

## 氟节胺和多效唑在绿篱植物红叶石楠化学修剪上的应用

林博<sup>1</sup>, 马伟杰<sup>2</sup>, 陈浩旭<sup>2</sup> (1. 郑州植物园, 河南郑州 450042; 2. 郑州郑氏化工产品有限公司, 河南郑州 450000)

**摘要** [目的]研究氟节胺、多效唑对常用绿篱植物红叶石楠生长发育的影响,以寻求最优矮化处理方式。[方法]以不同浓度氟节胺以及氟节胺、多效唑复合药剂对红叶石楠进行叶面喷施处理。[方法]25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑抑制红叶石楠生长的效果最好,其次是 25%氟节胺 750 倍液+400 mg/L 多效唑,这 2 组处理之间差异不显著。除修剪后立即使用 25%氟节胺 150 倍液与 300 倍液进行喷雾这 2 组处理之外,其余各组处理与对照差异显著,对红叶石楠均有一定的抑制效果。[结论]综合抑制效果、药剂持续期及用药成本,25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑复合药剂在绿篱修剪后 5 d 进行叶面喷施对绿篱红叶石楠的抑制效果最好。

**关键词** 氟节胺;多效唑;红叶石楠;化学修剪;抑制效果

**中图分类号** S482.8 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)01-0116-02

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.01.030

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Application of Flubenzamide and Paclobutrazol in Chemical Pruning of the Hedgerow Plant *Photinia × fraseri* Dress

LIN Bo<sup>1</sup>, MA Wei-jie<sup>2</sup>, CHEN Hao-xu<sup>2</sup> (1. Zhengzhou Botanical Garden, Zhengzhou, Henan 450042; 2. Zhengzhou Zhengshi Chemical Products Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000)

**Abstract** [Objective] The aim was to study the effects of flubenzamide and paclobutrazol on growth and development of the hedgerow plant *Photinia × fraseri* Dress, and explore the best dwarfing methods. [Method] *Photinia × fraseri* Dress was treated with different concentrations of fluorobenzamide and a combination of fluorobenzamide and paclobutrazol by spraying their leaves. [Result] The results showed that 25% fluorobenzamide 500 times solution + 400 mg/L paclobutrazol has the best effect on inhibiting the growth of *Photinia × fraseri* Dress, followed by 25% fluorobenzamide 750 times + 400 mg/L paclobutrazol. The difference between the two treatments is not significant. Except for spraying with 25% sulfametamine 150 times solution and 300 times solution immediately after trimming, the treatments of the other groups are significantly different from the control, and they have a certain inhibitory effect on *Photinia × fraseri* Dress. [Conclusion] Combining the inhibitory effect, the duration of the medicament and the cost of the medication, the 25% flubetamine 500 times solution + 400 mg/L paclobutrazol compound medicament was sprayed on the leaf surface 5 days after the hedgerow was trimmed to have the best inhibitory effect on the *Photinia × fraseri* Dress.

**Key words** Flubenzamide; Paclobutrazol; *Photinia × fraseri* Dress; Chemical pruning; Inhibition effect

红叶石楠是蔷薇科石楠属杂交种的统称,为常绿小乔木,因其鲜红色的新梢和嫩叶而得名,素有“红衣卫士”“绿篱之王”之美誉<sup>[1]</sup>。它具有很强的适应性,耐低温,耐土壤瘠薄,有一定的耐盐碱性和耐干旱能力<sup>[2]</sup>。春季新叶红艳,夏季转绿,秋、冬、春三季呈现红色,霜重色越浓,低温色更佳。做绿篱,其状卧如火龙,极具景观效果,且生长速度快,萌芽力强,耐修剪,可根据园林需要培育成不同的树形,在园林绿化上应用越来越广泛<sup>[3]</sup>。因其生长速度过快,需及时修剪造型,修剪人工成本较高,频繁修剪也会加剧病虫害的发生,增加了园林化管理的成本,大大局限了红叶石楠的大面积推广应用。

氟节胺和多效唑作为常用的植物生长延缓剂,可控制营养生长,延缓茎的伸长,并使更多光合产物运输到生殖器官,应用十分广泛<sup>[4]</sup>。氟节胺常用于棉花化学打顶剂,具有显著的抑芽效果<sup>[5-6]</sup>。多效唑多作用于果树、蔬菜、农作物上,具有控制植物生长,促进花芽分化,提高植物抗倒伏和抗逆性,抑制细菌和害虫等作用<sup>[7-10]</sup>。近年来,在园林植物上的应用也越来越广泛,具有明显的矮化效果<sup>[11-14]</sup>。

