

PP₃₃₃对曙光油桃生长结果和果实品质影响的研究

代天哲, 汪志辉, 廖明安

(四川农业大学 林学院园艺学院 四川 雅安 625014)

摘要: 研究了不同时期、不同方式施用植物生长调节剂PP₃₃₃对曙光油桃的枝梢生长、坐果率和果实品质的影响。结果表明: 叶面喷施和土壤施入PP₃₃₃, 均可显著地抑制油桃的新梢生长, 提高坐果率, 增加果实的单果重和可溶性糖含量; 以谢花期叶面喷施1 000 mg/L的PP₃₃₃的控冠效应最好, 谢花期按树冠垂直投影面积施用0.5 g/m²多效唑有效成分土施, 对提高曙光油桃的坐果率和果实品质的效果最好。

关键词: PP₃₃₃; 油桃; 生长结果; 坐果率; 果实品质

中图分类号: S 662.1; S 482.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)12-0040-04

油桃(*Prunus persica* var. *nectarina* Maxim)又称李光桃, 果实光滑无毛, 果色鲜艳, 食用方便, 在美国、意大利等国栽培广泛, 发展迅速。我国自1970年以来, 陆续从国外引入多个油桃栽培品种, 但在我国南方大多表现为幼树期生长旺、成花少、产量低、容易裂果等, 因而影响了油桃的发展。为改变这种局面, 我国部分大专院校和科研单位在引进的基础上, 又做了大量的选育工作, 并培育了系列优系^[1]。其中曙光油桃(*Prunus persica* var. *nectariana* cv. *shuguang*)是郑州果树所用丽格兰特与瑞光2号杂交育成, 属极早熟黄肉甜油桃。树势中庸, 树姿开张, 萌芽力和成枝力均强, 早期丰产性好, 抗逆能力较强。果实近圆形, 成熟后果面全面着色, 果肉黄色。味甜, 香气浓郁, 果实生育期65 d左右^[2]。四川地区5月底、6月初成熟。

在果树矮密早丰产栽培技术的推广和应用中, 常会涉及到合理、适时地控制果树枝条营养生长的问题。生产中主要采取整形修剪、根剪、化学控制等方法, 其中化学控制法因其操作简便易行而为果树生产者所广泛接受^[3,4]。多效唑(Paclobutrazol), 又名氯丁唑, 代号PP₃₃₃, 是1981年英国ICI公司推出的一种高效低毒的植物生长延缓剂。PP₃₃₃可抑制新梢的营养生长, 一定程度能协调果树营养生长与生殖生长的平衡。PP₃₃₃能抑制新梢顶部分生组织中赤霉素的合成, 并与赤霉素有拮抗作用, 是目前果树生产上应用最广泛、效果最理想的一种植物生长延缓剂^[5]。

试验在参考前人研究的基础上, 以PP₃₃₃对油桃的

控冠效应及其对坐果率和果实品质的影响, 研究PP₃₃₃在油桃栽培中的最佳施用方法和时期, 从而为PP₃₃₃应用于果树栽培管理提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

试验在四川省邛崃市临济镇公社果园进行, 该地年平均气温16.3℃, 年可照时数1 107.9 h, 年降雨量1 117.3 mm, 无霜期285 d。试验受试品种为曙光油桃砧木为毛桃, 树龄4 a生, 以双喜红为授粉品种, 株行距为3 m×5 m。土壤为中壤土, 果园管理水平中上。多效唑系中国江苏盐城市黄龙实业有限公司生产的15%可湿性粉剂。

1.2 方法

试验共设8个处理1个对照, 单株小区, 重复3次, 随机区组设计。PP₃₃₃施用方法分叶面喷施和土施两种, 其中叶面喷施浓度为1 000 mg/L, 施用方法为全树冠均匀喷雾; 土施则按树冠垂直投影面积施用0.5 g/m²多效唑有效成分, 施用方法为PP₃₃₃兑水均匀表施于树盘。各处理为: I. 于桃树谢花后(4月2日)将PP₃₃₃兑水均匀表施于树盘。II. 于桃树谢花后(4月2日)全树喷施PP₃₃₃。III. 于桃树新梢长至10 cm时(4月8日)将PP₃₃₃兑水均匀表施于树盘。IV. 于桃树新梢长至10 cm时(4月8日)全树喷施PP₃₃₃。V. 于桃树新梢长至20 cm时(4月20日)将PP₃₃₃兑水均匀表施于树盘。VI. 于桃树新梢长至20 cm时(4月20日)全树喷施PP₃₃₃。VII. 于桃树新梢长至30 cm时(4月28日)将PP₃₃₃兑水均匀表施于树盘。VIII. 于桃树新梢长至30 cm(4月28日)时全树喷施PP₃₃₃。对照(CK)施清水。

