

氯化鈣、ABA 及肥料濃度對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響¹

范美玲²

摘要

0.1%氯化鈣可減輕銀后粗肋草、黑后粗肋草之寒害發生率；氯化鈣前處理時間與增進粗肋草之耐寒性有明顯相關。銀后粗肋草以 0.1%氯化鈣處理後 2 天內，再移入 5 2 天，均具有增進耐寒性之效果；而黑后粗肋草則處理後 7 天內，均具有增進耐寒性之作用，且處理後 5 天內，進行 5 處理 2 天，均不會有寒害發生。10、20、30mg/l 濃度之 ABA 處理均可減輕黃金蔓綠絨、銀后粗肋草及黑后粗肋草寒害發生；其中黃金蔓綠絨及黑后粗肋草以 20mg/l 濃度之 ABA 處理效果較佳，而銀后粗肋草則以 30mg/l ABA 處理較好，但 ABA 是否如氯化鈣一般有適當之處理時間，則有待更進一步之試驗證實。除基肥外，每週噴施半量(1/2J)Johnson 氏完全培養液可減輕黃金蔓綠絨寒害之發生，而銀后粗肋草及黑后粗肋草則分別以兩倍量(2J)、全量(J)Johnson 氏完全培養液增進耐寒性之效果較佳。

(關鍵字：粗肋草、蔓綠絨、寒害、鈣、ABA、肥料濃度)

¹花蓮區農業改良場研究報告第 126 號。本計畫經費由中正農業科技社會公益基金會補助。

²作物改良課助理研究員。(現調任台北市政府建設局技士)。

前言

溫度是觀葉植物生長的主要控制因子，目前本省流行之觀葉植物多原生於熱帶與亞熱帶，性喜高溫，對低溫特別敏感，低溫季節裡，生長停頓，甚至可能遭受寒害。台灣地區氣候適宜觀葉植物生長，惟冬季溫度常低於 15℃，影響盆栽品質甚鉅，是生產上的一大限制，又每年 11 月至翌年 3 月為花卉銷售旺季，本省冬季觀葉植物供不應求，故如何減輕觀葉植物寒害的發生，是解決本省冬季觀葉植物生產問題之關鍵。大多數觀葉植物對低溫極敏感，除造成生長停頓外，葉肉出現水浸狀斑塊、葉緣壞疽、葉片垂塌、甚至繁殖不易及植株死亡。粗肋草屬、黛粉葉屬、蔓綠絨屬、火鶴屬、合果芋屬，生長最低溫在 18℃ 左右(Poole and Conover, 1988)。如粗肋草銀后品種，當溫度降低至 15℃ 以下即表現葉下垂及壞疽等寒害徵狀，受害的葉片產生直徑 1 至 4cm 油浸的嵌斑(Bodnaruk et al., 1981; Fooshee and McConnell, 1980)。Paliyath et al. (1984)指出，在缺鈣狀態下，細胞膜容易崩解，因鈣離子能促進低溫狀態下膜之流動性，且能防止細胞膜滲漏現象。鈣離子對於細胞膜的保護作用在逆境下特別顯著，如低溫(Zsoldos and Karvaly, 1978)和缺氧(Christiansen et al., 1970)。酪梨果肉中鈣含量與寒害發生與否有密切相關，Eaks(1985)以 0.1、0.2 及 0.3M 之氯化鈣處理酪梨，能明顯地降低果實寒害的發生。甜椒於田間施用鈣肥可減輕植株寒害發生及增加甜椒果實對低溫之抗性(范, 1992)。田間之肥培管理也影響植物之耐寒性，如粗肋草施肥度兩倍 Johnson 氏培養液比一倍 Johnson 液耐低溫(廖, 1991)生長調節劑亦被應用於改善植物對低溫之敏感度, Rikir(1980)

