愛玉單偽結果之誘導[1]

鍾　志　明[2]

摘要：低海拔栽培愛玉，由於缺乏自然分布之薜荔小蜂族群與兩性株，致隱頭花序內小花無法授粉而結果，爲改善此問題，以生長調節劑PCPA（Para－chlorophenoxyacetic acid）及NAA（Naphthaleneacetic acid）噴灑低海拔愛玉植株，探討誘導其單偽結果之可能性。PCPA濃度40至400ppm，NAA爲40至200ppm，採全株噴灑。結果顯示，NAA及PCPA兩者濃度40ppm時皆無法誘導單偽結果。但PCPA100至400ppm噴施於隱頭花序尾端孔口開口前，則有較好的誘導效果。又比較不同噴施時期，顯示在各種PCPA濃度下，尾端孔口開前噴施比開後噴施有較好之單偽結果率。利用PCPA誘導所得之瘦果（愛玉子）經加水調製後，有凝膠之能力。故噴灑PCPA在經濟上可有效地取代薜荔小蜂之授粉作用。

關鍵詞：愛玉，單偽結果，*Ficus awkeotsang* Makino, *Parthenocarpy*

愛玉（*Ficus awkeotsang* Makino）爲常綠大藤本植物，藉氣根攀附樹幹或岩壁上升，分布於中國大陸及臺灣。其盛產於臺灣中央山脈，海拔1,000至1,800公尺之森林內[3]。據觀察愛玉爲偏雌性雌雄異株（Gynodioecy）。愛玉之隱頭花序（Syconium）爲花序梗（Peduncle）組織變所成，愛玉子則指其雌株隱頭花序之小瘦果（achene），花序梗連同其內愛玉子稱爲假果（fig）。小瘦果富含果膠，可加水調製凝成愛玉凍（awkeo jelly）。黃等[2]說明其凝凍之原理爲愛玉子含高甲氧基性果膠，受其本身所含之果膠酵素作用進行說甲基作用，而漸次變爲低甲氧性果膠，再與水中之雙價陽離子如 Ca^{+2} 相交聯成爲更具大之低甲氧性果膠之鈣鹽，於是不需加糖或酸即可凝膠。何[1]由隱頭花序套帶試驗證實薜荔小蜂（*Blastophaga pumilae* Hill）之雌蜂卵在兩性株之隱頭花序內之圓形瘦果生長、羽化後，先與雄小蜂交配，後再鑽出小瘦果，攜帶花粉飛至雌株，由雌株隱頭花序之尾端孔口（ostiole）鑽入，因此雌小蜂爲產卵而於無意中完成授粉作用。由於臺灣多年來天然林大量砍伐，愛玉亦隨之大量破壞，只殘留於人煙稀少之深山內，因此造成果實採收不便，來源日竭，價錢增高，非人工栽培，難望成爲經濟作物[4]。由於高海拔栽培愛玉，受坡度高及地形之影響，在栽培管理、採收等甚不方便，故如能在低海拔成功栽培愛玉，則由於低海拔地區地形較爲平坦及栽培採收等工作較爲容易，可更進一步大量生產，降低愛玉子售價，使其成爲一項普遍消費作物。農民曾嚐試在低海拔栽培愛玉，但由於缺乏自然分布之薜荔小蜂族群與兩性株，致愛玉植株生長雖良好，但隱頭花序內之小花卻因無法完成授粉結果，致隱頭花序變紅，掉離植株。因此在低海拔下栽培愛玉，如何促進結果是栽培上最大的問題，據鍾（未發表）愛玉凍主要由瘦果之外果皮所含果膠進行脫甲基作用而成，故如能誘導單偽結果，當不致因瘦果內無種子而影響其凝膠作用。因此，本試驗針對此問題，探討生長調節劑誘導低海拔栽培愛玉單偽結果之效果，以求解決愛玉結果問題。

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第1630號。本研究承蒙行政院農業委員會(76農建—8.1—糧105—21)補助，謹此致謝。
2. 嘉義農業試驗分所園藝系助理研究員。臺灣省　嘉義市。

