

細胞分裂素影響豔紅鹿子百合 鱗片培植體小鱗莖形成與生育¹

錢昌聖²、張正³

摘 要

本研究探討不同細胞分裂素與濃度對豔紅鹿子百合鱗片培植體瓶內再生與形態發生的影響。細胞分裂素以6-benzyladenine (BA)處理較能影響豔紅鹿子百合瓶內培養再生小鱗莖之生長與分配。kinetin與thidiazuron (TDZ)處理雖能改變再生小鱗莖發育，但效果不如BA處理。當MS培養基添加 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ NAA組合 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA時，再生小鱗莖幾乎未見根與葉片形成。生物量分配亦呈現相同的結果，高濃度BA處理能誘導生物量集中於小鱗莖，kinetin與TDZ處理則無顯著效果。因此，建議豔紅鹿子百合瓶內鱗片培植體培養小鱗莖的形成及其後續生長，以BA為外加細胞分裂素，較有助於小鱗莖貯藏器官的形成和發育。

關鍵詞：豔紅鹿子百合、組織培養、細胞分裂素、再生、小鱗莖

前 言

豔紅鹿子百合(*Lilium speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker; showy lily)屬百合科百合屬(*Lilium*)單子葉植物，為臺灣原生百合之一，原生地分布於北臺灣，亦為極需保育的瀕臨絕種植物⁽³⁾。百合傳統繁殖的方式有種子、小鱗莖、鱗片扦插、珠芽及組織培養法等，其中以組織培養法較能短時間內大量繁殖單株。百合組織培養可選擇的培植體(explants)種類繁多，以鱗片培植體最為常見，因鱗片瓶內培養再生小鱗莖能力最佳，且再生途徑多為器官發生。百合組織培養組織分化與器官發生及再生途徑等皆受培養環境影響，如培養溫度、培植體大小⁽⁶⁾、培養基蔗糖濃度⁽¹⁾及外加植物生長調節劑等^(7,9,13)，其中又以外加植物生長調節劑影響最為顯著。

研究指出，不同濃度的生長素(auxin)與細胞分裂素(cytokinin)會影響鱗片培養再生途徑與分化形態；較高的auxin / cytokinin比率會誘鱗片再生小鱗莖，且小鱗莖易形成較多根數，而較低的auxin / cytokinin比率則會誘導鱗片培植體形成多數芽體與少量小鱗莖⁽¹⁶⁾。高濃度cytokinin會誘導百合鱗片瓶內培養形成叢生芽(multiple shoot)，且發根不易^(10,11,13)。

¹ 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0878 號。

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

³ 國立中興大學園藝學系副教授。

在臺灣豔紅鹿子百合之研究報告多以探究其棲地、繁殖、開花特性及種原保存為主^(1,2,3,4,6,9)，較少探討植物生長調節劑對其瓶內培植體形態發生之影響，本試驗將測試不同細胞分裂素種類及濃度，探討對豔紅鹿子百合瓶內鱗片培植體再生潛能與形態發生的影響。

材料與方法

一、植物材料

豔紅鹿子百合植株來自行政院農委會種苗改良繁殖場生產之組織培養營養系，選用周徑8~10 cm的鱗莖以鱗片培養的方式進行初代培養，初代培養條件為MS (Murashige and Skoog, 1962)⁽¹²⁾基礎培養基，添加30 g · L⁻¹ Sucrose (Taisugar co., Taiwan)、1 g · L⁻¹ Casein hydrolysate (Sigma co., Japan)、100 mg · L⁻¹ myo-Inositol (Sigma co., China)、0.1 mg · L⁻¹ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA, Sigma co., United Kingdom)、0.1 mg · L⁻¹ 6-benzyladenine (BA, Sigma co., United Kingdom)與8 g · L⁻¹洋菜，pH值在滅菌前調整為5.7。培養溫度25±1℃，光強度64 μmol m⁻² · s⁻¹ PPF (photosynthetic photon flux, 4呎20 W，南亞光電)，光週期12 hr。初代培養三個月後取再生小鱗莖進行繼代培養，繼代培養條件同初代培養基僅移除0.1 mg · L⁻¹ BA，另添加1 g · L⁻¹活性碳(Activated charcoal)，光強度則調整至125 μmol m⁻² · s⁻¹ PPF。繼代培養三個月後，再取瓶內直徑1 cm的小鱗莖(bulblet)做為本試驗次級培植體的來源。