及 Sasson 1981) 的報告指出，提高內生或外加 ABA 之含量，可提高對低溫之抗性，如粗毛棉和小黃瓜在低溫處理 (5 48 小時或 72 小時) 前噴施 ABA，可減輕寒害病徵。葉面噴施 20mg/l 之 ABA 可減輕甜瓜植株之寒害(Mitchell et al., 1992), 南瓜貯藏前以 0.5 或 1.0mM ABA 處理可減輕果實寒害發生(Wang, 1991) 低溫處理 3 天前葉面噴施 ABA 類似物 LAB173711, $5 \times 10^{-4}M$ ，可增進綠豆苗之耐寒性 (Chen et al., 1993)。本試驗擬尋求適當之氯化鈣、ABA 處理及肥培管理，以增進粗肋草及蔓綠絨之耐寒性。

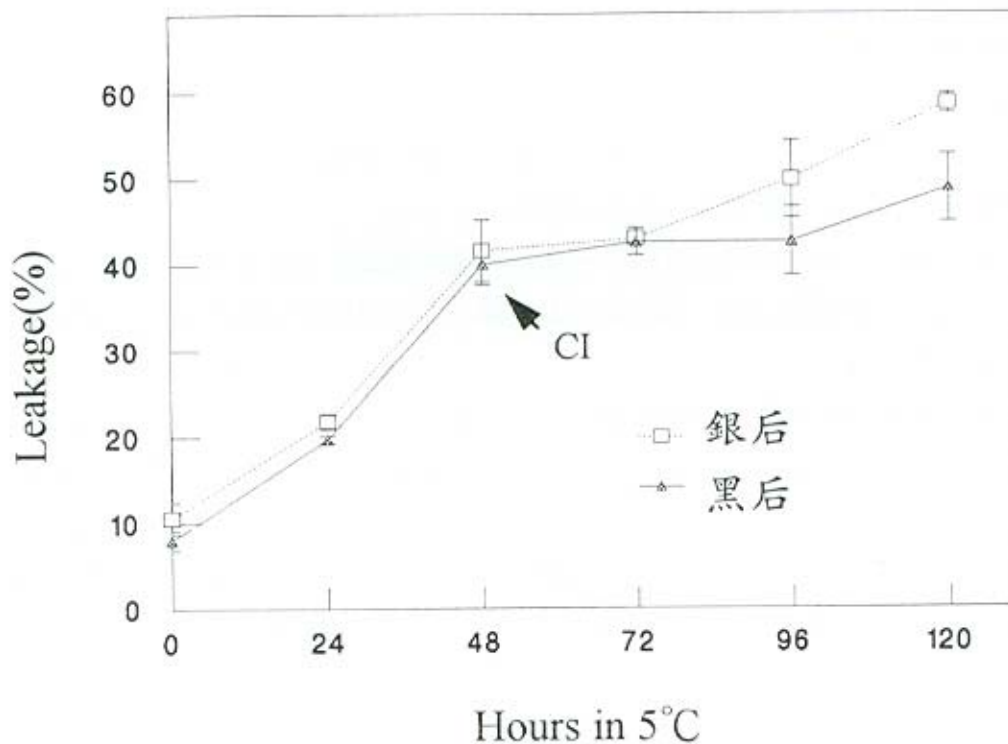
材料及方法

一、氯化鈣處理對粗肋草耐寒性之影響

本研究供試材料為銀后、黑后粗肋草六吋盆栽，進行以下試驗：

(一) 低溫 (5) 處理時間對粗肋草寒害發生之影響

將粗肋草盆栽置於 5 冷藏庫中，每隔 24 小時，取出 3 株，調查寒害病斑及組織電導度。組織電導度之測定：觀葉植物以打孔器鑽取直徑約 0.9cm 之圓片三片，置於塑膠小瓶中，並加入 0.4M Mannitol 溶液中，浸泡三小時後，以電導度計測定電導度為 A，再將塑膠小瓶置於 -20 凍箱中冷凍 24 小時，經解凍至室溫時再測定導電度為 B，由 $A/B \times 100$ 表示電解質滲漏百分比。