该研究从“节约型、科技型、生态型、景观型”的绿化理念出发,选择氟节胺和多效唑进行试验,研究绿篱红叶石楠化学修剪技术,筛选常用绿篱红叶石楠化学修剪的最佳药剂品种及其最佳使用浓度,以期红叶石楠在园林上的进一步推广应用奠定基础,为其他绿篱植物的化学修剪提供参考。

## 1 材料与方法

## 1.1 试验材料

**1.1.1 试验地点和对象。**试验于 2019 年在郑州植物园进行,选择 1.5 m 高绿篱植物红叶石楠作为研究对象。

**1.1.2 植物栽培和环境条件。**根据试验地点详细记录,所有试验小区植株的耕作条件(土壤类型、水肥情况等)保持一致。

**1.1.3 试验药剂。**氟节胺、多效唑,均由郑州郑氏化工产品有限公司提供。设置清水作为对照(CK)。药剂使用浓度处理及施药方式见表 1。

表 1 供试药剂种类及使用浓度

Table 1 Type and concentration of test agent

处理 Treatment	药剂及使用浓度 Pharmacy and concentration	施药方式 Method of application
A <sub>1</sub>	25%氟节胺 150 倍液	修剪后直接均匀喷雾
A <sub>2</sub>	25%氟节胺 300 倍液	
A <sub>3</sub>	25%氟节胺 500 倍液	
A <sub>4</sub>	25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑	修剪后 5 d 均匀喷雾
A <sub>5</sub>	25%氟节胺 750 倍液	
A <sub>6</sub>	25%氟节胺 750 倍液+400 mg/L 多效唑	
B <sub>1</sub>	25%氟节胺 150 倍液	
B <sub>2</sub>	25%氟节胺 300 倍液	
B <sub>3</sub>	25%氟节胺 500 倍液	
B <sub>4</sub>	25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑	
B <sub>5</sub>	25%氟节胺 750 倍液	
B <sub>6</sub>	25%氟节胺 750 倍液+400 mg/L 多效唑	

**1.2 试验方法** 每处理 3 个重复,每个重复喷施 1 个小区,

作者简介 林博(1985—),男,河南柘城人,工程师,从事园林管理工作。

收稿日期 2021-04-26

每个小区 1 m<sup>2</sup>。A 组处理(A<sub>1</sub>~A<sub>6</sub> 处理)5 月 19 日用大平剪人工修剪 1 次,B 组处理(B<sub>1</sub>~B<sub>6</sub> 处理)5 月 14 日用大平剪集中修剪一次。5 月 19 日使用电动喷雾器对 A 组与 B 组处理同时喷施药剂,以喷湿枝梢、叶片不滴水为宜,喷药时间选在晴天傍晚,5 月 26 日再喷施一次药剂。试验期间的水肥管理按照红叶石楠养护标准正常进行。分别在 6 月 26 日、7 月 24 日调查 2 组绿篱生长状况,记录新梢生长量,计算药剂抑制率。

$$\text{抑制率} = (\text{对照区新梢平均生长量} - \text{施药区新梢平均生长量}) / \text{对照区新梢平均生长量} \times 100\%$$

## 2 结果与分析

**2.1 6 月 26 日各组处理对红叶石楠生长的抑制效果** 由表 2 可知,B<sub>4</sub> 处理抑制红叶石楠生长的效果最好,抑制率达到 64.37%,与 CK 相比差异显著。其次是 B<sub>6</sub> 处理,抑制率为 57.56%。B<sub>6</sub> 与 B<sub>5</sub> 处理之间抑制率差异不显著。A<sub>3</sub>~A<sub>6</sub> 处理、B<sub>1</sub>~B<sub>6</sub> 处理与 CK 间抑制率差异显著,说明对红叶石楠均有一定的抑制效果。B 组各处理较同浓度药剂 A 组处理抑制效果明显,这表明在绿篱红叶石楠修剪后 5 d 喷施药剂,抑制效果更好。

表 2 6 月 26 日各组处理对红叶石楠生长的抑制率

Table 2 Inhibition rate of each group treatment on *Photinia × fraseri* Dress on June 26

处理 Treatment	新梢生长量 New shoot growth//cm	抑制率 Inhibition rate//%
A <sub>1</sub>	12.30 g	0 a
A <sub>2</sub>	10.90 ef	8.40 ab
A <sub>3</sub>	9.63 edf	19.08 bc
A <sub>4</sub>	7.36 c	38.15 fg
A <sub>5</sub>	9.26 edf	22.18 bcde
A <sub>6</sub>	7.50 c	36.97 efg
B <sub>1</sub>	8.91 cdf	25.13 cdef
B <sub>2</sub>	9.47 edf	20.42 bcd
B <sub>3</sub>	7.68 cd	35.46 defg
B <sub>4</sub>	4.24 a	64.37 i
B <sub>5</sub>	6.21 b	47.82 gh
B <sub>6</sub>	5.05 a	57.56 hi
CK	11.90 fg	0 a

