

DOI:10.11937/bfyy.201704012

# 外施 TDZ 对秋石斛‘红霞’生长与开花的影响

张东雪<sup>1,2</sup>, 廖 易<sup>2</sup>, 陆顺教<sup>2</sup>, 李崇晖<sup>2</sup>, 廉 华<sup>1</sup>, 尹俊梅<sup>2</sup>

(1. 黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319; 2. 中国热带农业科学院 热带作物品种资源研究所, 海南 儋州 571737)

**摘 要:**以秋石斛‘红霞’为试材,研究外施不同浓度的噻苯隆(TDZ)对秋石斛‘红霞’生长与开花的影响。结果表明:外施 TDZ 可以显著提高秋石斛‘红霞’的花芽萌发率,处理 30 d 开始大量抽出花芽,TDZ 30 mg·L<sup>-1</sup>处理 60 d 花芽萌发率可达 91.43%,而对照仅为 46.15%;外施 TDZ 可以显著增加单株的花序数量,最高可达 3.80 枝;高浓度的 TDZ 会导致花序缩短、单序花朵数减少、花朵变小甚至花朵畸形等不利影响。综合来看,以 TDZ 30 mg·L<sup>-1</sup>处理促进生长、提前花期的效果最好,且对花朵质量影响最小。该研究结果为秋石斛人工调控花期、提高经济价值提供了技术参考。

**关键词:**TDZ;秋石斛‘红霞’;生长;开花

**中图分类号:**S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)04-0046-05

石斛兰(*Dendrobium* spp.)属多年生附生草本植物,又称石斛,为兰科(Orchidaceae)石斛属(*Dendrobium* Swartz,缩写 Den.)植物的总称<sup>[1]</sup>,与蝴蝶兰、卡特兰、大花蕙兰合称为“四大洋兰”<sup>[2]</sup>,是热带兰中的名贵花卉,石斛兰作为切花和盆花产品已成为花卉产业中最重要的商品兰花之一<sup>[3]</sup>,具有极高的观赏价值。在我国,石斛兰已经成为继蝴蝶兰、大花蕙兰之后的第三种被大量栽培的热带兰<sup>[4]</sup>,在园艺栽培中,依其生长及开花习性的不同将石斛兰分为春石斛和秋石斛<sup>[5]</sup>。秋石斛主要是指蝴蝶石斛组、羚羊石斛组及这 2 组的组间杂交种,为常绿石斛,花序由茎顶抽出,每序着花 10~20 朵,多至 20~30 朵,花期大多集中在秋季,自然花期在 8—11 月,以 9—10 月较为集中,但在温度适宜的地区,也可实现全年各个季节自主开花<sup>[1,6-7]</sup>。因其花形俏丽,种类繁多,切花瓶插期长,不仅是兰科中重要的切花品种,亦是重要的观赏盆花<sup>[8-9]</sup>。

因秋石斛花期相对比较集中,其自然花期常常难以与我国花卉市场的需求旺季相协调,不能满足市场多元化的需求,花期与市场需求错位严重制约秋石斛产业的发展。因此,人工调控秋石斛花期显得尤为重要,而目前对于秋石斛的研究大部分集中在组织培养以及试管苗开花上,研究表明,添加植物生长调节剂如 6-BA(6-苄氨基嘌呤)、PP<sub>333</sub>(多效唑)或 TDZ(噻苯隆, Thidiazuron)等可以促进试管苗开花<sup>[10-13]</sup>,在秋石斛花期调控方面也有部分研究,主要集中在光周期以及植物生长调节剂上<sup>[14-15]</sup>,而 TDZ 在秋石斛生产中的花期调控研究鲜有报道。

该研究探讨不同浓度的 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’中苗的生长、花期和开花质量的影响,以期为人工调控秋石斛‘红霞’的花期以及秋石斛的花期调控研究提供参考,从而促进秋石斛产业良性发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为 5~6 片叶的秋石斛‘红霞’(Den. ‘Nopporn pink’)中苗。供试药品为 TDZ(分析纯,购自北京康倍斯公司)。

