新興蔬菜簡介

統一編號
030858870033

照片提供 園藝系沈百奎



青葙 — 夏季生長迅速，嫩莖、葉可食，耐熱性特強



黃秋葵 — 果型大都五角型，又名「角豆」，果皮富有多醣體黏稠物，口感滑溜



葉用長果黃麻 — 葉片纖維細嫩，烹調時不必剝除葉脈，無須搓揉去其苦澀味，又名「甜麻薕」

台灣省農業試驗所

ISSN 1017-0863

技術服務

陳武雄題



33
87年3月出刊

李總統視察農試所剪影









第九卷第一期
中華民國八十七年三月出版

目錄



封面說明

邱比特（Tropical) 是本省栽培最多的紅色火鶴花品種，花形大產量高。（照片提供：園藝系 莊耿彰）

〈專題報導〉
04 活力之旅－總統視察農試所紀要 ——— 王俊雄

〈植物生理〉
06 熱紅外線輻射影像在水稻缺水研究上之應用 ——— 楊純明 賴小麗 蘇慕容

〈植物保護〉
09 捕食性天敵在蟲害防治上之應用 ——— 郝秀花

〈植物保護〉
11 吃出健康一米中無米蟲的秘訣 ——— 姚美吉

〈特用作物〉
13 新興保健植物明日葉之開發與利用 ——— 劉新裕 張同吳 徐原田

〈農業氣象〉
15 由聖嬰現象談氣候變遷對農業生產之影響 ——— 姚銘輝

〈農業經濟〉
19 蔬菜產業相關計畫整合評估 ——— 張采蘋 潘德芳 洪琪

〈農業氣象〉
24 四季的農業氣象－春 ——— 蔡金川

發 行 人／林 俊 義
總 編 輯／廖 慶 樑
編　　審／技術服務季刊編審委員會
執行編輯／王俊雄、楊舜臣
出 版 者／台灣省農業試驗所
台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
電話：(04)3302301
網址：WWW.TARI.GOV.TW
行政院新聞局出版事業登記證局版
臺省誌字第二八八號
中華郵政中台字第〇七五九號
執照登記為雜誌交寄
印 刷 者／秋雨印刷股份有限公司
台南市中華西路一段77號
(06)2613121～7



活力之旅—總統視察農試所紀要

◎農試所技術服務室　王俊雄

民國八十七年一元復始，李總總登輝先生即於元月六日至八日親率國內媒体主管下鄉參訪，從高科技產業、文化藝術到農漁業科技等不同領域進行了一次發掘台灣生命力之旅。

李總統和國內媒体主管等卅餘人，在總統府秘書長黃昆輝、行政院農委會主委彭作奎陪同下，七日上午蒞臨位於台中縣霧峰鄉的台灣省農業試驗所參觀視察。宋楚瑜省長偕同陳武雄廳長視自迎接，並全程作陪。李總統在參觀過程中，仔細的聆聽省長宋楚瑜、省農林廳廳長陳武雄及農試所所長林俊義所作的研究成果簡報。

省長在主持簡報時表示，台灣幾十年來農業經濟蓬勃發展，主要是因為政府投入大量的人力、物力，訓練許多優秀的人才與專家在基層打拚，推動重要的農業基礎研究工作，除了建立國家種原庫，也發展自動栽培技術。省長並推崇李總統對台灣農業發展的貢獻，以及長期正確的政策領導，農業才有豐碩的成果，他特別代表省民向李總統表達敬意。

身為農業經濟學家的李總統逐一參觀了農試所「國家作物種原中心」，與展出的各種作物新品系及杏鮑菇自動化生產過程。李總統曾經在去年七月參觀過種原庫，並指示要多樣化研究蒐集種原的李總統指出，廿一世紀將會是種原的競爭，種子的品質好壞與數量多寡，將影響一國的國力；種原蒐集愈多、品質愈好則國力將愈強。因此，這次來參觀種原庫是要來驗收「上次交付的任務」。李總統在看到種原庫內激增的庫存與研究人員漂亮的成績單時，除表示滿意外，也不忘交付新的任務，指示研究人員除了應繼續加強種原研究與蒐集外，也要加強食品加工方面的研究，提高農產品的附加價值。

因為李總統一行的來訪而知名度大增的國家作物種原中心，是在民國七十八年時成立，當時鑑於土地過度開發及少數推廣品種的廣泛使用，使作物遺傳資源逐漸趨於一致，異質的遺傳資源大量流失，為使珍貴資源得以永續的保存與利用，乃在省農業試驗所內成立國家級作物種原中心，專責辦理種原蒐集、引進與保存，並且利用資訊系統迅速提供種原資訊、供應育種所需種原材料。種原中心設有短、中、長期種子貯藏庫，貯藏庫溫度從攝氏十度到零下廿度不等，長期種子貯藏壽命可以達到卅至五十年，庫存量廿四萬份，預估五十年後才會滿庫。

李總統一行在攝氏零下廿度的種子儲藏庫參觀後，接著到菇類研究室驗收歷年來的食用菇類研究成果，農試所並展示研究成功的杏鮑菇自動化生產技術。

杏鮑菇野生分佈於歐洲南部、中亞及北美地區，其菌柄及菌傘之質地、風味及烹調特性為鮑魚菇類中之佳者。杏鮑菇可利用高溫或低溫殺菌之草稈栽培，但易受雜菌污染；亦可以木屑太空包栽培，唯太空包之製作及接種無法自動化，且不易搬運；又杏鮑菇在溫度超過20℃時容易死亡，因此不適於自然氣候下栽培。這些都是亟待改進的缺點。利用生產金針菇之塑膠瓶在空調條件下生產，栽培材料之混合、裝瓶及接種皆可完全自動化一貫作業，大幅節省勞力；塑膠瓶又可重複使用，降低生產成本；栽培廢料之清除容易，經適當處理可做為有機肥料，不致破壞環境。在空調條件下栽培之產量穩定，可視市場需要決定生產量，避免價格波動，是新興的高品質食用菇。

農試所開發食用菇類瓶栽自動化生產設施及設備，分別在杏鮑菇培養材料配方、刺激整齊出菇、品系選拔、菌種培養及環境控制方面進行多項試驗，獲得完整的成果與經驗，提供業者應用，市場反應極佳，已達量產規模，是一研究與推廣高附加價值農產品的成功佳例。

從象徵台灣活力的「台灣省農業試驗所」到「台灣水產試驗所台南分所」，李總統都可如數家珍地對傳播界述說種子保存的多寡代表著國家的先進或落後，談論漁業與水果發展的方向，其至對生物技術的發展也能侃侃提出看法，李總統表現出他的最愛還是農業與人民，因農業是他的本行，而愛護民眾，是他從政的宗旨，李總統希望透過此行，讓媒體了解高科技、高附加價值農業的發展，才是未來台灣活力再生的表現。

