

DOI:10.11937/bfyy.201606014

NAA 和 6-BA 在唐菖蒲切花花期 提早和新球品质提高上的作用

张 婧¹, 杨 娜¹, 杨 建¹, 贺学勤¹, 马春梅²

(1. 内蒙古农业大学 农学院, 内蒙古 呼和浩特 010019; 2. 阿拉善职业技术学院, 内蒙古 阿拉善盟巴彥浩特镇 750306)

摘 要:以唐菖蒲切花品种“超级红”为试材,通过比较 2013 年及 2014 年 NAA 和 6-BA 不同浓度不同处理时间下叶片宽度、花茎长度、切花采收期、新球鲜重和直径,以及新球蔗糖和淀粉含量,发现与蒸馏水处理下最早的切花采收期相比,0.05 mg/L NAA-2 h、0.20 mg/L NAA-2 h、0.05 mg/L NAA-4 h、0.10 mg/L NAA-4 h、0.05 mg/L 6-BA-2 h 和 0.05 mg/L 6-BA-4 h 均有提早作用;与蒸馏水处理下最大新球鲜重和直径相比,0.05 mg/L NAA-4 h 和 0.10 mg/L NAA-6 h 有增大作用;与蒸馏水处理下最大新球蔗糖和淀粉含量相比,3 个浓度的 NAA 处理 2 h 以及 0.05 mg/L NAA-4 h、0.10 mg/L NAA-4 h 对蔗糖含量有增大作用,对淀粉含量有显著增加作用。其中 0.05 mg/L NAA-4 h 对叶片宽度、花茎长度、新球鲜重和直径、蔗糖含量均具有提高作用,对新球中淀粉含量有显著提高,并可提早切花采收期。相关分析表明,唐菖蒲 2~7 叶宽与切花采收期存在显著负相关,相关系数均大于 0.76。因此在今后的切花生产中可采用 0.05 mg/L NAA 浸泡种球 4 h 来提早花期、提高新球品质。

关键词:唐菖蒲;NAA;6-BA;提早花期;种球品质

中图分类号:S 682.2⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)06-0050-05

植物生长调节剂是人工合成的对植物生长发育有调节作用的化学物质,其调控植物花期已在多种植物中进行了应用。如龙船花期调控试验中,400 mg/L 6-BA 喷施龙船花刚抽生枝条,显著提前花期 14 d;20 mg/L 和 10 mg/L NAA 喷施可分别提早开花 2 d 和 5 d^[1]。钱桦等^[2]采用 1 000 mg/L 6-BA 涂抹春石斛茎干,提前了花芽分化进程。采用含 60 mg/L 6-BA+20 mg/L NAA+150 mg/L GA₃ 的处理液注射换锦花生长点,可推后换锦花花期,改善花品质,通过相关分析认为 6-BA 起主要作用^[3]。赵莉等^[4]采用 60 mg/L 6-BA+150 mg/L GA₃+40 mg/L IBA 处理香水百合鳞茎 40 min 可提前花期,延缓衰败,增大花茎,提高观赏价值。植物生长调节剂对植物的产量及品质也有作用。如应用 10 mg/L NAA 和 10 mg/L IBA 混合浸种后,喷施 20 mg/L 6-BA 可显著延

缓小麦旗叶的衰老,增加穗粒数与千粒重,提高产量^[5]。陈丽静等^[6]认为 0.5 mg/L 6-BA 与 0.1 mg/L NAA 结合处理铁炮百合鳞片比未处理的百合鳞片的淀粉含量高很多,在生长过程中也更平稳,有利于为外植体稳定的提供能量。上述研究结果表明,恰当浓度的 NAA 和 6-BA 单独使用或与其它激素组合均可提高植物的开花品质和产量。

