

# 植物生长延缓剂对蝴蝶兰开花特性的效应研究

张文波, 刘海衡, 侯倩茹, 董燕, 王亚静

(西安市农业技术推广中心, 西安市农业科学研究所, 陕西 西安 710061)

**摘要:** 选用不同浓度梯度的矮壮素(CCC)、多效唑(PP333)和丁酰肼(B9)对2个花梗较高的蝴蝶兰品种进行处理。研究表明:①25 mg·L<sup>-1</sup>、50 mg·L<sup>-1</sup>、100 mg·L<sup>-1</sup>和200 mg·L<sup>-1</sup>的多效唑喷施0.5~1 cm的蝴蝶兰花梗芽能极显著降低蝴蝶兰成花后的花梗高度,而不同浓度的矮壮素和B9处理效果次之,且对品种具有选择性,对于降低内山姑娘花梗高度的效果更显著。②各浓度多效唑对品种新娘礼服花径值没有明显影响,50 mg·L<sup>-1</sup>和200 mg·L<sup>-1</sup>的多效唑能显著减少内山姑娘的花径值,500 mg·L<sup>-1</sup>的矮壮素以及4 000 mg·L<sup>-1</sup>和8 000 mg·L<sup>-1</sup>的B9能显著减少品种内山姑娘和新娘礼服的花径值。③3种不同浓度的植物生长延缓剂矮壮素、多效唑及B9均没有对品种内山姑娘的花序长度、总花数及花期产生明显影响;而这3种激素处理都会减少新娘礼服的花序长度以及延迟该品种的花期,但不影响其总花数。

**关键词:** 蝴蝶兰; 植物生长延缓剂; 花梗高度; 花期; 花径

## 1 引言

蝴蝶兰(*Phalaenopsis* spp.)又称蝶兰,为兰科蝴蝶兰属多年生草本花卉,有“洋兰皇后”之美誉<sup>[1]</sup>,与大花蕙兰、红掌、凤梨一起,被誉为年宵花市场上的“四大花旦”。据中国花卉协会统计,2012年中国蝴蝶兰种植面积达到508.55 hm<sup>2</sup>,市场销售量达到4 024.20万株,产值达9.18亿元<sup>[2]</sup>。近年来,蝴蝶兰在价格和品质上的竞争日益激烈,越来越多的种植户和花企都开始在蝴蝶兰品质上下功夫,其品质好坏将直接决定其市场销量和价格。有些蝴蝶兰品种因花序较长,花色纯正,易于种植等特点很受市场欢迎,但由于品种花梗过高,单株高度甚至达到70~80 cm,既增加包装、运输成本,又影响组盆后的观赏效果,是蝴蝶兰生产过程中亟需解决的问题。

植物生长延缓剂指那些对植物茎端亚顶端分生细胞或初生分生细胞的细胞分裂有抑制作用的有机物,包括植物自身合成的脱落酸和乙烯,以及一些人工合成的有机物如多效唑(PP333)、矮壮素(CCC)、丁酰肼(B9),这些激素通过延缓茎叶的生长减少营养物质的消耗,从而利于芽分化和开花<sup>[3]</sup>,已经在观赏园艺、矮化植株、提高经济效益与增强观赏品质方面有许多相关研究<sup>[4~6]</sup>。并且在花卉、草坪草等观赏园艺植物生产上得到广

泛应用<sup>[7]</sup>。目前,植物激素如生长素、赤霉素、乙烯及6-BA在蝴蝶兰株型控制、开花特性方面的报道较多<sup>[8~10]</sup>,而植物生长延缓剂在蝴蝶兰株型控制、开花特性方面的研究较少。

我们拟通过应用不同种类、浓度的植物生长延缓剂,对花梗较高的蝴蝶兰品种的花梗高度开展控制和调节研究,并分析比较不同处理对花梗高度等开花特性的影响,以初步确定最佳的延缓剂种类与浓度,为植物生长延缓剂在蝴蝶兰规模化生产上的应用提供科学依据,以达到有效降低部分高花梗蝴蝶兰品种花梗长度过高的目的,从而更好的满足蝴蝶兰组盆及成品花运输。

