

葉面噴施激勃素對洋桔梗生育之影響

陳彥樺、蔡宛育

摘要

臺灣洋桔梗於每年5月前後為第二次生長開花植株之切花盛產期，價格低落，且夏季部分品種生育快速有株高不足及需人工摘蕾的問題。故本試驗探討噴施不同濃度激勃素對洋桔梗生育之影響。試驗結果顯示，洋桔梗秋冬品種‘順風綠’於12月第一次採收切花之宿根植株以激勃素GA₃ 100mg/L噴施，可打破簇生化促進植株提早抽苔並且提高株高約15公分及增長節間長，但並無縮短到花日數，無法調節第二次開花植株之花期。另洋桔梗夏季品種‘卡門紫’於夏季以激勃素GA₃ 50mg/L噴施同樣可促進株高及節間長，且葉片狹長化，節位數略增，花徑較大。噴施激勃素可使植株生育情形較一致並提高株高，但濃度太高可能使鮮重降低及莖徑變細。建議以低濃度激勃素50mg/L噴施1次即有促進節間長及提高株高的效果。

中英文關鍵字：洋桔梗*Eustoma Lisianthus*、激勃素Gibberellin、葉面噴施Foliar application spray

前言

洋桔梗為龍膽科草本花卉，學名為*Eustoma grandiflorum* Shinn.，英文名是Eustoma、Lisianthus或Texas Bluebell。中文別名又稱為土耳其桔梗、德州藍鈴及麗鉢花。原生於美國中南部內布拉斯加至德州多為富含石灰岩的草原地帶。洋桔梗是近年來國內發展迅速的新興花卉之一，主要外銷日本，產地在彰化田尾、永靖、北斗、嘉義新港、東石以及台南佳里、麻豆等地。

洋桔梗利用品種選育及涼溫育苗已可週年生產，但每年5月為洋桔梗切花價格最低的時期。因洋桔梗秋冬品種採收後，保留宿根經低溫再次生育第二次切花，此時期的二次切花數量倍增且因氣候漸暖，瓶插壽命較短，導致國內外市場的平均價格低迷。另一方面夏季洋桔梗可栽培品種較秋冬季少，且夏季長日高溫，洋桔梗生育快速，到花日數短，因此株高較矮。大部分都需人工摘蕾1至2次才能拉長株高達標準規格。

激勃素(Gibberellic acid, GA)在園藝栽培上的應用研究可促進節間生長，打破

休眠及簇生化現象，增加花朵數，調節花期，提高著果率等效用^{[2][3][13][14][15][17][20]}。激勃素調控作物生育的相關研究已有許多成果，如噴施GA₃50ppm和250ppm於酪梨樹苗單次或多次可以延後開花(Rossouw *et al.*, 2000)^[18]，番茄苗株處理GA₃ 10⁻⁴~10⁻⁸M可增加株高，提高產量、果實茄紅素以及葉片氮磷鉀元素含量等(Khan *et al.*, 2006)^[16]。Aliyu等人(2011)試驗噴施GA₃ 50mg/L於腰果樹可增進花朵數5倍、著果率5倍、開花率以及縮短到花日數^[10]。在花卉作物方面，將百合種球定植前浸於GA₃ 75ppm~150ppm+BA 75ppm 24小時，可增加切花花苞數、葉綠素及花青素含量，且可增長瓶插壽命，提高切花品質(Emami *et al.*, 2011)^[11]。或噴施GA₃ 20mg/L+養液可以促進百合莖長33%以及增加92%花苞(Sajid *et al.*, 2009)^[19]。

