

自動控溫浸種機之研製與應用¹

何榮祥 劉達修²

摘 要

本研究開發兩型自動控溫浸種機，以供種球及種子浸種消毒之用。浸種機本體以不銹鋼製成，並以PU發泡材做為絕熱保溫材料，其槽內有效容積分別為295 l及350 l，採用電器加熱，操作者可根據其需求，任意設定所需之溫度，且浸種機控溫性能與穩定性能極佳，在實際浸種試驗中，機體內部18個測溫點之溫度差異不超過1°C。另實際以薔草蒲種球浸漬處理，測試其殺蟎效果顯示，薔草蒲種球利用40°C溫水浸種2 hr或45°C浸種0.5~1 hr，對薔草蒲種球上之根蟎可獲得100%之殺蟎效果，應可取代傳統之藥劑處理方式，達到消滅薔草蒲種球上根蟎之目標。

關鍵字：種球、根蟎、防治、自動控溫浸種機。

前 言

球根花卉的種球常遭病菌與害蟲的危害，而導致植株的黃化枯死，故於種球收穫後及種植前均需進行消毒，以減少病蟲之危害。目前農民大多係採用藥劑來消毒種球，由於使用藥劑會遺留藥味，因此收穫後至下一期種植前之冷藏期間，有些花農並不願進行消毒作業，而造成病蟲害在冷藏期間的擴散與感染；對於種球及種下去以後的植株，病蟲的發生將更為嚴重，而遭致莫大的損失。溫水處理種子或種球不僅可以殺死某些種球上的害蟲和害蟎，對某些病原菌也有殺死作用，在國外早被研究和應用⁽⁶⁾。但國內雖時常被提及，而實際應用者鮮少^(2,5)。

根蟎為球根花卉上重要害蟎，其發生極為普遍，以薔草蒲為例，不防治時將有90%以上之球莖被侵入危害，防治後之被害亦達12.6%⁽⁴⁾。省編之「植物保護手冊」上，薔草蒲根蟎之防治方法係推薦使用25%新殺蟎乳劑稀釋4,000倍及20%西脫蟎乳劑稀釋2,000倍，用於薔草蒲種球貯藏前或種植前浸漬種球30 min，以殺滅潛藏於種球內之根蟎⁽¹⁾。但據本場最近重新測試結果，該兩種藥劑之藥效已甚差，而另篩選出43%佈飛松乳劑等4種藥劑較為有效，惟其殺蟎率仍未超過95%⁽⁴⁾。不如改用40°C溫水浸種2 hr或45°C浸種0.5~1 hr可獲得近100%之殺蟎效果。另據試驗結果顯示，薔草蒲種球在52°C定溫浸種1 hr，對部份品種之薔草蒲種球之發芽有不良的抑制作用，而45°C則較安全^(3,4)。故採用溫水處理種球時溫度之控制極為重要，否則種球之發芽率將受影響，因此如何「定溫」是一大問題。本研究即在開發一種自動控溫浸種機，能自動控溫，以提供農友浸種之用。其控溫性能極佳值得廣為應用，茲將其簡單構造及用法敘述於後，以供參考。

