

文章编号: 1001-1498(2003)05-0642-04

植物生长调节剂对板栗生长、性别分化和结蓬的影响

吕守芳¹, 闫爱玲², 王贵禧¹

(1. 中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091; 2. 北京市农林科学院林业果树研究所, 北京 100093)

关键词: 板栗; 植物生长调节剂; 性别分化; 营养生长; 结蓬

中图分类号: Q946.885 文献标识码: A

板栗 (*Castanea mollissima* Blume) 原产我国, 是重要的经济林树种。板栗普遍雄花多、雌花少, 雌雄花比例常为 1 2 000 ~ 4 000, 这是造成产量低的主要原因^[1], 因此, 促进雌花分化, 减少雄花数量对提高板栗产量具有重要意义。板栗花芽分化的特点与苹果 (*Malus* spp.)、梨 (*Pyrus* spp.) 不同, 板栗在芽内只进行雄花序原基的分化, 而雌花簇和所有花器官分化形成都是在芽外完成的。李中涛等^[2]认为在母枝大芽内形成雏梢 (即是来年新梢), 并分化形成全部雄花序原基, 而其上的两性花序要在来年春季发芽后形成。板栗混合花芽的分化具有可塑性, 易受外源激素和外界条件等的影响^[3]。板栗花芽分化的这种特异性和可塑性吸引着研究者不断地探索, 本文探讨了 5 种植物生长调节剂对板栗生长、花芽性别分化和结实的影响, 目的在于增加雌花、减少雄花和提高板栗的产量。

1 材料与方方法

1.1 试验地点与材料

试验地点为北京市密云县板栗试验点, 材料为“燕红”品种, 树龄为 6 ~ 7 a, 平均高为 1.8 m, 胸径为 5.6 cm, 所选栗树树势中庸, 大小相对一致, 栽培管理措施与常年一样; 所选地址为丘陵坡地, 地处 117°04' E, 40°22' N, 西南向, 较平缓, 坡度为 15° ~ 20°。

1.2 试验设计与调查方法

5 种植物生长调节剂试验处理见表 1, 多效唑 (PP₃₃₃) 粉剂和乙烯利 (CEPA) 用 95% 酒精溶解, 赤霉素 (GA₃)、分裂素 (6-BA) 和矮壮素 (CCC) 用 NaOH 溶液溶解, PP₃₃₃ 和 CEPA 溶液加入 0.1% Tween-20 作展着剂。以喷清水 (CK) 为对照, 于 1999 年 4 月 18 日芽刚萌动时第 1 次整株喷布, 至叶片滴水为止, 以后每隔 1 星期喷施 1 次, 共喷 3 次, 单株小区处理, 重复 3 次, 随机区组排列。于 6 月中旬分别在每株树冠东、南、西、北 4 个方位随机各取 3 个结果枝, 测其枝长、枝基部直径, 记录该枝雄花序数、雄花序长及雌花簇数, 并于 8 月中下旬记录相应样树枝条的结蓬数。

