

# 萘乙酸与多效唑对茉莉成花及新梢等生理指标的影响

黄诚梅<sup>1</sup>, 江文<sup>2</sup>, 韦昌联<sup>3</sup>, 陈伯伦<sup>3</sup>, 吕维莉<sup>1</sup>, 高国庆<sup>3</sup>

(1. 广西农业科学院 广西作物遗传改良生物技术重点开放实验室, 广西 南宁 530007; 2. 广西农业科学院 生物技术研究所 广西 南宁 530007; 3. 广西农业科学院 科技处, 广西 南宁 530007)

**摘要:** 在茉莉开花前期分别使用不同浓度 NAA 与 PP<sub>333</sub> 均匀喷施于植株茎、叶片等生长部位, 研究其对茉莉开花的影响, 分析测定茉莉新梢叶绿素、可溶性总糖、淀粉含量与  $\alpha$ -淀粉酶活性等生理生化指标。结果表明: PP<sub>333</sub> 处理后, 茉莉花蕾增多、增大、增重, 明显提高花蕾产量, 浓度以 300 mg/L 为宜, 其产量比对照增加 12.95%, 而且花期比较集中, 其田间香气与对照没有差异; 同时, 可以提高新梢叶绿素含量, 其可溶性总糖、淀粉也迅速积累,  $\alpha$ -淀粉酶则先低于对照而后有上升趋势。NAA 处理则相反, 其新梢叶绿素、可溶性总糖、淀粉含量、 $\alpha$ -淀粉酶活性比对照的低。

**关键词:** 萘乙酸; 多效唑; 茉莉成花; 生理生化变化

中图分类号: S 685.16 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)12-0166-04

茉莉花(*Jasminum sambac* L.)是一种重要的香料植物, 也是我国窰制花茶的主要香花原料, 其香气具有清新、幽雅、浓郁的特点。其主要分布在我国广西、福建、浙江、江西、湖北等地区。广西横县是全国最大的茉莉花生产基地, 素有“茉莉花之都”之称, 常年种植面积约在 5 000 hm<sup>2</sup> 以上, 占全国总面积的 60% 左右, 年产花 6 万 t, 年加工茶叶 5 万 t。然而, 茉莉花经多年采收, 容易出现品种退化, 产量下降, 花品质变劣等现象<sup>[1]</sup>。通过化学调控技术作为调控植物开花等方面已经在很多植物上如龙眼、菠萝、菊花、棉花、蝴蝶兰等有研究, 有促进花芽分化成花、调节花期、提高花产量和品质等方面的效应。20 世纪 80 年代以来, 植物生长调节剂如多效唑、三十烷醇等被用来增加茉莉花花量, 也取得一定的效果, 但也出现增花效果不稳定, 不适当使用调节剂甚至会造成大面积茉莉株形萎缩、畸形花蕾增多、花品质下降等现象<sup>[2,3]</sup>。该试验在茉莉开花前期分别使用不同浓度萘乙酸(NAA)与多效唑(PP<sub>333</sub>)均匀喷施于植株茎、叶片等生长部位, 调查其花期、花产量与品质等, 同时分析植株新梢生长部位的叶绿素、可溶性总糖、淀粉含量与  $\alpha$ -淀粉酶活性等生理生化指标, 为运用植物生长调节剂调控茉莉成花的生理生化研究提供一些参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

第一作者简介: 黄诚梅(1977-), 女, 博士, 现主要从事植物生理与分子生物学研究工作。E-mail: huangchengmei@gxaas.net。

基金项目: 广西科学基金资助项目(桂科青 0728086; 0991052)。

收稿日期: 2009-06-20

试验材料为 2 a 生、长势均匀的茉莉植株, 试验在广西农业科学院实验基地茉莉花圃进行。

试验材料: NAA, 为中国医药(集团)上海化学试剂公司生产的化学纯; PP<sub>333</sub>, 为江西农大植保化工有限公司生产的 15% 多效唑可湿性粉剂。

### 1.2 试验方法

1.2.1 材料处理与调查项目 试验采用随机区组设计, 设 7 个处理: ①对照喷施清水(CK); ② NAA 20 mg/L (N1); ③ NAA 50 mg/L (N2); ④ NAA 100 mg/L (N3); ⑤ PP<sub>333</sub> 100 mg/L (P1); ⑥ PP<sub>333</sub> 300 mg/L (P2); ⑦ PP<sub>333</sub> 500 mg/L (P3), 3 次重复, 共 21 个小区, 每小区 30 株植株。处理前将植株进行修剪, 去除老枝梢, 留下部分叶片, 将溶液均匀喷施于植株茎、叶片等生长部位, 每小区喷施溶液 1 L。于处理后待植株新梢长至 3~4 cm 以上, 即分别于处理后第 14、16、18、20、22 天选取对照与处理的生长发育状态比较一致的新梢, 每个处理随机选取生长比较一致的植株 10 株, 重复 3 次, 液氮速冻后用于生理生化指标测定。分别于 2008 年 5、7 月进行了 2 次重复试验。采摘花蕾以小区为单位计算产量, 于处理后第 26 天开始采摘, 连续采摘 12 d, 花蕾重以百蕾鲜重计。

