

不同生长调节剂处理对墨兰花期调控的影响

何碧珠, 朱 萍, 王星剑

(福建农林大学 园艺学院, 福建 福州 350000)

摘 要:以墨兰为试验材料,采用喷洒、注射的方法,研究了赤霉素、 α -萘乙酸等植物生长调节剂处理浓度对墨兰开花的影响,以期使墨兰花朵在预定时间内开放,达到调控墨兰花期的目的。结果表明:赤霉素能够使墨兰花期提早开放并提高成花质量,其中 $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素喷洒效果最显著,首花期比对照组提前 7 d,花箭高度高于对照并对花径、花间距影响不大,喷洒方式优于注射方式。而采用喷洒 α -萘乙酸使墨兰花期延后且抑制花箭生长,小花败育严重,浓度越高影响效果越显著,但注射 α -萘乙酸方式墨兰花箭较整齐,花期较集中。该研究结果提供了可根据实际需要,对墨兰实施控制的措施,为调控墨兰上市时间、增强观赏效果提供理论和实践依据,同时为增加规模化生产者经济效益提供有益参考。

关键词:墨兰;花期调控;生长调节剂;喷洒;注射

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)21-0080-05

墨兰(*Cymbidium sinense* (Jackson ex Andr.) Willd.) 又名中国兰,原产我国、越南和缅甸。墨兰在我国栽培历史悠久,品种繁多。因其香气浓郁,幽香四溢,花色多变而深受人们喜爱,自然花期在每年 3 月前后,若能使之在春节前开花,可大大提高墨兰的商品价值。在生产上人们已认识到花期调控的重要性,在我国墨兰产业一直未能实现规模化生产,其中最一个重要原因是花期调控技术不过关,开花提前、延后现象多有发生,无法在花卉销售旺季集中上市。兰花花期调控最常用的生长调节剂有赤霉素、多效唑、BA、2,4-D、乙烯利等。桑林等^[1]对比利时杜鹃花芽形成后喷洒赤霉素显著提前比利时杜鹃的花期。陈雁云等^[2]研究认为 7—9 月施用 $10 \sim 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素处理仙客来,可使其提前开花 20~65 d。黄家总等^[3]施用赤霉素也可以促进紫罗兰开花。方正等^[4]对火鹤花开花影响进行研究,通过对火鹤幼苗喷施不同浓度的赤霉素、细胞分裂素和二者的混合溶液,研究结果发现三者均能够影响火鹤开花时间及开花质量,且开花质量明显优于对照。何穗华等^[5]研究认为, $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 赤霉素水溶液能有效减少大花蕙兰黄蕾现象,大幅度提高花穗坐蕾率。刘园^[6]对大花蕙兰花

箭伸长至 20 cm 时,采用进行赤霉素处理,发现它对增加花箭长度有效。王永福^[7]使用 GA_3 对蝴蝶兰涂抹花箭,其高度生长量、粗度生长量、花朵数量均极显著优于对照。此外,国内外学者对兰花花期调控进行了大量研究,无论是在理论方面还是实践上都取得很大的进展,提出了许多可用于生产实践的方法,但是关于生长调节剂对墨兰花期影响的研究相对较少。

植物开花受光周期、春化作用、内源激素、营养物质、植物生长调节剂、环境因子等方面综合作用。关于植物成花的研究,提出的学说主要有光周期学说、春化作用学说、激素调控学说、碳氮比学说等。在这些学说中研究最多的是光温和激素对花的诱导和形成的影响^[8-10]。该研究采用不同生长调节剂和不同处理方式组合对墨兰花期进行试验,旨在更好应用调控花期技术,提高花观赏品质,实现墨兰规模化生产,为提高商品价值提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为生长健壮、大小较一致,3 年生墨兰。栽培基质为泥炭土、草炭土、瓦片、树皮等。供试药剂为 α -萘乙酸(NAA)和赤霉素(GA_3),配成溶液后使用,溶液必须现用现配。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 11 月 2 日至 2012 年 3 月 30 日在福州市鼓楼区金牛山兰花基地进行。在花芽分化结束,刚出现花苞花径长至 5 cm 左右时进行试验处理。试验设

第一作者简介:何碧珠(1960-),女,福建福州人,高级实验师,现主要从事植物生物技术及遗传资源等研究工作。E-mail:954196684@qq.com.

