

# 多效唑(PP<sub>333</sub>)对勋章菊营养生长的影响

郑思唯, 高婷婷, 曾佳诗, 赖强, 徐嘉炜, 陆雅兰, 陆小平\*

(苏州大学金螳螂建筑学院苏州市城市与环境重点实验室, 江苏苏州 215123)

**摘要** [目的]研究多效唑(PP<sub>333</sub>)对勋章菊营养生长的影响。[方法]以3个品种勋章菊实生苗为研究对象,研究不同浓度多效唑与不同施药方法(叶喷与灌根)对不同生长时期(30、45、60 d)勋章菊营养生长的影响。[结果]叶喷40 mg/L的PP<sub>333</sub>对“白火焰”和“鸽子舞”营养指标的抑制效果最好,50 mg/L的PP<sub>333</sub>叶喷处理“黄火焰”和灌根处理“白火焰”对营养指标的抑制效果较好。[结论]该研究可为勋章菊营养生长的调控提供试验数据。

**关键词** 勋章菊;多效唑;营养生长

**中图分类号** S682.1\*1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)02-0105-04

## Effect of PP<sub>333</sub> on Vegetative Growth of *Gazania rigens*

ZHENG Si-wei, GAO Ting-ting, ZENG Jia-shi et al (Gold Mantis School of Architecture, Key Laboratory of Architecture and Urban Environment, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123)

**Abstract** [Objective] To study the effect of PP<sub>333</sub> on vegetative growth of *Gazania rigens*. [Method] The effects of PP<sub>333</sub> with different concentrations, different application methods (foliar spray and radicular irrigation) badge in different growth periods on different species of *G. rigens* plantlet were investigated. [Result] The best way of inhibiting “White Flame” and “Red with Ring” nutrition indicators was foliar spray with 40 mg/L of PP<sub>333</sub>, while “Yellow Flame” was 50 mg/L PP<sub>333</sub>. The best concentration of radicular irrigation that inhibiting “White Flame” of nutrition indicators was 50 mg/L PP<sub>333</sub>. [Conclusion] The study provided experimental data for regulating the vegetative growth of *G. rigens*.

**Key words** *Gazania rigens*; PP<sub>333</sub>; Vegetative growth

营养生长是植物生长的基础,植物必须具有一定的同化面积,才能保证其正常生长和发育。对于观叶植物,如果没有适当的营养生长,则其观赏价值也会降低,且营养生长会对生殖生长造成影响。因此,对营养生长的调控不仅影响植株的生长发育,而且也影响植株的观赏价值<sup>[1-2]</sup>。勋章菊3个品种“白火焰”“黄火焰”“鸽子舞”株高20~25 cm,花径10~12 cm,表现性状整齐,花色亮丽,发芽率高,适应性强,可作为丰富苏州地被植物种类的观赏花卉<sup>[3]</sup>。笔者研究不同浓度多效唑(PP<sub>333</sub>)和不同施药方法(叶喷与灌根)对不同生长时期勋章菊营养指标(株高、冠幅、叶面积)的影响,为勋章菊营养生长的调控提供试验数据。

## 1 材料与方法

**1.1 供试材料** 供试材料为勋章菊品种“白火焰”(White Flame)、“黄火焰”(Yellow Flame)和“鸽子舞”(Red with Ring)(图1),均由Syngenta公司提供。试验于2015年10月—2016年5月在苏州大学独墅湖校区园艺实训基地进行。10月2日播种于200孔穴盘中,基质为上海沃施园艺股份有限公司生产的园艺专用播种土。10月18日移入5 cm×5 cm的假植钵内,基质为江苏三维园艺有限公司提供的育苗基质,常规栽培管理。试验所用多效唑(PP<sub>333</sub>)为四川国光农化股份有限公司生产的15%可湿性粉剂。

**1.2 试验设计与方法** 选取生长健康、长势一致的植株进行试验。对“白火焰”“黄火焰”和“鸽子舞”均进行叶喷PP<sub>333</sub>处理,设置3个批次,处理起始时间分别为11月2日(30 d)、

11月17日(45 d)和12月2日(60 d),每15 d处理1次,处理时注意隔离,每一批次共重复4次。对“白火焰”进行灌根处理(1-白火焰),设置2个批次,处理起始时间分别为11月2日(30 d)和12月2日(60 d),每15 d处理1次,每一批次共重复4次。处理设5个浓度梯度,分别为10 mg/L(处理①)、20 mg/L(处理②)、30 mg/L(处理③)、40 mg/L(处理④)、50 mg/L(处理⑤),并设置清水处理作为对照(CK),每个处理5次重复。叶喷至叶片滴水,根灌至土壤浇透<sup>[4-6]</sup>,常规肥水管理。