### 1.2 试验方法

试验于 2016 年 3 月 29 日在中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所热带兰花种质资源圃进行,共设 4 个处理,即 TDZ 浓度分别为 30、60、90、

**第一作者简介:**张东雪(1990-),女,硕士研究生,研究方向为观赏植物生理学。E-mail:18345405739@126.com.

**责任作者:**尹俊梅(1968-),女,本科,研究员,研究方向为热带花卉种质资源与遗传育种。E-mail:yinjunmei2004@163.com.

**基金项目:**中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资助项目(1630032015036,1630032015023);948 资助项目“中非洲、大洋洲农业生物资源引进”(2016-X17)。

**收稿日期:**2016-09-29

120 mg · L<sup>-1</sup>, 以 0 mg · L<sup>-1</sup> 即清水处理为对照 (CK), 每个处理 30 株秋石斛, 3 次重复。

在栽培基质基本干燥时喷施整株和灌根, 其中整株喷施的施用量以叶面滴水为宜, 剩余的量全部灌根; 所有处理每次用量均为 30 mL, 每隔 10 d 处理一次, 共处理 3 次。

### 1.3 项目测定

花芽萌发率, 萌发花芽的植株占整个处理的百分率; 株高、茎高、茎粗、叶片数、叶长及叶宽在植株抽出花芽后随机选取 10 株进行测量; 盛花期, 单株 1/3 花开所需要的天数; 观赏期, 从第一朵花开放至 1/3 花朵失去观赏价值的天数; 畸花率, 畸形花朵数占总花朵数的比例 (花朵与正常花朵稍有不同就视为畸花); 单株花序数目、每序着花数、花序长度、花序梗长度、花序梗粗度、花朵长度、花朵宽度等指标随机选取 20 株参照《石斛兰种质资源描述规范和数据质量控制规范》进行统计<sup>[16]</sup>。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 17.0 的方差分析 (ANOVA) 和 Duncan 多重比较法进行分析, 采用 Excel 2013 软件制图。

表 1 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’植株生长的影响

Table 1 Effect of different concentrations of TDZ on the growth of <i>Den.</i> ‘Nopporn pink’						
TDZ 浓度 Concentration of TDZ /(mg · L <sup>-1</sup> )	株高 Plant height /cm	茎高 Stem height /cm	茎粗 Stem diameter /mm	叶片数 Number of leaf /片	叶长 Leaf blade length /cm	叶宽 Leaf blade width /cm
0	61.50 ± 4.63a	19.60 ± 2.43b	14.37 ± 0.72b	6.75 ± 1.26b	10.01 ± 0.42a	4.08 ± 0.29a
30	32.98 ± 3.08b	21.10 ± 2.02ab	16.02 ± 1.00a	7.33 ± 0.52ab	10.49 ± 1.12a	4.00 ± 0.39a
60	33.27 ± 3.47b	23.50 ± 2.43a	15.10 ± 0.84ab	7.50 ± 0.84a	11.28 ± 1.26a	3.71 ± 0.17b
90	33.37 ± 3.11b	22.82 ± 3.04a	14.70 ± 1.76ab	7.17 ± 0.41ab	10.87 ± 1.31a	3.43 ± 0.15b
120	33.46 ± 3.66b	22.65 ± 2.49a	15.06 ± 0.94ab	7.17 ± 0.75ab	10.26 ± 0.79a	3.67 ± 0.20b

注: 表中数据为平均值 ± 标准差, 不同字母代表差异显著水平 ( $P \leq 5\%$ ), 下同。

Note: The datas in the table are mean ± standard deviation, different letters indicate significant difference ( $P \leq 5\%$ ), the same below.