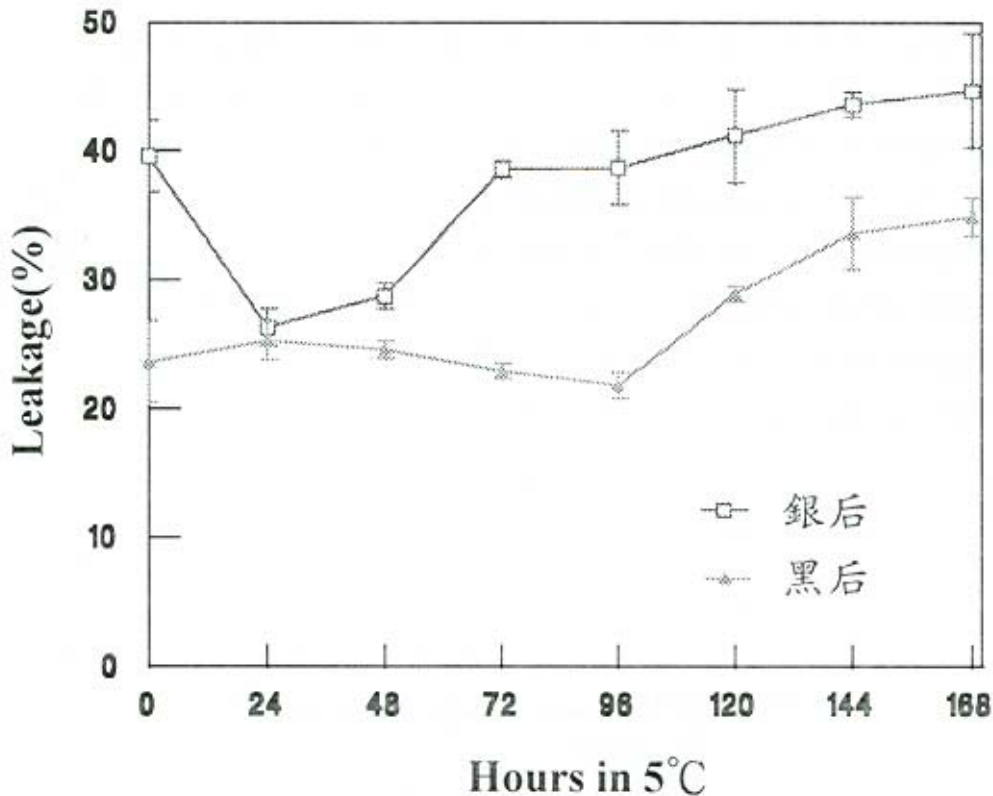


圖一 低溫處理時間對銀后、黑后粗肋草電導度之影響

Fig.1. Development of chilling injury in *Aglaonema* (Silver Queen, Maria) leaves with time of storage at 5°C.

(二) 氯化鈣處理對粗肋草耐寒性之影響

將生長勢一致之粗肋草盆栽以 0、0.1% 氯化鈣處理，每處理 6 盆，噴施氯化鈣後馬上移置 5℃ 低溫處理 2 天，再移至常溫，觀察其寒害發生情形。寒害等級共分四等，0：無寒害；1：陷點病斑佔葉面積之 5% 以下；2：陷點病斑 5 ~ 25%；3：陷點病斑佔葉面積之 25% 以上。



圖二 0.1%氯化鈣前處理時間對銀后、黑后粗肋草電導度之影響

Fig.2. Effect of calcium pretreatment of different duration on leakage percent of *Aglaonema* (Silver Queen, Maria) chilled subsequently at 5°C for 2 days.