熱紅外線輻射影像

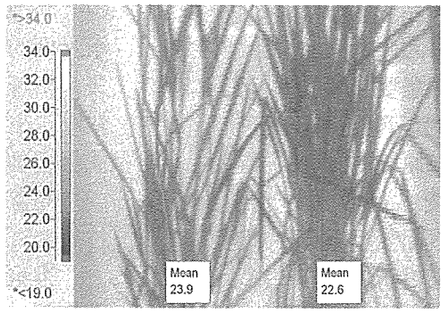
——在水稻缺水研究上之應用

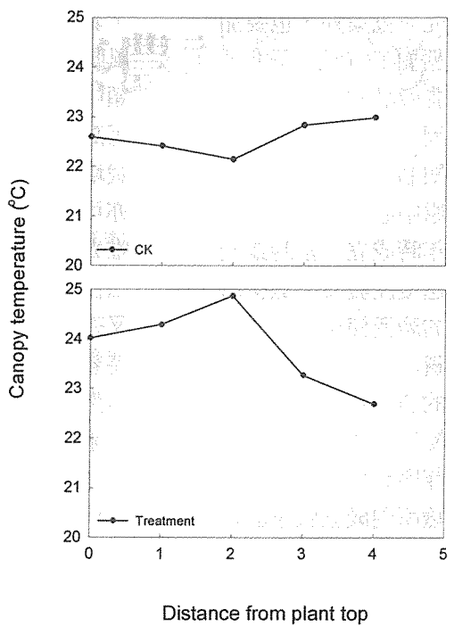
◎農試所農藝系　楊純明　賴小麗　蘇慕容

作者在前期報告（臺灣省農業試驗所技術服務季刊28:19-21），曾簡介紅外線熱像（溫測）技術在水稻缺水（乾旱）研究上之可能應用，獲得相當迴響。在實際操作的若干問題上，擬繼續以理論與案例解說，期以推廣此一技術在國內農業生產過程的多方應用。

紅外線熱像技術為遙感探測之一種，係使用感測儀器從遠距離偵深與收集被測物的表面溫度（輻射溫度）資料，以二維方式呈現各點溫度影像。溫度的高低由灰階顯示，也可以人工方式電腦上色。此種方法不似傳統的同步（或同位置）測定法（in situ measurement），直接將感測器接觸或浸入被測物體。前者量測被測物體的輻射溫度，即物體放射能量或稱物體表面，後者量測物體的動態溫度（kine tictemperature），即組成該物體分子的平均動能。物體表面溫度之輻射能以熱紅外線為主，與近紅外線（0.7-1.3um）及反射紅外線(1.3-3.0 um)無直接關係，採電子偵測器掃描，記錄於磁帶（片）或熱紅外線感光底片。

輻射溫度之量測係利用史蒂芬－波茲曼定律（$W=q\sigma.T^4$），感測黑體表面放射之輻射量W，再推算其表面溫度T，係對輻射溫度的間接量測。由於大自然界的實際物體（質）放射的能量僅為黑體放射能之一部份（故稱為灰體），尚須加入該物體（質）之放射率。放射率（emissivity, ε）被定義為實際物體（質）放射能量與同溫度黑體放射能量之比值，即灰體放射輻射能量之效率，為一介於0-1之間的係數。據此史蒂芬－波茲曼定律（$W=\sigma.T^4$）的黑體輻射能公式延伸應用於灰體時，則更改為：$W=\varepsilon.\sigma.T^4$，將熱感測器量測的熱能W及已知該灰體的放射率e輸入公式。則可估算出灰體輻射溫度。惟因放射率的差異，不同灰體在相同溫度下，可能有完全不同的輻射能量。

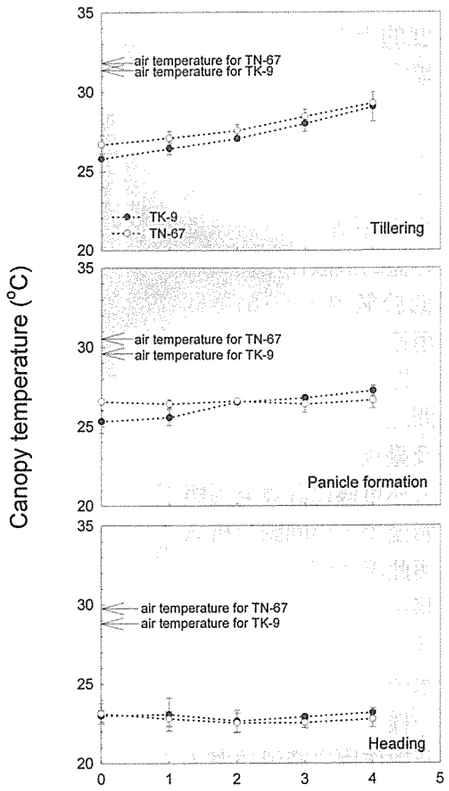




圖一　正常灌溉（為上圖右）及缺水處理（為上圖左）稻株植體溫度之比較

熱感測器或稱熱輻射檢波器、熱輻射計，係偵測入射的熱輻射，再將輻射能轉為輻射溫度，以電訊記錄、儲存。常見的熱輻射計（thermal radiometer）多為貼溫偵測，屬於非影像式感應式，熱影像輻射計（thermal imaging radiometer）則為熱掃描感測器，能產生-2-維（two-dimension）熱影像顯示。紅外線熱像技術即採用熱影像輻射計掃描被測物面溫，再配合適當軟體解讀與分析。平常物體的測溫，選用的波長範圍為大氣層氣窗當中的8-14um，此範圍涵大蓋了地表大部分物體放射能波譜之峰值。高溫物體的量測，則選用3-5um波長範圍，此為大氣層另一主要的熱紅外線輻射氣窗，例如森林火災、火山爆發偵測、燃燬溫度的量測、及火箭燃溫的檢測等。

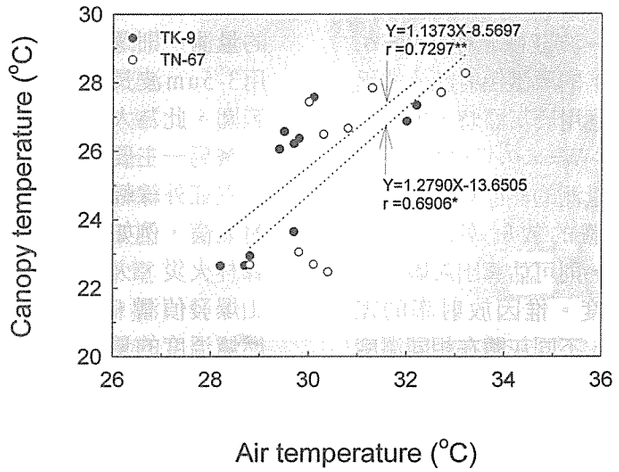
接著即以實例概要說明，比較正常灌水與缺水稻株熱像差異。圖一為水稻臺農67號稻株在分蘗盛期的熱像，上圖左為呈現初步萎凋的缺水株，分蘗數明顯減少；上圖右為生長旺盛的正常灌水株，分蘗及葉片十分密集。以熱像處理軟體可做點、線、面溫之量測，圖一係縱剖面線溫之測定，經劃分五段、計算各段平均，清楚顯示缺水株表溫高於正常株。其中缺水株從株頂至中段部位體溫高於下段部位，正常株則全株體溫變化甚少。圖二進一步顯示水稻不同生育階段之體溫，由於各生長期缺水程度不一，缺水株與正常株體溫差異不等，植株不同離地高度部位體溫亦不均一。由圖證實，