唐菖蒲(*Gladiolus hybridus*)属鸢尾科唐菖蒲属多年生球茎类花卉,是世界著名的切花之一。唐菖蒲切花的产量和销量位于月季、菊花、香石竹之后,占第 4 位^[7],因此调节切花采收期在切花生产中具有重要意义。种球是唐菖蒲繁殖的最主要器官,因此种球的产量和品质对唐菖蒲规模化生产具有重大意义^[8]。RAM 等^[9]发现 25 mg/L 6-BA 浸泡唐菖蒲种球可增加其新球和籽球的大小及产量。黄作喜等^[10]认为使用 20 mg/L NAA+20 mg/L GA 或 20 mg/L 6-BA+40 mg/L GA 处理唐菖蒲种球 10 min 可增加单株花朵数,提升切花质量等级,增加种球围径。为进一步明确 NAA 和 6-BA 在唐菖蒲花期调控和新球品质上的作用,现采用不同浓度的 NAA 和 6-BA 对唐菖蒲种球进行不同时间的处理,通过比较唐菖蒲叶宽、花茎高度、切花采收期以及新球品质上的差异,筛选出合适的激素处理组合用于提早唐菖蒲切花采收和

第一作者简介:张婧(1989-),女,硕士研究生,研究方向为园艺栽培生理。E-mail:854525589@qq.com.

责任作者:贺学勤(1970-),女,博士,副教授,现主要从事园艺栽培生理等研究工作。E-mail:xueqinhe2013@163.com.

基金项目:中国农业大学-内蒙古农业大学合作基金资助项目(ZN201102);国家自然科学基金资助项目(31260486)。

收稿日期:2015-12-18

提高新球质量,进而提高唐菖蒲切花生产的经济效益。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为唐菖蒲切花品种“超级红”。

1.2 试验方法

试验在内蒙古农业大学基地温室内进行。选择大小一致、周径 ≥ 8 cm(直径 ≥ 2.5 cm)的种球,分别采用浓度为 0、0.05、0.10、0.20 mg/L NAA 和 6-BA 处理 2、4、6 h,处理后的种球清水冲洗干净后,将种球底部浸入蒸馏水中催根,待根萌发后于 2013 年 4 月 25 日种植于温室中。株行距为 20 cm \times 30 cm,覆土深度为 5 cm。采用相同的管理方式进行管理,并进行以下指标的测量、记录。于 2014 年 4 月 23 日对上述处理组合的结果进行了验证。试验共 21 个处理组合,每处理组合 10 个种球,每个种球即为一个生物学重复。

1.3 项目测定

叶宽:当叶片宽度不再增加时,采用游标卡尺对叶面最宽处进行测量。切花采收时间:参照中国花卉协会 <http://hhxh.forestry.gov.cn> 的标准。花茎长度:在切花采收期对植株基部到花茎最高处的距离进行测量。新球鲜重及直径:采用电子天平和游标卡尺对新球鲜重和直径进行测量,直径以新球最宽处为准。蔗糖含量测

定采用李合生^[11]的方法;淀粉含量测定采用 PRAXEDES 等^[12]的方法。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 2003 作图,并用 SAS 软件进行方差分析和相关性分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理组合对唐菖蒲叶宽的影响

唐菖蒲栽培种“超级红”在植株长到 7 叶时花茎露出,因此该试验对植株 2~7 叶的叶宽进行了测量。从表 1 可以看出,蒸馏水中浸泡 2 h 时,2~4 叶的叶宽宽于浸泡 4 h 和 6 h,且 2、3 叶在 2 h 和 6 h 处理时叶宽差异显著,从 5 叶起则为处理 6 h 的叶宽最宽,但与处理 2 h 和 4 h 的叶宽相比,差异不显著。NAA 和 6-BA 处理下,叶片宽度与处理浓度之间未呈现一定的规律性。蒸馏水处理不同时间下 2~7 叶最宽的叶宽分别为 3.61、3.46、3.44、3.44、3.17、2.31 cm,与蒸馏水下各自最宽叶的叶宽相比,0.10 mg/L 和 0.05 mg/L NAA 处理 2 h 增加了 3 叶和 4 叶的宽度,分别增加了 3.76%、2.62%、2.31%和 2.62%;0.05 mg/L NAA 处理 4 h 增加了 2、3、4、7 叶的宽度,分别增加了 1.11%、1.73%、2.03%和 6.49%。从上述结果可以看出,NAA 处理对唐菖蒲叶宽的作用大于 6-BA 处理。且 2013 年和 2014 年试验结果一致。

表 1 不同处理组合对唐菖蒲叶宽的影响(2013 年)