(三) 氯化鈣前處理對粗肋草耐寒性之影響

將粗肋草盆栽噴施 0.1% 氯化鈣後，置於陰涼處，每隔一天，將三株盆栽移置 5℃ 冷藏庫中 2 天，然後移至室溫，調查寒害病徵及組織電導度。

二、ABA 處理對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響

本研究供試材料為銀后、黑后粗肋草及黃金蔓綠絨盆栽，以 0、10、20、30mg/l 濃度之 ABA 處理，每處理 6 盆，噴施後馬上移置 5℃ 低溫處理 2 天，再移至常溫，調查其寒害發生情形。

三、不同肥料濃度對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響

本研究供試材料為銀后、黑后粗肋草及黃金蔓綠絨，將上述植物分株或扦插存活後，除每盆施用 5g 二號奧妙肥為基肥外，每週噴施 0、1/4 量(1/4J)、半量(1/2J)、全量(J)及兩倍量(2J)

之 Johnson 氏完全培養液 (Epstein, 1972)，各處理 10 盆，栽培三個月後，移置 5℃ 低溫處理 2 天，再移至常溫，調查其寒害發生情形。

結果與討論

一、氯化鈣處理對粗肋草耐寒性之影響

(一) 低溫 (5℃) 處理時間對粗肋草寒害發生之影響

本省屬於亞熱帶型氣候，極適合原生於熱帶及亞熱帶地區的粗肋草生長，Cono-ver 等 (1988) 指出粗肋草之生長最低溫為 18.3℃。廖 (1991) 指出經模擬寒流來臨試驗結果顯示，粗肋草成株遇 5℃ 低溫，寒害程度隨天數增加而加重。圖一為低溫處理時間對銀后、黑后粗肋草電導度之影響。由圖可知，隨低溫處理時間的增加，粗肋草電導度明顯增加，與上述前人研究甚為吻合。銀后粗肋草未受低溫處理時其電導度為 10.6%，24 小時後快速上升至 21.8%，48 小時後更上升至 41.63%，而後則上升較緩慢，120 小時後則高達 58.6%，寒害病徵於低溫 48 小時後出現。黑后粗肋草未受低溫處理時其電導度為 8.03%，低溫處理 48 小時後，組織電導度快速上升至 40%，120 小時後則高達 48.7%，寒害病徵亦於低溫處理 48 小時後出現。由以上結果可知，銀后、黑后粗肋草於 5℃ 下 48 小時即造成不可逆之傷害，此時植株之組織電導度均約為 40% 左右。

(二) 氯化鈣處理對粗肋草耐寒性之影響

由前人研究可知，鈣離子對於細胞膜的保護作用在逆境下特別顯著 (Christiansen et al., 1970; Zsoldos and Karvaly, 1978) 施用氯化鈣或鈣肥可減輕酪梨及甜椒植株之寒害發生 (范, 1992; Eaks, 1985)。由表一可知，寒害病徵於低溫下較不明顯，回溫後則較為嚴重；而 0.1% 氯化鈣處理可將銀后粗肋草之寒害指數由對照組之 2.17 降為 1.71，另黑后粗肋草方面則由 2.16 降為 0.52。由以上數據可知，氯化鈣對減輕粗肋草寒害之效果雖然顯著，但仍無法完全避免寒害之發生，因此就此試驗之步驟進行討論，發現噴施氯化鈣後馬上進行低溫處理，是否鈣離子尚無法被植物吸收以達保護之效果，為瞭解低溫處理之前何時噴施氯化鈣最為適當，故進行氯化鈣前處理時間對粗肋草耐寒性之影響試驗。

表一、氯化鈣及低溫處理對銀后、黑后粗肋草之葉片表面寒害病斑調查

Table. 1. Index values of chilling injury of leaves of *Aglaonema* sprayed with calcium chloride and chilling treatment.

CaCl ₂	"Silver Queen"		"Maria"	
	5 2days	5 2days + 25.6 1day	5 2days	5 2days + 25.6 1day
0	1.00±0.13*	2.17±0.46	0.50±0.00	2.16±0.11
0.1%	0.00±0.00	1.71±0.27	0.00±0.00	0.52±0.2

*Values are means of 3 samples \pm S.E.

The score for chilling injury was based on the percentage of total area affected by sheet pitting: 0=no injury; 1= $<5\%$; 2="5-25%"; 3> $>25\%$.

