

ジベレリン、ベンジルアミノプリンの利用によるコチョウランの品質向上

愛知県農業総合試験場
園芸研究部

二村 幹雄

はじめに

コチョウランの品質が低下しやすい高温期に、植物成長調整剤であるジベレリン（以下 GA）およびベンジルアミノプリン（以下 BA）を利用することにより、品質を向上させることができるので紹介する。

コチョウラン属 (*Phalaenopsis*) は、東南アジアを中心とした熱帯・亜熱帯地域におよそ 50 種が分布するランの仲間である。日本ではコチョウランの名称で、日持ちする高級な鉢花として知られており、贈答用に大きな需要がある（市橋・三位 2006）。コチョウランの商品価値を左右する要因としては、花数・花の大きさ・日持ちなどが挙げられ、そのうち花数が最も重要とされる。鉢花の営利生産場面では、コチョウランを計画的に開花させるために、通常は 5～10 月に昼温 25℃・夜温 18℃の冷房処理が行われている（早川ら 2002, 林ら 2011）。しかし、高温期を経過する作型では、近年の異常高温により冷房を行っても設定温度

を維持できないことがあり、「花数」の減少、あるいは「花茎」の伸長不良など品質低下が認められ、生産者や流通関係者から、それへの対応が求められていた（図-1）。

これまでの研究では、GA 処理を行うことによって冷房処理を行わなくても頂芽から花茎が発生して開花する現象が見出され（窪田ら 2009, 後藤ら 2010）、2013 年 3 月には特許が取得されている。また、不定芽の *in vitro* 培養では、BA 存在下で開花が誘導されることも報告されている（Duan and Yazawa 1995, Rejanawong *et al.* 2006）。しかしながら、前述の高温期における花茎の伸長促進や花数の維持・増加を目的とした、鉢花の営利生産場面における植物成長調整剤の利用についての報告はこれまでなかった。通常、コチョウランの花芽は腋芽であり、最上位展開葉から 3, 4 節目の葉腋に分化し、5～6 鱗葉を形成した後に休眠する。そして、昼温 25℃・夜温 18℃程度の温度に遭遇すると休眠が打破され、腋芽（花茎）は葉鞘基部を突き破って出現し（図

-2）、休眠打破から 4 か月程で開花に至る。

そこで、コチョウランの品質向上を可能とする、営利生産場面における GA および BA の利用方法について検討した（二村ら 2018）。供試植物には白色大輪の主力品種 Sogo Yukidian 'V3' を用い、冷房処理は昼温 25℃・夜温 18℃を基本とした。調査は、花茎発生日、発蕾日、開花日（第 1 花、第 5 花）、花茎長（花茎基部から第 1 花まで）、花序長（第 1 花から花序の先端部まで）、花茎の節数、花数および花の大きさ（横径、縦径）を測定した（図-3）。なお、必要に応じて 1 花ごとの花被片（花弁、上がく片、