**1.3 样品测定** 植株开花后用直尺(精确度1 mm)测量植株高度、冠幅;用Epson Perfection V700 Photo根系扫描仪进行叶片面积扫描,所得叶片扫描图像使用WinRHIZO软件进行分析。

冠幅(S) = 长 × 宽 × π/4

冠幅下降率 = (对照平均冠幅 - 处理后平均冠幅) / 对照平均冠幅 × 100%

**1.4 数据处理及分析** 数据处理及绘图采用Microsoft Excel 2016,数据统计分析采用SPSS 17.0软件,多重比较采用LSD最小显著差数法,用Pearson相关系数评价不同指标间的相关性。

## 2 结果与分析

**2.1 PP<sub>333</sub>对勋章菊株高的影响** 不同时间施用不同浓度PP<sub>333</sub>对3个品种的勋章菊植株高度都有影响,部分处理存在显著影响(表1)。“白火焰”在不同浓度PP<sub>333</sub>叶喷处理下,随着PP<sub>333</sub>浓度的升高,株高总体呈现先下降后上升的趋势。3个批次处理的株高均在处理④达到最小值,在处理⑤时上升,表明40 mg/L的PP<sub>333</sub>叶喷处理对“白火焰”株高的矮化效果最好。

“黄火焰”在不同浓度PP<sub>333</sub>叶喷处理下,随着PP<sub>333</sub>浓度

**基金项目** 2016年苏州大学校级大学生创业创新训练计划项目(5731518316)。

**作者简介** 郑思唯(1994—),女,安徽安庆人,硕士研究生,研究方向:园林植物栽培与生理。\*通讯作者,教授,博士,硕士生导师,从事园林植物栽培与生理研究。

**收稿日期** 2017-11-13

的升高,株高总体呈现下降的趋势,期间略有增加也并不明显。60 d 处理时,叶喷“黄火焰”各处理均与对照间存在显著差异,处理①和③、④、⑤间差异亦达到显著水平。30 d 和

45 d 的株高在处理⑤时达到最小值,60 d 在处理④时达到最小,30 d 处理⑤与 60 d 处理④间存在显著差异,故 60 d 时叶喷 40 mg/L 的 PP<sub>333</sub> 处理对“黄火焰”株高的矮化效果最好。



图1 勋章菊品种“白火焰”(a)、“黄火焰”(b)、“鸽子舞”(c)

Fig.1 “White Flame”(a)、“Yellow Flame”(b) and “Red with Ring”(c) varieties of *G. rigens*

“鸽子舞”在不同浓度 PP<sub>333</sub> 叶喷处理下,随着 PP<sub>333</sub> 浓度的升高,株高总体呈现先下降后上升的趋势。3 个批次处理的株高均在处理④时达到最小值,45 d 矮化最明显,并在处理⑤时上升,表明 45 d 时叶喷 40 mg/L 的 PP<sub>333</sub> 处理对“鸽子舞”株高的矮化效果最好。

“白火焰”在不同浓度 PP<sub>333</sub> 灌根处理下,随着 PP<sub>333</sub> 浓度的升高,株高总体呈下降趋势,期间略有增加也并不显著。30 d 和 60 d 结果相似,各处理均与对照间存在显著性差异,在处理⑤达到最小值,表明 50 mg/L 的 PP<sub>333</sub> 灌根处理对“白火焰”株高的矮化效果最好。

同一批次不同品种间,随着叶喷 PP<sub>333</sub> 浓度的增加,“白

火焰”与“鸽子舞”株高趋势相似,总体呈现先下降后上升的趋势;“黄火焰”除 60 d 时株高呈先下降后略上升的趋势,30 d 和 45 d 株高总体呈下降趋势。在 30 d 和 45 d 处理时,“鸽子舞”株高的矮化率均较“白火焰”和“黄火焰”高,在 60 d 处理时,“黄火焰”的株高矮化较“白火焰”和“鸽子舞”明显,表明在生长中后期施用 PP<sub>333</sub>,“黄火焰”株高所受影响较大,3 个批次中“白火焰”株高矮化率均最低,表明“白火焰”所受影响最小。