二、試驗方法

cytokinin誘導鱗莖形成試驗以瓶內直徑介於0.8~1 cm之小鱗莖剝取的鱗片逢機分配於各處理，鱗片培植體以向軸面向上的方式，切成0.5×0.5 mm (長×寬)，種植在20×150 mm (直徑×高) pyrex no. 9820 (Corning co., USA)試管，裝有10 mL的斜面培養基上。試驗培養基成分同上，另添加0.1 mg · L⁻¹ NAA與8 g · L⁻¹洋菜作為基本培養基外，再個別添加三種不同的細胞分裂素，分別為BA (Sigma co., United Kingdom)、1-phenyl-3-(1,2,3-thiadiazol-5-yl)-urea (TDZ, Sigma co., United Kingdom)與kinetin (Sigma co., United Kingdom)，濃度分別為0、0.01、0.1、1 mg · L⁻¹。培養基滅菌前以NaOH與HCl將pH值調至5.7後，利用滅菌釜，以121℃、1.2 kg · cm⁻²高溫高壓環境下滅菌15 mins。試管以單層鋁箔紙包覆封口。鱗片放置在培養基後，將試管放置在溫度25±1℃，光強度64 μmol m⁻² · s⁻¹ PPF、光週期12 hr的環境下培養三個月後記錄鱗片再生形成的小鱗莖數、小鱗莖根數與葉片數並拍照記錄。隨後將鱗片培植體再生形成的小苗(含葉片與根部之小鱗莖)從試管中取出，培植體去除後每試管各別秤取2株小苗之鱗莖、葉片及根部鮮、乾重，共調查6隻試管，總計12株小苗，並計算各器官分配量[(器官鮮、乾重/總鮮、乾重)×100%]。

三、試驗設計與統計分析

本試驗採用完全逢機試驗設計(completely randomized design, CRD)，每種細胞分裂素處理使用5個鱗片培植體視為一重複，共3重複。試驗數據以鄧肯氏多變域測驗(Duncan's multiple range test)分析，分析各處理間有無顯著差異($P=0.05$)。

結 果

一、細胞分裂素對鱗片培植體瓶內增殖培養的影響

培養基添加不同細胞分裂素種類，以BA處理較具影響豔紅鹿子百合鱗片培植體形態發生潛能(圖一)。處理間以對照組及 $0.01 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA有較多小鱗莖形成，隨培養基添加BA濃度增加時，再生小鱗莖數量會明顯遞減。當培養基添加 $0.1 \sim 1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA時，其鱗片瓶內增殖培養再生形成的小鱗莖數會下降至 $1.9 \sim 2.3$ 個(表一)；而kinetin與TDZ處理其鱗片培養再生小鱗莖數較不受使用濃度影響，平均形成數介於 $2.3 \sim 2.6$ 個小鱗莖(表一)。

再生小鱗莖進一步發育葉片則受細胞分裂素影響甚大，當培養基添加細胞分裂素濃度增加時，會明顯抑制鱗片瓶內增殖培養再生小鱗莖其葉片的抽長與展開，尤其是培養基添加 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA時，其再生小鱗莖無可見葉片形成(圖一D)；Kinetin與TDZ也具有相同的效果，抑制葉片抽長與展開的濃度分別為 0.1 與 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (圖一F和圖一J)。