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference ( $P < 0.05$ )

**2.2 7 月 24 日各组处理对红叶石楠生长的抑制效果** 由表 3 可知,B<sub>4</sub> 处理抑制红叶石楠生长的效果最好,达到 70.09%,与 CK 相比差异显著。其次是 B<sub>6</sub> 处理,抑制率为 66.15%。B<sub>6</sub> 与 B<sub>5</sub> 处理间抑制率差异显著。A<sub>3</sub>~A<sub>6</sub> 处理、B<sub>1</sub>~B<sub>6</sub> 处理均与 CK 间抑制率差异显著,对红叶石楠生长均有一定的抑制效果。B 组各处理较同浓度药剂 A 组处理的抑制效果明显,表明在绿篱红叶石楠修剪后 5 d 喷施药剂,抑制生长的效果更好。

## 3 结论与讨论

该研究结果表明,25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑药剂处理对绿篱红叶石楠生长的抑制效果最好,其次是 25%氟节胺 750 倍液+400 mg/L 多效唑药剂处理,且两者差

异不显著。据试验观察,25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑处理 35 d 后仍无新梢、嫩芽、新叶长出,但 25%氟节胺 750 倍液+400 mg/L 多效唑有个别嫩芽萌出;单独使用 25%氟节胺 750 倍液、500 倍液、300 倍液、150 倍液均有新梢及新叶长出,且抑制植物生长时间在 25~30 d。综合抑制效果、药剂持续期及用药成本可知,25%氟节胺 500 倍液+400 mg/L 多效唑药剂处理对绿篱红叶石楠生长的抑制效果最好。

表 3 7 月 24 日各组处理对红叶石楠生长的抑制率

Table 3 Inhibition rate of each group treatment on *Photinia × fraseri* Dress on July 24

处理 Treatment	新梢生长量 New shoot growth//cm	抑制率 Inhibition rate//%
A <sub>1</sub>	31.86 f	0 a
A <sub>2</sub>	30.29 f	0 a
A <sub>3</sub>	24.07 e	27.06 b
A <sub>4</sub>	12.96 ab	60.73 fg
A <sub>5</sub>	19.92 d	39.64 c
A <sub>6</sub>	14.11 bc	36.97 ef
B <sub>1</sub>	25.80 e	21.82 b
B <sub>2</sub>	19.20 cd	41.82 cd
B <sub>3</sub>	18.65 cd	43.48 cd
B <sub>4</sub>	9.87 a	70.09 g
B <sub>5</sub>	16.32 c	50.55 de
B <sub>6</sub>	11.17 ab	66.15 fg
CK	33.00 f	0 a

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference ( $P < 0.05$ )

研究表明,修剪后 5 d 喷施药剂控制绿篱红叶石楠生长效果更好,这可能与氟节胺延缓植物生长的机理有关,作用机理是抑制 GA 的生物合成,植物修剪后几天内会大量合成 GA,喷施氟节胺与缩节胺可大大抑制 GA 的合成<sup>[15]</sup>。试验过程中发现,施药时要出水量大,雾化程度高,打湿打透,且喷雾均匀,以达到更好效果。喷施生长抑制类药物氟节胺和多效唑后一般会长出较多侧芽,侧芽生长较快,且对春梢控制效果要明显优于夏梢和秋梢。若要绿篱生长慢,可修剪得重一些,把嫩枝全部剪掉,只留老梢,若想要绿篱横向长得快,修剪时将嫩芽修剪掉一半。

杨艳丽等<sup>[16-17]</sup>在大叶黄杨和小叶女贞绿篱上喷布不同浓度的多效唑药液抑制新梢生长,结果表明,采用 15%多效唑可湿性粉剂稀释成 0.5%药液喷布绿篱,能明显抑制新梢生长,可在一定程度上代替人工修剪,节省大量人力、物力。但是多效唑是一种药效很长的生长延缓剂,其运转和降解都很缓慢,长期使用植物易出现早衰现象。由于多效唑的运转速度较慢,单独使用抑制效果表现也比较慢<sup>[18]</sup>。该研究将氟节胺与多效唑复配使用,在一定程度上缓解了多效唑产生的这种药害,提高对植物生长的抑制效果,在生产上更具有实用性和易推广性。

## 参考文献

- [1] 芦建国,连洪燕.红叶石楠在园林中的应用[J].现代农业科技,2007(1):40-41.
- [2] 李志安,吴艳红.“红叶绿篱之王”——红叶石楠[J].花木盆景(花卉园艺),2012(6):26-27.