Table 1 Effect of different treatments on leaf width in *Gladiolus hybridus* (2013)

cm

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	第 2 叶 2nd leaf width	第 3 叶 3rd leaf width	第 4 叶 4th leaf width	第 5 叶 5th leaf width	第 6 叶 6th leaf width	第 7 叶 7th leaf width
蒸馏水 Distilled water	3.61±0.34a	3.46±0.39ab	3.44±0.32ab	3.34±0.67ab	2.86±0.43abc	2.29±0.61abcd
0.05 NAA	3.48±0.25abc	3.54±0.35ab	3.53±0.33a	3.32±0.29ab	2.78±0.45abc	2.07±0.38abcd
0.10 NAA	3.50±0.47abc	3.59±0.51a	3.53±0.29a	3.60±0.35a	3.32±0.28a	2.51±0.47ab
0.20 NAA	3.50±0.56abc	3.26±0.60abc	3.36±0.41ab	3.07±0.35ab	2.89±0.30abc	2.20±0.36abc
0.05 6-BA	3.42±0.55abc	3.45±0.53ab	3.42±0.46ab	3.15±0.52ab	2.99±0.53abc	2.12±0.65abcd
0.10 6-BA	3.25±0.27abcd	3.16±0.32abc	3.21±0.59abc	3.31±0.49ab	2.95±0.59abc	2.03±0.64abcd
0.20 6-BA	3.29±0.39abc	3.35±0.38abc	3.36±0.49ab	2.98±0.59ab	2.73±0.47abc	2.15±0.55abcd
蒸馏水 Distilled water	3.22±0.60abcd	3.35±0.56abc	3.19±0.75abc	3.17±0.61ab	2.62±0.75abc	1.94±0.42abcd
0.05 NAA	3.65±0.45a	3.52±0.35ab	3.51±0.71a	3.38±0.30ab	3.11±0.36ab	2.46±0.51ab
0.10 NAA	3.38±0.78abc	3.36±0.63abc	3.22±1.04abc	3.08±0.73ab	3.02±0.62abc	2.20±0.64abcd
0.20 NAA	3.09±0.35bdef	3.09±0.41bcd	3.21±0.43abc	3.11±0.38ab	2.97±0.70abc	2.30±0.51a
0.05 6-BA	3.11±0.35bdef	3.07±0.35cd	3.11±0.44abcd	3.39±0.21ab	2.87±0.43bc	1.92±0.40abcd
0.10 6-BA	3.56±0.38ab	3.46±0.33ab	3.52±0.23a	3.46±0.12ab	3.22±0.53ab	2.41±0.39abcd
0.20 6-BA	3.16±0.53abcd	3.35±0.58abc	3.30±0.64ab	3.16±0.74ab	2.89±0.90abc	2.04±0.71cd
蒸馏水 Distilled water	3.01±0.25cdef	2.96±0.35cd	3.07±0.46abcd	3.44±0.18ab	3.17±0.34abc	2.31±0.34abc
0.05 NAA	2.79±0.48def	2.49±0.44e	2.65±0.52de	2.65±0.74b	2.03±0.85cd	1.73±0.36abcd
0.10 NAA	3.04±0.23cdef	3.10±0.22abcd	3.18±0.28abc	3.25±0.28ab	3.06±0.38abc	2.07±0.45abcd
0.20 NAA	2.70±0.66fg	2.65±0.51de	2.75±0.46cde	2.63±0.77b	2.39±0.71cd	1.73±0.61abcd
0.05 6-BA	2.63±0.46ef	2.52±0.48e	2.61±0.48e	2.82±0.31a	2.30±0.78cd	1.31±0.66d
0.10 6-BA	2.73±0.23efF	2.35±0.52e	2.41±0.48e	2.33±0.51b	2.03±0.61d	1.36±0.59bcd
0.20 6-BA	2.73±0.43ef	2.50±0.48e	2.89±0.28bcde	2.87±0.39b	2.34±0.56cd	1.75±0.36abcd

