words: *Vinca major* 'Variegata'; high temperature; intensity light; physiological index

度增加, 叶色浓绿, 花序增大, 花期推迟并延长^[1-3]。该试验通过叶面喷施不同浓度梯度的多效唑, 旨在降低醉蝶花株高、防止倒伏、提高其观赏性, 筛选最适的多效唑浓度, 并对扩大醉蝶花的园林应用范围提供一定的参考价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

2008年9月在西南大学校园内花园收获醉蝶花种子, 将采收的种子阴干, 放进纸袋中, 放置在空气流通的室内干燥处保存, 要求室温变化不大。试验于2009年3~7月在西南大学生命科学学院生态园内进行。3月17日播种育苗, 待发生2枚真叶后上盆, 花盆规格均为24 cm×22 cm(直径×高度), 培养土为生态园的紫色土, 其它按照普通花卉生产栽培方法进行生产管理, 并保持环境条件一致。试验药剂多效唑为重庆树荣化工有限公司生产的可湿粉剂。

1.2 试验方法

多效唑设6个浓度梯度: CK(对照浓度为0 mg/L)、200、400、600、800、1 000 mg/L, 共6个组, 每个组7株, 3个重复, 共20株。该试验待移栽幼苗生长1周后开始药剂叶面喷施处理, 共喷2次, 第1次处理时间为2009年4月29日, 第2次处理时间为2009年5月9日。在无风的晴天条件下用药, 喷药量以叶片开始滴水为宜。

从首次喷药当日开始测量, 每个组随机选取7株, 每隔6 d测量1次各组植株的株高(垂直于地面的植株高度)、基径(植株基部的直径)、主茎高(除花枝长度外的植株主干的离地高度)等指标。待开花后, 对每株植株进行挂牌, 分别记录不同组植株的每天每株的开花数量和所处的花期(采用群落水平)按各种不同浓度划分, 每个处理的总体视为1个群落; 花蕾期(1/4~1/2的个体(每个处理中的每株视为1个个体)出现花蕾)、始花期(1/4的个体开花)、盛花期(3/5的个体开花)、凋谢期(4/5以上个体开花结束), 并于盛花期记录各组植株的花枝基径(花枝基部的直径)、主花枝长(与主茎相连的花枝的长度)、叶下高(离地面最近的叶片的高度)等指标; 其中基径、花枝基径使用游标卡尺测量, 其余均使用卷尺或普通直尺测量。测定的数据用Excel、Spss13.0进行分析, 采用Tukey法检验差异显著性。

2 结果与分析

2.1 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花株高的影响

由图1可以看出, 不同浓度梯度的 PP₃₃₃ 处理对于醉蝶花株高的抑制作用不尽相同, 且 PP₃₃₃ 有较强的矮化控长效果, 其活性在施药后2周即表现出来。在前5周, 随着处理浓度升高, 曲线趋于平缓, 株高增长越慢, 而对照则处于一直快速增长阶段; 随着多效唑活性的降低, 从第6~10周, 各处理均处于快速增长阶段, 且增长速率

要高于对照; 第10周后, 对照生长趋于平缓, 而其它处理仍处于快速生长阶段。最终导致在7月8日以后各处理组间的差异不明显。

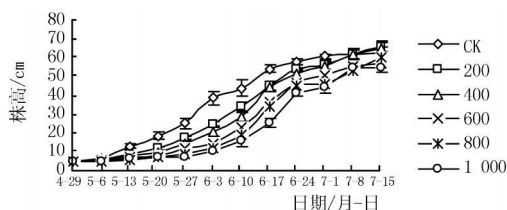


图1 不同浓度的 PP₃₃₃ 处理对醉蝶花株高的影响

2.2 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花主茎高的影响

由图2可以看出, 不同浓度梯度的 PP₃₃₃ 处理对于醉蝶花主茎高的抑制作用不尽相同, 主茎高总体随着处理浓度的增加而降低, 且由于 PP₃₃₃ 有较强的矮化控长效果, 其活性在施药后2周即表现出来。