## 2 主体部分

### 2.1 材料与方法

**2.1.1 试验时间及场地** 试验在西安市现代农业科技展示中心花卉科研温室进行。2015年9月18日,花梗抽出约0.5~1 cm时进行延缓剂喷施处理。当年待蝴蝶兰开花约3~5朵花后,对开花指标进行统一测定记录,内山姑娘和新娘礼服的测定记录时间分别为2016年1月13日和2016年1月22日。

**2.1.2 供试药剂** 试验使用了3种植物生长延缓剂,分别为:多效唑(15%可湿性粉剂)由江苏七洲绿色化工股份有限公司生产;50%水剂矮壮

收稿日期:2018-01-10 修回日期:2018-01-25

第一作者简介:张文波(1970-),男,陕西武功人,高级农艺师,研究方向为花卉育种与栽培。

素(CCC)由山东聊城赛德农药有限公司生产;B9 (92 %丁酰肼可溶性粉剂) 由四川国光农药有限公司生产。

2.1.3 试验材料 供试材料为生长健壮、大小较为一致,苗龄为 3.5 寸的蝴蝶兰苗,共两个品种,分别为内山姑娘和新娘礼服。

2.1.4 试验方法 试验采用单因素完全随机设计,分别对长势一致的蝴蝶兰进行试验。多效唑(PP333)、矮壮素(CCC)和丁酰肼(B 9)分别设 5 个浓度水平,1 个空白对照(CK),各药剂处理浓

度见表 1。试验在 2015 年 9 月至 2016 年 1 月进行,施药前 10 d 不浇水,共设 15 个处理,即每种延缓剂设置 5 个浓度梯度,每种处理喷施花梗 1 次,每处理 3 个重复,每重复 8 株。试验期间各浓度溶液待花梗抽出约 0.5~1 cm 时进行延缓剂喷施处理,其他管理措施与生产同步进行。试验以喷施纯净水为对照。测定记录的开花指标包括各处理及对照组的已开花数、总花数、花径大小、花梗高度、花序长度等,用 DPS7.05 及 Excel 作数据分析。

表 1 不同药剂处理浓度

试剂种类	处理浓度/(mg · L <sup>-1</sup> )				
多效唑	25	50	100	200	400
矮壮素	500	1 000	2 000	4 000	8 000
B9	500	1 000	2 000	4 000	8 000
CK	0	0	0	0	0

## 2.2 结果与分析

2.2.1 植物生长延缓剂对蝴蝶兰总花朵数和花期的影响 由表 2 和表 3 可知,不同浓度的 3 种植物延缓剂处理内山姑娘和新娘礼服后,只有 25 mg · L<sup>-1</sup>的多效唑使品种新娘礼服的总花朵数与对照相比减少了 1.81,达到显著水平,其余浓度的各激素处理对两个品种的总花朵数都没有产生明显影响。

对 2016 年 1 月 13 日内山姑娘已开花数统计见表 2,可知不同浓度的 3 种植物延缓剂处理结果与对照无明显差异,由此推断各处理对该品种的花期未产生明显的影响;对 2016 年 1 月 22 日新娘礼服已开花数统计见表 3,从表中可知不同浓度的 3 种植物延缓剂处理后均能极显著减少已开花数,其中不同浓度矮壮素处理后减少 2.17~3.17 个,不同浓度多效唑处理后减少 2.08~3.33 个,不同浓度 B9 处理后减少 0.67~2.55 个,由此可推断不同浓度的 3 种植物延缓剂处理均能延迟品种新娘礼服的开花时间。

2.2.2 植物生长延缓剂对蝴蝶兰花径大小及花序长度的影响 不同浓度的 3 种植物延缓剂处理品种内山姑娘的结果(表 2)表明,500 mg · L<sup>-1</sup>和 4 000 mg · L<sup>-1</sup>的矮壮素、50 mg · L<sup>-1</sup>和 200 mg · L<sup>-1</sup>的多效唑、以及 500 mg · L<sup>-1</sup>、4 000 mg · L<sup>-1</sup>和 8 000 mg · L<sup>-1</sup>的 B9 处理均能减少花径 0.5 cm 左右,达到显著水平,但其余浓度的各激素处理未有明显差异。