注:表中数值为平均值±标准差,同列不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

2.2 不同处理组合对唐菖蒲切花采收期和花茎长度的影响

由表 2 可知,经过 2 年的试验发现,在蒸馏水中处理中,浸泡 2 h 的切花采收期最早,为(94.40±6.31) d。

NAA 和 6-BA 处理浓度与切花采收期之间未呈现一定的规律性;与蒸馏水处理 2 h 相比,0.05 mg/L 和 0.10 mg/L NAA 处理 2 h 和 4 h,0.20 mg/L NAA 处理 2 h,0.05 mg/L 6-BA 处理 2 h 和 4 h 均可提早花期,其中

0.05 mg/L 6-BA-2 h 的切花采收期最早为(91.40±2.27) d, 0.05、0.10 mg/L NAA 处理 4 h 次之, 分别为(92.40±4.17) d 和(92.00±3.11) d, 但差异均不显著。

表 2 不同处理组合对切花采收期的影响(2013 年)

Table 2 Effect of different treatments on cut flower harvesting in *Gladiolus hybridus* (2013)

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	2	4	6
蒸馏水 Distilled water	94.40±6.31cd	96.00±5.37cd	97.90±4.43bc
0.05 NAA	93.44±5.10cd	92.40±4.17cd	104.70±6.81a
0.10 NAA	94.22±3.03cd	92.00±3.11d	95.90±3.25cd
0.20 NAA	93.50±3.89cd	95.44±4.58cd	103.80±6.83a
0.05 6-BA	91.40±2.27d	94.00±2.87cd	106.13±9.45a
0.10 6-BA	97.67±4.12bc	94.70±4.19cd	106.50±6.12a
0.20 6-BA	96.60±3.97cd	101.89±6.13ab	104.90±3.14a

从表 3 可以看出, 不同处理组合对唐菖蒲花茎高影响也不同。相同激素浓度下处理 4 h 的花茎茎高均大于处理 2 h 和 6 h。在蒸馏水处理中浸泡 4 h 的花茎茎高最高, 为(116.36±15.46) cm。与之相比, 0.05 mg/L 和 0.10 mg/L NAA 处理 2 h, 0.10 mg/L 6-BA 处理 2 h 和 4 h 均增加了茎高, 其中 0.05 mg/L NAA 处理 4 h 花茎最高, 为(129.72±17.17) cm, 比(116.36±15.46) cm 高 11.48%。因此, 根据不同组合对提早切花采收期和增加花茎茎高的作用, 确定 0.05 mg/L NAA 处理 4 h 为恰当的处理组合。

2.3 唐菖蒲叶宽与切花采收期的相关性分析

由表 4 可知, 通过对 21 个处理组合下 2~7 叶叶宽

表 4 唐菖蒲叶宽与切花采收时期的相关性

Table 4 Correlation analysis between leaf width and cut flower harvesting in *Gladiolus hybridus*

切花采收期 Cut flower harvesting	第 2 叶 2nd leaf	第 3 叶 3rd leaf	第 4 叶 4th leaf	第 5 叶 5th leaf	第 6 叶 6th leaf	第 7 叶 7th leaf
切花采收期 Cut flower harvesting	1					
第 2 叶 2nd leaf	-0.88**	1				
第 3 叶 3rd leaf	-0.88**	0.94**	1			
第 4 叶 4th leaf	-0.87**	0.93**	0.97**	1		
第 5 叶 5th leaf	-0.76**	0.73*	0.80**	0.84**	1	
第 6 叶 6th leaf	-0.82**	0.75**	0.82**	0.85**	0.90**	1
第 7 叶 7th leaf	-0.82**	0.83**	0.84**	0.88**	0.81**	0.89**

注: * 表示 $P<0.05$; ** 表示 $P<0.01$ 。

表 5 不同处理组合对新球鲜重的影响(2013 年)

Table 5 Effect of different treatments on fresh weight of daughter corms in *Gladiolus hybridus* (2013)