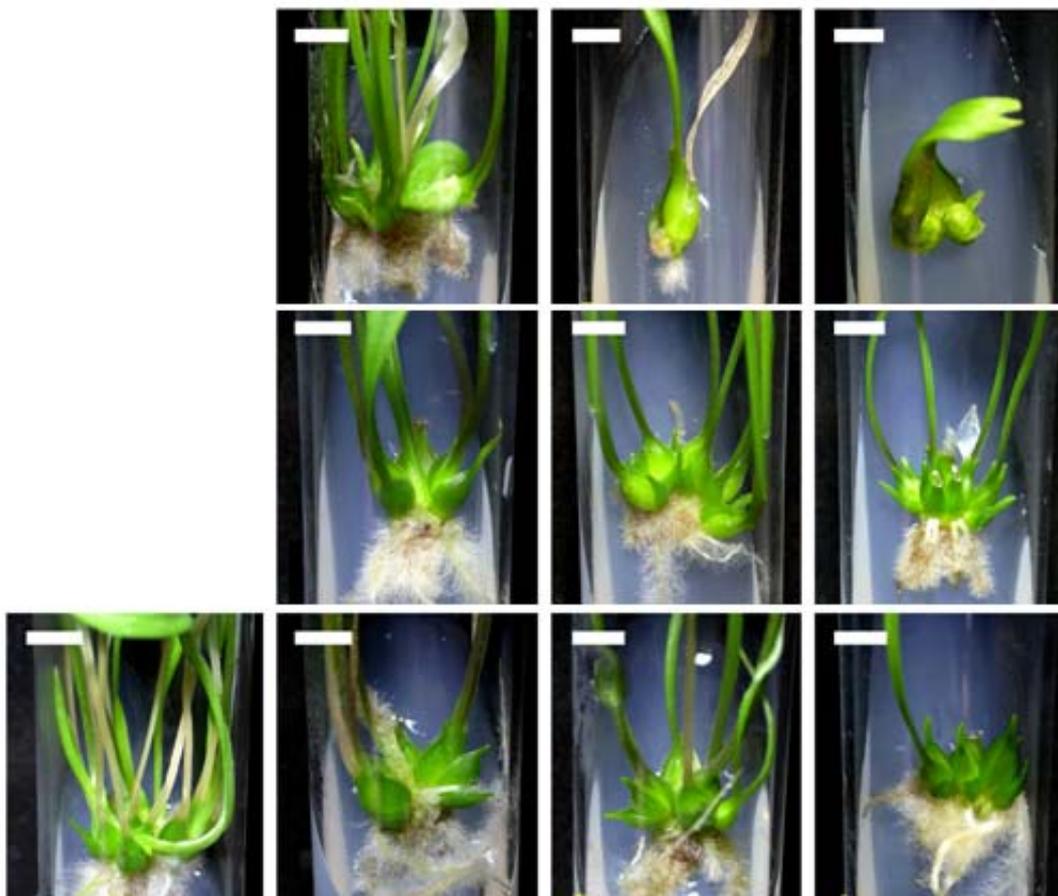
再生小鱗莖根數生長也呈現相同的表現，當培養基添加細胞分裂素濃度增加時，會抑制再生小鱗莖根部形成數量與發育(圖一)。細胞分裂素以BA處理較能顯著影響再生小鱗莖根部發育，當培養基添加 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA處理時，再生小鱗莖幾乎無法形成根，平均再生形成 0.3 條根(表一)；相較之下kinetin與TDZ處理雖有相同效果，但培養基添加 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ kinetin與TDZ時，再生小鱗莖仍可形成約 4 條根。

表一、細胞分裂素種類與濃度對豔紅鹿子百合鱗片培植體培養三個月後之小鱗莖形成與生長的影響
Table 1. Effect of various concentrations of cytokinins on the bulblet formation and subsequent growth from the scale explants of *L. speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker after 3 months of culture¹