主茎高随浓度的变化趋势与株高变化趋势总体一致, 但又有差别, 主要表现在第8周以后即6月17日以后, 虽各处理生长速度均稍好于对照, 但是均趋于平缓。由于醉蝶花是总状花序, 株高可分为2部分: 主茎高+主花枝长。前期主要是营养生长, 株高与主茎高的变化一致; 到后期主要为生殖生长, 由于花枝的伸长, 导致株高的变化趋势与主茎高的变化趋势存在差异。

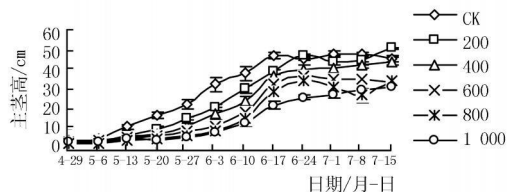


图2 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花主茎高的影响

2.3 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花基径的影响

由图3可以看出, 不同浓度梯度的 PP₃₃₃ 处理对于醉蝶花基径的增粗作用不明显, 施药后前3周, 其它处理组的基径的生长量要低于对照组, 而第3周后, 其它处理的基径的生长逐渐高于对照组, 最终各处理的基径在数值上都要高出对照, 且以1 000 mg/L处理为最大, 但相互间均无显著性差异。

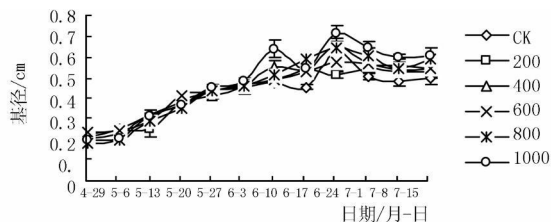


图3 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花基径的影响

2.4 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花叶下高的影响

由图 4 可以看出, 不同浓度梯度的 PP₃₃₃ 处理对醉蝶花叶下高的作用效果不尽相同, 在 5% 显著水平上, 其它处理组与对照组和 200 mg/L 组相比差异性显著, 而 200 mg/L 与对照组相比差异性也显著。

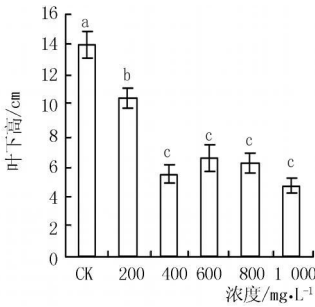


图4 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花叶下高的影响

2.5 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花开花物候和花数量影响

2.5.1 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花开花物候的影响 由表 1 可以看出, 在群落水平上, 花蕾期各处理与对照相比没有明显差异, 始花期, 各处理与对照相比均推迟了 6~9 d 不等, 而盛花期, 除了 200 mg/L 的处理与对照相比明显推迟外, 其它处理与对照相比均无显著差异。从盛花期持续时间可以看出, 除 200 mg/L 和 800 mg/L 的处理外, 其它处理与对照相比均无显著差异, 其中 200 mg/L 的处理持续时间最短低于对照 6 d, 800 mg/L 的处理持续时间最长, 为 25 d 比对照高出 7 d。从凋谢期可以看出, 花期有一定时间的延长, 各处理与对照相比高出 14~24 d 不等, 其中 800 mg/L 的处理为最长, 高出对照 24 d。

表 1 不同浓度 PP₃₃₃ 对醉蝶花开花物候期影响

处理/mg · L ⁻¹	CK	200	400	600	800	1 000
花蕾期/月. 日	6. 4	6. 5	6. 6	6. 6	6. 6	6. 6
始花期/月. 日	6. 6	6. 13	6. 13	6. 12	6. 12	6. 15
盛花期/月. 日	6. 15	6. 21	6. 19	6. 19	6. 19	6. 18
盛花期持续时间/d	18	12	20	20	25	21
凋谢期/月. 日	7. 13	7. 28	7. 27	7. 29	8. 7	8. 5

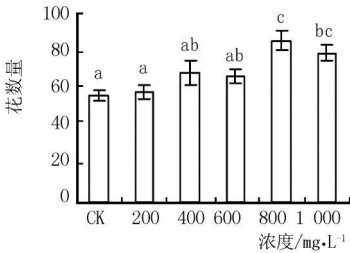


图 5 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花花数量的影响

注: 图中小写字母代表 5% 显著水平, 字母相同的代表差异不显著。下同。

2.5.2 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花开花数量的影响 由图 5 可以看出, 在 5% 显著水平上, 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花花数量的影响不尽相同, 除 800 mg/L 和 1 000 mg/L