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	2	4	6
蒸馏水 Distilled water	38.77±10.68bcdef	48.85±13.82abc	50.42±7.01ab
0.05 NAA	41.62±17.12abcde	50.90±14.05ab	39.25±10.96bcdefg
0.10 NAA	31.43±9.74efg	35.85±19.02cdefg	53.62±11.05a
0.20 NAA	25.29±12.91fg	46.47±11.58abcd	35.23±10.99defg
0.05 6-BA	26.29±12.09fg	41.90±12.60abcd	39.52±13.09bcdef
0.10 6-BA	31.86±14.16efg	48.59±11.12abcd	28.40±12.62efg
0.20 6-BA	35.62±13.36cdefg	50.00±12.88ab	40.85±9.68abcde

的平均值与切花平均采收期进行相关分析, 发现叶宽与切花采收期均呈极显著负相关, 其中 2~4 叶叶宽与切花采收时期相关系数数值最大, 分别是一 0.88、-0.88、-0.87, 表明 2、3、4 叶越宽, 切花期越早; 2~7 叶叶宽之间呈显著正相关, 从 2 叶起, 每片叶与其下一叶的相关系数最大, 其中 3 叶与 4 叶的相关性最大, 为 0.97, 2 叶与 3 叶相关系数次之, 为 0.94, 表明唐菖蒲每片叶均很重要。

2.4 不同处理组合对新球鲜重和直径的影响

从表 5、6 可以看出, 所有处理组合对新球直径和鲜重的影响一致; 在蒸馏水处理中, 浸泡 6 h 的新球鲜重和直径值最大, 分别为(50.42±7.01) g 和(5.61±0.32) cm; 与之相比, 0.05 mg/L NAA 处理 4 h 和 0.10 mg/L NAA 处理 6 h 分别增大了新球鲜重 0.95% 和 6.35%, 增加了直径, 分别增大 0.53% 和 2.14%, 但均不显著。该结果与 2014 年相符。

表 3 不同处理组合对唐菖蒲花茎高的影响(2013 年)

Table 3 Effect of different treatments on stems height in *Gladiolus hybridus*

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	2	4	6
蒸馏水 Distilled water	113.15±24.81bc	116.36±15.46abc	107.55±18.82cd
0.05 NAA	121.11±16.59abc	129.72±17.17a	86.52±11.54e
0.10 NAA	119.90±14.38abc	120.86±21.12abc	123.38±9.75abc
0.20 NAA	111.44±13.17bc	125.24±3.12ab	93.33±19.26de
0.05 6-BA	119.80±12.30abc	122.84±10.99bc	109.51±8.21bc
0.10 6-BA	107.46±10.08cd	122.58±18.73abc	71.43±12.93f
0.20 6-BA	106.88±20.04cd	121.31±10.65abc	82.75±523ef

表 6 不同处理组合对新球直径的影响(2013 年)

Table 6 Effect of different treatments on diameter size of daughter corms in *Gladiolus hybridus* (2013)

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	2	4	6
蒸馏水 Distilled water	5.13±0.54abcde	5.39±0.53abcd	5.61±0.32ab
0.05 NAA	5.29±0.97abcd	5.64±0.48abcd	5.20±0.67abcd
0.10 NAA	4.79±0.58cdef	4.83±1.09cdef	5.73±0.38a
0.20 NAA	4.42±0.82ef	5.47±0.45abc	4.94±0.70bcdef
0.05 6-BA	4.43±0.88f	5.29±0.67abcd	5.09±0.64abcdef
0.10 6-BA	4.65±0.82def	5.47±0.45abc	4.39±0.89ef
0.20 6-BA	4.75±0.75cdef	5.60±0.50ab	5.17±0.48abcd

2.5 不同处理组合对新球蔗糖和淀粉含量的影响

由表 7、8 可知,随激素处理时间增长,新球的蔗糖和淀粉含量降低,不同激素处理组合对蔗糖和淀粉含量的影响一致,即若处理组合增加蔗糖含量,则淀粉含量也增加。在蒸馏水中处理中,处理 2 h 的蔗糖含量最高,为(75.60±6.74)mg/g,处理 4 h 的淀粉含量最高,为(4.98±0.69)mg/g;与之相比,0.05、0.10、0.20 mg/L NAA 处理 2 h,0.05、0.10 mg/L NAA 处理 4 h,0.05 mg/L 6-BA 处理 2 h 和 4 h 均可增大蔗糖和淀粉含量,其中,0.05、0.10 mg/L NAA 处理 4 h 的新球蔗糖和淀粉含量较高,蔗糖含量分别为 85.34、87.75 mg/g,淀粉含量分别显著增加了 53.61%和 56.83%。