因此本試驗選擇洋桔梗秋冬品種‘順風綠’以及夏季品種‘卡門紫’作為研究材料，探討不同濃度激勃素對於洋桔梗生育開花之影響，並評估調節花期及提高切花品質之可能性。

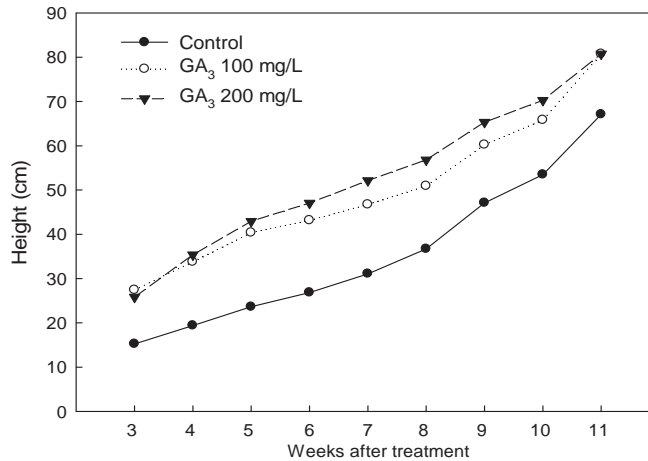
內容

一、噴施GA₃對洋桔梗秋冬品種‘順風綠’二次生育開花植株之影響

試驗於2011年2月至5月在彰化北斗洋桔梗塑膠溫室中進行。洋桔梗供試品種為*Eustoma grandiflorum*‘Voyage Green’(順風綠)。藥劑使用KOCH-LIGHT& Co. Ltd.生產的GA₃結晶粉，有效成份含量90%。

洋桔梗‘Voyage Green’於2010年11月中旬至12月第一次採收切花後，在2011年2月16日葉面噴施GA₃ 0、100、200 mg/L處理，每小區選擇10株生長較一致之宿根植株側芽作生育調查，側芽株高約4~6公分，2~3對葉。噴施後三週，每週調查株高直至可見花苞前。開花後調查株高、鮮重、節間長、葉長寬比、葉片數、分枝數、節位數、莖粗、花朵數、花徑以及平均到花日數。

噴施GA₃於洋桔梗‘Voyage Green’(順風綠)第一次切花採收後宿根植株並於噴施三週後每週調查株高。由圖一顯示不論是對照組或GA₃處理組，其植株發育隨時間持續生長，株高皆呈線性成長。噴施後第三週對照組與GA₃處理組(100 mg/L及200mg/L)的株高已有差異，差距約10cm。至第四週起，GA₃ 200mg/L處理的株高超過GA₃ 100mg/L為最高，與對照組差距近20cm。而GA₃ 100 mg/L處理的株高略矮於GA₃ 200mg/L處理但仍高於對照組。至第7、8週GA₃處理之株高已高於50cm，而對照組至第10週才高於50cm。但第9週開始，對照組與GA處理組株高的差距漸次縮小。



圖一、洋桔梗‘順風綠’第二次開花植株處理激勃素株高變化。

Fig. 1. Changes of height of *Eustoma grandiflorum* ‘Voyage Green’ under different GA₃ concentration treatments.

切花採收後調查生育性狀，結果顯示GA₃可明顯促進株高以及節間長(表一)。對照組株高約為89公分，而噴施GA₃ 100 mg/L及200mg/L處理的植株株高均在100公分以上，較對照組平均高出約15公分。另節間長也有顯著差異。處理GA₃ 100mg/L及200 mg/L的節間長約7.5~8公分較對照組(6.8公分)長。而在其他生育性狀則無顯著差異，包括葉片數、分枝數、節位數、莖粗、葉長寬比以及鮮重等。雖然GA₃處理組和對照組的鮮重經統計分析結果無顯著差異，但噴施GA₃ 100mg/L的植株鮮重較對照組及GA₃ 200 mg/L處理的鮮重約少了8克。

表一、洋桔梗‘順風綠’二次花處理不同濃度激勃素之切花生育性狀

Table 1. The growth characteristics of *Eustoma grandiflorum* ‘Voyage green’ under different gibberellic acid concentration treatments.

Treatment	Fresh weight (g)	Height (cm)	Inter-node length (cm)	Leaf length /Leaf width	Leaf no.	Branch no.	Node no.	Stem diameter (mm)
Control	42.40 ^z a	89.45 b	6.79 c	1.67 a	29.4 a	1.5 a	13.2 a	4.79 a
GA ₃ 100 mg/L	34.63 a	106.90 a	8.15 a	1.72 a	29.1 a	1.2 a	13.1 a	4.75 a
GA ₃ 200 mg/L	42.00 a	102.47 a	7.51 b	1.66 a	30.3 a	1.1 a	13.7 a	4.94 a

LSD test at $P \leq 0.05$

Significance	ns ^y	***	***	ns	ns	ns	ns	ns
--------------	-----------------	-----	-----	----	----	----	----	----

^zData was investigated 14 weeks after GA treatments.

^yNS, *** non-significant or significant at $P \leq 0.001$ respectively.