¹ 台灣省台中區農業改良場研究報告 0318 號。

² 台灣省台中區農業改良場助理研究員、副研究員。

材料與方法

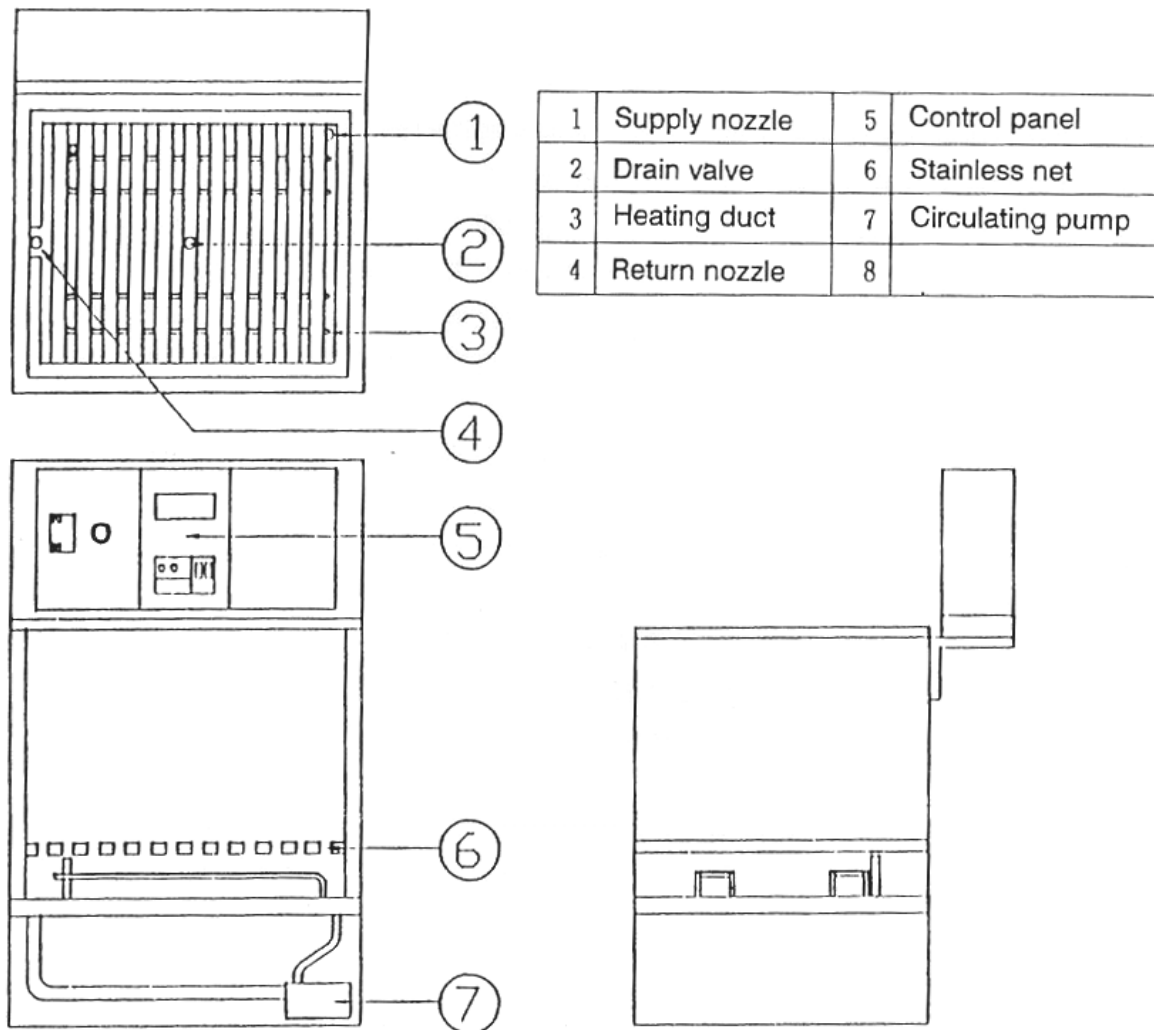
供試材料

1. 蘆荳蒲種球
2. 自動控溫浸種機兩型各1台
3. YOKOGAWA HR-2500型多點自動溫度記錄器

機械構造與原理

一、第一型自動控溫浸種機(圖一)

浸種機全機體以不銹鋼製造，機體外觀尺寸為900×900×1355 mm機體外殼採內外雙層結構中間填充4 cm厚之PU發泡材，做為絕熱之用，以避免熱量散失，浸種槽內部尺寸為770×630×610 mm，內部容積約295 l，底部設置2.5 kw電熱管兩支，作為加熱之用。溫度控制使用感應器為Pt-100Ω，設置於浸種機底部與電熱管並列，電熱管上方距底部9 cm處設有柵網，以避免種球沉入底部與電熱管直接接觸，浸種槽有效容積為250 l 操作時熱水經由機體下方水泵，進行強制循環，使浸種槽內溫度能維持均勻與穩定。