收稿日期: 2002-11-29

基金项目: 中国林业科学研究院 1998 年科学技术发展基金资助项目

作者简介: 吕守芳 (1968—), 男, 安徽无为, 人, 助理研究员, 硕士, 在读博士生。

1.3 数据处理

应用 SAS 软件对所测数据进行统计,分析各处理水平对结果枝加粗、伸长生长的影响,对雌、雄花数的影响和对雄花序长、结蓬数影响的多重检验(LRS)结果。

2 结果与分析

2.1 各种生长调节剂对结果枝加粗生长和伸长生长的影响

从表 1 可知,GA₃ 对结果枝加粗生长没有明显影响,但对结果枝伸长生长有显著的促进效应,与对照相比,100、200 mg L⁻¹能显著地促进伸长生长,50 mg L⁻¹处理促进效应不显著。6-BA 对结果枝加粗生长具有促进作用,200 mg L⁻¹处理表现出显著效应;6-BA 对伸长生长具有显著的促进作用,200、300 mg L⁻¹处理的促进效应显著,100 mg L⁻¹处理为极显著;CEPA 对结果枝加粗生长有促进效应,50 mg L⁻¹处理的加粗生长效应最好;CEPA 对伸长生长也具有明显促进作用,200 mg L⁻¹处理能显著地促进伸长生长,而 50 mg L⁻¹和 100 mg L⁻¹处理都表现为极显著性。PP₃₃₃促进结果枝加粗生长,500、1 000 mg L⁻¹处理显著地促进加粗生长,1 500 mg L⁻¹处理则表现为极显著性;PP₃₃₃也抑制伸长生长,500、1 000 mg L⁻¹处理显著地抑制伸长生长,而 1 500 mg L⁻¹处理能极显著地抑制伸长生长;CCC 显著地促进结果枝加粗生长,也显著地抑制伸长生长,各处理水平都达显著水平,但没有达到极显著水平,在对结果枝生长效应上稍弱于 PP₃₃₃。

表 1 各生长调节剂对结果枝生长、雌雄花和结蓬数影响的多重检验(LRS)结果

生长调节剂	处理浓度/ (mg L ⁻¹)	平均枝粗/ cm	平均枝长/ cm	平均雌花 簇数/(个枝 ⁻¹)	平均雄花 序数/(个枝 ⁻¹)	平均雄花 序长/cm	平均结蓬 数/(个枝 ⁻¹)
赤霉素 (GA ₃)	50	0.38a	16.2b	3.1aA	6.6c	8.6b	2.5a
	100	0.40a	18.3a	2.7aA	7.6b	8.2b	2.3a
	200	0.43a	20.6a	2.3bAB	8.5a	10.1a	1.8b
	0	0.39a	15.7b	1.8cB	8.4a	10.5a	1.5b
分裂素 (6-BA)	100	0.42ab	22.5aA	2.2b	8.8a	10.4a	1.6a
	200	0.52a	20.7bB	2.5a	9.2a	11.1a	2.0a
	300	0.46ab	21.5bB	1.6b	8.3a	11.7a	1.4a
	0	0.39b	15.7cB	1.8b	8.4a	10.5a	1.5a
乙烯利 (CEPA)	50	0.49a	19.5aA	1.5A	11.5aA	11.2aA	1.0a
	100	0.44ab	20.1aA	0.0	7.7cBC	9.5aA	0.0
	200	0.43ab	18.5aAB	0.0	5.5dC	6.6bB	0.0
	0	0.39b	15.7bB	1.8a	8.4bB	10.5aA	1.5a
多效唑 (PP ₃₃₃)	50	0.48bAB	12.6bAB	2.6a	8.5a	10.4a	1.8ab
	1 000	0.51abAB	11.8cAB	2.5a	8.7a	9.8a	2.1a
	1 500	0.55aA	10.7cB	2.1b	8.9a	9.2a	2.4a
	0	0.39cB	15.7aA	1.8b	8.4a	10.5a	1.5b
矮壮素 (CCC)	50	0.46b	12.5b	1.7a	8.3a	10.6a	1.6a
	1 000	0.50ab	11.6b	1.5a	8.2a	10.8a	1.5a
	1 500	0.53a	10.8b	1.4a	8.1a	11.1a	1.3a
	0	0.39c	15.7a	1.8a	8.4a	10.5a	1.5a