図-2 葉鞘基部を突き破った花茎（腋芽）

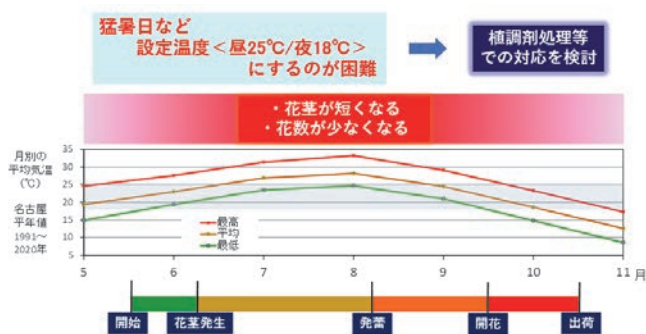


図-1 高温期を経過するコチョウランの作型と栽培上の課題

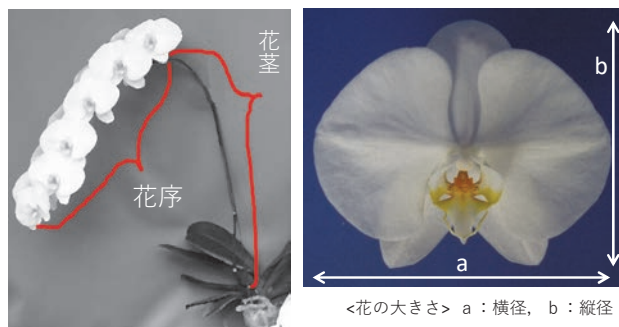


図-3 花茎、花序の位置と花の大きさ（横径、縦径）について

表-1 GA 処理開始ステージの違いと開花および品質

処理開始 ステージ	GA 4回 処理	供試株 数	処理開始時 (3/24) 花茎長 (cm)	処理終了時 (4/14) 花茎長 (cm)	落蕾発 生株率 (%)	処理開始 ～ 第5花開花 まで日数	長さ (cm)		花数 (輪)	花被片の合計面積 (cm ²)				
							花茎	花序		第1花	第2花	第3花	第4花	
花茎発生時	有	12	0.2 ± 0.1	2.0 ± 4.3	—	2株のみが花茎伸長, 開花まで至った								
花茎長 1～2 cm時	有	12	1.4 ± 0.57	18.9 ± 3.4	16.7	92.8	63	28	9.2	101.9	98.5	95.9	88.3	
	無	11	1.55 ± 1.0	—	0.0	92.3	53	28	8.7	107.6	103.4	98.7	91.6	
	t検定		ns		—	ns	**	ns	ns	**	ns	ns	ns	
花茎長 3～12 cm時	有	6	5.6 ± 3.7	31.9 ± 6.7	33.3	78.5	53	33	9.2	100.0	98.7	98.1	94.2	
	無	6	5.32 ± 2.9	—	0.0	80.3	53	23	8.7	108.8	105.9	102.4	97.0	
	t検定		ns		—	ns	ns	*	ns	**	**	*	ns	

注) GA処理については, 3/24から1週間毎に4回とし, GA濃度100 ppm溶液を花茎へ塗布した。
t検定の**, *, およびnsは, それぞれ1%で有意差あり, 5%で有意差あり, および有意差なしを示す。

下がく片)の面積, 第10花以降の花の開花日も調べた。

1. ジベレリン処理

(1) GA 処理開始ステージと開花

試験区は, GA 処理開始のステージとして「花茎発生時 (花茎長 0.5cm 未満)」、「花茎長 1～2cm 時」、「花茎長 3～12cm 時」の3水準に, 無処理の対照区を加えた。GA 処理は, 「ジベレリン液剤」(ジベレリン GA₃ 0.5%)を用い, それぞれの花茎に対してGA 濃度 100ppm 溶液を脱脂綿で塗布した。供試株は, 前年秋季に開花済みの着葉数 8～10 枚の 3.5 号鉢株で, 3 月に所定のステージに達したところで供試し, いずれも 1 週間ごとに GA を 4 回処理した。

GA 処理開始は「花茎発生時」とした場合, 80%以上の株が花茎の伸長を停止し開花に至らなかった。それに対して, 「花茎長 1～2cm 時」では花茎が, 「花茎長 3～12cm 時」では花序がよく伸長し, いずれも無処理と比べて 10cm 程度長くなった。また, 花の大きさとして花被片の面積を比較すると, GA 処理によって花の大きさがやや小さくなる傾向が認められ,

表-2 GA 処理・間欠冷房 (高温遭遇)の有無と開花および品質

GA処理・冷 房方法	所要日数 (日)			長さ (cm)		花数 (輪)	第1花の大きさ (mm)	
	花茎発生 ～発蕾	発蕾～ 第1花開花	冷房開始～ 第5花開花	花茎長	花序長		横径	縦径
GA・間欠	53.1 b	31.1 b	123.9 b	67 a	35 ab	10.8 ab	124.9 b	108.8 b
GA・連続	55.9 a	32.4 a	128.1 a	68 a	37 ab	10.8 a	128.8 a	113.8 a
無・間欠	53.1 b	31.1 b	124.8 b	60 b	34 b	10.0 b	125.1 b	106.9 c
無・連続	54.6 ab	32.9 a	128.6 a	62 b	38 a	10.7 ab	128.8 a	111.1 ab

注) 同列の異符号間にはTukeyのHSD検定で1%水準で有意差があることを示す。

GA 処理の開始が遅いとその傾向が強まった。GA 処理を行った区では, 6 月上旬中旬に直径 5～10mm 程の蕾で落蕾が観察されたが, その発生率は GA 処理の開始が遅いと高率になった (表-1)。

以上より, GA 処理の開始は「花茎長 1～2cm 時」が適切であり, 花茎を伸ばす効果が期待できる。しかし, 花がやや小型化する傾向がみられ, 落蕾も発生しやすくなったので, 1 週間毎に 4 回の処理では処理回数が多過ぎたと考えられた。