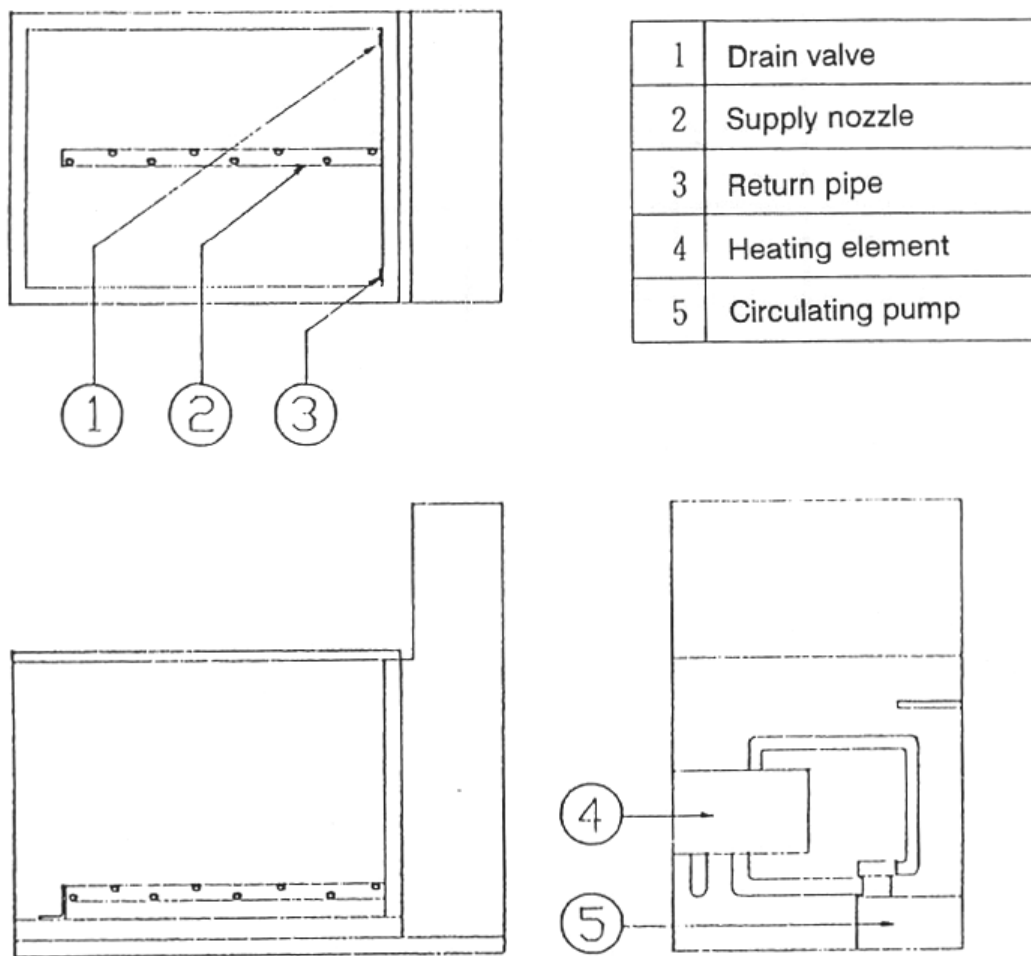


圖一、第一型浸種機構造示意圖。

Fig. 1. Diagram of type 1 hot-water treater.

二、第二型自動控溫浸種機(圖二)

浸種機全機體以不銹鋼製造，機體外觀尺寸為1200×950×1090 mm機體外殼採內外雙層結構中間填充4 cm厚之PU發泡材，做為絕熱之用，以避免熱量散失，浸種槽內部尺寸為870×620×650 mm，內部容積約350 l，浸種槽底部中央設回水管一支，回水管上鑽有13 mm之出水口共8個，出水孔間相距10 cm，出水口方向與垂直線方向呈45度，並以左右兩個方向互相交錯排列，加熱部份另外以小型水箱，設置於浸種槽外側，加熱水箱內置2 kw電熱管兩支。溫度控制用感應器亦為Pt-100Ω，設置於加熱水箱之出水口，操作時熱水先經水泵送入加熱水箱加熱，再送入浸種槽內，再藉由回水管將加熱後之熱水均勻地分配至浸種槽中，使浸種槽內溫度能維持均勻與穩定。



圖二、第二型浸種機構造示意圖。

Fig. 2. Diagram of type 2 hot-water treater.