材料與方法

試驗地點爲臺灣省嘉義縣中埔鄉，海拔約40公尺。試驗植株爲從嘉義縣竹崎鄉中和村（海拔1,510公尺）鄧金聰氏栽培品系扦插繁殖而來。試驗時植株爲六年生。誘導生長調節劑爲Parachlorophenoxyacetic acid（PCPA），及Napthaleneaceticacid（NAA）。PCPA及NAA配成水溶液前皆以適量95%乙醇溶解。藥劑噴施用量程度，以全株濕透爲原則。爲避免薜荔小蜂及其他蟲類干擾，選取之隱頭花序個別以白色尼龍網套袋，袋口並以塑膠繩繫緊。在隱頭花序膨大後約30天，其尾端孔口（ostiole）即開始打開，此時即適宜小蜂授粉(鍾，未發表)。共進行兩次試驗，第一試驗於1988年三月二十日進行，選擇尾端孔口將開而未開之隱頭花序個別套帶並標記，分別以PCPA40、100或200ppm，NAA40、150或200ppm噴施一次，以比較兩種生長調節劑之效果。第二試驗於1988年五月十九日進行，分別將尾端孔口將開而未開，及孔口已開之隱頭花序個別套帶並標記，以PCPA 200、250、300或400ppm噴全株一次，以後每隔七天噴一次，共噴四次。調查結果之方法爲每隔一星期，撿拾掉落之隱頭花序或假果，並以小刀解剖視察其內著果狀況，以判斷是否有單僞結果。噴後90天採收植株上所有隱頭花序，以調查統計。所得之愛玉子經30°C乾燥後加水20倍，以果汁機攪拌倒於盤中，靜置30分以觀查其凝膠情形。

結果與討論

表一顯示隱頭花序孔口未開前施用NAA40至200ppm無法誘導單僞結果，在較高濃度下是否有誘導效果則需進一步試驗。PCPA在低濃度40ppm下無作用，但在100ppm即有顯著誘導效果。因此可推知PCPA比NAA有較強之誘導作用。圖一爲PCPA100ppm時，隱頭花序內瘦果發育之情形，這些瘦果較正常瘦果扁平，經解剖後內無種子，確爲單僞結果。由圖可看知隱頭花序之腔內未填滿瘦果，此是隱頭花序內某些區域內之雌花未著果所致，其原因可能由於誘導單僞結果之刺激物質無法及時傳導至這些小花所致。

表一. 生長調節劑於隱頭花序尾端孔口未開前施用對單僞結果率之影響

Table 1. The effect of growth regulators applied before the opening of ostiole on the parthenocarpic fig set in the Jelly fig.

處理 Treatment	濃度 Concentration (PPM)	隱頭花序處理數 No. syconia treated	單僞結果率 Parthenocarpic fruit set (%)
PCPA	40	14	0
	100	13	23
	200	11	36.3
NAA	40	8	0
	150	14	0
	200	5	0



圖1. PCPA100ppm噴施愛玉全株後，誘導隱頭花序內瘦果單僞結果

Fig 1. Parthenocarpic fruit set induced by sparying PCPA 100ppm to synconia of Jelly Fig.

圖二顯示PCPA於濃度200、250、300及400ppm下，於隱頭花序尾端孔口未開前噴施分別皆較已開後噴施有較高之單僞結果誘導作用。在孔口未開前噴施不同濃度PCPA其誘導效果在本實驗似乎無差異，孔口開口後噴不同濃度PCPA也是如此。同一濃度下PCPA在尾端孔口開前施用較有效之理由，可作如下假設。由於PCPA噴施後，可能產生某些生長刺激物質，而這些物質從噴施至產生有一落後期，且其傳遞至隱頭花序之小花又需一些時間。而尾端孔口已開之隱頭花序不易推知其已開多久，故可能選到已開始老化之隱頭花序作爲處理樣品。由於上述因素，致PCPA誘導效果可能因部份隱頭花序由於生長刺激物質，無法在有效接受單僞結果時間內傳遞給小花而被打折扣。反之尾端孔口將開而未開之隱頭花序，正因爲其內小花在花發育階段上位於較早期，故可有較長時間接受生長刺激物質，致有較好之單僞結果誘導效果。

Crane[5]認爲PCPA 60至100ppm下有效誘導無花果（*Ficus carica* L.）隱頭花序內小花單僞結果，高於此或低於此濃度下，效果皆較差，而在本實驗顯示，PCPA 40ppm無法誘導愛玉隱頭花序內小花單僞結果，但於200至400ppm效果則較好。無花果與愛玉兩者對於誘導其隱頭花序小花單僞結果之PCPA濃度要求顯然不同。此可能由於無花果對誘導單僞結果刺激物質需求量較小所致。可從無花果之體積較小，隱頭花序內小花數目較少獲得支持，如此理由成立，則將來利用PCPA或其他生長調節劑誘導無花果屬（*Ficus*）植株單僞結果時，隱頭花序之大小及其內小花數目，可作爲用藥濃度之參考。本實驗所誘導之瘦果（愛玉子）乾燥後，經加水20倍攪拌處理時會凝膠，故不因無種子，致不能成膠，失去經濟價值。因此可以噴灑生長劑，替代小蜂授粉之作用，而使隱頭花序內小花著果。