Cytokinins conc. ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ¹	No. of bulblet per scale	No. of leaf per bulblet	No. of root per bulblet
CK	$2.9 \pm 0.7a^2$	$1.4 \pm 0.6a$	$4.7 \pm 1.2ab$
BA			
0.01	$2.9 \pm 1.5a$	$1.1 \pm 0.8b$	$4.7 \pm 1.1ab$
0.1	$2.3 \pm 1.4cd$	$0.7 \pm 0.5c$	$1.9 \pm 0.8d$
1	$1.9 \pm 0.8d$	$0.0 \pm 0.0d$	$0.3 \pm 0.5e$
Kinetin			
0.01	$2.5 \pm 1.0abc$	$1.2 \pm 0.9b$	$4.4 \pm 1.1b$
0.1	$2.5 \pm 0.9abc$	$0.7 \pm 0.6c$	$3.9 \pm 0.9c$
1	$2.5 \pm 0.7abc$	$0.6 \pm 0.4c$	$4.0 \pm 0.8c$
TDZ			
0.01	$2.4 \pm 0.7bcd$	$1.4 \pm 0.8a$	$4.8 \pm 1.0a$
0.1	$2.3 \pm 0.4cd$	$1.3 \pm 0.6ab$	$4.4 \pm 1.0b$
1	$2.6 \pm 0.6abc$	$0.7 \pm 0.6c$	$3.8 \pm 1.1c$

¹ The scale explants were cultured in MS basal medium containing $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ of NAA and $8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ of agar.

² Data within the same column by different letters were significantly different at $P = 0.05$ by Duncan's multiple range tests.



圖一、細胞分裂素對豔紅鹿子百合鱗片培植體瓶內培養三個月後誘導小鱗莖形成與增殖

Fig. 1. In vitro bulblet formed and proliferated by using scale explants on MS basal medium supplemented with various cytokinins of *L. speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker after 3 months culture.

A: Check treatment.

B, C, D: MS basal medium supplemented with 0.01, 0.1 and 1 mg · L⁻¹ of BA.

E, F, G: MS basal medium supplemented with 0.01, 0.1 and 1 mg · L⁻¹ of kinetin.

H, I, J: MS basal medium supplemented with 0.01, 0.1 and 1 mg · L⁻¹ of TDZ. (Bar= 0.5 cm)

二、細胞分裂素對再生小鱗莖分配量的影響

試驗結果顯示豔紅鹿子百合鱗片瓶內培養再生小鱗莖及其葉片、根部生物量的分配受 cytokinins 處理影響，尤其 BA 處理濃度增加時，其再生小鱗莖葉片與根部鮮重會逐漸減少，小鱗莖鮮重則是減少後增加(表二)。分配量亦呈現相同表現，當培養基添加 1 mg · L⁻¹ BA 時，其再生小鱗莖鮮重分配量可高達 88.61%，但再生小鱗莖幾乎無法形成根部及完整葉片，其根部

分配量為0%，葉片分配量為11.39% (表二)；kinetin與TDZ處理則呈現不一樣的結果，施用kinetin與TDZ處理其再生小鱗莖與根部鮮重變化不顯著(表二)。特別是kinetin處理，不論使用濃度為何，其再生小鱗莖鮮重分配量介於44.71~47.03%間(表二)，顯示kinetin處理對豔紅鹿子百合再生小鱗莖生物量分配無顯著影響。TDZ處理則對再生小鱗莖其葉片分配量有顯著影響，再生小鱗莖葉片鮮重會隨使用濃度增加而減少，葉片分配量亦從51.3%降低至36.87% (表二)。

表二、細胞分裂素對豔紅鹿子百合鱗片瓶內增殖培養再生小苗鮮重及分配的影響

Table 2. Effect of various concentrations of cytokinins on the fresh weight and partition of plantlet from the scale explants of *L. speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker after 3 months of culture¹