对品种新娘礼服上的处理结果(表 3)表明,各浓度多效唑处理对其花径大小没有产生明显差异,500 mg · L<sup>-1</sup>和 8 000 mg · L<sup>-1</sup>的矮壮素处理,2 000 mg · L<sup>-1</sup>、4 000 mg · L<sup>-1</sup>和 8 000 mg · L<sup>-1</sup>的 B9 处理均能减少花径 0.2~0.3cm,达到显著水平,其余浓度处理未有明显差异。

由表 2 可知,在品种内山姑娘上的处理结果表明,3 种植物生长延缓剂矮壮素、多效唑及 B9 的不同浓度处理均没有对其花序长度产生明显影响。

由表 3 可知,在品种新娘礼服上的处理结果表明,500 mg · L<sup>-1</sup>、4 000 mg · L<sup>-1</sup>和 8 000 mg · L<sup>-1</sup>的矮壮素处理,能极显著减少花序长度 2.56 cm、3.16 cm 和 3.39 cm,其余浓度处理减少值较小或无显著差异;不同浓度的多效唑处理降低花序长度值 2.53 cm~4.06 cm,达到极显著水平;1 000 mg · L<sup>-1</sup>、2 000 mg · L<sup>-1</sup>和 4 000 mg · L<sup>-1</sup>的 B9 处理减少花序长度 2.61 cm、2.70 cm 和 2.79 cm,达到极显著水平,其余浓度处理降低值较少或无显著差异。

2.2.3 植物生长延缓剂对蝴蝶兰花梗高度的影响 由表 2 可以看出,不同浓度、不同种类的植物延缓剂对“内山姑娘”进行喷施处理后,植株花梗高度与 CK 均呈现极显著差异。其中 4 000 mg · L<sup>-1</sup>和 8 000 mg · L<sup>-1</sup>的矮壮素处理能有效降低花梗的高度值分别为 10.45 cm 和 8.95 cm,而其他浓度的矮壮素处理对于降低花梗高度的效果同

样明显,达到 3 cm 左右; 200 mg · L<sup>-1</sup> 和 400 mg · L<sup>-1</sup> 的多效唑处理均能使花梗高度降低 19.75 cm,其他浓度的多效唑处理有效降低花梗高度达到 14~17cm;8 000 mg · L<sup>-1</sup> 的 B9 处理有效降低花梗高度 9.13 cm,其他浓度的 B9 处理有效降低花梗高度达到 5~7 cm。且上述差异均达到极显著水平。

对表 3 分析结果表明, 50 mg · L<sup>-1</sup>、100 mg · L<sup>-1</sup> 和 200 mg · L<sup>-1</sup> 的多效唑处理品种新娘礼服后均能有效降低花梗高度 12.8~18.5 cm,而 25 mg · L<sup>-1</sup> 的多效唑处理则效果次之,但亦能有效降低花梗高度达到 5.74 cm,且均呈现极显著差异。不同浓度的 B9 处理后,只有 8 000 mg · L<sup>-1</sup> 的 B9 能够有效降低花梗高度 6.88 cm,达到显著水平,其余浓度均未有显著性差异;而不同浓度的矮壮素处理对品种新娘礼服花梗高度的控制效果不明显,上述结果表明了尽管延缓植物的营养生长,降低植株高度,是植物生长延缓剂作用于植物最直接的效应,但具体的效应,根据不同种类、不同浓度的植物生长延缓剂以及不同种类的植物也有所不同。

### 3 结论

#### 3.1 植物生长延缓剂对蝴蝶兰花朵数和花期的影响

许多研究结果已经表明,植物生长延缓剂促进植物生殖生长的具体表现为花径增大、花期提前、花朵数量增加。朱佳文等<sup>[11]</sup>用多效唑与 B9 处理白兰花后,能明显延长其花期,以及增加其开花数。章骏德<sup>[12]</sup>报道,经多效唑复合剂处理后的水仙花,其花期相比与对照延长了 9 d。本实验中除 25 mg · L<sup>-1</sup> 的多效唑能使品种新娘礼服的总花朵数明显较少外,不同浓度的 3 种植物延缓剂对品种内山姑娘和新娘礼服总花朵数都没有产生明显影响,也未对品种内山姑娘的开花时间产生明显影响,但均能延迟品种新娘礼服的开花时间。上述结果之所以与之前研究结果的不同,经分析可能有以下原因:首先,试验材料中的供试品种不同,不同的品种对药剂的反应结果有差异;其次,处理方式的不同,史益谦<sup>[13]</sup>比较了叶面喷施、茎涂抹和土施多效唑这三种方法对菊花生长发育的影响,结果表明,以土壤浇灌效果最好,提高了菊花的观赏价值。再次,管理措施也可能存在区别。