注:同列中相同字母表示差异不显著,不同字母表示差异显著;小写为 5%显著水平,大写为 1%显著水平。

2.2 各种生长调节剂对形成雌花簇数和雄花序数的影响

GA₃ 促进雌花分化和抑制雄花分化的效应显著,50、100 mg L⁻¹浓度处理后形成的雌花簇

数与对照的差异极显著,200 mg L⁻¹浓度处理差异显著(表1);在形成雄花序数时,50、100 mg L⁻¹浓度处理显著地减少雄花序数,而200 mg L⁻¹浓度没有明显效果。6-BA具有促雌效应,200 mg L⁻¹处理显著地增加雌花簇数,但另两个处理没有显著效应;6-BA具有促雄的表现,但没有达到显著水平。CEPA具有显著的抑雌效应,100、200 mg L⁻¹处理时,结果枝上没有形成雌花簇,50 mg L⁻¹处理时,雌花簇数减少但不显著;CEPA对雄花的效应变化较大,低浓度50 mg L⁻¹处理极显著地促进雄花分化,而100、200 mg L⁻¹处理对雄花分化具有显著的抑制作用。PP₃₃₃具有一定的促雌效应,500、1 000 mg L⁻¹处理能显著地增加雌花分化,1 500 mg L⁻¹没有显著效应;PP₃₃₃也具有促雄效应,不显著。CCC的抑雌和抑雄效应也不显著。

2.3 各种生长调节剂对雄花序长和结蓬数的影响

表1表明,50、100 mg L⁻¹GA₃处理能显著地减少雄花序长,200 mg L⁻¹处理的效果不显著;50、100 mg L⁻¹GA₃处理与对照相比能显著地促进结蓬,200 mg L⁻¹处理的效应不显著。6-BA各处理水平对雄花序长和结蓬数的效应都不显著,但200 mg L⁻¹处理对两者都有一点促进效应。200 mg L⁻¹CEPA处理能极显著地减少雄花序长,但50、100 mg L⁻¹处理的效果不显著;CEPA对结蓬数影响特别明显,100、200 mg L⁻¹处理后,板栗枝没有结蓬,50 mg L⁻¹处理能抑制结蓬,但不显著。PP₃₃₃各处理有抑制雄花序长的效应,但不显著;PP₃₃₃对结蓬有显著地促进效应,1 000、1 500 mg L⁻¹处理和对照相比能显著地增加结蓬数,而500 mg L⁻¹处理的效果不显著。CCC各处理有增加雄花序长的效应,但不显著;而CCC各处理对结蓬数没有明显的影响。

3 结论与讨论

(1) 板栗成花、结实是一个营养生长向生殖生长转化的过程,良好的树势是成花与结实的基础,良好的营养生长和生殖生长平衡是肥水供应、病虫害防治和修剪综合作用的结果,而植物生长调节剂起着重要的调节作用,在板栗生产上要注重综合栽培技术,不可过分强调生长调节剂的作用^[4]。GA₃虽然能显著地促进雌花分化、抑制雄花分化,增加结蓬数,但是GA₃也显著地促进结果枝伸长生长,这样促进营养生长会减少来年雌花的形成和结实量。PP₃₃₃是应用广范的一种生长调节剂,能抑制营养生长,抑梢成花,提高果树座果率。本研究结果表明,PP₃₃₃对板栗具有促进雌花分化效应(500、1 000 mg L⁻¹),显著地促进结蓬,同时抑制结果枝的伸长生长,促进结果枝增粗生长,这样对板栗的雌花分化及来年成花结实非常有利。CCC对雌、雄花和结蓬数都没有明显效应,但能显著地促进结果枝增粗生长和抑制伸长生长,这样可能使营养生长向生殖生长转化,促进来年的雌花量和结蓬数,有待于进一步研究。CEPA具有显著的抑雌、抑雄效应,但低浓度(50 mg L⁻¹)能促进雄花分化,CEPA显著地抑制结蓬,100、200 mg L⁻¹处理后,板栗枝没有形成雌花和没有结蓬,同时CEPA促进结果枝营养生长。6-BA具有一定的促雌效应,也促进结果枝营养生长。综合评价结果认为此5种植物生长调节剂中以PP₃₃₃(500、1 000 mg L⁻¹)的效果最佳。

(2) 调节板栗雌、雄花分化的措施很多,姜国高等^[5]研究表明,人工去雄、早春浇水、抹芽、修剪、叶面喷布营养液等措施可以不同程度地增加雌花数量;而黄宏文等^[6]特别指出,P肥对板栗雌花的形成数量有重要影响;可见加强土肥水管理是增加板栗雌花量的一个重要措施。杨其光等^[7]认为,赤霉素有利于雌花分化,而乙烯利则具有促雄抑雌的效果;本试验再一次验证了两种激素的这种效应,低浓度乙烯利(50 mg L⁻¹)能促进雄花分化。陈顺伟等^[8]认为,青