(三) 氯化鈣前處理對粗肋草耐寒性之影響

將粗肋草盆栽噴施 0.1% 氯化鈣後，置於陰涼處，每隔一天，將三株盆栽移置 5℃ 冷藏庫中，2 天後移至室溫，調查寒害病徵及組織電導度，結果如圖二所示，氯化鈣前處理時間與增進粗肋草之耐寒性有明顯相關。銀后粗肋草以 0.1% 氯化鈣處理後 2 天內，再移入 5℃ 2 天，均具有增進耐寒性之效果，其電導度均為 40% 以下，但以 24 小時前處理效果較好；而黑后粗肋草則處理後 7 天內，均具有增進耐寒性之作用，其電導度均低於 40%，且處理後 5 天內進行 5℃ 處理 2 天，均不會有寒害病徵產生。由本試驗可知，當寒流預報來臨前四至五天內噴施氯化鈣均可有效提升黑后粗肋草之耐寒性，若預持續性之低溫，則需每隔 5 天噴施一次，才可達到防寒之效果。而銀后粗肋草則於寒流預報來臨前兩天內噴施氯化鈣均可有效提升銀后粗肋草之耐寒性。

二、ABA 處理對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響

提高內生或外加 ABA 之含量，可提高植物對低溫之抗性 (Rikin, 1980; Mitchell et al., 1992; Wang, 1991)。本試驗以 0、10、20、30mg/l 濃度之 ABA 處理銀后、黑后粗肋草及黃金蔓綠絨後，進行 5℃ 低溫處理，調查其寒害指數，結果如表二所示，10、20、30mg/l 濃度之 ABA 處理均可減輕黃金蔓綠絨、銀后粗肋草及黑后粗肋草寒害發生；其中黃金蔓綠絨及黑后粗肋草以 20mg/l 濃度之 ABA 處理效果較佳，可將寒害指數分別由 1.91 及 1.74 降至 1.00 及 0.70；而銀后粗肋草則以 30mg/l ABA 處理較好。Chen 等 (1993) 指出，低溫處理 3 天前葉面噴施 ABA 類似物，LAB173711， $5 \times 10^6 M$ ，可增進綠豆苗之耐寒性；本試驗以 ABA 處理，是否有最適當之處理時間，則有待更進一步之試驗證實。

表二、ABA 及低溫處理對銀后、黑后粗肋草、黃金蔓綠絨之葉片寒害調查

Table. 2. Index values of chilling injury of leaves of Aglaonema and Philodendron sprayed with ABA and chilling treatment.

	Aglaonema		Philodendron
	"Silver Queen"	"Maria"	"Golden Pride"
ABA(mg/l)			
0	1.87 \pm 0.21*	1.74 \pm 0.23	1.91 \pm 0.25
10	1.49 \pm 0.32	1.00 \pm 0.10	1.58 \pm 0.16
20	1.36 \pm 0.08	0.70 \pm 0.09	1.00 \pm 0.33
30	1.31 \pm 0.24	1.05 \pm 0.12	1.24 \pm 0.16

* Values are means of 6 samples \pm S.E.

The score for chilling injury was based on the percentage of total area affected by sheet pitting : 0 = no injury; 1 = <5%; 2="5-25%;" 3> 25%.

三、不同肥料濃度對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響

廖 (1991) 指出，施肥濃度 2J 比 J 較耐低溫，顯示不同肥料濃度處理與觀葉植物之耐寒性有明顯相關性。本試驗即探討不同施肥濃度對銀后、黑后粗肋草及黃金蔓綠絨耐寒性之影響。結果顯示，在黃金蔓綠絨方面，除每盆施用 5 g 二號奧妙肥為基肥外，每週噴施半量(1/2J)之 Johnson 氏完全培養液，可減輕寒害之發生，寒害指數可由 2.09 降至 0.40；而銀后粗肋草及黑后粗肋草則分別以兩倍量(2J)、全量(J)Johnson 氏完全培養液增進耐寒性之效果較佳。另由表三可知，除施用二號奧妙肥(18-6-12)為基肥外，每週噴施 Johnson 氏完全培養液，不論何種濃度均可提高觀葉植物之耐寒性，推測原因為基肥除氮、磷、鉀等營養元素外，其它可增進觀葉植物耐寒性之元素如鈣、鎂等均缺乏，是故每週噴施 Johnson 氏完全培養液，可增進觀葉植物之耐寒性。