#### 3.2 植物生长延缓剂对蝴蝶兰花径大小及花序长度的影响

我们的实验结果显示部分浓度的矮壮素和 B9 处理能减少品种内山姑娘的花径 0.5 cm 左右,能减少品种新娘礼服的花径 0.2~0.3 cm,且均达到显著水平。部分浓度的多效唑能减少品种内山姑娘的花径 0.5 cm 左右,对新娘礼服的花径大小未有明显差异,表现出品种特异性。众所周知,植物生长延缓剂可以抑制植物茎端亚顶端分生细胞或初生分生细胞的细胞分裂,从而抑制植物营养生长,促进植物生殖生长,表现为花径增大,符明<sup>[14]</sup>的研究表明,多效唑处理不仅能促进水仙花的发育,而且有利于成花和增大花茎。而有研究也表明不同浓度的植物生长延缓剂处理对红天鹅和新红龙蝴蝶兰花径大小影响甚微。

由于植物生长延缓剂抑制植株营养生长、减少营养生长对同化物的消耗,使同化产物更多地向生殖器官转运或从其他部位向施用部位调运同化物,从而利于生殖生长<sup>[15]</sup>。因此从理论上分析,延缓剂处理后能有效提高观赏植物的花序长度。而我们的实验结果显示,4 000 mg · L<sup>-1</sup> 和 8 000 mg · L<sup>-1</sup> 的矮壮素处理,不同浓度的多效唑处理,以及 1 000 mg · L<sup>-1</sup>、2 000 mg · L<sup>-1</sup> 和 4 000 mg · L<sup>-1</sup> 的 B9 处理均能极显著降低品种新娘礼服的花序长度,花序排列更为紧凑。有研究表明不同浓度的矮壮素和多效唑对“红天鹅”和“新红龙”的花序长度与花朵数的影响有较大差别<sup>[1]</sup>。综合上述结果,植物生长延缓剂对花序长度的影响与延缓剂的种类、浓度以及花的品种有关。

#### 3.3 植物生长延缓剂对蝴蝶兰花梗高度的影响

不同浓度、不同种类的植物延缓剂处理后的内山姑娘花梗高度值与 CK 均呈现极显著差异。不同浓度、不同种类的植物延缓剂对新娘礼服花梗高度处理结果显示,除 400 mg · L<sup>-1</sup> 的多效唑处理效果不明显外,其余各浓度多效唑处理均能有效降低花梗高度,B9 只有 8 000 mg · L<sup>-1</sup> 的处理能够有效降低花梗高度 6.88 cm,达到显著水平,表明植物生长延缓剂并非对所有植物的矮化效果同样明显,与延缓剂的浓度以及植物材料本身的特异性有关。而不同浓度的矮壮素处理对新娘礼服花梗高度的控制效果不明显,处理后植株高度略高于对照,这可能是品种差异的结果。仅从矮化植株的角度考虑,100 mg · L<sup>-1</sup> 和 200