表 7 不同处理组合对新球蔗糖含量的影响(2014 年)

Table 7 Effect of different treatments on sucrose content of daughter corms in *Gladiolus hybridus* (2014) mg/g

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	时间 Time/h	2	4	6
蒸馏水 Distilled water		75.60±6.74abcd	57.92±8.89e	66.28±12.65bcde
0.05 NAA		80.62±1.25ab	85.34±1.20a	63.10±11.50cde
0.10 NAA		75.65±3.41abcd	87.75±1.93a	73.44±4.18abcd
0.20 NAA		80.09±4.83ab	73.14±5.99abcd	62.87±9.37cde
0.05 6-BA		78.79±3.55ab	76.62±3.06abc	61.47±12.06de
0.10 6-BA		67.91±4.14bcde	74.73±5.63abcd	62.37±8.60cde
0.20 6-BA		63.72±6.87cde	63.71±11.70cde	62.73±7.51cde

表 8 不同处理组合对新球淀粉含量的影响(2014 年)

Table 8 Effect of different treatments on starch content of daughter corms in *Gladiolus hybridus* (2014) mg/g

处理 Treatment/(mg·L ⁻¹)	时间 Time/h	2	4	6
蒸馏水 Distilled water		4.44±1.22bc	4.98±0.69b	3.88±1.11bc
0.05 NAA		7.59±0.30a	7.65±0.57a	3.04±0.80c
0.10 NAA		6.66±0.72a	7.81±0.56a	4.70±0.49b
0.20 NAA		7.43±0.35a	4.29±0.80bc	3.74±0.84bc
0.05 6-BA		7.34±0.45a	7.25±0.46a	3.39±1.25bc
0.10 6-BA		4.42±0.83bc	4.56±0.27bc	3.53±1.70bc
0.20 6-BA		4.67±0.49b	3.64±1.44bc	3.86±0.81bc

3 讨论与结论

植物激素中,NAA 可以促进茎的伸长,提高种球质量^[13];6-BA 可以有效地诱导生根,提早切花采收期。研究表明,浸泡处理与叶面处理相比更有助于外源激素的吸收,有利于提早发芽和早期的营养生长^[14]。因此,该试验选取 NAA 和 6-BA 浸泡种球处理。

唐菖蒲叶片挺拔修长,具有观赏价值,叶片中干物质的含量较高,增加叶宽有利于叶片干物质的积累,因此,增加唐菖蒲叶宽具有很大价值^[15]。魏绪英等^[16]认为叶面喷施浓度为 50 mg/L 以上的 NAA 可显著促进石蒜叶长和叶宽增加。该试验中 0.05 mg/L NAA-2 h、0.10 mg/L NAA-2 h 增加了 3、4 叶叶宽,0.05 mg/L NAA-

4 h 增加了 2~4 叶和 7 叶叶宽。相关分析表明,唐菖蒲叶片宽度与切花采收期存在负相关,进一步说明叶宽增加有利于提早切花采收期,对于切花采收期的预测具有一定意义。

适当的 NAA 和 6-BA 处理,不仅可控制植株形态特征^[7],也可调控花期^[1-4]。NAA 和 6-BA 使龙船花的花期分别提早 2~5 d 和 14~23 d^[17]。45 mg/L NAA 可促进拟南芥提前进入开花期,而 5 mg/L NAA 可延迟花期^[18]。花茎长度是切花采收的标准之一^[19]。该试验中可提早花期 1~3 d 的处理组合有 0.05 mg/L 6-BA-2 h、0.10 mg/L NAA-4 h 和 0.05 mg/L NAA-4 h,而 0.05 mg/L NAA-4 h 处理下唐菖蒲花茎最长。