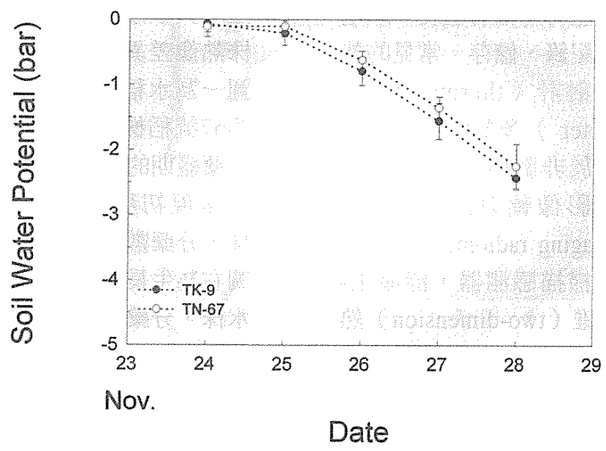
圖二　水稻品種臺農67號與臺粳9號植體溫度及植株不同部位體溫之比較

(1)缺水確實將造成植體溫度的上升，(2)體溫上升幅度因缺水程度而定，(3)植體各部位的溫度可能不同（原因待探討），(4)各生育期對缺水的敏感程度不等，(5)稻株進行旺盛的蒸散作用使其體溫低於氣溫，及(6)蒸散作用速率受到缺水影響。圖三即顯示稻株體溫與氣溫間之關係，品種臺農67號及臺粳9號表現不同。吾人亦可據以計算氣溫與植體溫差，再回歸分析氣溫與此溫差間之關係，未來將可由氣溫高低估算溫差及稻株體溫。當然正常灌水株與缺水株之結果將不一樣，而由此關係可推測蒸散作用之降溫效率。圖四為臺農67號與臺粳9號進行土壤缺水處理時，土壤水分潛勢下降趨勢。若均採用相同土壤，似乎臺粳9號土壤缺水幅度較大，隱示臺粳9號消耗水分速率大於臺農67號者。圖四為一般缺水試驗所常實施之項目，亦為瞭解土壤缺水程度所必要參考資料。

經過上述分析與說明，顯見熱紅外線輻射影像提供資訊之豐富，在許多農業生產過程中均得以應用。凡環境變異造成的溫差，植體因生育進展形成的生理生化轉變而釋出的能量差，或因病蟲感染產生植體體外觀顏色與溫度的差異，均可借用紅外線熱像技術調查與分析，因為紅外線熱像技術為測定熱能及溫度的最佳工具。



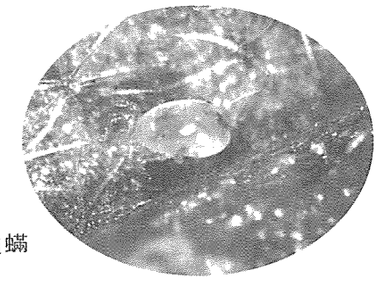
圖三　水稻品種臺農67號與臺粳9號植體溫度與氣溫之相關



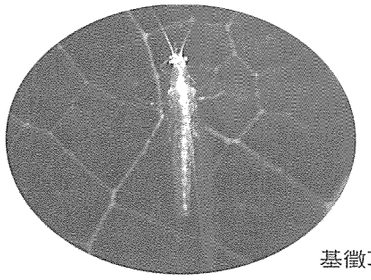
圖四　栽植水稻品種臺農67號與臺粳9號土壤缺水處理後土壤水分潛勢之改變

捕食性天敵在蟲害防治上之應用

◎鳳山熱帶園藝試驗分所　郝秀花



捕植蟎



基徵草蛉

害蟲綜合防治或害蟲綜合管理之定義為「為對害蟲之遏阻戰略，主要在使自然抑制因子如捕食性及寄生性天敵之功能發揮至最大，僅在需要時才運用戰術(如藥劑等)方法，但應盡量減少其對環境之攪擾為原則」。此為一種觀念，並非一成不變的技術。然而目前所推廣之農藥，尤其殺蟲劑，施用之後，不但不能將對象害蟲有效防除，相反地，新的問題如農藥殘留、殘毒累積、害蟲產生抗藥性，對有益天敵之毒害，次要害蟲之獗起等副作用隨之產生。

有鑑於長期使用農藥的弊病，人們開始反省過去一面倒地使用農藥防治害蟲的方式，而使得蟲害管理觀念的應用及非農藥性害蟲防治法的開發漸漸受到普遍的重視。在此潮流中，天敵的利用----- 生物防治 ------無疑地將扮演極重要的角色。

在集約農業制度下，為了便於管理及增加產量，作物的株高、成熟期、外觀及品質等特性都講求整齊化。栽培品種趨向於單一化，而少基因的純品系使得整個農業生態系不再多樣化，流行病及害蟲急速繁衍，為了更高的農產品利潤，只好仰賴農藥。而農藥施用所造成環境污染及自然生態的嚴重破壞，是很難加以恢復的。而非農藥防治即是不用對人及環境有害的化學藥物，而是利用害蟲的捕食或寄生性天敵的生物防治法，性費洛蒙或引誘劑來誘殺害蟲，改變耕作時間或耕作方式來避開病蟲害，藉土壤添加營養素增加抗蟲、抗病的能力，上述方法都是非農藥防治法。

在此，以捕食性天敵應用在生物防治的例子來作介紹，早期是在1909年自澳洲引進澳洲瓢蟲以防治吹綿介殼蟲為最有成效，但後來因為合成殺蟲劑的問世，使的生物防治的腳步慢了下來，近年來有關捕食性天敵的例子最有成效的，要以捕植蟎與草蛉最佳。

捕植蟎 (Phytoseiidae)

捕植蟎是一群營自由生活之陸生蟎類，生活於植物之枝葉間、樹皮上及腐植質中，自凍原以南迄熱帶雨林皆有其分佈。全

球已發現有1200餘種，但因不同地域間所發現種類未能有系統之比較，其中很可能有許多是同種異名。長成之捕植蟎很少有大於500 μ 者，肉眼勉強可見，體色自白色至褐色或紅色，一般呈淡黃色。有些種類會因所吃食物而改變。捕植蟎的食譜包括葉蟎、偽葉蟎、銹蟎、細蟎、介殼蟲、木蝨、粉蝨、薊馬、花粉、蜂蜜、蜜露、線蟲、植物汁液等。當環境不適、食物不足時，捕植蟎多由雌成瑞遷散尋找新棲所。遷移時可經由爬行、隨風飛行或附著於其它動物傳播。

在國外，其較有成效的捕植蟎有：智利捕植蟎、西方捕植蟎、法拉斯捕植蟎均被利用來防治葉，且成效卓著。在本省並先後由農試所自國外引進此幾種捕植蟎，防治草莓、桑、茶及木瓜上之蟎害，獲得顯著的成效。

草蛉 (Chrysopidae)

草蛉又名草蜻蛉是屬於脈翅目(Neuroptera)，草蛉科(chrysopidae)的捕食性天敵昆蟲，其分佈遍及世界各地。草蛉幼蟲及成蟲均能捕食蚜蟲、介殼蟲、瑞類、薊馬等多種害蟲的卵和幼蟲，食量大，行動迅猛，捕食能力強，是重要的捕食性天敵。少數種類其成蟲只取食植物花蜜、花粉和昆蟲蜜露，一般皆將草蛉視為益蟲。