另開花性狀表現(表二)，各處理間在花朵總數、花徑及到花日數均無顯著差異。到花日數以GA₃ 100mg/L處理組177天最長，其次為對照組175天。GA₃ 200mg/L處理173天最短。各處理間的到花天數皆集中於同一週。

表二、洋桔梗‘順風綠’第二次開花植株處理不同濃度激勃素之開花性狀表現

Table 2. The flowering performances of *Eustoma grandiflorum* ‘Voyage green’ under different gibberellic acid concentration treatments.

Treatment	Flower no.	Flower diameter (cm)	Days to flowering
Control	4.3 ^z a	6.08 a	175.3 ab
GA ₃ 100 mg/L	3.4 a	5.86 a	177.0 a
GA ₃ 200 mg/L	3.4 a	6.00 a	173.2 b
LSD test at P ≤ 0.05			
Significance	ns ^y	ns	ns

^zData was investigated 14 weeks after GA treatments.

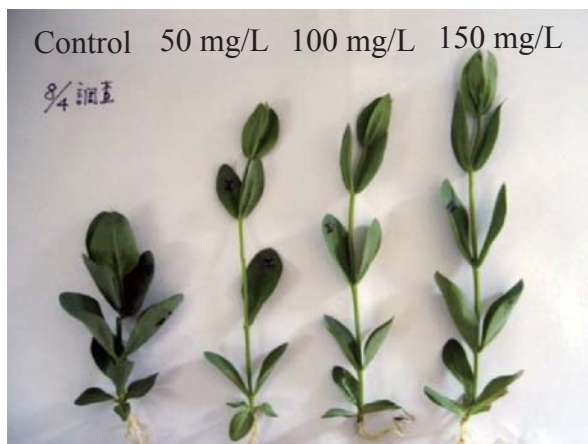
^yNS, non-significant.

二、噴施GA₃對洋桔梗夏季品種‘卡門紫’生長開花之影響

試驗於2011年7月至9月在彰化縣永靖洋桔梗塑膠溫室中進行。洋桔梗供試品種為 *Eustoma grandiflorum* ‘Carmen Blue’ (卡門紫)。藥劑使用KOCH-LIGHT & Co. Ltd. 生產的GA₃結晶粉，有效成份含量90%。

洋桔梗‘Carmen Blue’卡門紫於2011年7月12日定植於永靖試驗田。定植後田間管理按農民慣行栽培法，於7月21日葉面噴施GA₃ 0、50、100、150 mg/L處理，植株苗齡為2~3對葉。至開花日採收，每重覆10株，調查株高、鮮重、節間長、葉長寬比、分枝數、節位數、莖粗、花朵數、花徑、花頸長以及第一朵花節位數。

本試驗於噴施GA₃後第二週植株採樣即可看出差異。經GA₃處理苗株較對照組明顯抽高，主要為節間長增加(圖二)。



圖二、洋桔梗‘卡門紫’噴施GA₃不同濃度後第2週植株生育情形。

Fig. 2. Effect of GA₃ spraying on plant growth performance of *Eustoma grandiflorum* ‘Carmen Blue’ after 2 weeks treatment.

而切花生育性狀調查結果顯示夏季品種‘卡門紫’經處理不同濃度GA₃後可明顯提高株高以及節間長(表三)。對照組平均株高約59公分，而處理GA₃ 50mg/L可提高株高至65公分。節間長隨著GA₃濃度提高而增加，且節位數較對照組增加約1節位。另噴施GA₃會使葉型較狹長，使葉長寬比例較大，且鮮重以及莖粗隨GA₃濃度增加而減少。噴施GA₃ 150mg/L植株莖粗、葉片數以及鮮重均小於對照組及其他處理。

表三、洋桔梗‘卡門紫’處理不同濃度激勃素之生育性狀

Table 3. The growth characteristics of *Eustoma grandiflorum* ‘Carmen Blue’ under different gibberellic acid concentration treatments.