(2) 高温遭遇時の GA 処理と開花

試験区は, 花茎を伸ばす目的で行う GA 処理の有無, 冷房処理は通常の方法である「連続冷房」(毎日冷房)と高温遭遇させる「間欠冷房」(10日間冷房・4日間無冷房)のいずれかとし, これら 2 水準を組み合わせる 4 処理

区を設けた。供試株は, 台湾産で着葉数 8～10 枚の 3.5 号鉢苗とし, 冷房処理は苗が到着した翌 5 月 20 日より開始した。

苗が所定のステージに達したところで供試し, GA 処理は, 長さ 1～2cm の花茎に対して濃度 100ppm の溶液を 6 月 21 日および 28 日の両日にハンドスプレーで株当たり 0.5mL 散布した。高温遭遇させる「間欠冷房」は, 「冷房室」10日間・「無冷房室」4日間のサイクルとし, 両室間で供試株の移動を繰り返した。「冷房室」はエアコンで昼間 25°C・夜間 18°Cに制御し, 「無冷房室」は冷房室と同仕様のガラス室で自然換気を行い温度はなりゆきとした。

「間欠冷房」は「連続冷房」よりも発蕾・開花の所要日数が若干短縮され, 花序も短くなり, 花が小型化した。一方, GA 処理を行うことによつてい



図-4 花茎を伸ばすことができる GA 処理の方法



図-6 BA 処理回数と品質 (処理開始 99 日後に撮影)



図-5 BA 処理時の花序ステージと開花品質 (処理開始の 77 日後に撮影)

いずれも花茎が長くなった (表-2)。GA の処理方法については、脱脂綿による塗布 4 回からハンドスプレーによる散布 2 回に変更したところ、処理が容易となり落蕾および花の小型化といった現象もみられなかった (図-4)。

2. ベンジルアミノプリン処理

(1) 冬季における BA 処理と開花

BA 処理は、「ベンジルアデニン液剤」(ベンジルアミノプリン 3.0%) を用いた。予備的試験で BA の処理濃度を検討した結果、50ppm では花序先端の花がやや小さくなり、10ppm では花数増加の効果が小さかった。

そこで、花数増加させるために濃度は 30ppm に定め、BA 溶液はハンドスプレーで花序先端部へ株当たり 0.5mL 散布することとした。

試験区は、BA 処理時の花序ステージとして「第 4 花発蕾」、「第 9 花発蕾」の 2 水準に、BA 処理の有無を組み合わせて 4 処理区を設けた。BA 処理は 2 月 1 日から開始し、1 週間毎に計 7 回散布した。供試株は、前年秋季に開花済みで着葉数 8~10 枚の 3.5 号鉢株とし、2 月に所定のステージに達したところで供試した。「第 4 花発蕾」および「第 9 花発蕾」ステージで BA 処理を 7 回行くと、無処理に比べて「花数」がそれぞれ 4.9 および 7.5 輪増加し、「花序長」はそれぞれ 24.8 および 34.9cm 長くなった (図-5)。「花

茎長」への影響はみられず、花の大きさは BA 処理によってやや小さくなった。

次に、花序ステージ「第 7 花発蕾」の株を用いて、BA 処理回数の影響を調べた。先述と同様、BA 処理は 2 月 1 日から 1 週間毎に 0, 1, 5 および 10 回行う 4 処理区を設けて実施した。BA 処理を 0, 1, 5 および 10 回行くと、「花数」はそれぞれ 9.8, 9.8, 13.5 および 21.5 輪、「花序長」はそれぞれ 36.9, 38.0, 61.0 および 82.5cm となった (図-6)。BA 処理が 7 回以上になると、曇天が続いた 4 月上旬に直径 2~4 mm 程度の一部の蕾でプラスチック、すなわち、雄ずいおよび雌ずい形成時期に特異的な花器官形成の停止が発生した。

ここで、プラスチック発生の原因をシンクとソースのバランスで考えてみたい。ソース器官は光合成を行う葉にほぼ限定されるのに対して、シンク器官は生殖成長期には主に花蕾である。したがって、BA 処理によってシンク器官である花蕾が増えたにもかかわらず、曇天(弱光条件)によって光合成産物の分配が不足した。その結果、一部の蕾においてプラスチックが発生したものと推察される。