### 3 结论与讨论

葡萄霜霉病是葡萄上重要的病害之一,在我国葡萄产地均有发生,尤其以河北、山东发病较重,几乎所有的欧洲葡萄品种都感霜霉病<sup>[14]</sup>。宁夏贺兰山东麓葡萄产区霜霉病也常年发生,严重制约着本地葡萄产业高质量、可持续发展。自1882年杀菌剂波尔多液防治葡萄霜霉病以来,化学药剂防治霜霉病始终是最直接有效的防治手段之一<sup>[15]</sup>。但随着化学药剂“3R”问题的日趋严重,人们将防治重点从化学药剂转向生物药剂,该试验以不同生物药剂为研究对象,通过室内毒力测定发现9种药剂均有一定的抑制效果,但对孢子囊萌发抑制最好的药剂为0.3%苦参碱水剂,其 $EC_{50}$ 值和 $EC_{90}$ 值分别为2.1834和0.5464 mg/L,其次是0.3%丁子香酚可溶液剂;而在葡萄霜霉病预防和治疗的毒力测定中,药剂的预防和治疗效果最好的为0.3%丁子香酚可溶液剂,其 $EC_{50}$ 值和 $EC_{90}$ 值均最小,其次药剂效果较好的为0.3%苦参碱水剂。

近些年,生物药剂防治葡萄霜霉病已成为葡萄生产上热点研究领域,包岩<sup>[16]</sup>在对几种药剂防治葡萄霜霉病中发现丁子香酚喷雾,可有效控制葡萄霜霉病的发生,与该试验结果相一致。曹依静等<sup>[17]</sup>研究认为1%苦参碱水乳剂可有效防治葡萄霜霉病的发生,防效达92.11%,明显高于常规化学杀菌剂;李宝燕等<sup>[18]</sup>在对葡萄霜霉病的生物药剂防治中认为0.3%丁子香酚和1.5%苦参碱可作为防控葡萄霜霉病的有效药剂使用。岳宪化等<sup>[19]</sup>研究认为哈茨木霉菌可湿性粉剂对葡萄霜霉病具有较好的防效,但在该试验中哈茨木霉无论是对孢子囊的抑制作用还是预防和治疗作用中效果均一般,说明药剂的室内毒力测定和田间药效并非始终一致,吉沐祥等<sup>[11]</sup>在研究生物和化学杀菌剂防治葡萄霜霉病的药效评价中发现,5种生物药剂室内测定对孢子囊萌发均有抑制效果,但田间实际防效较低,因此为解决化学药剂防治普遍存在的抗药性及农药残留超标等问题,在推广某种生物农药防治葡萄霜霉病时,应结合室内药剂毒力测定和田间药效试验,该试验只在室内比较了不同生物药剂对葡萄霜霉病孢子囊萌发、预防及治疗作用的毒力测定,想要明确生物药剂