Treatment	Fresh weight (g)	Height (cm)	Internode length (cm)	Leaf length /Leaf width	Leaf no.	Branch no.	Node no.	Stem diameter (mm)
Control	27.72 ^z a	58.97 c	6.10 b	1.44 b	27.7 a	2.0 a	7.7 c	3.51 a
GA ₃ 50 mg/L	27.07 a	65.22 a	6.16 b	1.82 a	27.5 a	1.85 ab	8.8 a	3.27 b
GA ₃ 100 mg/L	25.32 a	63.91 ab	6.33 b	1.90 a	28.0 a	1.68 b	9.2 a	3.11 bc
GA ₃ 150 mg/L	22.51 b	61.43 bc	7.11 a	1.90 a	23.9 b	1.87 ab	8.3 b	2.91 c

LSD test at $P \leq 0.05$

Significance **^y *** *** *** * * *** ***

^zData was investigated 8 weeks after planting.

^yNS, *, **, *** non-significant or significant at $P \leq 0.05$ or 0.01 or 0.001 respectively.

在開花性狀表現(表四)，經GA₃處理之植株第一朵花開花節位較對照組高，但花梗長較對照組短。而花徑大小雖無顯著差異，但經GA₃處理之植株花徑較對照組略大。而處理GA₃ 150mg/L花朵數較其他處理組略少。

表四、洋桔梗‘卡門紫’處理不同濃度激勃素之開花性狀表現

Table 4. The flowering performance of *Eustoma grandiflorum* ‘Carmen Blue’ under different gibberellic acid concentration treatments

Treatment	Flower no.	Flower diameter (cm)	Pedicle length (cm)	Node of first opening flower
CK	7.2 ^z ab	4.67 a	9.56 a	6.05 c
GA ₃ 50 mg/L	7.6 a	4.98 a	8.36 c	7.10 ab
GA ₃ 100 mg/L	6.95 ab	4.89 a	8.80 bc	7.59 a
GA ₃ 150 mg/L	6.43 b	4.99 a	9.14 ab	7.09 b

LSD test at P ≤ 0.05

Significance *^y ns ** ***

^zData was investigated 8 weeks after planting.

^yNS, *, **, *** non-significant or significant at P ≤ 0.05 or 0.01 or 0.001 respectively.

結語

激勃素對於洋桔梗生育影響已有相關研究報告^[9]。柯和李(1988)研究指出以GA₃ 50~100 ppm 噴施對莖長、鮮重、花梗和花瓣長皆有促進作用，並可明顯促進洋桔梗抽苔表現^[6]。較低濃度GA₃ 25-50mg/L也有顯著增進植株高度10~16cm、莖粗增加0.2~0.6mm，花冠直徑增大2.4~3.3cm以及60cm以上切花比例達63%~92%，明顯提高洋桔梗切花品質(李等人，2003)^[4]。姜和師(2010)的研究顯示施用濃度較高GA₃於洋桔梗生長勢的影響較大，以150mg/L GA₃處理對促進洋桔梗株高、莖粗和小花數結果顯著，但對葉片數影響則不顯著^[5]。黃(1987)研究報告亦顯示類似的結果：以GA₃ 100 ppm噴施苗株可增加節數、株高及提高開花率^[8]。徐(1994)以3種濃度GA₃ 25ppm、50ppm、100ppm噴施苗齡4個月之苗株，可明顯促進莖長及抽苔率，但到花日數、莖徑、葉數、花朵數與對照組相較無顯著差異^[7]。而大川清(1993)研究結果為洋桔梗須持續施用GA₃才能使節間伸長，但分枝數及花蕾數均會減少^[1]。綜合上述前人研究結果，洋桔梗噴施GA₃濃度為25mg/L~100mg/L，主要

可促進株高，但對於其他生育性狀的影響則不一致，如鮮重、花朵數、葉數、莖粗、花徑等等。本試驗結果噴施GA₃於洋桔梗二次花或夏季品種皆可促進株高增長，但在鮮重、葉數及花朵數等皆無顯著差異，且分枝數與花朵數皆略為減少，此結果與徐(1994)以及大川清(1993)的研究結果類似，但與姜和師(2010)以及李等人(2003)的結果略有不同。推測其可能原因之一是品種的不同，洋桔梗品種繁多，不同品種間生育性狀及對GA₃的敏感性可能不相同，因此噴施後植株生長反應也略有差異。另一可能原因是噴施時間、次數以及濃度的差異，噴施時的苗齡大小對於植物生長調節劑的反應不盡相同，苗齡太小過早噴施或者噴施次數過多或濃度過高可能造成植株莖徑過細，植株過脆軟易斷，葉片狹長化以及鮮重下降等問題。因此拿捏噴施的時機、濃度及次數是關鍵。依據Hisamatsu(1999)等人研究施用GA₃的劑量與次數期間會影響植株的抽苔現象，低劑量GA₃多次施用的效果較佳 [12]。