表-3 BA処理時の花序ステージの違いと開花および品質

処理時の花序ステージ	第1花発蕾日	第1花開花日	開花の所要日数			長さ (cm)		花数 (輪)	第1花の大きさ (mm)		第10花の大きさ (mm)	
			第1花～第5花	第5花～第10花	第10花～先端花	花茎	花序		横径	縦径	横径	縦径
無処理(対照)	8/26	9/26	13.4	24.4 ab	21.8 c	59	57 b	13.9 d	136	117	126 a	111 a
5花蕾	8/26	9/26	13.5	22.8 b	26.0 bc	56	62 a	15.0 bcd	135	117	123 abc	107 ab
6花蕾	8/25	9/25	13.5	22.8 b	29.2 abc	57	64 a	15.4 bcd	136	118	122 bc	105 b
7花蕾	8/25	9/25	13.0	23.0 b	29.2 abc	57	64 a	15.8 abc	135	117	122 abc	104 b
8花蕾	8/24	9/24	14.0	23.3 b	30.2 ab	58	67 a	16.1 ab	135	117	121 bc	105 b
9花蕾	8/25	9/24	12.7	24.7 ab	31.0 ab	58	68 a	16.6 ab	137	120	122 abc	103 b
10花蕾	8/27	9/26	13.0	25.7 a	39.2 a	58	71 a	17.4 a	133	116	119 c	103 b
有意性			ns			ns			ns	ns		

注) 同列の異符号間にはTukeyのHSD検定で1%水準で有意差あり, nsは有意差なしを示す。

(2) 夏季におけるBA処理時の花序ステージと開花

BAの処理適期を明らかにするため、様々な花序ステージで処理を行った。試験区は、花序の中で肉眼で分かる花蕾数を花序ステージとして表し、「5花蕾」から「10花蕾」まで一つずつ花蕾を増加させる6水準の処理区に、無処理の対照区を加えて7区設定した。BA処理は、いずれも所定のステージから開始して1週間毎に計3回の処理とした。供試株は台湾産の花茎付き航空便苗(葉数9～11枚、花茎長8cm程度、3.5号鉢)とし、苗が到着した翌7月27日から冷房処理を行い、9～10月に開花させた。

無処理の対照区では、第1花開花日が9月26日、それから第5花開花までに13.4日、「第5花～第10花」の開花には24.4日、「第10花～先端花」の開花には21.8日を要した。花序当たり総花数は13.9輪であった(表-3)。「第1花～第5花」の開花までの所要日数は、いずれの処理区も13～14日で区間に差がみられなかった。花茎長および第1花の大きさ(横径、縦径)についても、区間で差がみられなかった。

「第5花～第10花」の所要日数は、

花序ステージで5花蕾から8花蕾の区が対照区よりも1～2日短い傾向であった。処理開始の花序ステージが遅くなるにつれて、「第10花～先端花」の所要日数が増加すると同時に、花数および花序長も増える傾向がみられた。第10花の大きさは、横径については対照区と比べて10花蕾区が小さく、縦径については6花蕾以上の区が小さかった(表-3)。

本試験の範囲では、BA処理開始時の花序ステージが遅いほど、花数、花

序長および「第10花～先端花」の所要日数が増加し、花序先端部の花が小さい傾向であった。したがって、花の大きさや開花所用日数への影響から判断して、第7～9花発蕾時にBA処理を開始するのが適切と考えられる。

3. 株の大きさ・BA処理回数と日持ち性

伸長中の花序先端部にBA処理を行うことで、着花蕾数は増加することが

表-4 鉢サイズの違いと生育

鉢サイズ (号)	葉数 (枚)	葉の大きさ (cm)	
		縦	横
2.8	5.8 c	18.2 d	7.1 d
3.3	6.1 c	19.6 c	7.6 c
3.5	7.7 b	23.1 b	7.9 b
4.0	8.4 a	24.0 a	8.6 a