1.2.2 生理生化指标测定 叶绿素含量用 80% 丙酮浸提法<sup>[4]</sup>; 可溶性糖含量用蒽酮比色法<sup>[5]</sup>; 可溶性淀粉含量用碘显色法<sup>[6]</sup>;  $\alpha$ -淀粉酶活性用 3, 5-二硝基水杨酸比色法<sup>[4]</sup>。每个处理测定重复 3 次, 取平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 NAA 与 PP<sub>333</sub> 对茉莉成花的调控效果

从表 1 可见, 茉莉经 PP<sub>333</sub> 处理后花蕾增多、增大、增重, 明显提高花蕾产量, 其中处理 P2 小区平均产量比对

表1 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉增花效果的影响

处理 项目	CK	N1	N2	N3	P1	P2	P3
第1天	9.1	8.7	7.5	5.8	12.9	10.5	8.7
第2天	10.4	9.8	8.1	4.5	16.4	13.6	19.5
第3天	34.9	26.3	15.8	8.2	27.9	32.0	36.3
第4天	67.2	30.9	22.7	29.1	65.6	58.9	63.1
第5天	63.2	51.1	29.0	14.9	77.8	66.2	64.4
第6天	86.3	66.5	48.8	28.3	82.4	73.9	93.3
第7天	85.7	61.7	67.9	42.3	88.2	117.8	90.8
第8天	75.4	48.4	43.3	55.3	84.2	90.8	79.4
第9天	69.3	46.2	50.6	72.3	57.7	76.8	68.3
第10天	51.3	32.7	36.7	44.8	48.9	75.5	64.9
第11天	38.8	24.5	36.8	63.0	34.2	48.2	38.1
第12天	16.2	11.3	20.3	40.0	12.2	22.2	18.7
小区平均 产量/g	607.7cC	418.1dD	387.5fF	408.6eE	608.4cC	686.4aA	645.5bB
比对照 /±%	100	-31.20	-36.23	-32.76	0.12	12.95	6.22
平均百蕾 重/g	24.2dCD	24.0eD	24.8aA	24.3cdCD	24.4xcBC	24.5bB	24.8aA

注:每天采摘的花量以g(鲜重)为单位

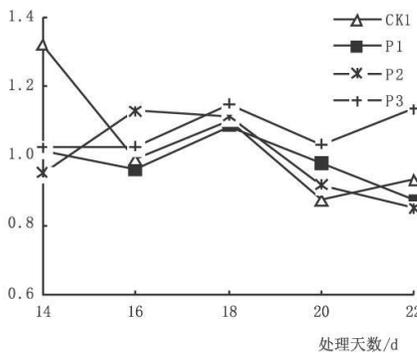
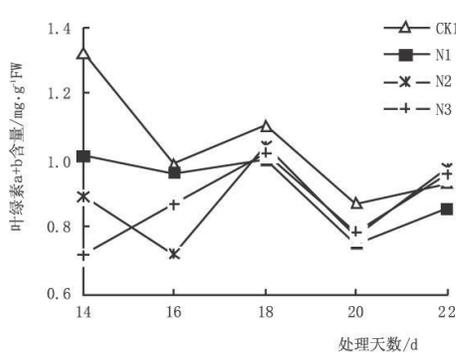


图1 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢叶绿素 a+b 含量的影响

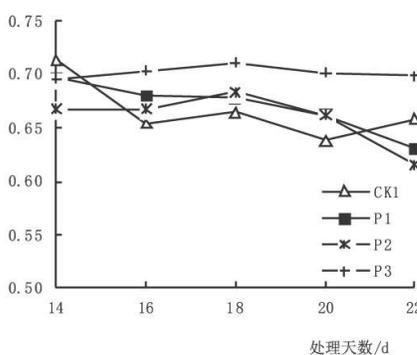
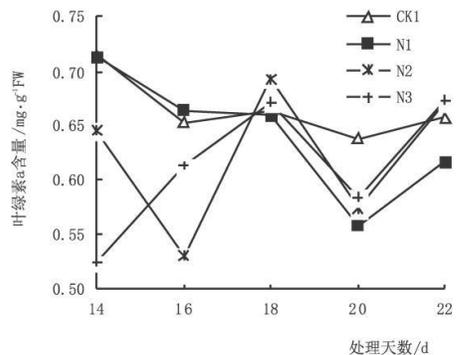