种球直径是衡量唐菖蒲种球质量的重要外观标准,徐敏等^[20]认为用一定浓度 NAA 和 6-BA 处理红蓝石蒜种球均可显著增大红蓝石蒜种球的球径。焦培娟等^[19]和郭太君等^[21]提出直径在 2.5~4.9 cm 的种球植株生长势较强、开花相对较早、花茎长、花朵大,发病率也较低,是生产唐菖蒲切花的优质种球。而刘爱丽等^[22]认为唐菖蒲球茎直径在 3.8~5.0 cm 的植株生长势强,开花相对较早,综合指标较好。该研究中所有处理组合下的新球直径均大于 3.8 cm,且 0.10 mg/L NAA-6 h 下的新球鲜重和直径的最大,0.05 mg/L NAA-4 h 下的次之。

唐菖蒲种球是最主要的繁殖器官,也是有机物主要的贮藏器官。淀粉是种球中最主要的营养物质^[13,23]。在花芽分化时期,淀粉可以大量转化为可溶性糖和其它可利用的糖类^[24],因此蔗糖和淀粉含量的多少可以反映植株的生长状况。该试验中 0.05 mg/L NAA-2 h,0.10 mg/L NAA-2 h,0.20 mg/L NAA-2 h,0.05 mg/L NAA-4 h、0.10 mg/L NAA-4 h 增加了蔗糖含量,显著增加了淀粉含量。上述研究结果在 2013、2014 年表现一致。

该试验结果表明,0.05 mg/L NAA-4 h 有利于叶片宽度的增加,且可以提早切花采收期,增加了唐菖蒲新球鲜重、直径以及蔗糖和淀粉的含量,因此,0.05 mg/L NAA-4 h 可用于唐菖蒲切花及种球生产。唐菖蒲叶宽与切花采收期存在显著负相关,在生产中可通过增加叶宽来提早花期。

参考文献

- [1] 林金水,陆奎眉,张亚兰.龙船花花期调控技术研究[J].中国农学通报,2010,26(20):245-249.
- [2] 钱桦,刘燕,郑勇平,等.施用 6-BA 对春石斛花芽分化及内源激素的影响[J].北京林业大学学报,2009,31(6):27-31.
- [3] 王磊,汤庚国,刘彤.6-BA、GA₃ 和 NAA 对换锦花开花特性及内源激素的影响[J].南京林业大学学报,2009,33(5):131-134.
- [4] 赵莉,潘远智,朱娟. GA₃、IBA 和 6-BA 对香水百合开花特性及内源激素的影响[J].湖北农业科学,2012,51(7):1385-1389.
- [5] 王瑞英,于振文. IBA 与 NAA 混合浸种和 6-BA 喷施对小麦旗叶衰