草蛉為完全變態之昆蟲，卵為長圓形，能由分泌物拉成絲狀成為卵柄，卵即產於長絲柄端並附著於植物上，將卵頂起。草蛉幼蟲以蚜蟲為主食，俗稱蚜獅(Aphis-lions)。幼蟲體形近紡錘形，類似衣魚狀。體節兩側有毛瘤，口器為咀嚼式型之刺吸式口器，其大小顎相砌合成吸收顎(Sucking jaw)，為一對強大的鉗狀彎管，可鉗捕其他小昆蟲並吸取其體液。取食時將一對鉗狀彎管口器刺入其獵食之昆蟲體內，而後隨即注入毒素，經過不久獵物就會癱瘓而無法掙扎逃脫，蚜獅便透過其吸收顎將獵物體液吸盡。

草蛉之幼蟲或成蟲有互相殘食之習性，常造成其人工繁殖飼養過程中極大之困擾。有部分種類幼蟲常以植物的殘片或獵物之空殼置於背方偽裝，掩護自己。草蛉幼蟲期只取食不排泄，幼蟲到老熟時便結繭化蛹，於化蛹時，由幼蟲肛門紡絲口(Anal apinneret)放出絹絲或雜以外物作成繭。

在生物防治的應用有以草蛉防治柑桔類害蟲、草莓二點葉蟎、木瓜神澤氏葉蟎及印度棗害蟲類都有顯著的成效。近年來，國內外都有許多繁殖利用草蛉以防治害蟲之例子。如台灣糖業研究所及台灣農業試驗所曾以基徵草蛉為材料，探討其習性、生態及其與化學農藥綜合防治之成效，並求能了解及改進基徵草蛉幼蟲集體飼育之技術，盼能降低操作之工時、簡化流程、減少生產之成本並防止其互相自殘，以便增加其產量，期望未來可大量生產價廉之草蛉，來提供作物害蟲綜合防治之所需。

生物防治可說是以蟲治蟲的策略，可是由於害蟲族群的動態受氣候、地理及其他生物因子的影響很大，再加上影響天敵族群動態的因子也很多，使得此策略更為複雜而困難，然而卻是我們完成農業建設過程中極富挑戰性的重大課題。

吃出健康

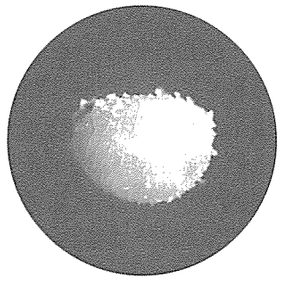
米中無米蟲的秘訣

◎農試所應動系　姚美吉

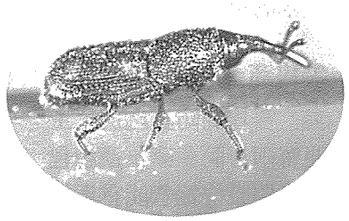
中國人是美食民族也是米食民族，不論你到了何方，幾天沒有吃到米總是感覺到渾身不對勁。所以難怪大同電鍋要飄洋過海，揚名海外。但現在一想到吃，一定會聯想到有沒有農藥，吃了能不能健康又美麗？因此如何使人能安心的享用美食，而不再煩惱這些後遺症，或許正是大家最關心的主題。身為科學研究人員，絕不是單純追求無蟲的防治方法，更重要是能建築在對人體及環境影響最少之基礎上，防治效果才真正有實質意義。

當你去買米時，米中有無農藥一般人很難判斷，但有無米蟲卻是一眼可見，牠又會鑽又會動，不是可愛而是噁心，當然不會想再看牠一眼，更不會買牠回家當寵物養。若是買回家過一陣子才發現牠向你揮手跳舞時，你不是用水極力的沖或用手賣力的揉，盼牠能遠離你的視線，不然就是把牠丟在陰暗的垃圾袋中讓牠自生自滅。其實牠並不是那麼可怕，老實說牠還有那一點點可愛(如圖一)，只是端看你會不會欣賞牠？不再亂扯了！那麼我們如何能不用農藥，又能使米中無米蟲呢？看起來不太可能，其實不然，甚至每個人都能輕易做到。為什麼呢？就讓我向你說一說秘訣吧！

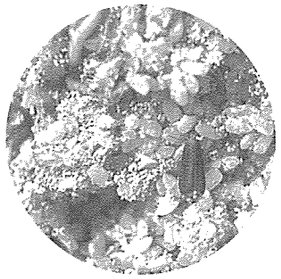
在米中最常見的米蟲有兩種，一種是鼻子長長尖尖，身體黑亮的玉米象(Sitophilus zeamais，如圖二)，另一種是白白長長會吐絲，使米粒結成球團的外米綴蛾的幼蟲 (Corcyra cepalonica，如圖三)。其中又以玉米象最常見，這些米蟲在30℃下，從卵到很明顯可以看到的成蟲大約需35天。但溫度的變化對其發育有明顯影響，對玉米象而言把溫度降到18℃時，其發育期就延長到100天，幾乎是原來的3倍。若溫度再降低到15℃時，已完全無法發育，而外米綴蛾也不例外。因此我們只要能善加利用上帝給每一種生物的特性，控制環境的溫度，很容易的就能享受到無農藥又無米蟲的健康米



圖一　像小珍珠般的幼蟲



圖二　雄壯的玉米象成蟲



圖三　造成米結球的外米綴蛾

了！接下來將介紹三種層面(製造商、零售商、消費者)無米蟲的實用秘訣！

製造商

提到米蟲常是廠商的夢魘，不只會影響聲譽，如前幾年的池上米事件。另外退貨也造成不小的經濟損失。即使是真空包裝，米蟲的蹤跡仍是處處可尋。很多廠商以為用無殘留之燻蒸處理，就能完全解決米蟲的問題，結果不只花了錢，米蟲還是照常有。筆者曾於一家著名的良質米製造商，調查其米蟲之發生原因，取樣方法是稻穀經碾米後進入裝袋前即取樣新鮮米，再將米完全隔離一個月後檢查其米蟲發生率。原以為糙米的米蟲應從稻穀而來，結果令人驚訝！在稻穀中最多數量的米蟲—穀蠹，殘留到米中僅有12.5%，但在稻穀中數量極少的玉米象，卻高達56.3%，顯示玉米象在碾米過程開始侵入米中為害。因為在碾米的機器中有許多儲存槽，常會堆積殘米，是玉米象最佳的繁殖場所，這些地方卻是燻蒸時無法達到的隱藏死角。解決之道非常簡單，既不用農藥也不需花錢，只要常常花時間仔細清理這些死角及整理工作環境，使米蟲沒有生長繁殖空間，問題常可迎刃而解，且完全沒有農藥殘留問題。另外製造好的包裝米應儘量避免與米蟲的發生源(退貨…)相鄰，因為米蟲是會飛會爬的，當你尚未注意到時，牠早已侵入享受了！

現代社會的發展，都會區小家庭比例愈來愈高，相對的米的消耗量就降低，一包五公斤的米常要一個月才能吃完，在夏天高溫環境下不長米蟲也難！為解決這問題，利用在低溫米蟲無法生長的特性，仿效鮮乳模式以低溫冰箱儲存，生產一~二公斤小包米供應都會區之需求，其特色是無農藥、無米蟲，更確保米質新鮮。但此方法要能推廣，必須考慮經濟效益及市場認同性，若可行將成為未來精緻米的趨勢。