注) 同列異符号間にTukeyのHSD検定により5%水準で有意差あり。



図-7 鉢サイズの違いと試験開始時の株の大きさ

表-5 株の大きさ・BA 処理回数が花数・日持ちに及ぼす影響

鉢サイズ (号)	BA処理 回数 (回)	花数 (輪)	日持ち 日数/株	日持ち 日数/輪
2.8	0	7.8 g	50.8 f	6.5 abc
	3	9.9 ef	53.9 ef	5.6 abc
	5	13.3 cd	82.4 abcd	6.2 abc
3.3	0	8.6 fg	64.0 def	7.5 a
	3	11.1 e	66.0 cdef	6.0 abc
	5	14.3 bc	68.1 bcdef	4.8 c
3.5	0	10.6 e	73.0 bcde	6.9 ab
	3	12.8 d	83.8 abc	6.6 abc
	5	16.3 a	85.0 abc	5.2 bc
4.0	0	12.6 d	86.5 ab	6.8 ab
	3	14.8 b	101.8 a	6.9 ab
	5	17.3 a	99.5 a	5.8 abc

- 1) 日持ち日数は、萎れ花数が全体の8割に達するまでの日とした。
- 2) 1輪当たり日持ち日数は、株当たり日持ち日数を花数で除して算出した。
- 3) 同列の異符号間にはTukeyのHSD検定により5%水準で有意差あり。

表-6 高温期における株の大きさ・BA 処理回数が開花・日持ちに及ぼす影響

鉢 サイズ (号)	BA 処理 回数	花数 (輪)	開花日		ブラスチング 発生蓄率 (%)	日持ち 日数/株	日持ち 日数/輪
			第1花	全花の8割			
2.5	0	5.5 f	5月25日	6月15日	0	97.3 a	18.0 a
	3	7.1 e	5月26日	7月4日	14	63.1 b	8.9 b
	5	8.6 d	5月26日	7月15日	14	61.3 b	7.1 b
3.5	0	11.0 c	5月25日	6月30日	0	74.3 b	6.8 b
	3	12.1 b	5月23日	7月4日	1	93.3 a	7.7 b
	5	14.1 a	5月24日	7月17日	0	99.0 a	7.0 b

注) 同列異符号間にTukeyのHSD検定により5%水準で有意差あり。

判明した。しかしながら、花蕾数が増えるとそれに応じて株の負担も大きくなるので、日持ち性の低下が懸念される。そこで、高温期に出荷する作型で、株の大きさやBA処理の回数を変えた場合の花の品質および日持ち性を調査した(吉田ら 2020)。

(1) 株の大きさとBA処理回数影響

供試株は、株の大きさが異なる鉢サイズ2.8, 3.3, 3.5および4.0号鉢苗の4種類で台湾産の未開花株とした。苗導入時2月16日の葉数については、鉢サイズが大きいと多い傾向で、葉の大きさ(縦・横)も鉢が大きいと大

きくなる傾向であった(表-4, 図-7)。BA処理は、5月から1週間毎に行い、3.3号以下の鉢は第5花発蕾時、3.5号以上の鉢は第7花発蕾時から散布することとし、BA処理の回数は、0, 3および5回の3種類とした。

その結果、花数は鉢が大きいほど多い傾向であった。その一方で、いずれの鉢サイズでもBA処理が3回で2~3輪、同5回で5~6輪程度増え、BA処理による花の増加数には鉢サイズによる違いはみられなかった(表-5)。なお、試験中にブラスチングは確認されなかった。

開花後の日持ち調査は、気温25℃、

湿度60%、照度1,000lx、12時間日長の室内で7月12日より開始した。いずれの鉢サイズにおいても、最も早く花の萎れが起こったのはBA処理5回であった。無処理区とBA処理3回においては、大きい鉢ほど萎れ花の発生が抑えられる傾向となった。2.8号鉢では水切れが頻繁に起こり、萎れる前に花卉全体の張りがなくなる株が発生した。3.3および3.5号鉢において花1輪当たりの日持ち日数、すなわち「日持ち日数」÷「輪数」の数値で比較すると、BA処理の回数が多いとその日数は減る傾向となった。有意差は認められないが、4.0号鉢でもBA処理5回では減る傾向となった(表-5)。

(2) 高温期における株の大きさとBA処理回数の影響

試験区は、株の大きさとして2.5および3.5号鉢苗の2種類、BA処理回数は0, 3および5回の3通りとし、これらを組み合わせて6試験区を設けた。供試株は台湾産の花茎付き苗とし、4月25日に苗を入手後、開花まで冷房処理を行った。入手時の葉数は2.5号鉢苗が5~6葉、3.5号鉢苗が8~9葉であった。BA処理は2.5号鉢苗が5花蕾、3.5号鉢苗が7花蕾の時に開始した。2.5, 3.5号鉢苗ともに5月8日に1回目を行い、2回目以降は1週間毎に行った。