表三、不同肥料濃度及低溫處理對銀后、黑后粗肋草、黃金蔓綠絨之葉片寒害調查

Table. 3. Index values of chilling injury of leaves of Aglaonema and Philodendron sprayed with fertilizer and chilling treatment.

	Aglaonema		Philodendron
	"Silver Queen"	"Maria"	"Golden Pride"
CK	2.54±0.00*	0.56±0.03	2.09±0.31
1/4J	1.98±0.03	0.40±0.00	0.45±0.01
1/2J	2.15±0.02	0.43±0.02	0.40±0.02
J	1.63±0.07	0.29±0.00	1.04±0.07
2J	1.52±0.53	0.32±0.00	1.43±0.26

* Values are means of 10 samples ± S.E.

The score for chilling injury was based on the percentage of total area affected by sheet pitting : 0 = no injury; 1 = <5%; 2="5-25%;" 3> 25%.

參考文獻

- 1.范美玲 1992 鈣、鉀、矽肥料處理對甜椒生育與果實貯藏之影響 國立中興大學園藝研究所碩士論文。
- 2.廖家佑 1991 溫度、光度與肥料濃度對粗肋草繁殖、生長與室內觀賞壽命之影響 國立台灣大學園藝研究所碩士論文。
- 3.Boardman, W. H., Jr., T. W. Mills and D. L. Ingram. 1981. Response of four foliage plants to heated soil and reduced air temperature. Pro. Fla. State Hort. Sci. 94:104-107.

4. Chen, Y. Y. and C. Y. Lin. 1993. Effect of LAB 173 711, an ABA analogue, on low temperature resistance of mung bean seedlings. *J. Plant Growth Regulation* 12:51-55.
5. Christiansen, M. N., H. R. Carns and D. J. Slyter. 1970. Stimulation of solute loss from radicles of *Gossypium hirsutum* L. by chilling, anaerobiosis and low pH. *Plant Physiol.* 46:53-56.
6. Eaks, I. L. 1985. Effect of calcium on ripening, respiration rate, ethylene production and quality of avocado fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:145-148.
7. Epstein, E. 1972. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. John Wiley and Sons, New York. pp. 39.
8. Fooshee W. C. and D. B. McConnell. 1980. The effect of chilling on subsequent rooting of *Aglaonema* 'silver queen' tip cuttings. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 93:212-213.
9. Mitchell, D. E. and M. A. Madore. 1992. Patterns of assimilate production and translocation in muskmelon. II. Low temperature effects. *Plant Physiol.* 99:966-971.
10. Paliyath, G., B. W. Poovaiah, G. R. Munske and J. A. Magnuson. 1984. Membrane fluidity in senescing apples effects of temperature and calcium. *Plant & Cell Physiol.* 25:1083-1087.
11. Poole, R. T. and C. A. Conover. 1988. Response of foliage plants to minimum temperatures and fertilizer levels. *Foliage Digest.* 11:1-3.
12. Rikin, A., D. Atsmon and C. Citler. 1980. Chilling injury in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) : Effects of antimicrotubular drugs. *Plant and Cell Physiol.* 21:829-837.
13. Sasson, N. and W. J. Bramlage. 1981. Effect of chemical protectants against chilling injury of young cucumber seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106:282-284.
14. Wang, C. Y. 1991. Effect of abscisic acid on chilling zucchini squash. *J. Plant Growth Regul.* 10:101-105.
15. Zsoldos, F. and B. Karvaly. 1978. Effects of Ca and temperature on potassium uptake along roots of wheat, rice and cucumber. *Physiol. Plant.* 43:326-330.