和0.3%丁子香酚和0.3%苦参碱的防治效果,其田间药效还需进一步研究验证。

### 参考文献

- [1] 沙月霞,王国珍,樊仲庆,等.宁夏贺兰山东麓不同葡萄品种对霜霉病的抗性鉴定[J].果树学报,2007,24(6):803-809.
- [2] 李文学,马榕,郭琛杰,等.贺兰山东麓酿酒葡萄霜霉菌孢子囊扩散与田间病情的相关研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2020,48(1):111-118.
- [3] 康兴娇,申红妙,贾招闯,等.葡萄霜霉病生防菌甲基营养型芽胞杆菌T3的鉴定及其防治效果[J].中国生物防治学报,2016,32(6):775-782.
- [4] DUSO C,POZZEBON A,CAPUZZO C,et al.Grape downy mildew spread and mite seasonal abundance in vineyards:Evidence for the predatory mites *Amblyseius andersoni* and *Typhlodromus pyri*[J].Biological control,2003,27(3):229-241.
- [5] THIND T S,ARORA J K,MOHAN C,et al.Epidemiology of powdery mildew,downy mildew and anthracnose diseases of grapevine[M]//NAQVI S A M H.Diseases of fruits and vegetables:Diagnosis and management,Volume 1.Dordrecht,Netherlands:Springer,2004:621-638.
- [6] 程有普,潘淑芬,李依霏,等.6种杀菌剂对葡萄霜霉病的毒力及药效比较[J].安徽农业科学,2018,46(2):109-111.
- [7] 董华芳,许延波,宋俐谋,等.不同药剂对葡萄霜霉病室内毒力测定和田间防效研究[J].北方园艺,2019(17):50-55.
- [8] 李宝燕,王英姿,刘学卿,等.3种杀菌剂对葡萄霜霉病菌的毒力测定和田间药效试验[J].江苏农业科学,2014,42(1):98-99.
- [9] 马俊义,范咏梅,姜新丽,等.葡萄霜霉病田间消长规律及防治对策[J].新疆农业科学,2011,48(2):210-214.
- [10] 毕秋艳,马志强,韩秀英,等.葡萄霜霉病菌对甲霜灵抗性治理及其田间抗药菌株遗传稳定性分析[J].植物病理学报,2014,44(3):302-308.
- [11] 吉沐祥,吴琴燕,王建华,等.10种生物和化学杀菌剂防治葡萄霜霉病的药效评价[J].农学学报,2017,7(3):17-23.
- [12] 杜兴兰.葡萄霜霉病和白粉病生物防治的研究[D].保定:河北农业大学,2008.
- [13] 张久慧.葡萄主要病害的病原菌对药剂的敏感性及其田间药剂防治研究[D].长春:吉林农业大学,2014.
- [14] 刘梅,黄金宝,李兴红.多种杀菌剂对葡萄霜霉病的田间防效[J].中国植保导刊,2020,40(10):88-90.
- [15] 龙世林,胡瑾,房小晶,等.葡萄霜霉病研究进展[J].耕作与栽培,2015(4):65-67.
- [16] 包岩.几种药剂对葡萄霜霉病的防治效果试验[J].农业开发与装备,2019(11):138.
- [17] 曹依静,孙共明.1%苦参碱水乳剂防治葡萄霜霉病试验[J].果农之友,2014(10):6.
- [18] 李宝燕,王培松,王英姿.葡萄霜霉病的生物药剂防治[J].农药,2014,53(11):853-855,858.
- [19] 岳宪化,胡夫防,段雨峰,等.哈茨木霉菌防治葡萄霜霉病试验[J].中国果树,2014(2):54-56.

(上接第117页)

- [3] 王江林.新晋绿篱红叶石楠[J].花木盆景(花卉园艺),2013(6):5.
- [4] 游鸯,汪天.多效唑作用及应用研究进展(综述)[J].亚热带植物科学,2013,42(4):361-366.
- [5] 王德云,孙昕路,杨岭善.氟节胺棉花免打顶试验[J].石河子科技,2013(5):9-10.
- [6] 董春玲,罗宏海,张亚黎,等.喷施氟节胺对棉花农艺性状的影响及化学打顶效应研究[J].新疆农业科学,2013,50(11):1985-1990.
- [7] 余凯凯,宋喜娥,高虹,等.不同施肥水平下多效唑对马铃薯光合及叶绿素荧光参数的影响[J].核农学报,2016,30(1):154-163.
- [8] 陈显,孙颖,李建安.赤霉素和多效唑对油茶幼株生长的影响[J].经济林研究,2013,31(2):86-90.
- [9] 陈晓光,石玉华,王成雨,等.氮肥和多效唑对小麦茎秆木质素合成的影响及其与抗倒伏性的关系[J].中国农业科学,2011,44(17):3529-3536.
- [10] 张佳蕾,郭峰,李新国,等.不同时期喷施多效唑对花生生理特性、产量

和品质的影响[J].应用生态学报,2018,29(3):874-882.

- [11] 刘静雅,李绍才,孙海龙,等.多效唑对紫穗槐生长及生理特性的影响[J].植物科学学报,2016,34(2):271-279.
- [12] 王丹生.多效唑与多效唑复合剂在花卉生产中的应用[J].锦州师范学院学报(自然科学版),1999,20(2):41-43.
- [13] 王利群.植物生长调节剂在菊花高度控制中的应用[J].安徽林业科技,2006(3):17-18.
- [14] 周强,金研铭.多效唑对宿根福禄考的矮化效应研究[J].安徽农业科学,2012,40(29):14201-14202.
- [15] 张恩和,胡巨觉.多效唑的作用机理及应用效果[J].世界农业,1996(1):20-22.
- [16] 杨艳丽.多效唑在绿篱化学修剪中的应用研究[J].现代农业科技,2010(5):124,126.
- [17] 贾洪涛,党金鼎,刘凤莲.植物生长延缓剂多效唑的生理作用机理及应用[J].安徽农业科学,2003,31(2):323-324.
- [18] 刘会宁,朱建强.多效唑作用机理及在落叶果树上的应用[J].湖北农学院学报,2001,21(1):80-84.