溫度均勻性測試

一、空白試驗

兩型浸種機各裝水300 l，水中不放種球，進行加溫試驗，測溫點共分上下兩層，上層測溫點位於水面下10 cm，上下兩層測溫點間高差為18.5 cm，每一層於X軸與Y軸方向各均分成四等分，取X軸與Y軸之分割線交點設置測溫點，每一面上各設置9個點，共計18個測溫點(溫度測試點分佈如圖三)，各測溫點以T-Type Thermocouple進行溫

間差異為 0.1°C ，此結果在所設定之三個溫度均相同，顯示浸種機對溫度均勻性之控制性能甚佳，但第一型浸種機各測溫點實測溫度較機體儀錶所設定之溫度低 $1.6\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ ，究其原因，乃第一型浸種機其溫度感應器緊鄰加熱管，但實際浸種用之工作水層與加熱管間有一段距離，所導致之量測誤差。第二型浸種機各測溫點實測溫度在不同設定溫度下均較機體儀錶所設定之溫度高 1°C 左右，其原因則來自於感溫器之量測誤差，但兩型浸種機設定溫度與實測溫度誤差均維持一特定值，故無論第一型或第二型浸種機，其設定溫度與實際量測溫度間之誤差，均屬於浸種機之系統誤差，因此只要在操作時適當地加以調整即可改正。

表一、自動控溫浸種機空白試驗各測試點平均溫度

Table 1. The mean temperature at each sensing point in brank test

Treater type	Gauge temperature	Sensing point								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Type 1	35	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6
	40	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4
	45	43.0	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1
Type 2	35	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.0	36.1
	40	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.0
	45	45.9	45.8	45.9	45.9	45.9	45.9	45.9	45.8	45.8

表一、自動控溫浸種機空白試驗各測試點平均溫度(續)

Table 1. The mean temperature at each sensing point in brank test (continued)

Treater type	Gauge temperature	Sensing point								
		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Type 1	35	33.6	33.5	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6	33.6
	40	38.4	38.3	38.3	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4
	45	43.1	43.0	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1
Type 2	35	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.0	36.1
	40	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	41.0
	45	45.8	45.8	45.8	45.9	45.9	45.8	45.9	45.8	45.8

在實際之浸種試驗中，浸種機儀表溫度均設定為 45°C ，各測溫點實際測得溫度如表二，在18個測溫點中，第一型浸種機最低溫度為 42.3°C ，最高溫度為 43.1°C ，其高低差為 0.8°C ，第二型浸種機最低溫為 46.0°C ，最高溫為 46.1°C ，其高低差為 0.1°C ，顯示第二型浸種機對溫度均勻性控制較第一型浸種機為佳，但此一溫度差異在實際應用時，並不致影響對根蟊之致死效果。

定溫處理種球對根蟊之致死效果

用含有根蟊之蘆菖蒲種球，分 40°C 浸1 hr及2 hr、 45°C 浸0.5 hr及1 hr、常溫水浸1 hr，以及對照不浸水等6處理浸泡種球。每處理各用8 kg含有根蟊之蘆菖蒲種球供試， 40°C 及 45°C 二種定溫，均以自動控溫浸種機定溫定時浸種，水量以能將種球全數淹蓋為準，常溫之水溫約在 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 則用自來水定時浸種。各處理定溫於浸種後將種球起出陰乾，經1天、3天、5天用雙筒解剖顯微鏡仔細檢查存活及死亡之蟊數。另以23個品種之蘆菖蒲種球分別以 45°C 及 52°C 溫水處理1 hr後，種植於栽培盆，定植後調查兩種定溫處理對不同品種蘆菖蒲種球之發芽率是否有影響。

表二、自動控溫浸種機浸種試驗定溫 45°C 時各測試點實測溫度

Table 2. The reaction temperature at each point in real operation under 45°C gauge temperature