同一品种不同处理方式间,在浓度相同的情况下,PP<sub>333</sub> 对“白火焰”进行灌根处理比叶喷矮化效果明显,灌根处理的株高均低于对照,且各处理与对照间差异均达显著水平。

表1 不同浓度 PP<sub>333</sub> 对 3 个品种株高的影响

Table 1 Effects of different concentrations of PP<sub>333</sub> on height of three *G. rigens* varieties

cm

| 时间<br>Time//d | PP <sub>333</sub> 浓度<br>PP <sub>333</sub> concentration<br>mg/L | 白火焰<br>White Flame | 黄火焰<br>Yellow Flame | 鸽子舞<br>Red with Ring | I-白火焰<br>I-White Flame |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| 30            | 0                                                               | 11.44 ± 1.42 abA   | 12.55 ± 2.31 aA     | 11.01 ± 2.74 aA      | 11.44 ± 1.42 aA        |
|               | 10                                                              | 12.08 ± 1.46 aA    | 11.14 ± 2.06 abA    | 10.60 ± 1.24 abA     | 6.47 ± 1.42 cdB        |
|               | 20                                                              | 11.62 ± 1.38 abA   | 11.64 ± 1.63 abA    | 10.65 ± 2.39 abA     | 7.50 ± 1.73 bcB        |
|               | 30                                                              | 10.22 ± 0.88 bcB   | 11.84 ± 1.06 abA    | 10.54 ± 0.58 abB     | 8.03 ± 0.91 bC         |
|               | 40                                                              | 9.58 ± 2.03 cA     | 9.86 ± 1.64 bA      | 8.12 ± 2.54 bAB      | 5.47 ± 1.82 cdB        |
|               | 50                                                              | 11.73 ± 1.03 abA   | 9.78 ± 2.69 bA      | 9.97 ± 2.38 abA      | 4.40 ± 1.65 dB         |
| 45            | 0                                                               | 11.44 ± 1.42 aA    | 12.55 ± 2.31 aA     | 11.01 ± 2.74 aA      | —                      |
|               | 10                                                              | 10.48 ± 0.55 abA   | 10.04 ± 1.17 bcA    | 10.44 ± 1.82 abA     | —                      |
|               | 20                                                              | 10.47 ± 1.06 abA   | 10.80 ± 0.73 abA    | 10.08 ± 2.42 abA     | —                      |
|               | 30                                                              | 10.12 ± 2.40 abA   | 9.68 ± 1.38 bcA     | 8.14 ± 1.18 bcA      | —                      |
|               | 40                                                              | 9.50 ± 1.91 bA     | 8.20 ± 1.14 cdAB    | 6.80 ± 2.10 cB       | —                      |
|               | 50                                                              | 11.30 ± 1.73 abA   | 7.64 ± 1.19 dB      | 11.52 ± 3.75 aA      | —                      |
| 60            | 0                                                               | 11.44 ± 1.42 aA    | 12.55 ± 2.31 aA     | 11.01 ± 2.74 aA      | 11.44 ± 1.42 aA        |
|               | 10                                                              | 10.94 ± 1.35 abA   | 9.88 ± 2.13 bA      | 10.58 ± 2.01 abA     | 6.76 ± 1.97 bcB        |
|               | 20                                                              | 10.70 ± 2.22 abA   | 8.70 ± 1.91 bcAB    | 8.58 ± 2.96 abAB     | 7.66 ± 1.23 bB         |
|               | 30                                                              | 10.18 ± 1.51 bA    | 7.42 ± 1.61 cdB     | 8.30 ± 1.63 abAB     | 7.44 ± 1.00 bB         |
|               | 40                                                              | 9.52 ± 1.51 bA     | 5.48 ± 1.38 dB      | 7.34 ± 2.51 bAB      | 5.26 ± 1.07 cdB        |
|               | 50                                                              | 10.45 ± 0.78 abA   | 6.06 ± 0.97 dB      | 8.68 ± 3.06 abA      | 4.86 ± 1.63 dB         |

注:不同小写字母表示处理间差异显著(P<0.05),不同大写字母表示品种间差异显著(P<0.05)  
Note: Different lowercase letters mean significant differences (P<0.05) between treatments, different capital letters mean significant differences (P<0.05) between varieties

