

植物生长调节剂多效唑对甜樱桃树的 化学控制效应*

黄 海 方金豹 唐常青 张威远

(中国农业科学院郑州果树研究所, 郑州 450001)

摘 要 对三个甜樱桃品种二年生幼树叶面喷施多效唑 62.5×10^{-6} , 125×10^{-6} , 250×10^{-6} , 500×10^{-6} , 1000×10^{-6} , 及土施0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5g/m²。结果表明, 125×10^{-6} 以上的浓度都强烈地抑制树体营养生长。土施后第二年仍能很强烈地抑制枝条生长, 而且明显地促进花芽形成, 加速了花芽形态分化的进程。但过高剂量使促花作用减弱。叶面喷施的植株, 在施后的第二年, 不再有抑制生长的效果, 其补偿生长量随施用浓度的加大而增加。B9 2000×10^{-6} 当年也有明显的抑制效应, 但低于 250×10^{-6} 多效唑的控制量。

关键词 植物生长调节剂 多效唑 B9 甜樱桃 化学调控 花芽分化

多效唑(PP333)是一种新型高效低毒植物生长调节剂。自从问世以来, 人们通过多种作物多方面试验证实, 它能有效控制作物营养生长, 增加光合作用, 调节植物体内水分, 减少植物蒸腾, 增强植物的抗旱抗寒性, 兼有杀菌作用并能增加产量。甜樱桃在国内外现无适用的矮化砧木, 故此要想进行樱桃矮化密植栽培, 提高光能利用率和单位面积产量, 达到早期丰产、稳产, 利用多效唑化学控制樱桃树体发育, 无疑是一条新的有效途径。我们自1984年以来在苹果、桃、葡萄、梨、中国樱桃上观察了多效唑的生物效应^[1~4]。本试验目的在于研究多效唑对甜樱桃树的化学控制效应以及施用方式和方法。

1 材料和方法

试验设在中国农科院郑州果树所甜樱桃密植园内, 试验园为砂壤土, pH为7.8, 栽植密度为1 m × 2 m, 供试品种为甜樱桃Rainier, Bing和Van (*Prunus avium* L.), 1986年冬天定植的芽苗, 砧木为中国樱桃(*Prunus pseudocerasus* Lindl.)。

1.1 试验一: 1988年4月1日进行土施处理, 施用剂量为0, 0.5, 1.0, 1.5g/m²; (1m²/株)土施处理面积以树冠投影面积计算, 施用方法是挖开表土层, 把多效唑用土稀释均为撒在树盘下, 再盖上表层土。叶面喷施在5月9日进行, 处理浓度为0、 250×10^{-6} 、 500×10^{-6} 、 1000×10^{-6} , 每株用量约1kg药液。所有处理都是单株小区, 3~4次重复, 每株树于处理时标记10个新梢, 每

年(1988~1990)不定期或定期(一周)测量新梢长度,生长结束后量其总生长量。另外每年休眠季节测量干周(在距土面10cm处标记测量)。

1.2 试验二: 1988年秋季9月3日进行。处理浓度为 0.63×10^{-6} 、 125×10^{-6} 、 250×10^{-6} ,和B9(N-二甲胺基琥珀酰胺酸),叶面喷施处理(浓度为 1000×10^{-6} 及 2000×10^{-6}),每株用量也约1kg药液。调查方法同上。

1.3 试验三: 1989年4月12日又对Van进行了土施处理。施用剂量0、0.1、0.3、0.5g/m²(1m²/株)。5月2日对Bing进行了叶面喷施,处理浓度为 0.63×10^{-6} 、 125×10^{-6} 、 250×10^{-6} ,1kg液/株。处理方法同1988年。单株小区。重复次数及调查方法同前。

多效唑为江苏省建湖农药厂生产的15%可湿性粉剂。所有数据采用计算机统计程序分析差异的显著性。

2 结果与分析

2.1 多效唑对甜樱桃树营养生长的控制效应

在试验一中,土施是在4月1日进行的,第一次新梢生长调查是在5月10日进行的。这时还未发现明显的抑制作用。但从全年看,在Rainier樱桃树上春季叶面喷施 250×10^{-6} 、 500×10^{-6} 、 1000×10^{-6} ,土施0.25g/m²、1.00g/m²、1.50g/m²都能明显抑制新梢生长,抑制量均在70%~90%,但处理间差异不显著。叶面喷施的抑制效果,特别是在高浓度条件下(500×10^{-6} ~ 1000×10^{-6})似优于土壤施用效果,如叶喷 500×10^{-6} 与土施0.5g/m²处理,实际用药量相同,但 500×10^{-6} 抑制效果要好于土施0.5g/m²。但第二年出现了完全相反的趋势。土施的处理使植株生长受到极强烈的抑制,处理植株基本抽不出梢来。直到5月23日(此时新梢生长已基本结束)以后才有少量生长,并不再显示有抑制生长的作用,且出现个别极强的徒长枝。各处理间差异不明显。而叶面喷施的则完全丧失了控制生长的能力,并出现了“补偿生长”。到了第三年(1990年)土施的抑制作用就完全消失了。使用多效唑的当年,干周的生长明显