### 2.2 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’开花时间的影响

从表 2 可以看出, 不同浓度 TDZ 处理秋石斛

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’植株生长发育的影响

从表 1 可以看出, 不同浓度 TDZ 处理秋石斛‘红霞’后对其生长有一定的影响。在株高上, 外施 TDZ 处理后会使得植株变矮, 且植株高度显著低于对照, 各 TDZ 处理之间植株高度无显著差异。在茎高上, 外施 TDZ 可以增加假鳞茎的高度, 除 30 mg · L<sup>-1</sup> 处理与对照无显著性差异外, 其余处理的假鳞茎高度均显著高于对照, 其中以 60 mg · L<sup>-1</sup> 的处理茎高最高, 而 TDZ 各处理之间无显著性差异。在茎粗上, 外施 TDZ 之后会使植株茎粗增加, 其中 30 mg · L<sup>-1</sup> 处理的茎粗显著高于对照, 而其它处理与对照之间无显著性差异。在叶片数上, 外施 TDZ 处理后, 植株叶片数量明显增加, 60 mg · L<sup>-1</sup> 处理的叶片数最多, 显著高于对照, 其余各处理与对照之间无显著差异。在叶片的形态上, 各 TDZ 处理的叶长与对照无显著性差异, 而叶宽在 TDZ 处理后会减小, 除 30 mg · L<sup>-1</sup> 处理的叶宽与对照无显著性差异外, 其余 TDZ 处理均显著低于对照。

‘红霞’对开花时间有一定的影响。TDZ 处理后第一个花芽出现、第一朵花开放以及到盛花期所需的时间均出现提前的现象。各浓度处理均比对照提早出

表 2 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’开花时间的影响

Table 2 Effect of different concentrations of TDZ on the days of flower time of <i>Den.</i> ‘Nopporn pink’					d
TDZ 浓度 Concentration of TDZ /(mg · L <sup>-1</sup> )	第一个花芽出现所需天数 Days taken for the first inflorescence emergence	第一朵花开放所需天数 Days taken for the first flower bloom	至盛花期时所需天数 Days taken for the full flower emergence	观赏期 Days for viewing	
0	30.50 ± 3.81b	68.20 ± 6.48ab	74.50 ± 5.75ab	52.50 ± 4.32a	
30	25.50 ± 3.87a	63.90 ± 5.26a	68.50 ± 6.20a	46.33 ± 4.80a	
60	26.00 ± 4.08a	65.60 ± 3.17ab	70.50 ± 3.54ab	36.67 ± 5.57b	
90	28.10 ± 4.18ab	67.10 ± 5.22ab	70.90 ± 5.80ab	31.50 ± 6.41b	
120	28.90 ± 2.51ab	69.70 ± 3.09b	75.20 ± 3.79b	29.67 ± 11.71b	

注: 表中统计数据为开花植株, 不开花植株未做统计。

Note: The statistics in the table are the flowering plants, and the non-flowering plants have no statistics.

现花芽,其中  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的花芽出现在最早,比对照平均提前  $5.00 \text{ d}$ ,同时比对照提前  $4.30 \text{ d}$  开花。随着处理浓度的提高,花期提前的效果逐渐降低,在  $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理反而比对照延迟  $1.50 \text{ d}$  开花。 $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理最早进入盛花期,比对照提前  $6.00 \text{ d}$ ,而  $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理最晚进入盛花期,比对照延迟  $0.70 \text{ d}$ 。经过 TDZ 处理之后,会缩短观赏期,且浓度越高观赏期越短, $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的观赏期比对照缩短约  $6.17 \text{ d}$ ,与对照之间无显著性差异,其它浓度处理与对照相比显著地缩短了观赏期,其中  $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的观赏期最短,比对照缩短了约  $22.83 \text{ d}$ 。综合来看, $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理能促进开花提前。