图2 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢叶绿素 a 含量的影响

照增加 12.95%, 百蕾鲜重为 24.5 g, 而且花期比较集中, 其田间香气 P1、P2、P3 等 3 个处理与对照没有差异。NAA 处理比对照减产, 而且花期比较分散, N2、N3 处理的百蕾鲜重比对照高, 但其花形差, 花香气淡。

### 2.2 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢叶绿素含量的影响

图 1、2、3 表明, 除第 14 天, PP<sub>333</sub> 处理较对照均能提高茉莉新梢中叶绿素 a+b、a、b 含量, 而且在花芽生长发育过程中新梢叶绿素含量均保持较稳定的水平, 这有利于增加光合产物的积累及叶片对花蕾营养物质的供应能力, 从而促进花蕾的发育而提高花蕾产量。NAA 处理则较对照稍低。

### 2.3 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢可溶性总糖含量的影响

NAA 处理后, 除在处理的第 18 天其可溶性总糖高于对照, 其余时间均低于对照。PP<sub>333</sub> 处理后, 则除低浓度 P1 处理与对照没有明显差异, 其它 2 个 PP<sub>333</sub> 处理均高于对照(图 4)。

### 2.4 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢可溶性淀粉含量的影响

图 5 表明, 在花芽生长发育过程中茉莉新梢可溶性淀粉含量逐渐上升, 这表明了可溶性淀粉的积累促进了花芽生长发育。NAA 处理后, N1 处理在处理后第 22 天才较之对照有所增加, 其它 2 个处理则一直低于对照, 结合田间观察结果, 其花芽生长发育比对照稍晚。而 PP<sub>333</sub> 处理相反, 除低浓度 P1 处理与对照的相差不大外, 其余 2 个处理则较之对照有上升趋势。

### 2.5 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢 α-淀粉酶活性的影响

对于 α-淀粉酶活性 NAA 处理稍高于对照, PP<sub>333</sub>

处理则先低于对照, 从处理后第 22 天始有上升趋势(图 6), 而且 PP<sub>333</sub> 处理比 NAA 处理上升迅速, 结合田间观察, 在处理第 22 天 PP<sub>333</sub> 处理的茉莉花芽生长迅速, 这表明了 α-淀粉酶在前期低活性有利于贮存物质淀粉的