表1 不同生长季节施用多效唑和B9对Rainier樱桃树当年及翌年营养生长控制效应

处 理	施 用 当 年 (1988年)			施 用 第 二 年 (1989年)			施用第三年	
	新梢净生长量 (cm)	控制 量 % (%)	干周 增长 (cm)	新梢净生长量 5月23日前 (cm)	5月23日后 (cm)	干周 增长 (cm)	(1990年) 新梢净生长量 (cm)	
对 照	82.07 a*	0	6.67 a	33.40 a	2.07 d	4.00 a	25.03	
叶喷 250×10^{-6}	22.30 b	72.83	3.55 b	42.02 a	6.40 cd	3.95 a		
500×10^{-6}	9.40 b	83.54	2.53 b	30.02 a	16.24 bc	3.63 a		
1000×10^{-6}	8.92 b	89.13	3.24 b	29.18 a	27.38 ab	3.47 a		
土施0.5g/m ²	18.20 b	77.82	1.33 b	3.87 b	13.35 cd	2.50 a	23.03	
1.0g/m ²	21.29 b	74.06	3.03 b	2.72 b	5.40 cd	1.30 a	24.93	
1.5g/m ²	19.43 b	76.33	1.83 b	2.07 b	33.20 a	2.67 a	26.67	

*同栏数字后标有相同字母的表示差异不显著(P=0.05),下同。

地受到抑制, 第二年叶面喷施的处理对干周的影响不显著。但土施的干周生长有降低的趋势(表1)。

秋季叶面喷施较低的浓度($62.5 \times 10^{-6} \sim 250 \times 10^{-6}$), 当年也显示明显的效果。 63×10^{-6} 、 125×10^{-6} 的抑制量分别为81.01%和82.65%。B₉ 2000×10^{-6} 也有很好的抑制效果。B₉ 1000×10^{-6} 的抑制作用不明显, 相同剂量B₉的抑制作用远逊于多效唑(表2)。

表2 秋季和春季叶面喷施多效唑对樱桃新梢生长控制效应

处 理	秋季喷 (Rainier, 1988)		春季叶面喷 (Bing, 1989)	
	新梢净生长量 (cm)	控制量 (%)	新梢净生长量 (cm)	控制量 (%)
对 照	15.27 a	0	22.52 a	0
叶喷 3×10^{-6}	2.97 b	81.01	19.65 ab	12.74
125 $\times 10^{-6}$	7.23 b	82.65	12.92 b	42.63
250 $\times 10^{-6}$	2.77 b	81.86	13.37 b	40.63
B ₉ 1000 $\times 10^{-6}$	3.00 b	80.60		
2000 $\times 10^{-6}$	3.53 b	76.88		

1989年用相同浓度在Bing上所作叶面喷施试验的结果表明, 63×10^{-6} 的处理没有明显的抑制作用。 125×10^{-6} 及 250×10^{-6} 处理的植株生长量控制在40%左右, 二者之间没有显著差异(表2)。在喷施后的第二年, 都不再有残效的表现, 都出现了‘补偿生长’现象。而且随着浓度的提高而增强的趋势(调查数据从略)。

1989年对Van进行的土施低剂量试验的结果显示, $0.3 \sim 0.5 \text{g/m}^2$ 的剂量有明显的抑制作用, 其控制量可达60%~70%。 0.1g/m^2 虽也有抑制生长的作用, 但偏弱, 只控制了30%左右。另外, 在“呆滞期”的表现上和1988年不同。第一次新梢测量是在5月9日进行的, 距施入时间不到一个月, 就观察到明显的抑制效果。在施后的第二年, 0.1g/m^2 的处理对樱桃树的生长基本不再有抑制作用。 0.3g/m^2 及 0.5g/m^2 两个处理仍有明显的抑制作用。但这种抑制作用主要表现在新梢生长的前期(约一个月)。5月中旬以后, 其抑制作用就基本消失了(表3)。