外, 其它各处理组与对照组相比均无显著差异。其中除 200 mg/L 处理外, 其它各处理组平均每株花数量与对照相比均多 10 朵左右, 800 mg/L 和 1 000 mg/L 甚至多 20 朵以上。

2.6 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花主花枝长的影响

由图 6 可以看出, 在 5% 显著水平上, 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花主花枝长的影响, 其它处理组与对照组相比均无显著差异。但以 800 mg/L 的主花枝枝长最长, 200 mg/L 的最短。

综合 2.5 和 2.6 的结果, 在 5% 显著水平上, 在主花枝长方面, 不同浓度的 PP₃₃₃ 处理与对照相比均无显著差异, 而在单株花数量上, 800 mg/L 和 1 000 mg/L 与对照组显著性差异, 且以 800 mg/L 效果最好。因为当对照组处于凋谢期时, 800 mg/L 仍处于盛花期, 从而增加了花朵数量; 另外, 在主花枝长差异不大的情况下, 高浓度处理的醉蝶花与对照相比开花密且多, 提高了观赏价值。

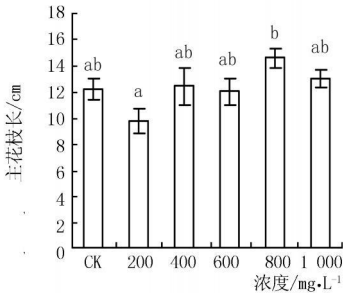


图 6 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花主花枝长的影响

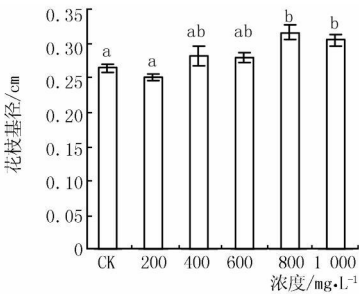


图 7 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花花枝基径的影响

2.7 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花花枝基径的影响

由图 7 可以看出, 在 5% 显著水平上, 不同浓度的 PP₃₃₃ 对醉蝶花花枝基径作用效果不尽相同, 除 800 mg/L 和 1 000 mg/L 处理外, 其它各处理组与对照组相比均无显著差异。

3 结论与讨论

在定植期, 经叶面喷施不同浓度多效唑的醉蝶花, 在多效唑的活性失效前, 其株高、主茎高等指标相对对照均有一定程度的降低, 且处理浓度越高, 植株高度越低; 对于盛花期测量的叶下高、花枝枝长、花枝基茎等指

标和最终统计的平均每株花数量的结果表明, 800 mg/L 和 1 000 mg/L 处理的观赏性要强于其它低浓度处理的植株和对照组, 其中在花枝枝长、花枝基茎和平均每株花数量等指标上, 以 800 mg/L 处理的效果最好。

GA₃ 能显著促进茎的生长, 而 GA 又较多存在于生长旺盛的部分, 比如茎端、嫩叶等^[4]。经多效唑处理过后的醉蝶花株高在 7 月 8 日之前作用效果显著, 且随浓度的增加而降低, 在此之后则在 5% 显著水平上, 差异不显著。可能是因为多效唑主要抑制 GA 的生物合成, 亦抑制甾醇生物合成^[5], 而多效唑是延缓剂而不是抑制剂, 外施 GA₃ 可基本上逆转多效唑对植物生长的抑制效应^[6]。因此随着时间的延长 PP₃₃₃ 的活性逐渐趋向平缓, 同时可能导致植物体内 GA₃ 的积累, 加之, 多效唑的使用能增强光合速率^[7], 从而使得后期植物生长迅速, 缩小与对照组间的差异。对于多效唑的活性失效后, 植株高度增长相对加快时, 是否可以再喷施一次适宜浓度的多效唑, 以控制株高的增长, 提高醉蝶花的观赏价值, 有待进一步研究。