于桃树新梢生长期每处理定枝、定果测量新梢(1次/5 d)和果实(1次/7 d)的生长量, 直至果实成熟; 分别于第1、第2次生理落果后及采果前统计各处理的坐

第一作者简介: 代天哲(1983-), 男, 在读硕士, 主要研究果树优质、高产、高效栽培理论与技术。E-mail: daitianzhe@163.com。

通讯作者: 廖明安。

收稿日期: 2007-07-19

果率。另外, 于 2007 年 5 月底采收各处理的果实带回实验室测定果实的直径、单果重、着色面积、可溶性固形物、可溶性糖(斐林试剂滴定法)^[9]、可滴定酸(NaOH 中和滴定法)^[7]和维生素 C(2, 6-二氯酚酚滴定法)等。

2 结果与分析

表 1 不同处理对油桃枝梢生长的影响

处理	新梢平均长度/cm			新梢平均粗度/cm	中果枝所占比例/%	短果枝所占比例/%	结果枝数/个
	长果枝	中果枝	短果枝				
I	37.80	21.30	8.21	0.357	56.2	17.2	68.70
II	34.12	21.51	6.91	0.308	29.8	49.1	65.30
III	38.66	21.72	8.82	0.324	30.7	21.5	55.67
IV	38.44	20.58	8.02	0.335	48.0	34.0	61.67
V	39.51	23.77	9.23	0.343	27.6	13.8	51.81
VI	39.87	21.89	9.16	0.373	43.4	22.0	53.33
VII	42.10	23.72	9.48	0.382	47.6	11.9	59.50
VIII	39.68	23.60	9.37	0.388	51.4	11.4	59.00
CK	46.68	23.05	9.60	0.390	27.2	10.6	53.20

注 新梢长度与粗度于 5 月 22 日调查; 新梢长、中、短果枝划分标准: 30~60 cm、15~30 cm、5~15 cm。

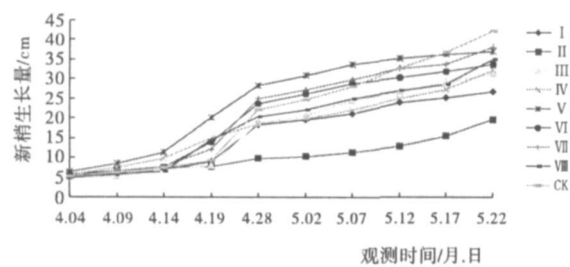


图 1 PP₃₃₃对曙光油桃新梢生长的影响

注 I. 谢花后土施 PP₃₃₃; II. 谢花后喷施 PP₃₃₃; III. 新梢长至 10 cm 时土施 PP₃₃₃; IV. 新梢长至 10 cm 时喷施 PP₃₃₃; V. 新梢长至 20 cm 时土施 PP₃₃₃; VI. 新梢长至 20 cm 时喷施 PP₃₃₃; VII. 新梢长至 30 cm 时土施 PP₃₃₃; VIII. 新梢长至 30 cm 时喷施 PP₃₃₃; CK. 对照(下同)。

从表 1 可以看出: 叶面喷施或土施 PP₃₃₃, 对油桃新梢伸长生长均有不同程度的抑制作用, 因施用时期和施用方法的不同, 新梢生长量减小 9.91%~26.99%不等; 对新梢横向伸长也表现出一定的抑制作用, 抑制效应从 1.62%~22.13%不等, 其中以谢花期叶面喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 的抑制作用最强, 新梢 30 cm 时喷施或土施的抑制效应表现不明显。叶面喷施或土施 PP₃₃₃,

表 2 不同处理对油桃果实生长和坐果率的影响

处理	花量/个	坐果量/个						平均单果重/g
		第一次生理落果后	坐果率/%	第二次生理落果后	坐果率/%	第三次生理落果后	坐果率/%	
I	500.50	157.50	31.67a	106.25	21.49a	88.25	18.32a	83.37a
II	525.25	138.75	26.44ab	101.25	19.47ab	82.00	15.82b	84.57a
III	497.00	125.00	25.56ab	95.75	19.27ab	76.50	15.63a	79.69b
IV	457.75	114.00	26.34ab	90.50	18.32ab	54.25	13.17c	75.25c
V	422.00	103.75	25.44ab	74.50	18.33ab	54.25	13.16c	74.86c
VI	501.50	154.25	31.33a	111.50	22.03a	91.75	17.63ab	79.27bc
VII	573.50	129.50	22.49ab	110.00	19.58ab	82.50	14.37c	68.90d
VIII	537.00	124.00	23.09b	102.00	18.99b	82.00	15.27bc	67.69d
CK	568.00	159.00	27.99b	107.00	18.84ab	78.00	13.73c	70.21d