零售商

零售商防蟲之道，主要有兩方面，第一是小包裝米擺設位置若能有溫控設備最佳，因溫度降低可影響米蟲繁殖，所以超級市場或便利商店有溫控的環境，米蟲的發生率均較一般商店為低。另外滯銷的過期米或有米蟲的包裝米請趕快退貨，若米蟲比例太高，可要稍微關心一下上游的製造商。也要留意這些米儘量避免與新米混合堆積，以免在滯銷米中米蟲轉移到新米中，將後患無窮。若能在這兩方面花一些心力，常有超乎想像的效果。

消費者

最後消費者請不要讓你的消費權益睡著了，當你買米回家時，請多看幾眼，當米蟲向你揮手時，請你也要不客氣向牠搖手說"No"，否則回到家就要上演米蟲與你爭食的窘境。雖然你精挑細選，但要確保你家中無米蟲環境，最好的方法是儘快把米吃完。若不想當飯桶也沒關係，把米放在冰箱就可以了，因為任何一台冰箱都能輕易將溫度控制在15℃以下，你同樣可以吃到完全無米蟲的新鮮米。若是米太大包放不下，那你只好期望小包一點的米趕快上市吧！



圖一　明日葉為新興之保健植物

新興保健植物明日葉

之開發與利用

◎農試所農藝系　劉新裕　張同吳　徐原田

明日葉(*Angelica keiskei* Koidzmi)為繖形科(Umbelliferac)草本植物（圖一），在日本為四年生植物，在台灣一般則為二年生。在繖形科眾多草本植物中，有很多物種係重要之藥用植物，諸如柴胡(*Bupleurum falcatum*)、當歸(*Angelica sinensis*)、白芷(*Angelica dahurica*)、芎藭(*Cnidium officinale*)、前胡（*Peucedanum formosanum*）及懷香(*Foeniculum vulgare*)等，全為常用重要之生藥材料。明日葉可供蔬菜用或保健用，利用部位為嫩莖葉（圖二）或全草，為目前頗受日人重視之新興植物之一。明日葉之原產地為日本東京都八丈島，在當地又被稱為長壽草、八丈草、還陽草及天賜之草等。明日葉據稱即係秦始皇窮其一生之力所欲追尋之長生不老藥草，亦傳為促使八丈島上居民幾乎未曾罹患高血壓或癌症之主要功臣，八丈島因此被稱為長壽之島。

台灣栽培明日葉之時間不超過20年，主要之栽培地點為南投縣埔里鎮及桃園縣復興鄉，此二地之栽培面積將近20公頃，其他地區亦有零星栽培。明日葉為一大型之草本植物，主莖粗而大，株高約120-150cm；二年生植株一般會進入生殖生長，會生出許多白色之複繖形花（圖三），於種子成熟時，植株即行枯死。由於明日葉之生命力很強，於今日摘葉，明日又長新芽，其葉與莖內含豐富且極特殊之黃色物質（圖四），此物質不屬於花青素或紅蘿蔔素，其內含成分業經日本大阪藥科大學(1993)證實為Chalcone,Chalcone又可再細分為二成分：即Xanthoangelol及4-



圖二 供蔬菜利用之明日葉嫩莖葉



圖三 二年生明日葉之複繖形花序與其果實種子



圖四 明日葉含有極特殊黃色之Chalcone

Hydroxyderricin。Chalcone類成分之主要效用為治癌 、抗潰瘍、抗血栓等（表一）。

本所近年來正積極開發此一新興植物，已搜集各地種原，經播種繁殖育苗後進行觀察，目前可依植株外形，將其分成青莖種與紅莖種二類，以青莖種生長較旺盛，株高可達150cm 。本所另正加強進行明日葉之品系觀察、比較與評估工作，俾供篩選優良品系、建立栽培技術以及開發多元化加工產品之參考。

表一 八丈島產明日葉之主要有效成分

有效成分	含量（%）	功　　能
Xanthoangelol	0.2509	增強免疫力、抗菌、抗血栓、治癌、抗潰瘍、防愛滋病毒、幫助新陳代謝等
4-Hydroxyderricin	0.0680	
Total Chalcone	0.3189	

資料來源：日本大阪藥科大學(1993)

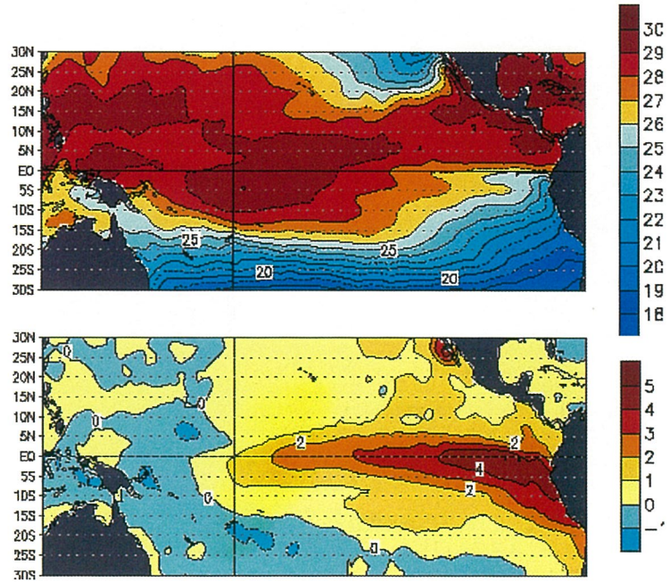
農業氣象

由聖嬰現象談氣候變遷對農業生產之影響

◎農試所農工系　姚銘輝

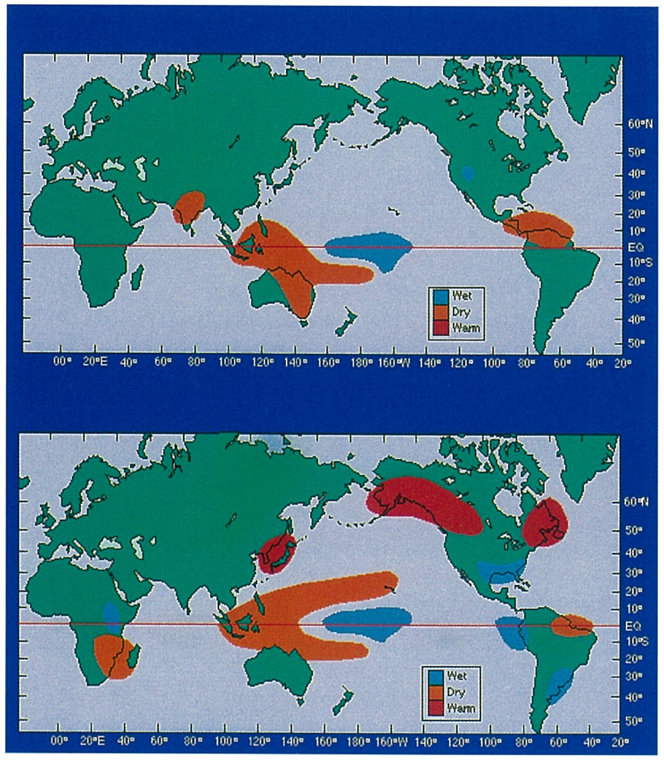
南美洲大陸的祕魯海域，在海平面通常由深層會湧昇營養豐富的冷水，使這裡成為世界上著名的漁場，但數年會有一次，由赤道方向來的熱流，將這片海域變暖，而影響漁獲量，由於此種現象大多發生在聖誕節前後，因此當地漁民稱此為『聖嬰』，西班牙文El nino，英文翻譯為Christ child，意為耶穌之子。