基金项目:中央财政林业科技推广示范资金资助项目(闽[2015]TG18 号)。

收稿日期:2016-08-04

计分2组,分别为赤霉素、 α -萘乙酸。每组设计为生长调节剂溶液浓度和不同处理方式2个主次因子。生长调节剂溶液浓度因素设50(A)、200(B)、500(C) $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,以清水处理为对照(CK);处理方式因素设注射(1)、喷洒(2)。2个因素各水平间相互组合,每组共有8个处理组合(A1、A2、B1、B2、C1、C2、CK1、CK2),每个组合处理3盆,3次重复。赤霉素、 α -萘乙酸各处理54盆兰花,清水处理18盆,整个试验共处理126盆墨兰。喷施处理时对整株叶面喷施,直至叶面滴水;注射部位为花箭基部,每个花箭注射5 mL。处理分4次进行,每隔14 d处理1次,分别为11月2日、11月16日、11月30日、12月14日。

1.3 项目测定

在第1次处理结束时(11月)开始记录花箭高度,此后每隔14 d测定1次,共测定4次,记录花箭生长速度。于2012年3月测定花箭高度,该时期花箭已经不再生长,其高度就是最终高度。花箭高度测量方法是从花箭基部量至顶端最后一朵花的花梗处,记录相关数据并进行处理。

试验中自首花开放后,每隔2 d观察每个处理中开花的植株数量,该试验规定首花期指每支花箭第一朵花完全开放的日期。记录并整理试验数据。

2012年3月25日进行统计每支花箭花朵数并测定花径直径、花间距(从下端第2朵至第3朵的距离)等指标,每次测量均3次重复,取平均值。

2 结果与分析

2.1 GA_3 处理对墨兰开花的影响

2.1.1 GA_3 处理对墨兰成花质量的影响 从表1可以看出,不同处理对墨兰开花有一定的影响。低浓度的 GA_3 处理后,花箭高度与对照相比差异显著,其中50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 效果最好,达到最大值;不同处理中,50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 处理的花朵数最大,与对照相比差异

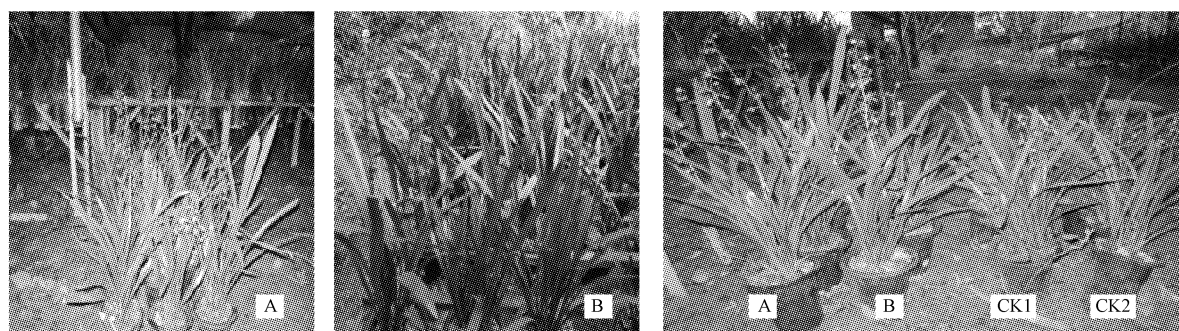
兰花间距、花径直径平均数呈现先增加后减小的趋势,但整体与对照差异不显著。 GA_3 不同处理方式间对花箭高度、花朵数没有显著差异,同时也不影响墨兰花间距、花径,但是对花箭高度的整齐度有一定的影响,注射处理下花箭高度的整齐度较一致,而喷洒处理下花朵数量较整齐一致(图1A-B)。可见,50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 处理不仅能够使墨兰花箭高度增高,而且能够促进每支花箭的花朵数的增加(图1C)。