**2.2 PP<sub>333</sub>对勋章菊冠幅的影响** PP<sub>333</sub>各处理对 3 个品种的勋章菊冠幅均有显著的影响(表 2)。在不同浓度 PP<sub>333</sub>叶喷处理下,“白火焰”“黄火焰”与“鸽子舞”均随着 PP<sub>333</sub>浓度的升高,冠幅呈现逐渐下降的趋势。其中“白火焰”与“黄火焰”在 3 个批次处理的冠幅均在处理⑤达到最小值,表明 50 mg/L 的 PP<sub>333</sub>叶喷处理对冠幅的影响最大。“黄火焰”在 30 d 与 45 d 和 60 d 间存在显著差异,45 d 与 60 d 间无显著差异,表明 45 d 和 60 d 时叶喷 50 mg/L 的 PP<sub>333</sub>处理对“黄火焰”冠幅的影响较大。“鸽子舞”在 30 d 处理的冠幅在处理⑤达到最小值,45 d 和 60 d 处理的冠幅在处理④达到最小值,表明 30 d 时叶喷 50 mg/L 与 45 d 和 60 d 时叶喷40 mg/L 的 PP<sub>333</sub>处理对“鸽子舞”冠幅的影响较大。

“白火焰”在不同浓度 PP<sub>333</sub>灌根处理下,30 d 随着 PP<sub>333</sub>浓度的升高,冠幅呈现逐渐下降的趋势,60 d 随着 PP<sub>333</sub>浓度

的升高,冠幅呈现先下降后上升的趋势。30 d 处理的冠幅在处理⑤达到最小值,60 d 处理的冠幅在处理④达到最小值,二者之间差异明显,表明 30 d 时灌根 50 mg/L 的 PP<sub>333</sub>处理对“白火焰”冠幅的影响最大。

同一批次不同品种间,随着叶喷 PP<sub>333</sub>浓度的增加,“白火焰”与“黄火焰”趋势相似,冠幅呈现逐渐下降的趋势;“鸽子舞”30 d 冠幅呈下降趋势,45 d 和 60 d 呈先下降后上升的趋势。在 30 d 处理时,“黄火焰”的冠幅下降率相对较低,45 d 处理时,“黄火焰”下降率比“白火焰”高,60 d 时,“黄火焰”的下降率相对较高,表明在生长后期“黄火焰”的冠幅所受影响较大。

同一品种不同处理方式间,在浓度相同的情况下,PP<sub>333</sub>对“白火焰”进行灌根处理比叶喷对冠幅的影响效果明显。

表 2 不同浓度 PP<sub>333</sub>对 3 个品种冠幅的影响  
Table 2 Effects of different concentrations of PP<sub>333</sub> on canopy of three *G. rigens* varieties