### 2.3 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’开花质量的影响

**2.3.1 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’花芽萌发率的影响** 从图 1 可以看出,秋石斛‘红霞’在经过不同浓度 TDZ 处理之后花芽萌发率显著提高。处理后  $10 \text{ d}$  开始有花芽抽出,在处理后  $20 \text{ d}$  时,各处理的花芽萌发率与对照之间无显著性差异。在处理后  $20 \sim 30 \text{ d}$  花芽萌发率急剧增长,在处理后  $30 \text{ d}$ ,  $90 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的花芽萌发率最高为  $65.71\%$ ,而对照仅为  $23.08\%$ 。 $30 \sim 50 \text{ d}$  时花芽萌发率缓慢增长,在处理后  $50 \text{ d}$ ,  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的花芽萌发率最高为  $91.43\%$ , $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的花芽萌发率为  $88.57\%$ ,而对照仅为  $46.15\%$ 。在处理后  $50 \text{ d}$  之后花芽萌发率基本不再变化,在处理后  $60 \text{ d}$ ,各 TDZ 浓度处理的花芽萌发率均显著高于对照,但各 TDZ 浓度处理之间无显著差异,其中以  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的处理花芽萌发率最高, $120 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的处理花芽萌发率次之。试验结果表明,外施 TDZ 后秋石斛抽花芽的整齐度要显著高于对照。

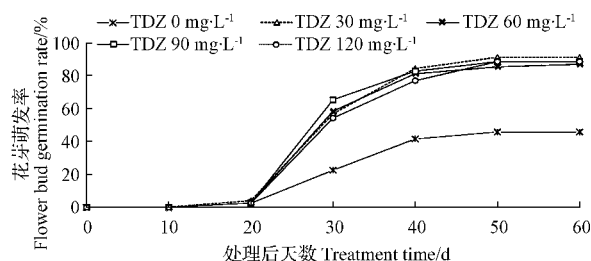


图 1 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’花芽萌发率的影响

Fig. 1 Effect of different concentrations of TDZ on the flower bud germination rate of *Den. 'Nopporn pink'*

**2.3.2 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’单株花序数量和每序着花数的影响** 从图 2 可以看出,不同浓度 TDZ 处理秋石斛‘红霞’对单株花序数量以及每序着花数有显著的影响。在花序数量上,外施 TDZ 使单个假鳞茎的花序数量增加,其中  $60 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的单株花序数量最多,达到  $3.80$  枝,约为对照的  $4$  倍,显著高于对照, $90 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理次之,其它浓度处理也显著高于对照,说明 TDZ 能显著的促进花芽抽生,有显著提高单株花序数量的作用。在每序着花数上,外施 TDZ 后每序着花数显著减少,其中以  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的着花数最多,且随着浓度的升高,着花数逐渐减少。所以,以  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  TDZ 处理对每序着花数的影响最小。

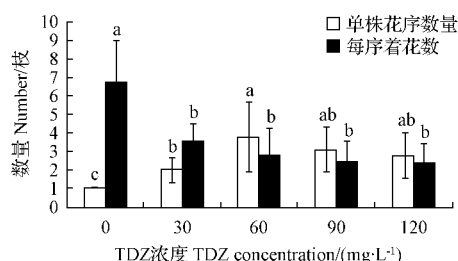


图 2 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’花序数量和每序着花数的影响

Fig. 2 Effect of different concentrations of TDZ on inflorescence number and inflorescence number of flower of *Den. 'Nopporn pink'*

**2.3.3 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’花序及花朵的影响** 从表 3 可以看出,不同浓度 TDZ 处理秋石斛‘红霞’对花序、花序梗以及花朵的大小及质量均会产生较大影响。外施 TDZ 处理后会显著降低花序及花序梗的长度,但花序梗的粗度会显著增加,但各处理之间差异不显著, $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的花序长度相对长于其它 TDZ 处理,花序梗长度在  $90 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理下长于其它 TDZ 处理,而花序梗粗度在  $90 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理下最粗, $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理次之,对照的花序梗最细。在花朵大小上,外施 TDZ 会显著减小花朵的大小,其长度和宽度都会减少,且随着处理浓度的增加,花朵逐渐变小。不同浓度 TDZ 处理秋石斛‘红霞’对花朵会产生一定的致畸作用, $0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理花朵不会出现畸形,但外施 TDZ 处理会出现较多的畸形花,而  $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  处理的畸变率相对较低。综合来看,外施 TDZ 之后, $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  (图 3b) 处理对其花序及花朵的影响最小。