Treater type	Sensing point								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Type 1	42.7	43.3	42.3	42.8	43.4	42.3	43.0	43.4	42.5
	42.6	43.0	42.5	42.7	43.2	42.5	42.9	43.0	42.6
	42.8	42.8	42.8	43.0	42.8	42.9	42.9	42.8	42.9
	42.9	42.8	42.8	43.0	42.9	42.9	43.0	42.9	42.9
	43.0	42.8	42.8	43.1	42.9	42.9	43.2	42.9	42.8
Type 2	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.0
	46.0	46.0	46.0	46.1	46.1	46.1	46.0	46.0	46.0
	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.0
	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.0
	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1

表二、自動控溫浸種機浸種試驗定溫 45°C 時各測試點實測溫度(續)

Table 2. The reaction temperature at each point in real operation under 45°C gauge temperature (continued)

Treater type	Sensing point								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Type 1	43.0	42.7	42.7	42.9	43.0	42.7	43.0	43.0	42.8
	42.9	42.7	42.8	42.8	42.9	42.8	42.8	43.0	43.0
	42.9	42.7	42.7	42.8	42.8	42.9	42.9	42.9	42.9
	42.9	42.7	42.7	42.9	42.9	42.8	42.8	42.9	42.9
	42.9	42.7	42.7	42.8	42.9	42.8	43.1	43.0	42.9
Type 2	46.0	46.1	46.0	46.1	46.1	46.0	46.0	46.0	46.0
	46.0	46.1	46.0	46.1	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0
	46.0	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.0	46.0	46.0
	46.0	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.0	46.0	46.0
	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.0	46.0

試驗結果用40°C 溫水處理種球1 hr，對根蟎之致死率甚差，只有18%，但浸種時間延長為2 hr後，對成、若蟎之致死率則提高至100%，相當優異。而對卵之殺卵率稍差，但亦有90.5%之殺卵效果。以45°C 恆溫浸種0.5 hr及1 hr，對根蟎之成、若蟎有100%之殺死效果，如表三。

表三、溫水處理蘆菖蒲種球對根蟎之致死效果

Table 3. Killing effect of hot-water soaking on bulb mite

Treatment	Soaking time (hr)	Mortality (%)	
		Adult and mumphal mites	Eggs
40°C	1.0	18.0	2.5
40°C	2.0	100.0	90.5
45°C	0.5	100.0	99.7
45°C	1.0	100.0	100.0
25°C	1.0	0.4	0.0
CK	—	0.0	0.0

45°C 溫水浸種1 hr，對23個品種之薔菖蒲較大型種球(本地繁殖者)之發芽無影響；但對進口之小型種球，部份品種之發芽率會受抑制；52°C 浸種1 hr卻對部份大型品種種球之發芽有30%抑制作用，而對小型者(進口種球)之發芽率則有嚴重的抑制作用，如表四。另者，百合被根蟻為害亦極嚴重，45°C 溫水浸泡種球對冷藏前尚未發芽之百合種球之發芽率並不會有影響，但對冷藏後已萌芽之種球則有不同程度之影響，故應小心使用。

表四、溫水處理薔菖蒲種球對發芽率之影響(浸種 1 hr)

Table 4. Effect of hot-water soaking on the germination of gladiolus bulbs (hot-water soaking 1 hr)

Variety	Germination percentage (%)					
	CK		45°C		52°C	
	Large bulb	Small bulb	Large bulb	Small bulb	Large bulb	Small bulb
Hounting song	78.0	20.0	90.0	0.0	50.0	0.0
Red beuiy	—	100.0	90.0	70.0	20.0	0.0
Mas cagni	90.0	—	100.0	—	60.0	—
Wig's sensation	70.0	80.0	100.0	40.0	80.0	0.0
Carqupiranne	100.0	50.0	100.0	0.0	60.0	0.0
Peter pears	70.0	—	100.0	—	100.0	—
Applaus	100.0	—	100.0	—	100.0	—
Spic & span	90.0	90.0	100.0	65.0	30.0	0.0
Fidelio	—	100.0	60.0	100.0	63.0	0.0
Nona lux	100.0	—	100.0	—	100.0	—
Amxterdam	80.0	100.0	90.0	100.0	90.0	10.0
Priscilla	100.0	100.0	70.0	30.0	20.0	0.0
Mesically rose	70.0	90.0	90.0	0.0	20.0	0.0
Maestro	100.0	20.0	100.0	10.0	80.0	0.0
Match point	100.0	100.0	100.0	90.0	100.0	0.0
Dream party	100.0	100.0	—	100.0	—	0.0
Christina	—	—	89.0	—	87.0	—
Theresa	80.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0
Chanson	100.0	70.0	100.0	40.0	90.0	0.0
Australia	100.0	—	100.0	—	100.0	—
A	100.0	—	80.0	—	0.0	—
B	90.0	—	100.0	—	20.0	—
C	100.0	—	100.0	—	0.0	—
Mean	90.9	80.8	93.6	51.9	60.5	0.7