綜結本試驗結果，噴施激勃素可使植株生育情形較一致並提高株高，但濃度太高可能使鮮重降低及莖徑變細。建議以低濃度激勃素50mg/L~100mg/L噴施1次即有促進節間長及提高株高的效果，然而噴施激勃素對促進開花並無顯著效果。

參考文獻

- 1.大川清 1993 花專科*育種と栽培--トルコギキョウ(ユーストマ) 誠文堂新光社發行 東京 日本。
- 2.沈碧君、李咩 1983a 春化作用與GAs對植物抽苔開花的影響—第一部分春化作用 中國園藝29(3): 169-177。
- 3.沈碧君、李咩 1983b 春化作用與GAs對植物抽苔開花的影響—第二部分春化作用與GAs 中國園藝29(4): 243-249。
- 4.李樹發、李世峰、桂敏、陳敏 2003 奧普爾與赤霉素對洋桔梗切花質量的影響 天津農業科學9(1): 29-31。
- 5.柯榮輝、李咩 1988 植物生長調節劑在洋桔梗株高之應用 p.189-199 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專輯。
- 6.姜躍麗、師進霖 2010 不同濃度赤霉素對打破洋桔梗簇葉化的影響 北方園藝 13:15-17。
- 7.徐輝妃 1994 洋桔梗苗期生育、溫度與Gibberellic Acid對其生長與開花之影響.國立臺灣大學園藝系碩士論文。
- 8.黃敏展 1987 洋桔梗調節開花之研究 花卉生產改進研討會專輯p106-113。
- 9.楊勝安 1994 切花類栽培—洋桔梗 p.151-160 亞熱帶地區花卉設施栽培技術 台灣省農業試驗所特刊47號。

10. Aliyu, O.M., O.O. Adeigbe and J. A. Awopetu. 2011. Foliar application of the exogenous plant hormones at pre-blooming stage improves flowering and fruiting in Cashew (*Anacardium occidentale* L.) J. Crop Sci. Biotech. 14(2):143-150.
11. Emami, H., M. Saeidnia, A. Hatamzadeh, D. Bakhsi and E. Ghorbani. 2011. The effect of gibberellic acid and benzyladenine in growth and flowering of lily (*Lilium longiflorum*). Advances in Environmental Biology. 5(7): 1606-1611.
12. Hisamatsu, T., M. Koshioka, N. Oyama and L. N. Mander. 1999. The relationship between endogenous gibberellins and rosetting in *Eustoma grandiflorum*. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 68(3): 527-533.
13. Jones, M. G. and J. A. D. Zeevaart. 1980. Gibberellins and photoperiodic control of stem elongation in the long-day plant *Agrostemma githago* L. Planta. 149: 269-273.
14. Jung, H. H. and K. S. Kim. 2011. Flowering of *Adonis amurensis* by breaking dormancy using gibberellins and cytokinins. Hort. Environ. Biotechnol. 52(3):246-251.
15. Kannan, K., M. Jawaharlal and M. Prabhu. 2009. Effect of plant growth regulators on paprika- a review. Agric. Rev. 30 (3) : 229-232.
16. Khan, M. M. A., C. Gautam, F. Mohammad, M. H. Siddiqui, M. Naeem and M. N. Khan. 2006. Effect of gibberellic acid spray on performance of tomato. Turk. J. Biol. 30:11-16.
17. Lang, A. and E. Reinhard. 1961. Gibberellins and flower formation. p.71-79. In: Advances in Chemistry. American Chemical Society. Washington D.C.
18. Rossouw, T., P. J. Robbertse, S. Kremer-Köhne1 and J. S. Köhne1. 2000. Effect of gibberellic acid treatments on flowering of avocado. South African Avocado Growers' Association Yearbook. 23:43-45.
19. Sajid, G. M., M. Kaukab and Z. Ahmad. 2009. Foliar application of plant growth regulators (PGRs) and nutrients for improvement of lily flowers. Pak. J. Bot. 41(1):233-237.
20. Taiz, L. and E. Zeiger. 2010. Gibberellins: Regulators of Plant Height and Seed Germination. In: Plant Physiology (5th ed). Sinauer Associates. Sunderland, MA.