表 3 不同浓度 TDZ 处理对秋石斛‘红霞’花序及花朵的影响

Table 3 Effect of different concentrations of TDZ on inflorescence and flower of <i>Den. 'Nopporn pink'</i>						
TDZ 浓度	花序长度	花序梗长度	花序梗粗度	花朵长度	花朵宽度	畸花率
Concentration of TDZ	Length of inflorescence	Length of scape	Scape diameter	Length of flower	Width of flower	Deformed flower rate
/(mg · L <sup>-1</sup> )	/cm	/cm	/mm	/cm	/cm	/%
0	30.22±8.21a	12.76±1.82a	3.84±0.71b	6.37±0.26a	6.72±0.24a	0.00±0.00b
30	10.69±2.50b	6.67±0.60b	6.18±1.68a	5.72±0.41b	5.94±0.56b	35.21±4.60a
60	10.21±2.55b	7.81±1.65b	6.04±0.94a	5.48±0.56b	5.67±0.57b	44.90±6.78a
90	9.46±2.30b	8.31±2.26b	6.87±1.96a	5.51±0.49b	5.62±0.44b	39.38±5.49a
120	10.51±3.04b	7.19±0.81b	5.83±1.82a	5.43±0.40b	5.51±0.69b	48.92±5.14a

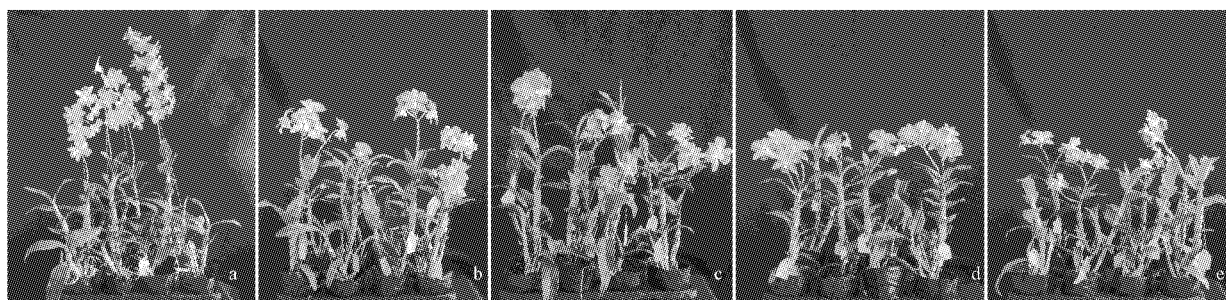
注:a. TDZ 0 mg · L<sup>-1</sup>; b. TDZ 30 mg · L<sup>-1</sup>; c. TDZ 60 mg · L<sup>-1</sup>; d. TDZ 90 mg · L<sup>-1</sup>; e. TDZ 120 mg · L<sup>-1</sup>。

图 3 不同浓度 TDZ 处理后秋石斛‘红霞’开花情况

Fig. 3 Flowering condition of *Den. 'Nopporn pink'* under different concentration TDZ treatments