Cytokinins conc. (mg · L ⁻¹)	Leaf per bulblet		Bulblet per scale		Root per bulblet	
	F.W. (mg)	Partition (%) ³	F.W. (mg)	Partition (%)	F.W. (mg)	Partition (%)
CK	79.9±29.1b ²	45.78	61.2±15.6ab	35.70	33.4±13.9a	18.55
BA						
0.01	41.1±12.1c	35.74	44.1±8.9b	38.35	29.8±5.8a	25.91
0.1	15.5±8.7de	44.29	18.5±4.8c	52.86	1.0±3.5c	2.85
1	7.3±6.0e	11.39	56.8±11.4ab	88.61	0.0±0.0c	0.00
Kinetin						
0.01	48.2±26.3c	41.13	52.4±13.9ab	44.71	16.6±12.2b	14.16
0.1	38.0±18.2c	36.19	49.4±17.5ab	47.03	17.6±13.2b	16.78
1	30.3±11.3cd	30.82	44.7±12.5b	45.47	23.3±7.5ab	23.71
TDZ						
0.01	104.7±23.4a	51.30	67.8±14.0a	33.21	31.6±10.5a	15.49
0.1	75.1±25.2b	47.99	56.8±13.5ab	36.29	24.6±12.2ab	15.72
1	44.5±12.5c	36.87	52.3±13.7ab	43.33	23.9±8.6ab	19.80

¹The scale explants were cultured in MS basal medium containing 0.1 mg · L⁻¹ of NAA and 8 g · L⁻¹ of agar.

²Data within the same column by different letters were significantly different at $P = 0.05$ by Duncan's multiple range tests.

³Partition = (Fresh weight of organ ÷ total fresh weight of plantlet) × 100%.

乾重分配量也呈現相同結果，當培養基添加1 mg · L⁻¹ BA時，其鱗片再生形成的小鱗莖乾重分配量較高，平均分配量為80%與鮮重分配量相似(表三)。而kinetin與TDZ處理，當使用濃度低時(<0.1 mg · L⁻¹)，其再生小鱗莖與根部乾重分配量無明顯變化。當培養基添加0.01~0.1 mg · L⁻¹ kinetin時，其再生小鱗莖乾重分配量介於64.29%~69.28%，根部乾重分配量為9%；TDZ處理其再生小鱗莖乾重分配量介於53.76%~58.99%，根部乾重分配量為11% (表三)。當使用濃度增加至1 mg · L⁻¹時，kinetin與TDZ處理其再生小鱗莖分別能獲得較多的根及較少葉片，其乾重分別為3.4 mg與4.5 mg。kinetin處理根部乾重分配量亦從9%上升至19.21%；TDZ處理葉片乾重分配量則從35.71%下降至23.2%。顯示kinetin與TDZ處理需高濃度處理才能改變分配量。

表三、細胞分裂素對豔紅鹿子百合鱗片瓶內增殖培養再生小苗乾重及分配的影響

Table 3. Effect of various concentrations of cytokinins on the dry weight and partition of plantlet from the scale explants of *L. speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker after 3 months of culture¹

Cytokinins conc. (mg · L ⁻¹)	Leaf per bulblet		Bulblet per scale		Root per bulblet	
	D.W. (mg)	Partition (%) ³	D.W. (mg)	Partition (%)	D.W. (mg)	Partition (%)
CK	6.7±3.0b ²	30.46	12.8±3.7ab	58.18	2.5±1.6abc	11.36
BA						
0.01	3.6±1.4c	22.64	9.2±2.0c	57.86	3.1±2.3b	19.50
0.1	1.5±1.0de	34.09	2.9±1.4d	65.91	0.0±0.0d	0.00
1	0.8±0.5e	20.00	3.2±1.4d	80.00	0.0±0.0d	0.00
Kinetin						
0.01	4.1±1.8c	26.62	9.9±2.8bc	64.29	1.4±1.2c	9.09
0.1	3.6±2.8c	21.69	11.5±4.2bc	69.28	1.5±0.8c	9.03
1	3.2±1.2cd	18.08	11.1±2.8c	62.71	3.4±0.9a	19.21
TDZ						
0.01	9.5±3.4a	35.71	14.3±2.0a	53.76	2.8±1.4ab	10.53
0.1	6.5±1.9b	29.95	12.8±3.3ab	58.99	2.4±0.9abc	11.06
1	4.5±1.3c	23.20	12.8±3.1ab	65.98	2.1±1.0bc	10.82

¹ The scale explants were cultured in MS basal medium containing 0.1 mg · L⁻¹ of NAA and 8 g · L⁻¹ of agar.