注 表中小写字母表示差异显著(P<0.05), 下表同。

2.1 不同方式、不同时期施用 PP₃₃₃对油桃新梢生长的影响
对 PP₃₃₃处理后曙光油桃新梢长度和粗度进行测量记录(见表 1), 并根据所测得的数据作出了新梢的生长曲线图(见图 1)。

可以改变油桃树的枝梢比例构成, 表现为提高中、短果枝的比例, 其中以谢花期土施 PP₃₃₃ 处理中果枝的比例最大, 是对照的 2.03 倍; 而谢花后喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 短果枝比例最高, 达对照的 4.63 倍。叶面喷施或土施 PP₃₃₃, 对结果枝的数量也有一定程度的影响, 其中谢花后土施和喷施 PP₃₃₃ 明显地提高了结果枝数。

从图 1 可以看出, 不同时期不同方式使用 PP₃₃₃ 对新梢的抑制作用有差异, 主要表现为发挥作用前的“呆滞期”和抑制强度不同。其中叶面喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 在 7~15 d 即表现出明显的抑制效果, 而土施 PP₃₃₃ 则需 25~30 d。其中以谢花后喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 对曙光油桃树抑制作用最为强。

综合来看, 不同时期、不同方式施用 PP₃₃₃ 对油桃树的控冠效应存在明显差异, 谢花后喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 和谢花后土施的抑制效应最明显。而曙光油桃正是以中、短果枝结果为主, 因此, 结合考虑到树体的养分积累和次年结果枝的培育, 不同处理中要以谢花后土施 PP₃₃₃ 更为理想。

2.2 不同方式、不同时期使用 PP₃₃₃对油桃果实生长和坐果率的影响

分别于曙光油桃第 1 次生理落果后、第 2 次生理落果后和采果前统计各处理的坐果量(见表 2)。从表 2 可以看出,不同方式施用 PP₃₃₃ 均可提高曙光油桃的坐果率,其中以谢花后土施 PP₃₃₃ 的坐果率最高,比对照提高了 4.59%;而处理 II、III、V 的坐果率与对照的差异也达到了显著水平;从 3 次坐果率的统计来看,不同处理间对坐果的影响时期不一致,处理 I、II 均能够在第 2 次生理落果后表现出较高的坐果率,这表明它们均能在果实迅速膨大期前对新梢生长发挥抑制作用;另外,不同处理对果实的单果质量也存在明显影响,其中处理 I、II、III、IV、V、VI 均显著大于对照,增长幅度从 14.79%~29.69%不等,其中以处理 I、II 的增长幅度最大。

叶面喷施和土施 PP₃₃₃ 均可提高曙光油桃的坐果率,其中以谢花后土施,新梢 10 cm 时喷施和土施对坐果率提高的效果最显著。而以谢花后,新梢长至 10 cm 时喷施和土施 PP₃₃₃ 以及新梢长至 20 cm 时喷施 PP₃₃₃ 能够显著地增加曙光油桃的单果质量。据此推测认为,可能

是由于 PP₃₃₃ 施用方法和时间的差异,造成了其对果树养分竞争调节作用上的差别,从而表现为对促进果实的生长发育上的差异。

2.3 不同方式、不同时期使用 PP₃₃₃ 对油桃果实品质的影响

于 5 月底采摘各个处理的果实 20 个进行品质分析,测得各不同时期不同方式施用 PP₃₃₃ 处理的果实品质数据(见表 3),从表 3 可以看出:不同时期不同方式施用 PP₃₃₃ 对曙光油桃的果实品质有较明显的影响。与对照相比,除处理 II 外其它各个处理均显著地提高了果实的可溶性固形物含量,而处理 I、VI 又显著的高于其它处理。经 PP₃₃₃ 处理后,各处理的糖酸比都显著大于对照,以处理 I 的最高,达 23.50。PP₃₃₃ 对曙光油桃的果形指数有一定的影响,其中处理 II、IV、VII 与对照的差异达到了显著水平;另外,各处理的果实着色面积都显著的大于对照,提高程度从 5.73%~23.03%不等。