### 3 讨论与结论

秋石斛作为观赏花卉具有很大的市场潜力,对其花期、开花性状进行调控,可以提高其观赏价值与经济价值,对其栽培生产具有很大的指导意义。TDZ 作为一种人工合成的细胞分裂素<sup>[17]</sup>,作用效率高,在兰花试管苗诱导发芽开花上有广泛应用<sup>[18-19]</sup>。此外,在生产上也有一定应用,刘伟等<sup>[20]</sup>研究认为 TDZ 能有效诱导花芽形成,提前开花,提高开花率和单株开花数。王再花等<sup>[21]</sup>用 TDZ 对春石斛野生种大苞鞘石斛进行叶面喷施或灌施,结果表明,施用 TDZ 能促进大苞鞘石斛提前 20 d 开花,且开花质量明显提高。刘晓荣<sup>[22]</sup>用 6-BA、TDZ 等植物生长调节剂研究不同处理浓度和处理方式对蝴蝶兰花芽分化和发育的影响,结果表明,6-BA 可以促进蝴蝶兰花芽分化,而 TDZ 不能促进花芽分化。细胞分裂素在秋石斛的花期调控上亦有较多报道,但主要以 6-BA 为主,如 NAMBIAR 等<sup>[15]</sup>研究发现,200 mg · L<sup>-1</sup> 的 6-BA 可以促进秋石斛‘Angel White’开花,提高出花率、延长花序长度、增加叶片数和单个花序的花朵数,但对花朵大小没有显著影响。SAKAI 等<sup>[23]</sup>研究发现,对秋石斛 *Dendrobium* Jaq-Hawaii ‘Uniwai Pearl’ 的假鳞茎注射 0.1 mL 10 mmol · L<sup>-1</sup> 的 6-BA 可以显著提高诱导的花序数量。DEVI 等<sup>[24]</sup>研究发现,在石斛兰 ‘Sonia-17’ 上施

用 6-BA 可有效地缩短其生长期并促进提前开花,提高花朵质量和数量。

该研究发现,TDZ 可以显著提高秋石斛‘红霞’的花芽萌发率,处理 30 d 开始有大量抽出花芽,30 mg · L<sup>-1</sup> 处理 60 d 花芽萌发率可达 91.43%,而对照仅为 46.15%,诱导花芽效果显著。此外,外施 TDZ 还可以显著增加单株的单株花序数量,最高可达 3.80 枝,约为对照的 4 倍。不过,高浓度的 TDZ 会导致花序缩短、单序花朵数减少、花朵变小甚至花朵畸形等不利影响。外施 TDZ 处理后 30 mg · L<sup>-1</sup> 处理植株长势良好、花芽萌发率高、花期提前,对花朵大小影响最小且畸花率较低,因此认为该试验中 30 mg · L<sup>-1</sup> TDZ 处理提前花期的效果最好。

### 参考文献

- [1] 陈心启,吉占和. 中国兰花全书[M]. 北京:中国林业出版社,1998:169.
- [2] 卢思聪. 热带洋兰秋石斛(上)[J]. 中国花卉盆景,2003(9):4-5.
- [3] YU H, YANG S H, GOH C J. *Agrobacterium*-mediated transformation of a *Dendrobium* orchid with the class 1 *knox* gene *DOHI* [J]. Plant Cell Reports, 2001, 20(4): 301-305.
- [4] 武荣花,栗燕. 石斛资源保护研究进展[J]. 河南农业科学, 2009(12): 9-12.
- [5] 武荣花,李振坚,王雁. 秋石斛品种及其温室栽培[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2007(1): 34-35.
- [6] 卢思聪. 中国兰与洋兰[M]. 北京:金盾出版社,1994.
- [7] 曾宋君,胡松华. 石斛兰[M]. 广州:广东科技出版社,2004.