在『聖嬰』現象出現期間，東太平洋海面氣壓降低，而西太平洋氣壓卻增高，氣壓差使熱帶東風帶減弱，甚至於轉為西風帶，於是東太平洋海流不再西行，在受太陽輻射加熱的影響，使熱帶太平洋海溫呈現東高西低的變化，一般東太平洋海面大約增溫1~4℃左右(圖一)。



圖一 今年（1997年）九月份祕魯海面溫度情形。上圖為平均溫度 ，下圖 為和常年比較增加的溫度（單位為°C)。

『聖嬰』現象的特徵是太平洋兩側海溫溫差的逆向改變，而直接影響氣候變化的則是氣壓呈波浪狀的振盪。當海面溫度呈東高西低時，氣壓變化為西高東低；反之，若海面溫度為東低西高，氣壓則呈西低東高的改變。一般氣壓的變化，通常以位於南太洋東側大溪地（Tahiti）及西側達爾文（Darwin）島，兩地的氣壓差值為指標，稱為南方振盪指數（Southern Oscillation Index；SOI）。SOI值小於0為El Nino，若大於0為La Nino。由於El Nino約2~7年出現一次，並在當年造成異常氣候改



圖二 聖嬰現象對全球氣候影響情形。上圖為夏季，下圖為冬季。

變，所以一般將聖嬰和南方振盪此一相隨而生之大氣、海洋變化現象合稱為ENSO。雖然ENSO是區域性海洋溫差變化的現象，但因地球環流的影響，使這現象擴大至全球氣候的改變(圖二)。今年(1997)就屬聖嬰年，在祕魯海岸區有較強對流與降雨，在印尼地區則對流較微弱且降雨減少，這可以說明印尼因乾旱引發森林大火所並造成霾害（haze）的原因。

聖嬰現象是在1891年一位利瑪的地理學者Luis Carranza所發現並加以命名。但事實上，有聖嬰現象的記錄早在西元1525年西班牙航海者就對此現象有記錄，而聖嬰所引起全球氣候的改變，在1877年至1899年印度的大乾旱期間即有學者認為和季風有關，但依當時的知識尚無法和氣候變遷作一關連。1950年代美國學者Jacob Bjerknes觀察海洋和陸地的變化，認為異常氣候不能以區域性氣候變化作解釋，他發現海平面溫度和降水量的波動受到大尺度赤道貿易風的影響，並將此波動（即南方振盪）與聖嬰現象作一連結，這也是ENSO的由來。二十世紀對聖嬰現象的研究可分為三個階段：在1960年代以前，大多屬於科學家的個人研究；1960年至1980年，則由政府機構出資，進行區域整合型計劃；由1982年起，聖嬰的研究已成為全球性的研究計劃，研究的角度已由對現象的〝作用〞，進展至〝預測〞。『聖嬰』現象每2~7年發生一次，約四年有一個循環，其生命週期經歷發展（每年3~5月間）、成熟（12月至隔年2月）至衰退（隔年5~6月間），前後可達一年半至二年之久。在過去二十年來，較顯著的『聖嬰』現象共發生四次，其中以1982年~1983年海溫變化最大，並導致最嚴重的災害。據估計西太平洋之南亞國家和澳州，在該期間由於乾旱及衍生而出的火災，共造成三十五億美元左右的損失，另一方面，東太平洋區之美國，受損於水患之財物也有二十五億之鉅，由此可見，『聖嬰』現象所能造成之災害不容忽視。

ENSO所引起乾旱和淹水也影響世界農業生產，增加對糧食短缺估計的不確定性。舉例來說，聖嬰現象使祕魯漁獲量減少，漁產品為該國經濟主要來源，並且是世界主要漁產輸出國，漁產品大幅減少下，大豆便成為魚類蛋白質的替代品，在對大豆需求增加下，玉米及小麥田則改種大豆，如此造成世界性的糧食短缺。1972~1973聖嬰年間，蘇聯乾旱造成穀物生產的降低，美國穀物大量銷往蘇聯，而造成其他地區糧食短缺，這種因聖嬰現象造成氣候變遷，再影響農業生產的情況，使糧食政策訂定者不得不思考氣候變遷對糧食生產的影響。

以下就個案分析聖嬰現象對農業生產影響及因應對策的探討

1982~1983年是世界各國對聖嬰現象所造成災害開始注重的關鍵年，國際間開始建立跨國性計劃，由氣候觀察的結果來訂定因應對策。並由巴西和祕魯兩國受害實際情形，探討氣候變遷對開發中國家社會及經濟上的影響，因為該兩國在1986 ~ 1987年及1991~1992年二次聖嬰年有成功的對應策略，堪為其他國家提供擬訂農業政策的參考。

祕魯—1986~1987年ENSO的因應模式

祕魯是南美第一個國家使用預測系統所提供訊息在國家施政計劃上。1982~1983年該國因聖嬰現象所造成在農業、工業、運輸業和其他經濟方面的損失大約20億美金，迫使政府建立和科學家合作共同製定政策的模式，每項對農業經濟影響的政策都在國家計劃下進行，包括灌溉區域的水資源分配，肥料價格，申請貸款利率和農產品價格等，並從1984年起成立ENSO特殊委員會，結合政府政策訂定者、產業代表及氣候專家，由預期降雨量共同決定來年農業生產策略。一般將氣候分成：常年狀況、略為濕暖狀況、聖嬰現象、或寒冷狀況，由這些情況下決定政策訂定及生產的策略，當政策形成後，政府機構經由媒體將訊息提供社會大眾，致使1986~1987聖嬰年當地稻米和棉花的產量較前一年來得高，很顯然此種措施使農民受益。

巴西的對策

在1982年聖嬰年中巴西受嚴重影響，佔巴西北部88% 面積的一塊154萬平方公里區域，受乾旱影響農業生產由佔全國總生產量18.2% 降至7.6% 。這塊區域大約有一千四百萬人口，其中大多為農民，由於損失嚴重，造成該國貧富差距加大，雖然該國對災民進行補助，但由於歉收結果，糧食價格提高3倍，使國家債務增加，影響層面包括民生物質供應及私人企業。此外，在北部這塊區域內，除少部份種植糧食作物如豆類、玉米外，大部份土地由財團用來種植經濟作物如甘蔗，水源的控制亦由財團

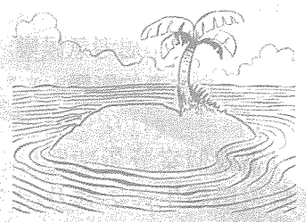
把持，這種栽培形式更加劇災害的嚴重性及複雜性。

1991年當地政府在獲知ENSO引起乾旱的預測後，除積極深入內地傳達ENSO訊息，提供農民種植時間及種植種子數，勸導農民種植生育周期短的穀類品種，雖然產量較低但抗乾旱，並透過區域性銀行提供農民低利貸款，同時水資源的保存也相當重要，政府斥資一千三佰萬美元興建水壩，並從1991年11月起開始管制該區灌溉水消耗量，使貯存水量足以維持至1993年4月。最後這些努力有了成果，1992年7月當地降水量祇有常年的23% ，但農業生產仍有530,000噸，接近於平均產量650,000噸，相對於1987年聖嬰年，在沒有計劃性策略的規劃，當年降水量為常年30% ，但農業生產卻祇有100,000噸。