表1 GA_3 处理对墨兰成花质量的影响

Table 1 Effect of GA_3 treatment on flowering quality of *Cymbidium sinense*

处理 Treatment	浓度 Concentration / $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	方式 Way	花箭高度 Height of flower stalk /cm	花朵数 Number of flowers	花径直径 Diameter of stem /cm	花间距 Flower spacing /cm
A1	50	注射	53.10a	9.14a	0.59ab	4.01ab
A2	50	喷洒	53.26a	9.11a	0.64a	3.63ab
B1	200	注射	49.39b	7.86ab	0.63a	4.25a
B2	200	喷洒	49.24b	8.22ab	0.62ab	4.01ab
C1	500	注射	51.365ab	7.38ab	0.55b	4.11a
C2	500	喷洒	50.77ab	6.33b	0.51b	3.21b
CK1	0	注射	44.55c	6.25b	0.62ab	3.80ab
CK2	0	喷洒	43.55c	7.00b	0.60ab	4.00ab

2.1.2 GA_3 处理后墨兰花箭高度的动态变化 由表2可以看出,随着处理时间延长,不同浓度 GA_3 处理对于墨兰花箭生长逐渐产生影响。在前2次处理结束时,各处理之间并没有显著差异,从平均数值来看,500 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 注射处理花箭高度最大;处理3次后各处理间花箭生长速度有一定差异,50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 喷洒对于墨兰花箭伸长效果好于其它处理,说明 GA_3 处理对于墨兰花箭生长有效,尤其是低浓度处理;处理4次后,50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 喷洒与对照有了显著差异,50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 喷洒处理花箭平均高度(20.88 cm)显著大于CK(16.53 cm),二者相差4.35 cm;其它浓度水平处理花箭平均高度均大于对照花箭平均高度,说明外源 GA_3 施用对于墨兰花箭伸长有一定促进



注:A. 50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 喷洒处理;B. 50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 注射处理;CK1. 注射对照;CK2. 喷洒对照。

Note: A. 50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 spray; B. 50 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ GA_3 injection; CK1. Injection control; CK2. Spray control.

图1 赤霉素处理方式

Fig. 1 GA_3 treatment way

作用,且随着处理时间延长其效应发挥得更加充分,效果更加明显。从不同处理方式上看,注射处理随着浓度增大效果显著,而喷洒处理促进生长效果随浓度增大促进生长效果降低。

表2 GA_3 处理后墨兰花箭高度的动态变化

Table 2 Dynamic change of flower arrow height of *Cymbidium sinense* after the treatment of GA_3 cm

处理 Treatment	浓度 Concentration ($mg \cdot L^{-1}$)	方式 Way	测定日期 Measure date/(年-月-日)			
			2011-11-02	2011-11-16	2011-11-30	2011-12-14
A1	50	注射	6.33a	7.61a	8.83b	16.77b
A2	50	喷洒	6.66a	8.66a	11.74a	20.88a
B1	200	注射	6.78a	8.06a	9.84b	17.87ab
B2	200	喷洒	6.22a	8.05a	10.31ab	17.58ab
C1	500	注射	7.22a	8.22a	10.02ab	18.67ab
C2	500	喷洒	6.39a	7.64a	9.83b	16.85b
CK1	0	注射	6.10a	7.75a	9.78b	16.53b
CK2	0	喷洒	6.21a	7.65a	10.08ab	16.53b

2.1.3 GA_3 处理对墨兰花期的影响 从实际观察结果可看出,不同浓度处理下,首花期在3月初至中旬,低浓度首花期集中在3月5—13日,而高浓度集中在3月9—17日,花期不够集中与对照相比具有显著差异。即 GA_3 处理有助于提前开花但花期比较分散,墨兰花期较短,对于盆花观赏价值可能会造成一些影响。从表3可知,不同处理方式对首花日期有较大差异,喷洒处理对花期的提前效果好于注射处理,喷洒浓度越小效果越好, $50 mg \cdot L^{-1}$