浸種操作上應注意事項

本試驗所研發之「自動控溫浸種機」，水溫之穩定性相當良好，可供花農浸種使用，唯浸種機操作時，以下細節仍需注意以免造成損害，並使作業更順暢。

本試驗所研發之「自動控溫浸種機」均使用電熱管加熱，以維持浸種槽內溫度，為避免電路負載過大，故電熱管功率有限，其作用目標僅在補充種球在浸種期間所吸收之熱量，以及機體與大氣之熱交換損失，若要將水由常溫加熱至所需之操作溫度，則需要較長工作

時間，不符合操作習慣，建議初始操作時先利用家庭用熱水器提供部份熱水，使浸種槽內水溫能快速提昇至所需之溫度，以節省操作時間。

「自動控溫浸種機」使用電熱管進行加熱工作，故浸種機啓動前必須確定電熱管已浸於水中，否則電熱管會燒毀。第一型浸種機電熱管置於水槽底部，操作者可清楚目視，並判斷電熱管是否已經浸於水中，但第二型浸種機電熱管另外設置於單獨之小型水槽中，此一小型水槽爲密閉式，且與電路控制系統置於浸種槽之外側，操作者無法觀察電熱管是否已經浸於水中，故第二型浸種機操作時必須待浸種槽水位達30 cm以上，方得啓動電源，以避免電熱管燒毀。浸種槽中溫水可連續使用，每次使用後槽內水量會略爲減少，可視需要添加適量的水，水位以能淹沒種球爲準，浸泡種球時以小網袋裝種球，每袋約8 kg，在操作上較方便且不費力。

參考文獻

1. 台灣省政府農林廳 1992 植物保護手冊 p.363 省政府農林廳編印。
2. 陳政雄 1989 根蠹之生物特性、抗藥性與其防治對策 p.93~107 第一屆蠹蟻學研討會 中華昆蟲特刊第三號。
3. 劉達修 王文哲 劉添丁 1993 數種非化學防治法在永續性農業害蟲防治上之應用 p.187~200 永續農業研討會專集 台中區農業改良場編印。
4. 劉達修 曾阿貴 1993 球根花卉根蠹之發生與防治 植保會刊 35(3): 177~190。
5. 謝式拌鈺 1985 蘆葦蒲葦凋病之生態與防治 植保會刊 27: 247~256。
6. Folk, G. and B. Penzes. 1985. Plant Protections: Fressia Diseasaes, Kerteszeti es Szoleszet. 34: 9-17.

Development and Application of Auto-control Hot-water Treater¹

Jung-Hsiang Ho and Ta-Shiu Liu²

ABSTRACT

This study developed two types of Auto-control Hot-water Treater. By using electrical heating system, operators can control the Treater's temperature. In the experiments, the variance of mechanical temperature was not above 1°C. Experiments showed that nearly 100% of bulb mites were killed after Gladiolus bulbs were treated in 40°C hot water for two hours, or in 45°C hot water for a half to one hour. Therefore, Auto-control Hot-water Treater should be a better device than chemical treatments in killing bulb mites.

Key words: bulb mite, control, Auto-control Hot-water Treater.

¹ Contribution No. 0318 from Taichung DAIS.

² Assistant Engineer and Associate Entomologist of Taichung DAIS, respectively.