mg · L<sup>-1</sup>是多效唑分别控制新娘礼服和内山姑娘 蝴蝶兰花梗高度的适宜浓度。

表 2 植物延缓剂处理对蝴蝶兰品种‘内山姑娘’开花特性的影响

延缓剂	浓度 (mg · L <sup>-1</sup> )	已开花数		总花数(含花苞)			花径大小/cm			花梗高度/cm		花序长度/cm				
矮壮素	500	2.83	ab	A	6.22	ab	A	10.32	b	BC	57.83	b	B	22.37	ab	AB
	1 000	3.03	a	A	5.49	b	A	10.61	ab	ABC	57.73	b	B	20.39	b	B
	2 000	2.74	b	A	5.49	b	A	10.53	ab	ABC	57.61	b	B	20.63	b	AB
	4 000	2.9	ab	A	5.82	ab	A	10.33	b	BC	49.83	f	E	22.23	ab	AB
	8 000	3.03	a	A	6.07	ab	A	10.50	ab	ABC	51.33	e	E	21.94	ab	AB
多效唑	25	2.88	ab	A	6	ab	A	10.57	ab	ABC	46.16	g	F	20.36	b	B
	50	2.81	ab	A	5.81	ab	A	10.27	b	C	42.61	h	G	21.46	ab	AB
	100	2.78	ab	A	6	ab	A	10.52	ab	ABC	46.18	g	F	22.34	ab	AB
	200	2.96	ab	A	6	ab	A	10.30	b	BC	40.53	i	H	20.49	b	B
	400	3	ab	A	6.33	a	A	10.63	ab	ABC	40.53	i	H	20.51	b	B
B9	500	2.79	ab	A	5.6	ab	A	10.31	b	BC	55.15	c	C	22.37	ab	AB
	1 000	2.99	ab	A	6.34	a	A	10.87	a	A	53.92	d	CD	23.61	a	A
	2 000	3	ab	A	6.21	ab	A	10.62	ab	ABC	53.33	d	D	23.31	a	AB
	4 000	3.02	ab	A	6	ab	A	10.32	b	BC	53.61	d	CD	21.61	ab	AB
CK		2.82	ab	A	6.34	a	A	10.31	b	BC	51.15	e	E	20.95	b	AB
CK		2.94	ab	A	5.66	ab	A	10.80	a	AB	60.28	a	A	22.4	ab	AB

注:①表内同一列无相同小写字母为差异显著(5%),无相同大写字母为差异极显著(1%);②花径大小是指第一朵花完全开放时花朵横径值。下同。

表 3 植物延缓剂处理对蝴蝶兰品种‘新娘礼服’开花特性的影响

延缓剂	浓度 (mg · L <sup>-1</sup> )	已开花数		总花数(含花苞)			花径大小/cm			花梗高度/cm		花序长度/cm				
矮壮素	500	3.5	g	GH	11.31	abc	A	6.61	d	C	49.04	ab	AB	22.3	cde	BCD
	1 000	4.2	ef	EF	12.17	abc	A	6.98	ab	A	50.95	a	AB	24.48	ab	A
	2 000	4.5	de	DE	11.78	abc	A	6.88	abc	ABC	50.65	a	AB	23.8	abc	AB
	4 000	3.88	f	FG	11	bc	A	6.78	bcd	ABC	48.66	ab	AB	21.7	de	BCD
	8 000	4.12	ef	EF	11.17	abc	A	6.67	cd	BC	51.34	a	A	21.47	e	CD
多效唑	25	4.13	ef	EF	10.69	c	A	6.87	abc	ABC	41.25	c	C	22.33	cde	BCD
	50	4.59	d	CDE	12.34	ab	A	6.92	ab	AB	34.24	d	D	22.24	cde	BCD
	100	3.34	g	H	11.5	abc	A	6.87	abc	ABC	28.47	e	E	21.76	de	BCD
	200	3.5	g	GH	11.81	abc	A	6.85	abc	ABC	28.92	e	E	21.49	e	CD
	400	3.86	f	FG	11.34	abc	A	6.79	bcd	ABC	48.11	ab	AB	20.8	e	D
B9	500	6	b	B	12.53	a	A	6.98	ab	A	48.42	ab	AB	24.91	a	A
	1 000	5.06	c	C	11.67	abc	A	7.04	a	A	46.67	b	B	22.25	cde	BCD
	2 000	4.34	de	EF	11	bc	A	6.6	d	C	48.83	ab	AB	22.16	de	BCD
	4 000	4.12	ef	EF	11.01	bc	A	6.67	cd	BC	46.69	b	B	22.07	de	BCD
CK		4.97	c	CD	11.33	abc	A	6.67	cd	BC	40.11	c	C	23.13	bcd	ABC
CK		6.67	a	A	12.5	ab	A	6.92	ab	AB	46.99	b	AB	24.86	a	A

(下转第 61 页)