表3 GA_3 处理对墨兰花期的影响

Table 3 Effect of GA_3 treatment on florescence of *Cymbidium sinense*

处理 Treatment	浓度 Concentration/ $(mg \cdot L^{-1})$	方式 Way	首花期 The begin of florescence	首花已开花的植株数 The number of plants of begin of florescence				
				2012-03-05	2012-03-09	2012-03-13	2012-03-17	2012-03-21
A1	50	注射	2012-03-12	0	3	5	1	0
A2	50	喷洒	2012-03-05	5	2	2	0	0
B1	200	注射	2012-03-11	0	3	3	1	0
B2	200	喷洒	2012-03-10	4	3	1	0	0
C1	500	注射	2012-03-08	0	4	4	0	0
C2	500	喷洒	2012-03-10	1	1	1	6	0
CK1	0	注射	2012-03-12	0	0	6	2	0
CK2	0	喷洒	2012-03-12	0	0	5	3	0

表4 NAA 处理对墨兰成花质量的影响

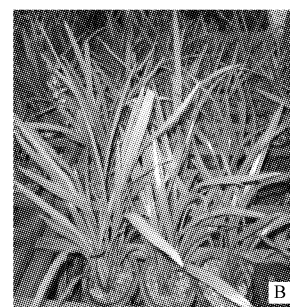
Table 4 Effect of NAA treatment on flowering quality of *Cymbidium sinense*

处理 Treatment	浓度 Concentration ($mg \cdot L^{-1}$)	方式 Way	花箭高度 Height of flower stalk /cm	花朵数 Number of flowers	花径直径 Diameter of scape /cm	花间距 Flower spacing /cm
A1	50	注射	47.11a	6.14a	0.58a	3.41a
A2	50	喷洒	46.51a	6.00a	0.56a	4.00a
B1	200	注射	42.20a	5.25a	0.55a	3.84a
B2	200	喷洒	37.19ab	5.14a	0.52ab	3.69a
C1	500	注射	34.21b	5.20a	0.49b	3.28a
C2	500	喷洒	33.65b	4.00a	0.45b	3.00a
CK1	0	注射	44.55a	6.25a	0.62a	3.80a
CK2	0	喷洒	43.55a	7.00a	0.60a	4.00a

GA_3 喷洒首花期比清水对照提前7 d, $500 mg \cdot L^{-1}$ GA_3 喷洒比对照提前2 d,注射浓度越大效果越好, $500 mg \cdot L^{-1}$ GA_3 注射初花期比清水对照提前4 d,低浓度注射效果与对照相差不大。可见 GA_3 具有促进墨兰提前开花的作用,不同处理方式对首花期影响不同。

2.2 NAA 处理对墨兰开花的影响

2.2.1 NAA 处理对墨兰成花质量的影响 从表4可以看出,不同处理对墨兰开花有一定影响。高浓度 $500 mg \cdot L^{-1}$ NAA 处理后,花箭高度变矮,与对照差异显著;而用 50 、 $200 mg \cdot L^{-1}$ 这2个浓度处理,花箭高度与对照差异不显著,但从花箭高度平均值来看,经 $50 mg \cdot L^{-1}$ NAA 处理的花箭高度高于对照。从测得花径直径平均值上看,NAA 处理后花径均比对照细小,随着处理浓度升高,花径越细小, $500 mg \cdot L^{-1}$ NAA 处理的花径最小,与对照差异显著。不同浓度 NAA 处理对墨兰的花朵数、花间距的影响与对照相比差异不显著,从平均值上看,低浓度处理花朵数比高浓度多,但比对照少,经 NAA 处理后花朵数减少,小花败育现象严重(图2A-B)。从表4可知,NAA 不同处理方式间对花箭高度、花朵数、花茎和花间距没有显著差异,但从平均值上看,注射处理花箭高度比喷洒处理高,花朵数比喷洒多,且花径比喷洒粗壮。



注:A. $50 mg \cdot L^{-1}$ NAA 喷洒处理;B. $50 mg \cdot L^{-1}$ NAA 注射处理。

Note: A. $50 mg \cdot L^{-1}$ NAA spray; B. $50 mg \cdot L^{-1}$ NAA injection.