积累, 而在后期其活性提高将有利于贮存物质淀粉的分解成为花芽生长发育所需的营养物质, 有利于提早开花和提高花产量。

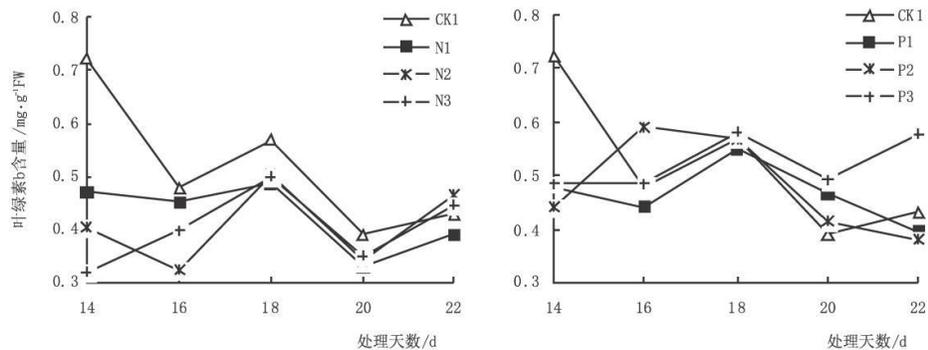


图3 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢叶绿素 b 含量的影响

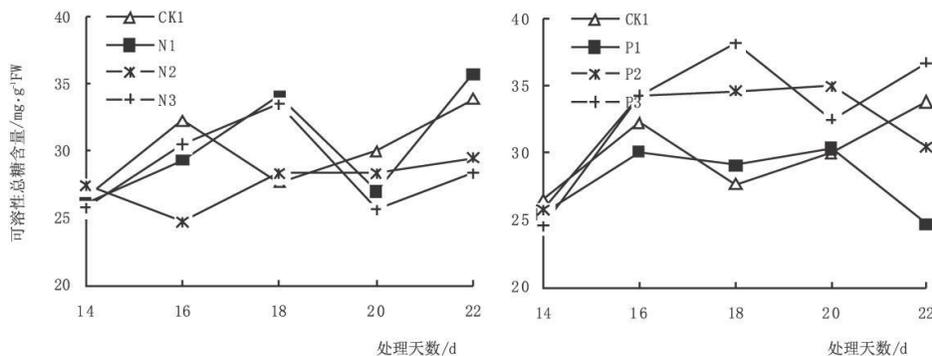


图4 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢可溶性总糖含量的影响

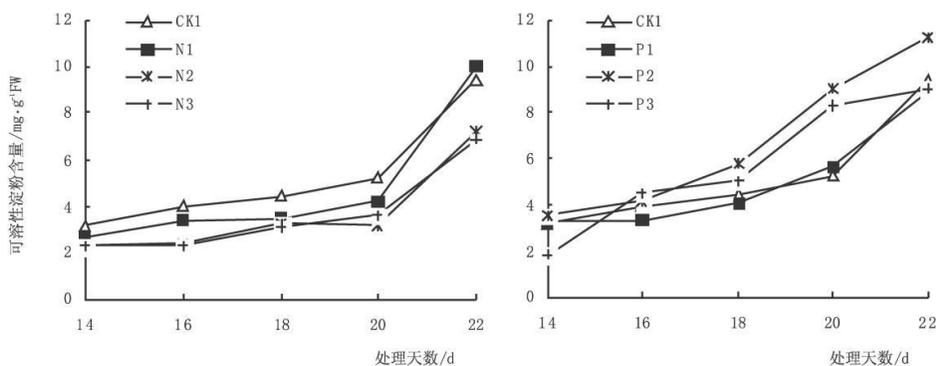


图5 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢可溶性淀粉含量的影响

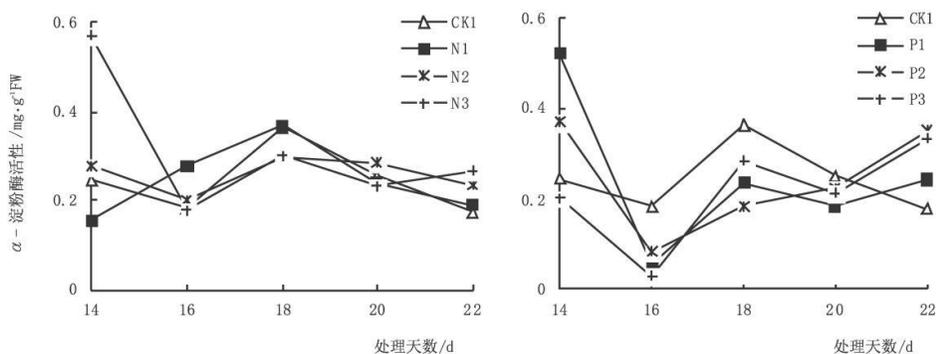


图6 NAA 与 PP<sub>333</sub>对茉莉新梢α-淀粉酶活性的影响

### 3 讨论

植物生长调节剂对植物具有多种生理效应和增产作用。对于茉莉花开花的化学调控技术等方面的研究,在国内也曾有相关研究报道<sup>[2-3]</sup>。而对于植物生长调节剂对植物开花的生理生化调节作用机理也有进一步的研究<sup>[7-8]</sup>,对植物生长调节剂处理,研究促进植物成花过程的生理生化代谢变化,如可溶性糖、蛋白质含量以及关键酶活性的变化,以期找出作用机理。

该试验在茉莉开花前期分别使用不同浓度 NAA 与 PP<sub>333</sub> 均匀喷施于植株茎、叶片等生长部位,两者对于茉莉成花的调控效应差异明显, NAA 处理促进了茉莉枝梢的营养生长,抑制其花芽生长发育等生殖生长,降低了花蕾产量。而生长延缓剂 PP<sub>333</sub> 相反,大大促进了茉莉枝梢的生殖生长,促进花芽生长发育,提高了花蕾产量,其比对照增产高达 12.95%,其花朵香气与对照一样浓。

许多植物在成花过程中,各种贮存物质的大量积累为花芽形成提供了所需要的能量物质和结构物质,有利于花芽的形成,同时各种酶活性相对活跃<sup>[9-12]</sup>。试验结果表明,PP<sub>333</sub> 处理后,提高了新梢叶绿素含量,各种贮存物质如可溶性总糖、淀粉也迅速积累,特别是可溶性淀粉随着花芽生长发育而逐渐积累,而且较之对照的高,作为水解淀粉关键酶  $\alpha$ -淀粉酶活性则先低于对照,从处理后第 22 天开始有上升趋势,在前期低活性有利于贮存物质淀粉的积累,而在后期其活性提高将有利于贮存物质淀粉的分解成为花芽生长发育所需的营养物质,有利于提早开花和提高花产量。NAA 处理则相反,其新梢叶绿素、可溶性总糖、淀粉含量、 $\alpha$ -淀粉酶活性比对照