| 时间<br>Time//d | PP <sub>333</sub> 浓度<br>PP <sub>333</sub> concentration<br>mg/L | 白火焰<br>White Flame | 黄火焰<br>Yellow Flame | 鸽子舞<br>Red with Ring | I – 白火焰<br>I – White Flame |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
| 30            | 0                                                               | 528.14 ± 62.32 aA  | 483.84 ± 44.83 aAB  | 452.70 ± 47.68 aB    | 528.14 ± 62.32 aA          |
|               | 10                                                              | 439.79 ± 36.32 bA  | 402.04 ± 36.87 bB   | 438.58 ± 43.33 aA    | 300.28 ± 48.10 bB          |
|               | 20                                                              | 425.18 ± 51.90 bA  | 396.72 ± 38.20 bA   | 418.35 ± 48.73 aA    | 214.12 ± 14.59 cB          |
|               | 30                                                              | 383.48 ± 45.66 bA  | 381.30 ± 39.13 bA   | 290.70 ± 35.07 bB    | 210.58 ± 40.21 cC          |
|               | 40                                                              | 316.92 ± 47.55 cAB | 370.09 ± 41.16 bA   | 271.07 ± 44.45 bB    | 137.24 ± 33.67 cdC         |
|               | 50                                                              | 313.18 ± 48.11 cAB | 365.46 ± 29.16 bA   | 264.84 ± 48.21 bB    | 96.46 ± 22.31 dC           |
| 45            | 0                                                               | 528.14 ± 62.32 aA  | 483.84 ± 44.83 aAB  | 452.70 ± 47.68 aB    | —                          |
|               | 10                                                              | 425.74 ± 65.80 bA  | 397.74 ± 26.90 bA   | 442.72 ± 36.32 aA    | —                          |
|               | 20                                                              | 356.17 ± 57.64 bcA | 397.42 ± 45.24 bA   | 355.89 ± 37.08 bA    | —                          |
|               | 30                                                              | 350.61 ± 62.29 bcA | 329.48 ± 47.15 cA   | 319.93 ± 40.54 bA    | —                          |
|               | 40                                                              | 328.20 ± 10.45 cA  | 277.82 ± 19.85 dB   | 245.80 ± 23.12 cC    | —                          |
|               | 50                                                              | 299.78 ± 35.00 cA  | 242.55 ± 15.79 dB   | 320.71 ± 42.88 bA    | —                          |
| 60            | 0                                                               | 528.14 ± 62.32 aA  | 483.84 ± 44.83 aAB  | 452.70 ± 47.68 aB    | 528.14 ± 62.32 aA          |
|               | 10                                                              | 473.95 ± 48.20 aA  | 378.24 ± 43.14 bB   | 314.67 ± 25.36 cC    | 315.76 ± 51.47 bC          |
|               | 20                                                              | 466.29 ± 37.08 aA  | 367.79 ± 42.11 bB   | 312.11 ± 25.83 cBC   | 277.74 ± 50.48 bC          |
|               | 30                                                              | 388.10 ± 50.78 bA  | 309.13 ± 46.30 cB   | 310.65 ± 39.26 cB    | 268.61 ± 41.37 bcB         |
|               | 40                                                              | 347.61 ± 25.53 bA  | 238.89 ± 10.18 dC   | 298.03 ± 46.13 cB    | 202.14 ± 46.17 cC          |
|               | 50                                                              | 347.59 ± 46.57 bA  | 214.38 ± 35.11 dB   | 382.08 ± 54.90 bA    | 272.91 ± 55.82 bB          |

注:不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ ),不同大写字母表示品种间差异显著( $P < 0.05$ )  
Note:Different lowercase letters mean significant differences ( $P < 0.05$ ) between treatments,different capital letters mean significant differences ( $P < 0.05$ ) between varieties

**2.3 PP<sub>333</sub>对勋章菊叶面积的影响** PP<sub>333</sub>各处理对 3 个品种的勋章菊叶面积均有显著的影响(表 3)。

“白火焰”“黄火焰”“鸽子舞”均随着 PP<sub>333</sub>浓度的升高,叶面积总体呈先下降后上升的趋势。30 d 和 60 d 处理的叶面积均在处理④达到最小值,45 d 处理在处理③达到最小值,叶面积下降率依次表现为 60 d 处理、45 d 处理、30 d 处理,表明 60 d 时叶喷 40 mg/L 的 PP<sub>333</sub>处理对“鸽子舞”叶面积的影响最大。

“白火焰”在不同浓度 PP<sub>333</sub>灌根处理下,随着 PP<sub>333</sub>浓度的升高,叶面积总体呈现逐渐下降的趋势。2 个批次处理的叶面积均在处理⑤达到最小值,2 个处理间差异明显,30 d 时

20 ~ 40 mg/L 的 PP<sub>333</sub>差异较小,60 d 时 50 mg/L 的 PP<sub>333</sub>灌根处理对“白火焰”叶面积的影响最大。

同一批次不同品种间,3 个品种的趋势极相似,随着叶喷 PP<sub>333</sub>浓度的增加,叶面积总体呈现先下降后上升的趋势。3 个批次 30、45 和 60 d,在处理④水平上,与对照相比“白火焰”叶面积分别下降了 31.44%、42.80% 和 63.13%,“黄火焰”分别下降了 31.14%、42.83% 和 63.10%,“鸽子舞”分别下降了 31.31%、42.73% 和 63.11%。3 个品种叶面积的下降率极相近,表明 3 个品种的叶面积所受影响相近。