图2 a-萘乙酸处理方式

Fig. 2 NAA treatment way

2.2.2 NAA 处理后墨兰花箭高度的动态变化 由表 5 可以看出,随着处理时间延长,不同浓度 NAA 处理对于墨兰花箭伸长效果差异逐渐显著。在第 1 次处理结束时,各处理之间并没有显著差异。第 2 次处理后,500 mg·L⁻¹注射处理的花箭平均高度与对照处理的花箭高度有显著差异,注射处理生长量高于对照和喷洒处理,生长量随浓度增大先减少后增大,而喷洒处理生长量随浓度增大而增大。第 3 次处理后,各处理花箭平均高度与对照处理花箭高度没有显著差异,且生长速度很慢。第 4 次处理后,低浓度处理花箭高度显著高于对照,从平均值上看随着浓度增大花箭高度逐渐较小。同时,高浓度处理下,随着时间延迟花箭生长量越来越小。

2.2.3 NAA 处理对墨兰花期的影响 不同浓度处理下,随着浓度增大首花期越迟,且经 NAA 处理花期较分散,高浓度处理比对照推迟 5~8 d,而低浓度对首花期没有影响。从表 6 可知,不同处理方式对首花日期也有

表 6

NAA 不同处理对墨兰花期的影响

Table 6

Effect of NAA treatment on florescence of *Cymbidium sinense*

处理 Treatment	浓度 Concentration/(mg·L ⁻¹)	方式 Way	首花期 The begin florescence	首花已开花的植株数 The number of plants of begin of florescence				
				2012-03-05	2012-03-09	2012-03-13	2012-03-17	2012-03-21
A1	50	注射	2012-03-11	0	3	2	1	0
A2	50	喷洒	2012-03-12	1	1	1	4	0
B1	200	注射	2012-03-13	0	0	2	5	0
B2	200	喷洒	2012-03-16	0	0	1	5	2
C1	500	注射	2012-03-17	0	0	2	4	0
C2	500	喷洒	2012-03-20	0	0	1	2	3
CK1	0	注射	2012-03-12	0	0	6	2	0
CK2	0	喷洒	2012-03-12	0	0	5	3	0

3 结论与讨论

3.1 结论

3.1.1 GA₃ 处理 不同生长调节剂处理对墨兰开花影响效果明显,喷洒 GA₃ 处理有助于墨兰花箭高度增高,花朵数增多和首花期提前开放且花朵较整齐。不同浓度、不同处理方式产生的效果显著性不一样,低浓度对花箭高度、花朵数有显著影响,对花期提前效果显著,花箭高度比对照高 9.71 cm,但花箭高度整齐度较差,浓度越低整齐度越差。外源 GA₃ 施用对于墨兰花箭伸长有一定促进作用,且随着处理时间延长其效应发挥得更加充分,效果更加明显。注射处理采用高浓度效果显著,花箭整齐度较一致,所以高浓度注射或低浓度喷洒都显著促进提前开花,但喷洒处理效果比注射处理好,低浓度喷洒与对照组相比首花期提前 7 d 左右。综上可知,50 mg·L⁻¹ 赤霉素喷洒处理有利于花期提前、花箭增高、花朵数增多且花朵较整齐,对提高墨兰观赏价值以及商品价值具有重要意义。