有研究表明, 施用多效唑能推迟并延长菊花花期^[8], 该试验结果与之一致, 即始花期有 6~9 d 不等的推迟, 并延长了花期。可能是因为多效唑对 GA₃ 的拮抗作用减小, 而 GA₃ 可诱导多数观赏植物开花^[9], 从而导致处理植株的花蕾期和盛花期相对对照没有明显差异, 而始花期和凋谢期相对对照有一定的推迟; 由于多效唑的使用能增强光合速率, 呼吸消耗减少^[7], 从而为植株干物质积累奠定基础, 推后了凋谢期的时间。有研究表

明, 进入生殖生长的时间的早晚与定植期早晚有关^[10], 而所有植株总体花期在 6 月初和 7 月中下旬温度较高的时期, 花期都较短, 这是否是与定植期的早晚有关, 还有待进一步研究。

该试验仅就多效唑对醉蝶花株型控制进行了研究, 未对醉蝶花的生理生化指标进行测定, 在以后的试验中还有待于进一步研究, 以便更好地应用到实践中。

参考文献

- [1] Loeoya Saldana H. Growth inhibitors for pot chrysanthemums (*Dendranthema grandiflora* Fzvelev) paclobutrazol [J]. *Serie Horticultura*, 1994(1): 11-14.
- [2] 高勇, 毛龙生, 赵红艳等. 多效唑对盆栽菊花的生理效应[J]. *植物生理学通讯*, 1991, 27(3): 192-194.
- [3] 李筑荪, 龙岳林, 吴铁明等. 多效唑对菊花矮化效应的研究[J]. *湖南农学院学报*, 1990, 16(3): 241-247.
- [4] 潘瑞炽. *植物生理学* [M]. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 2004: 177-181.
- [5] 王金祥, 李玲, 潘瑞炽. 高等植物中赤霉素的生物合成及其调控[J]. *植物生理学通讯*, 2002, 38(1): 1-8.
- [6] 韩德复. 多效唑的生理作用及作用机理[J]. *长春师院学报(自然科学版)*, 1996(2): 37-39.
- [7] 杨守军, 姜伟. 多效唑对万寿菊观赏性状及生理活性的影响[J]. *山东农业科学*, 2005(2): 45-47.
- [8] 梁根桃, 沈锡痕, 方星. 多效唑对菊花株型和开花的影响[J]. *浙江林学院学报*, 1993, 10(1): 97-100.
- [9] 楚爱香, 孔祥生, 张要战. 植物生长调节剂在观赏植物上的应用[J]. *园艺学报*, 2004, 31(3): 408-412.
- [10] 莫丹, 陈发棣, 徐迎春等. 定植期和摘心次数对小花型盆栽夏菊开花的影响[J]. *南京农业大学学报*, 2008, 31(3): 51-54.

Effect on the Growth and Florescence of *Cleome spinosa* L. with Foliar Spraying Paclobutrazole

XU Hong-hui^{1,2}, CHEN Xiao-de^{1,2}, XIE Shi-you³, HE Qin^{1,2}, MA Lu-lu^{1,2}, LU Gao-feng^{1,2}, LI Chao-zheng^{1,2}

(1. School of Life Science, Southwest University Beibei, Chongqing 400715; 2. Key Laboratory of Eco-environments of Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education, Beibei, Chongqing 400715; 3. School of Geographical Science Southwest University, Beibei, Chongqing 400715)

Abstract: One-year *Cleome spinosa* L. was used to study on the growth and florescence with foliar spraying paclobutrazole with different concentrations. The results showed that with the increasing of concentration, the plant height and the length of main stem had decreased. Compared with the control treatment, the higher the concentration, the more significant differences between, so the flower branch diameter was. For the stem diameter, there were no significant differences except the 1 000 mg/L treatment. What is more, so the length of main flower branch was. In the population level, in the flowering phenology of each treatment the bud date and median date were no significant differences, compared with the control treatment; and the onset date and falling date were both a certain time delay and extension, the onset date of each treatment delayed ranged from 6 to 9 days and falling date ranged from 14 to 24 days compared with the control; and the 800 mg/L treatment was the best concentration in duration time of the median date and the number of flowers on average per plant.

Key words: paclobutrazole; *Cleome spinosa* L.; growth; florescence