² Data within the same column by different letters were significantly different at $P = 0.05$ by Duncan's multiple range tests.

³ Partition = (Dry weight of organ ÷ total dry weight of plantlet) × 100%.

討 論

本研究結果顯示培養基添加細胞分裂素以BA處理較能影響豔紅鹿子百合鱗片瓶內增殖培養形態發生及後續發育(圖一)，尤其是再生小鱗莖葉片與根部發育，而kinetin與TDZ處理雖有相同反應，但效果不如BA處理(表一)。此反應與Han等學者(2005)的研究一致，當*L. 'Casa Blanca'*鱗片培養在添加細胞分裂素的培養基中，誘導鱗片再生芽體發育形成小鱗莖以BA處理效果較佳，其次為TDZ，Kinetin效果則較差。Han等學者(2005)的研究指出因BA具有影響器官形成的生理效果，因此能顯著的影響鱗片培養時的再生能力。部分研究也顯示，較高的Auxin / Cytokinin比率會促進根部形成，相對較低的Auxin / Cytokinin比率則會促進鱗片再生芽體發育形成小鱗莖^(5,7,13,15)，但本試驗只有BA的處理有符合上述結果(圖一B、一C、一D)。但較低的Auxin / Cytokinin比率也並非完全能促進鱗片再生芽體發育形成小鱗莖，如培養基添加1 mg · L⁻¹ BA時，其鱗片再生形成的小鱗莖幾乎無法形成展開葉與根(圖一D)。此結果可能是因為高濃度cytokinin會誘導鱗片瓶內增殖培養再生形成叢生芽(multiple shoot)，並且抑制再生小鱗莖根部的形成^(5,6,7,8,10,11,13)，由於鱗片再生形成的芽體叢生與短縮，因此芽體發育形成的可見小鱗莖數較少，且再生小鱗莖幾乎無法順利形成展開葉。雖然培養基添加1 mg · L⁻¹ BA時，會誘導鱗片再生形成叢生芽與短縮芽，但Han等學者(2005)研究指出，將此叢生芽或短縮芽放

入無生長調節劑的培養基培養數個月後，可發育形成大量正常的小鱗莖，對於需要大量生產小鱗莖的繁殖體系而言，可供小鱗莖貯藏器形成之重要參考。

此外，試驗經由鱗片瓶內培養再生小鱗莖生物量的分配結果得知，隨培養基添加BA的濃度改變，其再生小鱗莖生物量的分配也會明顯改變(表二和表三)。此反應與Han等學者(2005)研究指出BA具有影響器官形成的生理效果一致，不論是鮮重或乾重的分配量均顯示BA為影響豔紅鹿子百合鱗片瓶內增殖培養最為顯著的細胞分裂素。Kinetin與TDZ處理，其再生小鱗莖鮮、乾重均無明顯改變(表二和表三)，此反應與Niimi (1984)及Han等學者(2005)在培養基添加Kinetin與TDZ，對東方型雜交百合*L. rubellum* Baker與*L. 'Casa Blanca'*，鱗片培養誘導再生芽體與小鱗莖的效用較差相符，或許就是因為kinetin與TDZ的處理無明顯改變再生小鱗莖生物量的分配有關。綜合上述，豔紅鹿子百合鱗片瓶內增殖培養宜選用BA作為外加細胞分裂素來源，因低濃度BA處理即可誘導或改變鱗片培養形態發育與生物量分配。栽培者可依不同目的改變培養基BA濃度，即可達到生產不同形態之小鱗莖，對於未來瓶內增殖或小苗出瓶均能達到省工之目的。