3.1.2 NAA 处理 喷洒 NAA 会抑制花箭的生长,花期延迟,每支花箭花朵数较少。试验过程中发现有些经 NAA 注射处理的花箭保持原来高度不变,经 NAA 处理

影响,喷洒处理比注射处理推迟效果显著。注射处理花期集中,而喷洒处理花期较分散,同时试验过程中发现注射处理对花箭整齐度较好。

表 5 NAA 处理后墨兰花箭高度的动态变化

Table 5 Dynamic change of height of flower arrow of *Cymbidium sinense* after the treatment of NAA

处理 Treatment	浓度 Concentration/(mg·L ⁻¹)	方式 Way	测定日期 Measure date/(年-月-日)			
			2011-11-02	2011-11-16	2011-11-30	2011-12-14
A1	50	注射	6.20ab	9.1ab	10.91a	29.93a
A2	50	喷洒	6.00ab	7.30b	8.75b	31.75a
B1	200	注射	6.38ab	8.26b	9.19ab	13.74bc
B2	200	喷洒	5.57a	7.46b	8.67b	12.71c
C1	500	注射	6.50ab	10.20a	10.80a	11.32c
C2	500	喷洒	5.75ab	8.03b	9.00ab	9.73c
CK1	0	注射	6.1ab	7.75b	9.78ab	16.53b
CK2	0	喷洒	6.21ab	7.65b	10.08ab	16.53b

花箭高度最多比对照矮 14.45 cm,可见其抑制效果非常明显。在 NAA 处理试验组中,不管是注射还是喷洒,NAA 浓度越大,延迟开花效果越明显,低浓度 NAA 对墨兰花的开放时间不产生影响,而高浓度会产生显著性差异,500 mg·L⁻¹ NAA 注射首花期比对照的延后 5 d,500 mg·L⁻¹ NAA 喷洒首花期比对照的延后 8 d。NAA 处理有抑制花朵的生长发育,小花数较多,没有发育成花最终枯死脱落,致使平均花朵数减少,高浓度 NAA 抑制花朵生长的效果更明显。

3.1.3 注射方式 不同处理方法中,采用注射方式导致小花败育率增加。在试验过程中,发现不同施用方式对花败育有一定显著性差异。与喷施处理效果相比,经注射处理的花败育较多,随着浓度升高,花败育明显增多,注射 500 mg·L⁻¹ NAA 平均花朵数仅 4 朵左右,出现败育现象严重。虽然在以上结果中可以得出注射效果对增加墨兰花箭高度和整齐度效果好于喷施,同时注射节省生长调节剂用量,但是因其致使花败育显著增加,并且在操作中比较耗费人力,所以在生产中较少使用。

3.1.4 喷洒方式 试验发现喷洒对花朵整齐度较好,但花期较分散,生长调节剂用量较多,而注射处理花箭高

度整齐度较一致,花期集中,所以今后的研究中可以采用喷洒和注射组合处理,看是否会提高花箭高度的整齐度、花朵的整齐度,使花期集中的效果。

综上所述,如果想达到既增加花箭高度又增加每支花箭花朵数,且可提前开花的效果,根据墨兰成花特点以及市场需要具体情况进行调节,可以采用低浓度生长调节剂 GA_3 进行喷洒处理,根据实际需要实施控制花期。

3.2 讨论

植物生长调节物质对观赏植物生长和开花作用机理比较复杂,尤其是对开花的调控。据前人研究报道,在以下几种生理过程中赤霉素对植物的成花具有促进作用:需经过低温阶段植物的抽苔开花;非诱导条件下的成花转变;中性不需低温阶段各种园艺植物的开花。赤霉素对植物开花的作用是通过影响基因表达而实现的,用赤霉素处理拟南芥突变体可以诱导出开花特异性的 mRNA,这些 mRNA 与花的形成有着非常密切的关系^[11]。该研究用不同浓度赤霉素不同处理方式对墨兰处理后,均能明显提早开花,这与该研究的结果是一致的。