本省位於大陸及海洋之間，氣象災害以冬季寒害、六月梅雨及七至九月颱風為主，由於災害發生頻度及強度變化幅度極大, 常造成農業生產計劃及政策制訂上的不確定性，而每年用於補貼農民損失的金額也相當龐大。以上所述巴西和祕魯對抗聖嬰年的成功例子，足以作為我國對農業氣象災害之對策研擬參考。

(一)氣候變遷和災害發生預警系統的建立：近年來由於衛星資料及透過電腦程式的模擬，大尺度氣候變化的預測準確率逐年增高（如全球性溫度昇高），而對於區域性或偶發性的異常天氣則仍偏低（如豪雨），因此加強氣候預測的能力及農作物生產的預估，則顯得極為迫切。以往農作物生產的預估是用以往產量及氣象資料加以統計，利用迴歸理論進行外插處理，此種預測的前提是氣候改變速率不變的情形下，但實際氣候變遷並非等速的。我們以溫室氣體CO2濃度為例，工業革命前(280ppm)至1957年(315ppm)一百五十年提高35ppm，但1957年至1994年(358ppm)，37年間則增加43ppm。CO2濃度提高對大氣溫度、降水量的影響及對農作物所謂〝肥料〞效應，諸如此類對農作物正、負影響，皆需納入預測模式內，對未來農業生產政策的擬定才能有一合理的估算值。

(二)因應氣候變遷農業耕作制度調整策略：由巴西的成功經驗中說明「事前預防」是可行並且有效的。以本省氣候狀況而言，六月中旬至七月中旬是豪雨發生頻率極高的時間，這段時間是一期水稻收割及蔬果成熟時期，因此如由氣象預測模式得知當年豪雨發生機率高時，防範措施可種植水稻早熟品種提早收割或晚熟品種避開倒伏的危險。夏季蔬菜生產在這段時間則建議農民種植耐淹蔬菜品種或根莖類蔬菜，並由試驗研究機構進行品種選育及栽培管理改進，以期能平抑夏季菜價的飆漲現象。當然整個耕作制度改變及防範策略需全面性研擬，並依據豪雨影響程度分成不同等級，再依等級訂定策略。



蔬菜產業相關計畫

整合評估

◎農試所農經系　張采蘋　潘德芳 洪琪

隨著國民所得增加、生活水準提昇、人口不斷的擴張及消費習慣之改變，使得蔬菜在需要面有其重要地位，市場需求導向促使蔬菜成為僅次於稻米、毛豬及果品之重要作物，其對農家經濟有相當之影響程度；歷年來，台灣地區蔬菜產銷及其價格波動備受政府、消費者及生產者之關注。

就自然條件和經營制度而言，台灣地區之蔬菜生產具有明顯之季節性與價格波動幅度大，每年春、冬二季，蔬菜供應豐富，價格自然滑落，夏、秋二季不適生產又值颱風季節，價格則經常居高不下。基於考量穩定價格為保障農民所得之有效途徑，一方面目前政府有各類安定措施以支持價格之穩定，惟此均為短期性的，另方面政府與業者亦正積極規劃蔬菜產銷資訊及預警制度，如改進蔬菜月別或期作別生產預測方法與時程、建立生鮮蔬菜批發市場行情資訊及建立蔬菜、大蒜及洋蔥之預警制度；尤有進者，政府亦針對夏季和冬季蔬菜採行不同的長期和短期措施以期由產量的穩定進而達成短期的產銷穩定與平衡。因此，近年來，政府投注大量人力與經費從事有關蔬菜各類產銷調節及科技計畫與研究，期能根本解決此一供需失衡問題。

然而綜觀各項改善計畫，多架構於主政單位之運作經驗，單方面為達成其部門目標執行，鮮少進行整合性之檢討。於農業相關資源日益珍貴之今日，為獲資源使用之最大效益，除個別計畫之成效評估外，實有必要進行橫段面之綜合評估，瞭解個別計畫之間可以互相配合或支援，安排各計畫間執行之相關程序，以使資源做更有效之配置，並使個別計畫因群體之配合而發揮更大之綜效。本此觀點，農委會委託本系進行整合評估工作，本文係研究之摘要報告。

一、儲藏與加工組評估結果

依據「行政院農業綜合調整方案」，分年訂立蔬菜產業之儲藏、加工及輔導計畫，近五年之本組計畫可歸納為研究與輔導兩方面。研究方面包括(1)儲藏技術：涵蓋夏季蔬菜、牛蒡、洋蔥、苦瓜、毛豆、調理園產品及小包裝蔬菜等，其目標為延長其儲藏壽命。(2)加工技術：產品對象有冬瓜、蔭瓜、西瓜、蔬菜、芋頭、番茄、青蒜、食用菌、金針等。(3)冷藏庫儲藏環境的改善。而輔導方面則針對山藥、竹筍、牛蒡、香菇、白木耳、甘藷、酸菜等作物，經費補助設立加工站，生產農特產品等，總計評估計畫數有67個。

評估結果示如表一。整體而言，計畫目標與蔬菜產業短期發展(2年以內)有較密切之關係；執行成果與計畫目標是一致的；執行內容與過程大致上經過完整規劃；執行成果對於區域之適用性強於種類間之通用性，顯示產品之差異性存在，無法透過單一研究來解決；而絕大

表一　儲藏與加工組之評估結果

評估項目	平均數	標準誤	中間值	眾數	標準差	變異數	最小值	最大值
1. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（2年以內）有密切關係	3.79	0.06	4.00	4.00	0.48	0.23	2.33	4.50
2. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（2-5年以內）有密切關係	3.77	0.05	3.67	4.00	0.37	0.14	2.67	4.50
3. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（5年以上）有密切關係	3.71	0.04	3.67	3.67	0.35	0.13	3.00	4.50
4. 本計畫之實際執行成果與計畫目標完全符合	3.81	0.06	4.00	4.00	0.51	0.26	2.00	4.50
5. 本計畫之實際執行有助於未來蔬菜產業之發展	3.88	0.04	4.00	4.00	0.36	0.13	2.50	4.50
6. 本計畫之執行內容與過程有完整規劃	3.86	0.04	4.00	4.00	0.36	0.13	3.00	4.50
7. 本計畫之執行成果可適用於他類蔬菜產銷之應用	3.07	0.09	3.00	3.00	0.70	0.49	1.00	4.50
8. 本計畫之實際執行成果可適用於其他蔬菜產銷地區	3.90	0.05	4.00	4.00	0.43	0.18	2.50	4.50
9. 本計畫之實際執行成果具推廣或技術轉移多方面價值	3.65	0.06	3.67	4.00	0.47	0.22	2.00	4.33
10. 本計畫之執行成果，有助於其他產業發展	3.49	0.04	3.67	3.67	0.37	0.14	2.33	4.00
11. 本計畫經費使用合理	3.71	0.05	3.67	4.00	0.42	0.18	2.50	4.67
12. 本計畫有持續進行之必要	2.87	0.07	3.00	3.00	0.59	0.35	2.00	4.00
平均	3.36	0.04	3.61	3.50	0.29	0.08	2.72	4.13