- [8] 陆顺教,易双双,任羽,等. 秋石斛侧芽外植体消毒方法的研究[J]. 基因组学与应用生物学,2014,33(3):674-681.
- [9] 罗丽霞. 石斛兰目标花期调控研究[J]. 现代农业科技,2008(20):21-22.
- [10] RANJAN D C, SUNGKUMLONG. Rapid multiplication and induction of early *in vitro* flowering in *Dendrobium primulinum* Lindl[J]. Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology,2009,18(2):241-244.
- [11] TEE C S, MAZLIAH M, TAN C S. Induction of *in vitro* flowering in the orchid *Dendrobium Sonia* 17[J]. Biologia Plantarum,2008,52(4):723-726.
- [12] HEE K H, LOH C S, YEOH H H. Early *in vitro* flowering and seed production in culture in *Dendrobium Chao Praya Smile* (Orchidaceae)[J]. Plant Cell Reports,2007,26(12):2055-2062.
- [13] TE-CHATO S, NUJEEN P, MUANGSORN S. Paclobutrazol enhance budbreak and flowering of Frederick's *Dendrobium* orchid *in vitro* [J]. Journal of Agricultural Technology,2009,5(1):157-165.
- [14] SHIMOMACHI T, MITSUMIZO T, MATSUZONO R. Effect of night break treatment on growth and flowering in *Dendrobium phalaenopsis* [J]. Acta Horticulture,2009,907:303-307.
- [15] NAMBIAR N, SIANG T C, MAHMOOD M. Effect of 6-benzylaminopurine on flowering of a *Dendrobium* orchid [J]. Australian Journal of Crop Science,2012,6(2):225-231.
- [16] 尹俊梅,任羽,杨光穗. 石斛兰种质资源描述规范和数据质量控制规范[M]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [17] MOK M C, MOK D W S, ARMSTRONG D J. Cytokinin activity of N-phenyl-N-1,2,3-thiadiazol-5-ylurea(Thidiazuron)[J]. Phytochemistry,1982,21:1509-1511.
- [18] CHANG C, CHANG W C. Effect of thidiazuron on bud development of *Cymbidium sinense* Willd *in vitro* [J]. Plant Growth Regulation,2000,30(2):171-175.
- [19] EMST R. Effects of thidiazuron on *in vitro* propagation of *Phalaenopsis* and *Doritaenopsis* (Orchidaceae)[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture,1994,39:273-275.
- [20] 刘伟,叶庆生,叶蕙. 春石斛花期调控方法:200410015028. 9[P]. 2004-12-22.
- [21] 王再花,朱根发,欧孟昌,等. 植物生长调节剂促进春石斛提前开花效果研究[J]. 广东农业科学,2008(10):37-39.
- [22] 刘晓荣. 蝴蝶兰花芽分化及花期调控研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2006.
- [23] SAKAI W S, COURTNEY-SUTTLE J, CLARKE J, et al. Inducing *Dendrobium* orchid inflorescence growth by injection of a solution of benzyladenine[J]. Journal of Hawaiian and Pacific Agriculture,1998,9(1):33-36.
- [24] DEVI H U N, CHEZHIAN N. Nutrient and growth regulator interaction in *Dendrobium* cv. Sonia-17[J]. Orissa Journal of Horticulture,2001,29(2):23-25.

## Effect of Spraying TDZ on Growth and Flowering of *Dendrobium* ‘Nopporn pink’

ZHANG Dongxue<sup>1,2</sup>, LIAO Yi<sup>2</sup>, LU Shunjiao<sup>2</sup>, LI Chonghui<sup>2</sup>, LIAN Hua<sup>1</sup>, YIN Junmei<sup>2</sup>

(1. College of Agronomy, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. Tropical Crops Genetic Resources Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

**Abstract:** *Dendrobium* ‘Nopporn pink’ was used as experimental material, by applying the different concentrations of TDZ, effects of growth and flowering of *Den.* ‘Nopporn pink’ were studied. The results showed that the application of TDZ could significantly improve the flower bud germination rate of *Den.* ‘Nopporn pink’. Large quantities of flower buds started out after 30 days of treatment, and the flower bud germination rate was up to 91.43% at 60 days of TDZ 30 mg · L<sup>-1</sup>, while the control was only 46.15%. Besides, the application of TDZ could significantly increase the number of inflorescence per plant, the maximum amount was up to 3.80 branches per plant. However, high concentration of TDZ could lead to the inflorescence shortening, reduce the flower number of single inflorescence, and make the flowers smaller and even deformed. The results suggested that the application of TDZ 30 mg · L<sup>-1</sup> had the best effect on promoting growth, making flowering time earlier and improving the flower quality. Meanwhile, the results of this study also provided a technical reference for *Dendrobium* flowering regulation and could increase the economic value.

**Keywords:** TDZ; *Dendrobium* ‘Nopporn pink’; growth; flowering