α -萘乙酸能促进细胞分裂与扩大,具有诱导形成不定根增加坐果、防止落果、促开花等作用。有研究发现,用 $50\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 低浓度的 α -萘乙酸处理花芽分化期的卡特兰,可使首花日期提前,但对盛花期没有影响,而 $500\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 高浓度使首花期和盛花期推迟,研究发现注射 $50\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ NAA 能够使花朵显著增大,但是高于此浓度,卡特兰开花率下降,花朵大小也减少。可见生长素促进植物生长时有一个最适浓度,当高于最适浓度时,促进生长效应随浓度的增加而逐渐下降,当浓度达到一定值后则抑制生长,这是由于高浓度生长素诱导了乙烯产生,这可能也是注射生长调节剂使花在花蕾期衰

败的原因。

3.3 研究不足与展望

试验虽选取生长较一致的墨兰植株,但试验每盆植株在生长情况上有一定差异,假球茎生长一般需要 2 年,并且要在 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下的外界气温维持生长一段时间,具备充足养分后花葶才会长出来;气温在 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时才能顺利开花,气温过高,花葶会很快黄萎凋谢;气温过低,开花较迟且不整齐。该研究仅局限于生长调节剂对花期的影响,并未关注宏观环境的影响,如墨兰生长的环境条件如温度、光照、湿度等是否对花期产生影响待进一步研究。

参考文献

- [1] 桑林,林卫东.比利时杜鹃的促成栽培技术研究[J].云南师范大学学报,2004(2):59-60.
- [2] 陈雁云,周贱平,余凤英. GA_3 对仙客来花梗伸长的影响初探[J].广东园林,1995(3):43.
- [3] 黄家总,颜艳,冈田芳明,等.温度与赤霉素对紫罗兰生育及开花的影响[J].广州大学学报,2004(3):27-30.
- [4] 方正,王占朝,陈段芬,等.不同激素处理对火鹤开花的影响初探[J].河北农业大学学报,2004,27(2):51.
- [5] 何穗华,郑平,赵贵林,等.赤霉素处理提高大花蕙兰座蕾率试验初报[J].广东农业科学,2004(6):58-59.
- [6] 刘园.大花蕙兰花期调控技术的研究[D].北京:北京林业大学,2005:56-60.
- [7] 王永福.北京地区蝴蝶兰花期调控技术研究[D].北京:北京林业大学,2006:56-60.
- [8] 张华峰,孟庆忠.环境因子在植物成花诱导中的作用及其机理[J].生物学通报,2000,35(7):16-18.
- [9] 白宝璋,史芝文.植物生理学[M].北京:中国科学技术出版社,1992:153-155.
- [10] 杨先芬.工厂化花卉生产[M].北京:中国农业出版社,2002:371.
- [11] 孙晶.外源激素和越夏方式对大花蕙兰开花的影响[D].北京:北京林业大学,2007:56-57.

Effect of Different Growth Regulators on Blossom of *Cymbidium sinense*

HE Bizhu, ZHU Ping, WANG Xingjian

(College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350000)

Abstract: In order to make the *Cymbidium sinense* flowers open in the scheduled time, achieve the goal of ink orchid phase regulation. The *Cymbidium sinense* were used to study the effect of the different concentrations of plant growth regulator such as GA_3 and NAA that adopt the method of spraying and injection on the ink orchid flower. The results indicated that gibberellin made flowering early and improved the quality of flower, spraying treatment method was better than injecting treatment. The effect of treatments with GA_3 $50\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ was the most obvious. The treated plants abloomed earlier seven days and had higher flower stalk than that of CK, but it had no influence on the flowers stems and the spacing of flowers. A-naphthalene acid made flowering later and inhibited the growth of flower stalk, floret defeated seriously and the effect was prominent when the concentration was higher. The results also showed that injecting treatment made for flower stalk tidily and flower would blossom in a short period together, but on the contrary praying treatment made for flowers tidily and flowering more scattered. The study conclusions provided theoretical and practical basis for controlling the flowering time, regulating the marketing time and enhancing the ornamental effects, as well as increasing the income of the farmers who produced the flowers concentrately.

Keywords: *Cymbidium sinense*; regulation and control of florescence; plant growth regulator; spraying; injection