表 3 不同时期不同方式施用 PP₃₃₃ 对曙光油桃果实品质的影响

处理	纵径×横径×侧径 /cm×cm×cm	果形指数	单果质量 /g	可溶性固形物 /%	可溶性糖 /g·(100mg) ⁻¹	可滴定酸 /g·(100mg) ⁻¹	糖/酸	着色面积 /%
I	4.89×5.15×4.99	0.95ab	83.37b	11.8a	8.51a	0.36d	23.50a	92.53a
II	4.85×5.26×5.21	0.94b	84.57a	10.8e	8.25c	0.44ab	18.96d	86.15bc
III	4.77×5.23×5.14	0.91ab	79.69c	11.0d	7.49e	0.35f	21.65bc	84.76c
IV	4.76×5.23×5.13	0.91b	75.25d	10.5f	7.29f	0.39c	18.79e	80.26d
V	4.60×4.91×4.99	0.95ab	74.86d	11.4bc	8.15cd	0.36d	22.50ab	80.13d
VI	4.90×5.11×5.32	0.96ab	79.27c	11.5ab	8.43ab	0.39c	21.72c	84.51c
VII	4.39×4.47×4.39	0.98ab	64.90f	11.0e	8.32bc	0.44b	18.67d	79.25e
VIII	4.70×5.03×5.00	0.94b	67.69e	11.2cd	8.07d	0.37cd	21.76c	86.25b
CK	4.42×4.50×4.36	0.98a	65.21f	10.4e	7.51ef	0.45a	16.68e	75.21e

综合各个品质因素来看,PP₃₃₃ 处理明显地提高了曙光油桃的果实品质,其中以谢花后土施和新梢 10 cm 时喷施对果实品质的影响最为显著。这可能是因为 PP₃₃₃ 的控冠效应,调节了树体的养分分配以及改善了树体的通风透光条件,从而促进了果实的糖分积累和着色。而处理 II 的效果之所以不理想,则可能是由于对新梢的生长抑制过重所致。

3 讨论与小结

许多学者认为多效唑阻碍了贝壳杉烯氧化为贝壳杉烯酸的过程,抑制了 GA 的生物合成^[8-9],从而抑制细胞的纵向生长,使得茎节缩短,株高降低,有利改善植物的群体结构^[10]。PP₃₃₃ 还影响植物的开花结实和果实脱落^[11,12],可应用于果树的控梢和提高坐果率^[13-15]。从试验结果来看,由于施用时期和施用方法的不同,PP₃₃₃ 的利用效率和对树体的抑制效果有差异,其中叶面喷施发挥抑制作用前的呆滞期较短,为 7~15 d,而土施发挥抑制作用前的呆滞期较长,为 25~30 d。因而不同的施用时期和施用方法对枝梢的控制效果不同,从而对于树体营养生长与生殖生长的调节作用也不一样。试验结果

表明,谢花后土施 PP₃₃₃ 发挥抑制作用时,正值曙光油桃树营养生长与生殖生长竞争最为激烈的时期(果实迅速膨大期),而 PP₃₃₃ 的施入有效的抑制了枝梢的生长,以使更多的养分供应果实生长发育,再加上 PP₃₃₃ 的控冠效应,有效地改善了树体的通风透光条件,从而促进了果实的着色和糖分的积累,从而提高了果实品质。

总的来说,在曙光油桃谢花期按每平方米树冠垂直投影面积施入 0.5 g 多效唑有效成分,谢花后叶面喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 和在新梢 10 cm 时叶面喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃,能够显著地控制油桃树枝梢的旺长,提高坐果率和果实品质。其中又以谢花期土施对提高坐果率和果实品质的效果最显著;以谢花后叶面喷施 1 000 mg/L 的 PP₃₃₃ 对树体的控冠效果最好。

参考文献

[1] 边卫东,卢玉强.多效唑对油桃生长生理和成花的影响[J].河北农业技术师范学院学报,1994,8(2):56-61.
[2] 何水涛,王志强,陈汉杰.油桃优质丰产栽培技术彩色图说[M].北京:中国农业出版社,2001:19-20.
[3] 曹尚银,张威远.多效唑对桃树营养生长和成花结实的效应[J].植物生理学通讯,1992,28(1):29-32.