表3 土施多效唑对樱桃Van新梢生长控制效应

处 理	1989年			1990年		
	5月9日新梢长度(cm)	新梢总生长量(cm)	新梢控制量(%)	5月23日前新梢生长量(cm)	新梢控制量(%)	5月23日以后新梢生长量(cm)
对 照	38.55 a	51.68 a	0	30.28	0	7.20
0.1g/m^2	32.22 b	36.53 b	29.32	24.13	20.3	8.93
0.3g/m^2	13.32 c	13.67 c	73.55	13.53	55.3	10.53
0.5g/m^2	17.02 c	18.15 c	64.83	11.46	62.2	6.02

2.2 多效唑促进樱桃幼树成花的效应

在试验一和二中, 我们看到, 多效唑土壤施用在二年生Rainier樱桃树上, 对当年成花没有显著的促进作用, 只有处理的个别单株形成了少量的花。在处理后的第二年, 土施显著地提高了单株花朵数量, 主要表现在每个花丛枝的花芽个数增加, 每个花芽的花朵数也有增加, 而且显著地促进花芽分化进程。到8月21日观察, 处理树的花芽100%达到雌蕊期, 而对照只有85%达到雌蕊期。土施 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 第二年显著提高单株花芽数(表4)。但随着施用剂量的提高, 这种促进成花的作用反而下降。过高的施用剂量如 $1.5\text{g}/\text{m}^2$ 反而使单株形成花芽数下降。叶面喷施多效唑在第二年对单株形成花芽数没有显著的影响(数据从略)。

表4 土壤施用多效唑后第二年对Rainier樱桃花芽形成的影响 (1989)

处 理	平均单株	单 株	每个花丛枝		每个花芽	每花丛枝	花芽分化时期(%)		
	花芽数	花朵数	叶芽数	花芽数	平均花朵数	花朵数	花瓣	雄蕊	雌蕊
对 照	79.0 c	197.5 c	1.2	2.4 b	2.5	6.0 b	1.5	13.4	85.1
$1.5\text{g}/\text{m}^2$	78.3 c	250.6 b	1.3	5.0 a	3.2	16.0 a	0	0	100.0
$1.0\text{g}/\text{m}^2$	126.7 ab	—	—	—	—	—	—	—	—
$0.5\text{g}/\text{m}^2$	209.0 a	689.7 a	1.2	5.4 a	3.3	17.8 a	0	0	100.0

表5 多效唑土施对三年生樱桃Van成花影响

处 理	平均单株花朵数
对 照	2 b
$0.1\text{g}/\text{m}^2$	14 b
$0.3\text{g}/\text{m}^2$	158 ab
$0.5\text{g}/\text{m}^2$	296 a

在试验三中我们又看到, 多效唑对三年生的Van当年就有明显的促花作用。1990年春的调查表明, 在较低剂量下, 所有的处理植株都开了许多花, 而且随着使用剂量的提高, 花量也随着上升。对照则基本未开花(数据从略)。

3 讨论

从试验结果可以看到, 无论是春季土壤施或叶面喷施, 也无论是春季或秋季叶面喷施多效唑, 当年均有显著控制甜樱桃枝条生长的效应。这与Looney(1987)和Webster(1986) [7]的试验结果相同。和桃树试验结果相似, 在土施情况下, 它的“滞后期”较短。虽然1988年在土施后40天尚未看到明显的抑制作用, 由于第二次测量是在年终时才进行, 因而未能确定其“滞后期”的长短。但在1989年的试验中则在施后一个月就出现了明显的抑制效果。因此, 其“滞后期”估计在个1~2月之间。

从土施的剂量看, $1.0\text{g}/\text{m}^2$ 和 $1.5\text{g}/\text{m}^2$ 的剂量显然过高, 特别是反映在第二年, 植株基本上抽不出条来。低剂量的试验结果表明, $0.1\text{g}/\text{m}^2$ 的剂量显然是偏低了, 而 $0.3\text{g}/\text{m}^2$ 和 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 的剂量比较合适。鉴于1988年土施 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 的处理也表现有些过高, 1989年 $0.3\text{g}/\text{m}^2$ 和 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 两个处理间抑制效果又无明显差异, 因此, 在我国中部地区砂壤土以 $0.3\text{g}/\text{m}^2$ 为宜。通过我们的试验结果还可以看出 $0.3\text{g}/\text{m}^2$ 和 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ 的剂量可以维持药效约一年半。因此在使用上可隔年使用为宜, 或者利用残效, 第一年使用 $0.3\text{g}/\text{m}^2$ 的剂量, 以后每年补施 $0.15\text{g}/\text{m}^2$ 的剂量, 效果可能更佳。