的低,这表明了 NAA 处理后有利于茉莉的营养生长,而抑制了其生殖生长,不利于其花芽生长发育。因此,在促进茉莉增花方面则可以选择植物生长延缓剂如 PP<sub>333</sub>,浓度以 300 mg/L 为宜,而如在茉莉生长前期,要促进其枝梢生长则可以选择较低浓度的植物生长促进剂。

### 参考文献

- [1] 陈伯伦, 韦昌联, 高国庆. 横县茉莉花优质高产技术探讨[J]. 广西农业科学, 2005, 36(5): 428-430.
- [2] 林德喜, 黄云英, 郑长奇. 茉莉喷施三十烷醇增产显著[J]. 福建茶叶, 1991(3): 40.
- [3] 林贻鼎, 刘玉环, 应薛芬, 等. 化学调控对茉莉花产量与品质的研究[J]. 福建茶叶, 1995(4): 29-31.
- [4] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 134-137, 169-172.
- [5] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 113.
- [6] 徐昌杰, 陈文俊, 陈昆松, 等. 淀粉含量测定的一种简便方法—碘显色法[J]. 生物技术, 1998, 8(2): 41-43.
- [7] 陈洪国, 马容明. GA<sub>3</sub> 对菊花开花和花瓣某些生理生化指标的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(6): 1050-1051.
- [8] 刘海英, 郭天财, 朱云集, 等. 开花期外施表油菜素内酯(epi-BR)对小麦籽粒淀粉积累及其关键酶活性的影响[J]. 作物学报, 2006, 32(6): 924-930.
- [9] 于凤鸣, 唐昌蒲开花过程中的部分生理生化变化[J]. 河北农业技术师范学院学报, 1999, 13(2): 40-42.
- [10] 陈清西, 李松刚. KClO<sub>3</sub> 诱导龙眼成花及其叶片碳水化合物与蛋白质的变化[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2004, 33(2): 182-185.
- [11] 姜东, 于振文, 李永庚, 等. 冬小麦开花前后茎和叶鞘中贮存的碳水化合物含量的变化[J]. 植物生理学通讯, 2000, 36(6): 507-511.
- [12] 陈洪国. 桂花开花进程中花瓣色素、可溶性糖和蛋白质含量的变化[J]. 武汉植物学研究, 2006, 24(3): 231-234.

## Effects of NAA and PP<sub>333</sub> on Floral Bud Formation and Physiological Indices of *Jasminum sambac* L.

HUANG Cheng-mei<sup>1</sup>, JIANG Wen<sup>2</sup>, WEI Chang-lian<sup>3</sup>, CHEN Bo-lun<sup>3</sup>, LV Wei-li<sup>1</sup>, GAO Guo-qing<sup>3</sup>

(1. Guangxi Academy of Agricultural Sciences Guangxi Crop Genetic Improvement and Biotechnology Laboratory, Nanning, Guangxi 530007, China; 2. Biotechnology Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007, China; 3. Science and Technology Department, Guangxi Academy of Agricultural Sciences Nanning, Guangxi 530007, China)

**Abstract:** Different concentration of NAA and PP<sub>333</sub> were sprayed on the stem and leaves of *Jasminum sambac* L. at early florescence stage, the effects on *Jasminum sambac* L. floral bud formation were studied. The physiological and biochemical parameters such as chlorophyll, soluble sucrose and starch content,  $\alpha$ -amylase activity, were used in the assays. The results showed that after PP<sub>333</sub> treatment the number of flower was added and the flower big and heavy, the yield of flower increased remarkably to 12.95% than those of control, and florescence phase mustered and there were no different for the fragrance in the field. 300 mg/L concentration could have the optimum effects. The chlorophyll content increased and soluble sucrose and starch accumulate markedly, after PP<sub>333</sub> treatment for the activity of  $\alpha$ -amylase; it was lower than control firstly then increased. On the contrary the contents of chlorophyll, soluble sucrose and starch and the activity of  $\alpha$ -amylase were lower than the control.

**Key words:** NAA; PP<sub>333</sub>; *Jasminum sambac* L.; Floral bud formation; Physiological and biochemical change