參考文獻

1. 包安寧、錢昌聖、張正 2010 蔗糖調節百合鱗片培養之再生能力與幼苗形態 植物種苗 12(3):1 5-25。
2. 李佩芳、邱郁文、陳宏翊、張正 2012 以RAPD分析臺灣豔紅鹿子百合之族群遺傳變異 臺灣園藝 58: 245-253。
3. 張正、李佩芳 2008 豔紅鹿子百合族群遺傳與保育策略 p.37-49 張喜寧教授服務於台灣大學三十五年榮退演講會專集 國立台灣大學園藝學系編印。
4. 張正、陳盈君、李佩芳 2010 鱗莖周徑與低溫處理對豔紅鹿子百合開花之影響 植物種苗 12(3): 25-32。
5. 楊春起、李邱華 2006 東方百合與亞洲百合組織培養試驗 中國花卉園藝 12: 40-41。
6. 錢昌聖、張正 2008 體外鱗莖直徑、溫度與培養代數對豔紅鹿子百合鱗片器內增殖的影響 興大園藝 33(1): 93-99。
7. 龐新霞、岑秀芬、陳國建、偉彭霄 2008 不同激素組合對東方百合鱗莖組培芽增殖的影響 廣西園藝 19: 3-6。
8. Bacchetta, L., P. C. Remotti, C. Bernardini and F. Saccardo. 2003. Adventitious shoot regeneration from leaf explants and stem nodes of *Lilium*. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 74: 37-44.
9. Chang, C., C. T. Chen, Y. C. Tsai and W. C. Chang. 2000. A tissue culture protocol for propagation of a rare plant, *Lilium speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker. Bot. Bull. Acad. Sin. 41: 139-142.

10. Han, B. H., B. W. Yae, H. J. Yu and K. Y. Peak. 2005. Improvement of *in vitro* micropropagation of *Lilium* oriental hybrid 'Casa Blanca' by the formation of shoots with abnormally swollen basal plates. *Scientia Hort.* 103: 351-359.
11. Langens, G. M., A. M. Kuijpers, G. J. De Klerk and A. Croes. 2003. Contribution of explant carbohydrate reserves and sucrose in the medium to bulb growth of lily regenerated on scale segments *in vitro*. *Physiol. Plant.* 117: 245-255.
12. Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for a rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15: 473-479.
13. Niimi, Y. 1984. Effect of α -Naphthaleneacetic acid and 6-Benzylaminopurine on the development of excised-bulbs (*Lilium rubellum* Baker) cultured *in vitro* both in diffused light and in continuous darkness, and the leaf emergence from the bulbs *in vivo*. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 53: 59-65.
14. Pelkonen, V. P. 2005. Biotechnological approaches in lily (*Lilium*) production. Faculty of Science, Department of Biology, University of Oulu, Finland. 63p.
15. Takayama, S. and M. Misawa. 1980. Differentiation in *Lilium* bulb scales grown *in vitro*. Effect of activated charcoal, physiological age of bulbs and sucrose concentration on differentiation and scale leaf formation *in vitro*. *Physiol. Plant.* 48: 121-125.

Effects of Cytokinin on the Bulblet Formation and Subsequent Growth of Showy Lily by Using Scale Explant *in Vitro*¹

Chang-Sheng Chien² and Chen Chang³

ABSTRACT

This study was to explore the influences of different types of cytokinin and concentrations on the bulblet regeneration and morphogenesis of showy lily by scale culture *in vitro*. The result showed that 6-benzyladenine (BA) had better effort on the development and partition with bulblet from scale culture *in vitro*. The kinetin and thidiazuron (TDZ) treatment had the similar effort, but not alike BA treatment. When medium supplement $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ NAA combination with $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA, the *in vitro* regeneration of root and leaf of bulblet derived from scale explant was not present. Via biomass partition also had similar result in which the higher concentration of BA treatment resulted in heavier bulblet more than the kinetin and TDZ treatment effort. Therefore, BA treatment was proved to be more favorable than kinetin and TDZ on scale culture for bulblet formation and *in vitro* growth of showy lily.

Key words: *Lilium speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker, tissue culture, cytokinin, regeneration, bulblet

¹ Contribution No. 0878 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Horticulturist of Taichung DARES, COA.

³ Associate Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.