不同小生境缙云黄芩形态变异数量分析

林长松^{1,2}, 邓洪平^{3,4}, 何平³

(1.六盘水师范高等专科学校 生物与地理科学系, 贵州 六盘水 553004; 2. 中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100094
3. 西南大学 生命科学学院 重庆 400715; 4. 三峡库区植物生态与资源实验室, 重庆 400715)

摘要:运用方差分析、聚类分析及主成分分析等统计分析方法,对缙云山特有植物缙云黄芩(*Scutellaria tsinyunensis*)在不同小生境下的形态特征进行了研究,结果表明:在研究的36项形态性状中,有77.8%的性状表现出在居群之间差异显著,其中有61.1%的性状差异极显著。聚类分析和主成分分析显示,缙云黄芩的形态特征在整体水平上表现出分化上的无序性,即不同居群的个体常交叉聚在同一个表征群内,但在同一表征群内,同一居群的多数个体常能聚在一起,表明居群之间在形态特征上发生了一定程度的分化,而这种分化还不能清楚地区分不同的居群。

关键词:缙云黄芩;形态分化;特有植物;方差分析;聚类分析;主成分分析
中图分类号:S 567.7⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)12-0043-05

缙云黄芩(*Scutellaria tsinyunensis*),唇形科(Labia-

tae)黄芩属(*Scutellaria*)植物。仅见分布于重庆北碚缙云山。主要生于海拔330~820 m的林荫下,尤喜沟边或路旁林沿处等较阴湿但又有一定光照的环境中,主要以根茎进行克隆繁殖,因而在其居群中多由许多无性系分株构成^[1-4]。在自然环境中,缙云黄芩居群呈相互隔离的“岛屿”状分布,各居群之间距离相对较远,存在生殖隔离,经两年跟踪观察发现,每一居群占领空间狭窄,分

第一作者简介:林长松(1969-),男,贵州赫章人,副教授,在读博士生,从事农业生态学和植物多样性研究。E-mail: changsonglin@126.com。
基金项目:重庆市林业重点科技资助项目(104210-41202306)。
收稿日期:2007-06-31

[4] 查多禄. PP₃₃₃对密植桃树早结丰产作用的研究[J]. 北京林业大学学报, 1994, 16(3): 31-33.

[5] 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, 2(1): 21-23.

[6] 全月澳, 周厚基. 果树营养诊断法[M]. 北京: 农业出版社, 1982: 122-125.

[7] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都: 四川科技出版社, 2003: 81-83.

[8] Dalziel L D K. Biochemical and biological effects of Kaurene oxidase inhibitory, such as paclobutrazol, monograph[J]. British plant growth Regulators, 1984, 11(1): 43-53.

[9] Hedden P, Graeb J E. Inhibition of Gibberellin Biosynthesis by Paclobutrazol in cell-free Homogenates of cucurbita Maxima Endosperm and Malus Pumila Embryos[J]. plant Growth Regulators 1985(4): 111-122.

[10] 张恩和 胡恒觉. 多效唑的作用机理及应用效果[J]. 世界农业, 1996 (1): 20-22.

[11] 黄海. 关于PP₃₃₃在核果类果树上的应用研究[J]. 果树科学 1990 7 (3): 181-185.

[12] 黄海, 刘全德. 多效唑对桃树生长和结果的影响[J]. 果树科学 1991, 8(3): 151-158.

[13] Loren D. Tukey. The growth regulator PP₃₃₃ on apples[J]. Hort science 1981, 16: 401.

[14] 郁俊谊 任仲博. 多效唑对桃树的生长控制及生理效应[J]. 西北农业学报 1994 3(1): 76-78.

[15] 冯国发 黄卫东. 多效唑对‘燕红’、‘早凤’桃树生长结果和叶内矿质元素浓度效应[J]. 北方园艺, 1991(4): 14-17.

The Influence of Spraying PP₃₃₃ on Growth and Fruiting and Fruit Quality of Shuguang Nectarine

DAI Tian-zhe WANG Zhi-hui, LIAO Ming-an
(College of Forestry and Horticulture, Sichuan Agricultural University, Ya'an Sichuan 625014, China)

Abstract: The plant growth regulator PP₃₃₃ was sprayed on Shuguang nectarine tree during the different growing periods with two methods in this experiment. The result showed that the fruit setting percentage, fruit weight, content of soluble solid was increased, also the growing of new branch was controlled. The treatment of 1 000mg/L PP₃₃₃, which was sprayed on leaves after flower falls, was the most effectively for controlling the growth of tree. The treatment of 0.5g PP₃₃₃ per square meter, which was sprayed into soil, was the best way to increase fruit setting percentage and fruit quality.
Key words: Nectarine; Growth and fruiting; Fruit Setting; Fruit quality; PP₃₃₃