同一品种不同处理方式间,在浓度相同的情况下,PP<sub>333</sub>对“白火焰”进行灌根处理比叶喷处理对叶面积的影响更显著。

表3 不同浓度 PP<sub>333</sub>对3个品种叶面积的影响

Table 3 Effects of different concentrations of PP<sub>333</sub> on leaf area of three *G. rigens* varieties

cm<sup>2</sup>

| 时间<br>Time//d | PP <sub>333</sub> 浓度<br>PP <sub>333</sub> concentration<br>mg/L | 白火焰<br>White Flame | 黄火焰<br>Yellow Flame | 鸽子舞<br>Red with Ring | I – 白火焰<br>I – White Flame |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
| 30            | 0                                                               | 12.15 ± 1.32 aA    | 12.14 ± 1.32 aA     | 12.17 ± 1.31 aA      | 12.15 ± 1.32 aA            |
|               | 10                                                              | 10.33 ± 0.87 bA    | 10.36 ± 0.86 bA     | 10.40 ± 0.87 bA      | 8.29 ± 0.60 bB             |
|               | 20                                                              | 10.54 ± 0.71 bA    | 10.45 ± 0.71 bA     | 10.58 ± 0.71 bA      | 5.70 ± 0.48 cB             |
|               | 30                                                              | 9.27 ± 0.65 cA     | 9.31 ± 0.65 cA      | 9.30 ± 0.64 cA       | 5.37 ± 0.55 cdB            |
|               | 40                                                              | 8.33 ± 0.53 dA     | 8.36 ± 0.53 dA      | 8.36 ± 0.55 dA       | 4.90 ± 0.48 dB             |
|               | 50                                                              | 10.35 ± 0.48 bA    | 10.17 ± 0.47 bA     | 10.39 ± 0.48 bA      | 3.21 ± 0.78 eB             |
| 45            | 0                                                               | 12.15 ± 1.32 aA    | 12.14 ± 1.32 aA     | 12.17 ± 1.31 aA      | —                          |
|               | 10                                                              | 8.16 ± 0.90 bcA    | 8.19 ± 0.90 bcA     | 8.23 ± 0.87 bcA      | —                          |
|               | 20                                                              | 7.73 ± 0.64 cA     | 7.74 ± 0.63 cA      | 7.75 ± 0.64 cA       | —                          |
|               | 30                                                              | 6.44 ± 0.73 dA     | 6.43 ± 0.75 dA      | 6.46 ± 0.70 dA       | —                          |
|               | 40                                                              | 6.95 ± 0.52 dA     | 6.94 ± 0.50 dA      | 6.97 ± 0.50 dA       | —                          |
|               | 50                                                              | 8.61 ± 0.61 bA     | 8.62 ± 0.59 dA      | 8.65 ± 0.65 dA       | —                          |
| 60            | 0                                                               | 12.15 ± 1.32 aA    | 12.14 ± 1.32 aA     | 12.17 ± 1.31 aA      | 12.15 ± 1.32 aA            |
|               | 10                                                              | 10.46 ± 0.79 bA    | 10.49 ± 0.70 bA     | 10.53 ± 0.78 bA      | 8.00 ± 0.94 bB             |
|               | 20                                                              | 8.47 ± 0.99 cA     | 8.48 ± 1.03 cA      | 8.51 ± 0.86 cA       | 5.95 ± 0.41 cB             |
|               | 30                                                              | 5.83 ± 0.79 eA     | 5.82 ± 0.52 eA      | 5.83 ± 0.95 eA       | 4.36 ± 0.76 dB             |
|               | 40                                                              | 4.48 ± 0.80 fA     | 4.48 ± 0.56 fA      | 4.49 ± 0.75 fA       | 3.43 ± 0.41 eB             |
|               | 50                                                              | 6.84 ± 0.76 dA     | 6.87 ± 0.55 dA      | 6.87 ± 0.40 dA       | 1.49 ± 0.52 fB             |

注:不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ ),不同大写字母表示品种间差异显著( $P < 0.05$ )  
Note:Different lowercase letters mean significant differences ( $P < 0.05$ ) between treatments,different capital letters mean significant differences ( $P < 0.05$ ) between varieties

3 讨论

施用 10 ~ 50 mg/L PP<sub>333</sub>能使勋章菊植株矮化,株型紧凑,并不产生药害(预试验)。该研究中,3个品种的株高、花径均较报道低,或与栽培方式和气候条件有关<sup>[7]</sup>。该试验对3个品种和施用时间做了比较,并将施用 PP<sub>333</sub>的浓度细化,除部分处理外,其余处理的株高与对照之间的差异未达显著水平,但是各处理的冠幅和叶面积比对照显著减小,这与在一串红<sup>[8]</sup>和鸡蛋茄花<sup>[9]</sup>上的研究结果相似。但试验未对叶片数目进行统计,因此 PP<sub>333</sub>对3个品种冠幅的减小是否与叶片数目有关,叶面积的减小与叶片数目是否相关还需进一步研究<sup>[10]</sup>。