霉素显著促进板栗雌花分化,且 6-BA 和 CCC 对青霉素有一定的协同或抑制作用。本试验中 6-BA 具有促进雌花分化效应,而 CCC 对雌花分化没有明显影响。

(3) 内源 GA_3 含量变化与雌花分化显著相关,汪俏梅等^[9]研究表明,苦瓜第一雌花的形成与内源 GA_3 含量提高相关联,促雌处理会使内源 GA_3 含量提高,促雄处理使内源 GA_3 含量下降,内源 GA_3 含量变化与外源 GA_3 处理效应一致,本试验也证实了外源 GA_3 处理促进雌花分化的效应,外源激素通过内源激素起作用,激素在植物性别分化中发挥了诱导信号的效应,这样就肯定了生长调节剂调控板栗花芽性别分化的可能性,并为以后更深入的研究提供了依据和思路。

(4) 抑制雄花的发育可减少树体营养的消耗,是有效的增产技术之一^[10]。 GA_3 和 CEPA 都能抑制雄花序生长,PP₃₃₃各处理有抑制雄花序长的效应,但不显著。抑制雄花发育增加产量的原因可能是未消耗的营养对雌花授粉授精过程和胚的发育产生了良好的作用。

参考文献:

- [1] 陈建华,何钢,李志辉,等. 促进板栗雌花芽分化的研究[J]. 中南林学院学报,2002,22(1):27~30
- [2] 李中涛,郎丰华. 栗芽发育特性研究[J]. 园艺学报,1964,3(1):17~30
- [3] 任立中,杨其光,杜国华. 板栗花性别和器官分化的研究[J]. 安徽农学院学报,1981(2):45~47
- [4] 曲泽洲. 果树栽培学[M]. 北京:农业出版社,1988
- [5] 姜国高. 关于板栗雌花促成的探讨[J]. 中国果树,1981(1):3~6
- [6] 黄宏文,张力田,卢瑛,等. 磷对板栗结实性能及产量的影响[J]. 园艺学报,1991,18(1):21~26
- [7] 杨其光,任中立,杜国华. 植物激素和尿素对板栗性别表现的影响[J]. 林业科学,1982,18(3):323~328
- [8] 陈顺伟,李春才,余梅林,等. 青霉素对板栗花性别分化和生理特性的影响[J]. 园艺学报,1996,23(4):339~342
- [9] 汪俏梅,曾广文. 激素和多胺对苦瓜性别分化的影响[J]. 园艺学报,1997,24(1):48~52
- [10] 封志强,焦志耕,张东生. 板栗疏雄增产原因的研究[J]. 中国果树,1995(1):14~15

Effect of Plant Growth Regulators on Growth, Sex Differentiation and Fructification of Chinese Chestnut

LU Shoufang, YAN Ai-ling, WANG Gui-xi

(1. Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China;

2. The Forestry and Pomology Institute of Beijing Agricultural and Forestry Sciences Academy 100093, China)

Abstract: The effects of GA_3 , 6-BA, CEPA, PP₃₃₃ and CCC were experimented on length and diameter of shoots, number of staminate and pistillate per shoot, length of spike and fleabane number of *Castanea mollissima*. The results showed that the number of pistillate was increased significantly by spraying GA_3 , 6-BA and PP₃₃₃ and decreased by CEPA. The number of staminate was reduced by GA_3 and CEPA (50 mg L⁻¹ treatment promoted). The vegetative growth was promoted by GA_3 , 6-BA and CEPA and prevented by PP₃₃₃ and CCC. The length of spike was restrained by GA_3 and CEPA. The number of fleabane was promoted by GA_3 and PP₃₃₃ and prevented by CEPA. PP₃₃₃ (500, 1 000 mg L⁻¹) were optimal recipe for enhancing the number of female flowers and fleabane number.

Key words: *Castanea mollissima*; plant growth regulator; sex differentiation; vegetative growth; fructification