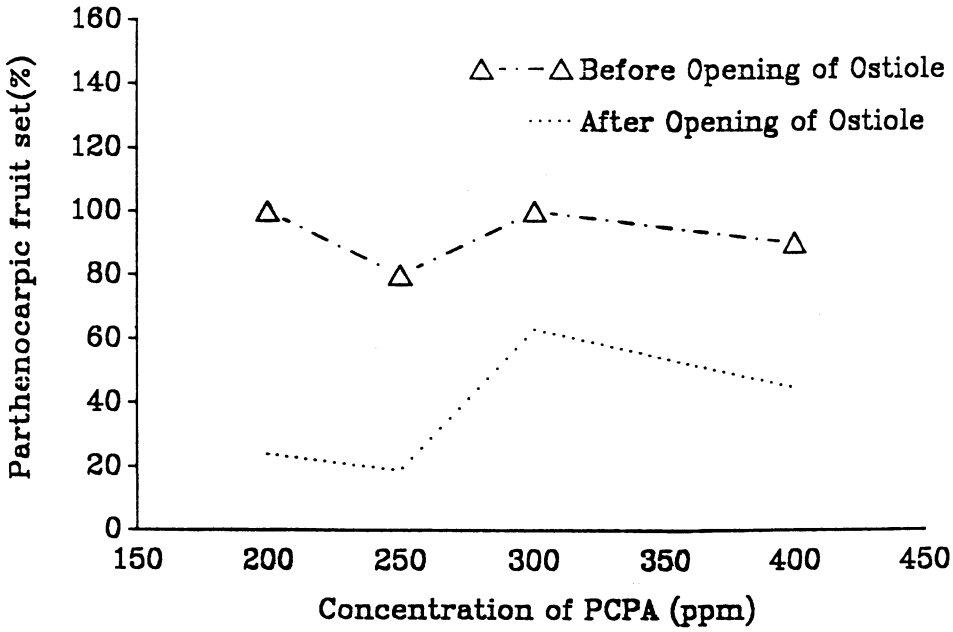


圖2. 不同濃度PCPA於愛玉隱頭花序尾端孔口打開前或打開後噴施植株，對隱頭花序爲單僞結果之影響。

Fig 2. Effect of para-chlorophenoxyacetic acid sprayed on the parthenocarpic fruit set in Jelly fig before or after opening of ostiole.

但所得之瘦果凝膠能力比正常高海拔栽培小蜂授粉所得之愛玉子凝膠能力差，故將來宜嚐試利用其他不同生長素，誘導不同品種單僞結果，並比較凝膠能力，以求篩選出適宜之品種及適宜之藥劑種類及濃度。

參考文獻

1. 何坤耀* 1987 愛玉授粉小蜂之生態及其在平地立足之可能性 中華昆蟲 7：37—44。
2. 黃永傳、陳文彬、邵雲屏 1980 愛玉凍凝膠機構之研究。中國園藝 26(4)：117—126。
3. 劉棠瑞 1962 臺灣木本植物圖誌 國立臺灣大學農學院出版 PP. 711。
4. 嚴夢如 1985 愛玉園藝栽培與加工利用之可能性 臺灣農業 21(2)：53。
5. Crane, J. C. and Blondeau, R. 1950. The use of hormone sprays as a substitute for caprification and comparison of seedless and caprified calimyrna figs. Proceedings of Fourth Annual Conference of the California Fig Institute.

Induction of Parthenocarpy In the *Ficus awkeotsang* Makino[1]

T. M. Jong[2]

Summary

Due to not enough population of *Blastophaga pumilae* and sexual Jelly fig plants in low elevated areas, caprification in Jelly figs were impossible. Thus it is worth investigating the parthenocarpic response of Jelly fig by application of PCPA and NAA. 40 ppm. of PCPA or NAA could not induce parthenocarpy, while 100 to 400ppm. PCPA had high fruit set. Using various concentration of PCPA, it had higher fruit set by application before than after the opening of ostiole in Jelly fig .The parthenocarpic fruit could jelly after adding water and mixing. Thus, it is a valued way as a substitute for caprification.

Key Words : *Ficus awkeotsang* Makino , parthenocarpy

1. Contribution No. 1630 from Taiwan Agricultural Researach Institute. This study was supported in part by a grant from Council of Agriculture , Executive Yuan, R.O.C.
2. Assistant Horticulturist, Dept . of Horticulture, Chia-Yi Agricultural Experiment Station, TARI. Chia-Yi, Taiwan 600, R.O.C.