3个品种中,株高矮化效果最好的是“黄火焰”,处理45 d和60 d的效果普遍比处理30 d要好,60 d时50 mg/L处理的植株矮化效果最好,说明施用时间较晚对“黄火焰”植株的矮化影响较大。“白火焰”和“鸽子舞”3个批次的处理效果相近,皆为40 mg/L处理的植株矮化效果最好,表明 PP<sub>333</sub>的矮化效果在勋章菊品种间存在差异。施用方式上,灌根处理的矮化效果优于叶喷处理,且浓度越高矮化效果越好,即50 mg/L的影响效果最好。

“白火焰”和“黄火焰”冠幅所受的影响随着 PP<sub>333</sub>浓度的增大而增大,即叶喷50 mg/L的 PP<sub>333</sub>影响效果最大。“鸽子舞”30 d时处理与其他2品种相同,45 d和60 d处理在40 mg/L时影响最大,灌根处理“白火焰”与叶喷处理“鸽子舞”结果相似。

3个品种的叶面积结果相似,30 d和60 d时叶喷40 mg/L对叶面积的影响较大,45 d时叶喷30 mg/L的影响最大,灌根处理对“白火焰”叶面积的影响随着 PP<sub>333</sub>浓度的增大而增大,即50 mg/L的影响效果最大。冠幅和叶面积的减小能使植株更紧凑,防止徒长,但是过小则会影响植株的

观赏效果<sup>[11]</sup>。

4 结论

施用 PP<sub>333</sub>对3个品种的营养生长有影响,3个品种之间的影响有差异,施用方式之间存在差异。叶喷40 mg/L的 PP<sub>333</sub>对“白火焰”的株高和叶面积,“鸽子舞”的株高、冠幅和叶面积及“黄火焰”的叶面积影响较大;叶喷50 mg/L的 PP<sub>333</sub>对“黄火焰”的株高和冠幅,“白火焰”的冠幅影响较大;灌根50 mg/L的 PP<sub>333</sub>对“白火焰”的株高和叶面积的影响较大。综合比较,叶喷40 mg/L的 PP<sub>333</sub>对“白火焰”和“鸽子舞”营养指标的抑制效果最好,50 mg/L的 PP<sub>333</sub>叶喷处理“黄火焰”和灌根处理“白火焰”对营养指标的抑制效果较好。

参考文献

[1] 何生根,刘伟,许恩光,等.植物生长调节剂在观赏植物和林木上的应用[M].北京:化学工业出版社,2003.  
[2] 杨秀坚,罗富英,窦萍珍.植物调节剂对菊花观赏性状及相关特性的影响[J].北方园艺,2006(1):45-46.  
[3] 陈俊征,靳文东.主流冷季型草花实用栽培技术[J].中国花卉园艺,2011(8):16-19.  
[4] 张远兵,刘爱荣,张雪萍,等.几种生长延缓剂对瓜叶菊生长发育的影响[J].中国林副特产,2001(1):17-18.  
[5] 杨守军.多效唑与比久对万寿菊生理活性及观赏性状的影响[D].泰安:山东农业大学,2005.  
[6] 张剑.植物生长延缓剂对几种花卉生长的控制作用及机理研究[D].泰安:山东农业大学,2005.  
[7] 王瑾,柴昊森,杨苏平,等.苏州地区的极端低温对勋章菊景观应用的影响[C]//中国园艺学会观赏园艺专业委员会2011年学术年会论文集.银川:中国园艺学会观赏园艺专业委员会,2011:632-635.  
[8] 梁根桃,方星,沈锡康.多效唑对一串红生长和开花的影响[J].浙江林学院学报,1991,8(2):186-191.  
[9] 薛艳,程智慧,许小勇,等.喷施 PP<sub>333</sub>和 CCC 对鸡蛋茄的矮化效应及其观赏性评价[J].西北农业学报,2008,17(5):290-293.  
[10] 刘克斌,李曙轩,袁文达.多效唑(PP<sub>333</sub>)对大叶黄杨株型的控制效应[J].上海农业学报,1989,5(1):47-54.  
[11] 董运斋,王四清.生长延缓剂在观赏植物中应用的研究进展[J].北方园艺,2004(6):14-16.