在叶面喷施上,甜樱桃树的使用浓度远低于桃树。1988年春季试验结果, $500 \sim 1000 \times 10^{-6}$ 显然偏高。1988年秋季低浓度试验,虽然 63×10^{-6} 的抑制效果与 125×10^{-6} 及 250×10^{-6} 的差异不显著,但它可能与植株生长势的减弱有关。这时生长高峰早过,在这一时期内,对照新梢的平均总长量只有15cm左右。1989年春的低浓度试验表明 63×10^{-6} 是不足的。 $125 \times 10^{-6} \sim 250 \times 10^{-6}$ 的浓度可能是适宜的。总的来看,在甜樱桃上应用多效唑,在叶面喷施情况下所需药量远比土施所需低。因此和桃树相反,对樱桃树来说,叶面喷施比土施更经济。

在甜樱桃树上应用多效唑,其残效期较短。土施情况下,即使把剂量增加到 $1.5\text{g}/\text{m}^2$,其抑制作用也维持不到两年(只一年半)。而在苹果上,它可以维持四年(材料未发表)。同时,在樱桃树上,在叶面喷施情况下,无论是春季喷 1000×10^{-6} ,还是秋季喷 250×10^{-6} ,毫无例外地在第二年都完全失去了抑制作用。因此表明,在樱桃树上使用多效唑,其残效期是很短的。其原因尚不清楚,可能是多效唑在樱桃树体内降解较快。

由于抑制了生长,多效唑明显地促进了花芽的形成及其发育进程。但另一方面,在高剂量情况下,由于生长的过度抑制,花芽的促进作用反而逐渐下降乃至消失。这种现象和我们在杏树上所观察到的结果很相似。在杏树上所作的试验中我们看到,高剂量的多效唑不但未能促进花芽的形成,反而由于短枝生长的过度削弱,花枝数量明显下降,结果使杏树大骨干枝较早地进入秃裸状态。Cobianchi 等^[5]也有类似报道,6月喷多效唑抑制花芽的形成。

参 考 文 献

- 1 黄海,乔宪生,曹尚银等.不同类型土壤施用pp333对苹果生长的影响.园艺学报, 1988, 15 (3): 169~174
- 2 黄海,曹尚银.北方落叶果树对在土壤中施用不同剂量的pp333的反应.果树科学: 1989, 6 (2) 65~72
- 3 黄海,曹尚银.莱果植株叶面喷施不同浓度pp333的生长反应.落叶果树, 1989 (2): 9~13
- 4 黄海,曹尚银.核果类果树及葡萄对叶面喷布pp333的生长反应.落叶果树, 1989 (3): 5~9
- 5 Cobianchi D, Biguzzi M et al. Paclobutrazol effects on young cherry trees. Acta Horticulturae 1986 (179): 579~580
- 6 Looney N E and Mc Keller J E. Effect of foliar-and soil surface applied paclobutrazol on vegetative growth and fruit quality of sweet cherries. J Amer Soc Hort Sci, 1987 (112): 71~76
- 7 Webster A D and Quinlan J D. The influence of annual paclobutrazol treatment on the shoot growth, yield and fruit quality of early rivers sweet cherry. Acta Horticulturae, 1986, 1 (79): 577~578
- 8 Wieland W F and Wample R L. Root growth, water relations and mineral uptake of young 'Delicious' apple trees treated with soil-and stem-applied paclobutrazol. Scientia Horticulturae 1985, (26): 129~137

Chemical Control of Vegetative Growth and Flower Formation of Young Sweet Cherry Trees with Paclobutrazol

Huang Hai Fang Jinbao Tang Changqing Zhang WeiYuan

*(Zhengzhou Pomology Institute, Chinese Academy of
Agricultural Sciences, Zhengzhou)*

Abstract Experiments were carried out on Rainier, Bing and Van cherry trees to investigate the effect of paclobutrazol on vegetative growth and flower formation of young cherry trees. Results indicated that both foliage spray with concentration higher than 125×10^{-6} and soil drench with dosages above 0.1g/m^2 effectively inhibited shoot growth. Carry-over effect was observed in the soil application treatments. Besides, application of paclobutrazol promoted flower bud induction and development. The inhibitory effect induced by foliar sprayed paclobutrazol eliminated the compensatory growth. It seems that, the more the shoot growth is inhibited, the more significantly the compensatory growth is registered.

Key words, Sweet cherry trees, Paclobutrazol, Chemical control, Flower bud differentiation