日持ち調査は、総花蕾数の8割が開花した株から順次開始した。日持ち調査室は、夏季の消費者の観賞環境を想定し、温度及び湿度を制御しなかつ



図-8 植物成長調整剤 GA、BA による品質向上技術

花きの国際競争力強化のための技術開発」(2015～2019年度)により実施されたものである。

引用文献

- Duan, J. X. and S.Yazawa 1995. Floral induction and development in Phalaenopsis in vitro. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 43, 71-74.
- 後藤綾香ら 2010. ジベレリンによるファレノプシスの頂芽開花に対する温度とサイトカイニンの影響. *園学研 9別 2*, 543.
- 早川かほりら 2002. 洋ラン栽培におけるリレー生産方式の経営的意義. *千葉大学園芸学部学術報告 56*, 77-84.
- 市橋正一・三位正洋 2006. 実践花き園芸技術 ファレノプシス栽培と生産. 誠文堂新光社. 東京. pp.202.
- 窪田聡ら 2009. GA3 処理はファレノプシスの頂芽の花芽分化を誘導する. *園学研 8別 2*, 313.
- 二村幹雄ら 2018. 植物成長調整剤 GA、BA 処理による鉢物ファレノプシスの品質向上. *愛知農総試研報 50*, 79-82.
- 林聖蓀ら 2011. 台湾のコチョウラン生産におけるハイテク導入の影響—グローバル化農業生産システムの検討—. *国際開発研究フォーラム 40*, 43-62.
- Rojanawong, T. et al. 2006. Micropropagation of Phalaenopsis Cygnus 'Silky Moon' from leaf segments. *Proceedings of the 32nd Congress on Science and Technology on Thailand, 2006 Oct 10-12; Bangkok*.
- 吉田龍博ら 2020. 鉢物ファレノプシスへのベンジルアミノプリン処理が花の品質及び日持ち性に及ぼす影響. *愛知農総試研報 52*, 149-152.

た。晴天日の日中は自然換気を行い、自然光により照度が 500～1000lx となる場所に株を配置した。7～9月は室内の最高気温が 30℃以上となった。

花数は、2.5、3.5号鉢苗のいずれも BA 処理回数が多いほど増加した。花の横径については、2.5号鉢苗では BA 処理の 3回および 5回区が 0回区(無処理区)よりも小さくなり、3.5号鉢苗では差がみられなかった。プラスチックは、2.5号鉢苗の BA 処理区において総花蕾数の 14%で発生したが、3.5号鉢苗では BA 処理 3回区のみ 1%で発生した(表-6)。

日持ち日数は、2.5号鉢苗では無処理区より BA 処理 3および 5回区で少なく、3.5号鉢苗では BA 処理 3および 5回区で多くなった。花 1輪当たりの日持ち日数は、2.5号鉢苗では無処理区よりも 3および 5回区が少なく、3.5号鉢苗では区間に有意差が認められなかった(表-6)。花の萎れについては、2.5号鉢苗で BA 処理の回数が多いほど早く萎れたが、3.5号鉢苗では萎れの開始時期に顕著な差がみられず、全花が萎れる時期は遅くなった。2.5号鉢苗のように小さい株に対する BA 処理は高温期の観賞期間を短くしたが、3.5号鉢苗の場合には観賞期間を延長させる結果となった。

まとめ

営利生産場面において植物成長調整剤の GA、BA を利用するコチョウランの品質向上技術を開発した(図-8)。

GA は、花芽分化前の長さ 1～2cm の花茎に対して、濃度 100ppm で散布すると十分な伸長効果が得られ、GA の 2回処理で花茎長を 6～8cm 長くすることができる。

BA は、伸長中の花序先端部に濃度 30ppm で散布するとコチョウランの花蕾数を増加させる作用がある。BA 処理開始のタイミングは、最後の頂花が花芽分化を終えてしまう前、すなわち「(自然開花時の総花数) - 4」程度の数の花蕾が肉眼で見えるときが適当である。

一方、BA 処理により株の許容範囲を超えて花蕾数を増加させると、花の日持ち性を低下させる結果が示されたので注意が必要である。なお、ベンジルアデニン液剤の農薬登録は 2019年 12月 4日にコチョウランへも拡大された。

謝辞

本稿で紹介した研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「収益力向上のための研究開発」のうち「国産