- 老和产量的调控[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 1998(4): 503-507.
- [6] 陈丽静, 李丽丽, 曹珊, 等. 激素对新铁炮百合鳞片离体培养生理生化变化的影响[J]. 西南农业学报, 2011(1): 85-89.
- [7] 赵志昆, 田海霞. 唐菖蒲的养育与切花生产[J]. 西南园艺, 2000(28): 40-41.
- [8] 张志超, 孙瞳瞳. 唐菖蒲商品种球生产技术[J/OL]. 新农业, 2011: 55-55. DOI:10.3969/j.issn.1002-4298.2011.05.043.
- [9] RAM R, MUKHERJEE D, MANUJA S. Plant growth regulators affect the development of both corms and cormels in gladiolus[J]. Hort Science, 2002, 37(2): 343-344.
- [10] 黄作喜, 熊丽, 陈伟, 等. 生长调节剂促进 3 种球根花卉开花的研究[J]. 西南林学院学报, 2002, 22(1): 13-15.
- [11] 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.
- [12] PRAXEDES S C, LACERDA C F D, FERREIRA T M, et al. Salt tolerance is unrelated carbohydrate metabolism in cowpea cultivars[J/OL]. Acta Physiologiae Plantarum, 2010, DOI:10.1007/s11738-010-0615-6.
- [13] LEI W, GENG GUO T, TONG L. Effects of 6-BA, GA₃ and NAA on flowering and endogenous hormone content of *Lycoris sprengeri* [J]. Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition), 2009, 33(5): 131-134.
- [14] 邵小斌, 赵统利, 朱朋波, 等. 外源激素对唐菖蒲生长发育的影响[J]. 中国农学通报, 2015, 31(4): 152-156.
- [15] 刘玉艳, 于凤鸣, 马建军. 唐菖蒲生长发育动态及其对 P、K、Ca 吸收规律的研究[J]. 河北农业大学学报, 2007, 30(1): 18-21.
- [16] 魏绪英, 蔡军火, 陈淑芬. 叶面喷施植物生长调节剂对石蒜生长的影响[J/OL]. 广东农业科学, 2013, 40(24): 22-25.
- [17] 杨建霞, 常慧娟, 蔺亚亚. 生长素对拟南芥形态建成及花期的影响[J]. 生物技术世界, 2014(12): 238.
- [18] 杨静慧, 杜长城, 刘艳军. 晚香玉切花质量等级划分标准的研制[J]. 西南园艺, 2006, 34(2): 20-22.
- [19] 焦培娟, 郭太君. 唐菖蒲种球大小对植株生长及切花质量的影响[J]. 特产研究, 2000(2): 31-33.
- [20] 徐敏, 汪少敏, 周虹, 等. 植物生长调节剂 NAA 和 6-BA 对红蓝石蒜种球营养生长及内源激素的影响[J]. 浙江农业学报, 2013(4): 768-771.
- [21] 郭太君, 焦培娟, 张雅凤. 种球大小对唐菖蒲生长繁殖及切花质量的影响[J]. 北方园艺, 2001(3): 37-39.
- [22] 刘爱丽, 张延龙, 牛立新, 等. 不同规格种球对唐菖蒲切花品质的影响[J]. 西北农业学报, 2010, 19(7): 107-112.
- [23] ROBINSON M, HARAV I, HALEVY A H, et al. Distribution of assimilates from various source leaves during the development of *Gladiolus grandiflorus* [J]. Annals of Botany, 1980, 45(1): 113-122.
- [24] 黄嘉鑫. 光照对唐菖蒲花芽分化及相关理化指标影响的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2003.

Effect of NAA and 6-BA on Forcing Cut Flower and Improving Quality of Daughter Corms in *Gladiolus hybridus* Hort.

ZHANG Jing¹, YANG Na¹, YANG Jian¹, HE Xueqin¹, MA Chunmei²

(1. Agronomy Faculty, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot, Inner Mongolia 010019; 2. Alxa Vocational and Technical College, Bayanhot, Inner Mongolia 750306)

Abstract: Taking *Gladiolus hybridus* Hort. cv. 'Advanced Red' as material, treated by NAA and 6-BA with different concentrations under different times, and then leaf width, stem height, time of cut flower harvesting, as well as diameter size, fresh weight, sucrose content and starch content of daughter corms were compared in *Gladiolus hybridus* Hort. cv. 'Advanced Red' during 2013—2014. The results showed that harvesting time of cut flower could be advanced with 0.05 mg/L NAA-2 hours, 0.20 mg/L NAA-2 hours, 0.05 mg/L NAA-4 hours, 0.10 mg/L NAA-4 hours, 0.05 mg/L 6-BA-2 hours and 0.05 mg/L 6-BA-4 hours comparing with the earliest treated by distilled water. As far as quality of daughter corms was concerned the treatments of 0.05 mg/L NAA-4 hours and 0.10 mg/L NAA-6 hours increased diameter size and fresh weight, and 0.05 mg/L NAA-2 hours, 0.10 mg/L NAA-2 hours, 0.20 mg/L NAA-4 hours, 0.05 mg/L NAA-4 hours and 0.10 mg/L NAA-4 hours improved sucrose content and significantly improved starch content in daughter corms comparing with the best treated by distilled water. Among the treatments listed above, 0.05 mg/L NAA-4 hours increased the leaf width and stems height, advanced harvesting time of cut flower, enhanced diameter size and fresh weight and increased sucrose content and starch content in daughter corms. There were negative correlations between the leaves width from 2nd to 7th and the harvesting time of cut flower with the correlation coefficients more than 0.76. Therefore, treatment of 0.05 mg/L NAA-4 hours could be used in the future production of cut flower for advancing harvesting time and improving daughter corms quality in *Gladiolus hybridus*.

Keywords: *Gladiolus hybridus*; NAA; 6-BA; early harvesting time of cut flower; quality of daughter corms