資料來源：本研究

多數計畫之執行成果，對其他產業發展似乎沒有多大助益。同時參與評估之委員皆認為應透過媒體廣為宣傳介紹，以落實執行成果分享國人。

二、產銷資訊組評估結果

本組評估的對象含括1991年至1996年間所執行的32個有關產銷資訊研究計畫。由於各計畫的目標與實施方式差異甚大，為便於評估比較，乃先依研究性質與內容加以區分，共歸納出：(1)資訊應用人才培育，(2)生產調查與預測，(3)農場經營診斷，(4)運銷調查與分析，(5)產銷穩定措施，(6)栽培技術輔導與資材補助，(7)促銷活動及(8)消費需求等八類，整體評估結果示如表二。在12個評估項目中，有10項的個別平均值皆高於4分，顯示評估人員對本組計畫的目標與執行效益皆予以相當地肯定。其中又以計畫執行成果符合預訂目標及執行成果可擴及所有蔬菜產銷地區二項所獲的評價最高（兩者皆為4.40分）。而本組計畫的研究目標似與蔬菜產業中期（2-5年）的發展最密切，此項評估的平均值為4.21，較短期（2年以內）的4.18及長期（5年以上）的4.17略高。但評估小組對計畫經費的合理性及計畫成果對其他產業的發展的助益二項則略持保留態度，此二項的平均值分別為3.79及3.82。

在評估過程中也察覺過去執行的蔬菜產銷計畫的內容十分雜異化，有純為建立基本統計資料庫的例行與不定期的調查計畫、為農民團體購置產銷設備與設施的直接補助計畫、人才培育計畫及產銷問題之研究等。基本上，各類型計畫並無內容重覆的現象，且執行內容多能符合既定目標，但不同類型計畫在經費上的差異十分懸殊，不免與人有重硬體、輕軟體之感。另由歷年蔬菜計畫的性質來看，屬經濟面的研究分析較少，而諸如降低農藥殘留風險的經濟效益、貿易自由化對蔬菜產業的影響、加工蔬菜的特性等課題則皆未列入專題研究中。

農情報告計畫的執行方法主要是由各鄉鎮田間調查員收集生產方面的初級資料，經由行政體系傳報彙整，故對於抽樣方法、調查員素質、調查項目及資料的傳遞、查核與統計方法均需持續改善，方能提昇基本統計資料的正確性與時效性，提供各界參考使用。特別是蔬菜的單位面積產量，目前是由各鄉鎮的農情報告員依經驗與觀察結果填報，因缺乏可供稽核的標準產量資料，故常遭受質疑。為求客觀，應由各地的農業試驗研究單位提供當地各項作物的生長記錄為參考基準，以提昇農情資料的公信力。再者，農情報告資料的收集涉及龐大的人力與經費支出，故對其執行成果應有具體的考評方法。此外，農政單位除定期提供大量的農業統計資料之外，亦應加強對各項資料解釋與應用的能力。

表二　產銷資訊組之評估結果

評估項目	平均數	標準誤	中間值	眾數	標準差	變異數	最小值	最大值
1. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（2年以內）有密切關係	4.18	0.07	4.33	4.67	0.41	0.17	3.33	4.67
2. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（2-5年）有密切關係	4.21	0.07	4.33	4.00	0.37	0.14	3.33	4.67
3. 本計畫之目標與蔬菜產業長期發展（5年以上）有密切關係	4.17	0.08	4.17	4.67	0.44	0.20	3.00	4.67
4. 本計畫之執行成果與計畫目標完全符合	4.40	0.06	4.33	4.33	0.34	0.12	4.00	5.00
5. 本計畫之執行成果有助於未來蔬菜產業之發展	4.36	0.05	4.33	4.33	0.31	0.09	3.67	5.00
6. 本計畫之執行內容與過程有完整規劃	4.22	0.06	4.33	4.33	0.33	0.11	3.67	5.00
7. 本計畫之執行成果可適用於他類蔬菜產銷之應用	4.22	0.08	4.33	4.67	0.43	0.18	3.00	4.67
8. 本計畫之實際執行成果可適用於其他蔬菜產銷地區	4.40	0.08	4.67	4.67	0.44	0.19	3.33	5.00
9. 本計畫之執行成果具推廣或技術轉移多方面價值	4.01	0.04	4.00	4.00	0.23	0.05	3.50	4.67
10. 本計畫之執行成果，有助於其他產業發展	3.82	0.07	4.00	4.00	0.38	0.14	3.33	4.33
11. 本計畫經費使用合理	3.79	0.09	4.00	4.00	0.48	0.23	3.00	4.67
12. 本計畫有持續進行之必要	4.08	0.10	4.00	3.67	0.55	0.30	3.00	5.00
平均	4.15	0.04	4.17	4.03	0.25	0.06	3.67	4.56

資料來源：本研究

三、產銷調節組評估結果

本次評估之蔬菜產銷調節計畫，大致上可分為下列數類：(1)改進蔬菜產銷專案計畫，包括蔬菜生產改進、蔬菜產業調適；(2)蔬菜共同運銷計畫；(3)購貯蔬菜調節供應緩和價格波動計畫；(4)各種蔬菜產銷改進及失衡緊急處理計畫，包括洋蔥、大蒜、香菇、竹筍、蒜頭、冬季大宗蔬菜、夏季緊急復耕、冷凍蔬果等；(5)其他，如原生蔬菜、生薑栽培研究；馬祖地區農產品產銷措施，山葯產銷，直銷系統農產品安全品質管制等。計畫已涵蓋台灣地區主要蔬菜，並廣及生產、運銷、調節及失衡處理等層面；歸納其政策目標為：(1)改蔬菜生產及產業調適；(2)推動蔬菜共同運銷；(3)穩定蔬菜價格；(4)特定產品產銷調節。

以上蔬菜產銷調節計畫，皆係據「農業綜合調整方案」，訂定為期六年（81年度至86年度）之實施計畫。「改進蔬菜產銷

專案計畫」全程目標為改進蔬菜生產技術、改進生產環境及公共設施、加強設施栽培、擴大生產專業區、外銷作物產銷調適等。「蔬菜共同運銷計畫」全程目標為提高共同運銷數量、充實運銷設施、改進運銷作業及分級包裝、強化共選共計作業等。「購貯蔬菜調節供應緩和價格波動計畫」旨在利用事先購貯蔬菜藉以緩和夏季災害期間大消費地區（台北、高雄）價格暴漲之現象，「產銷改進及失衡緊急處理計畫」則針對特定產品加強供銷調節以穩定價格。

此次計畫評估，係由本蔬菜產銷調節小組首先參照各計畫說明書、成果摘要報告及執行人自評表，並依據實地查證、聽取報告與計論，其次由研究小組設計評估表勾選經統計後，歸納而得，茲依上述各類計畫依序說明其評估結果，並示如表三。

綜合檢討產銷調節組四十二個計畫其十二項評估項目得分，除執行成果有助於其他產業發展一項未達3分外，其餘各項均達3分以上，但各類計畫間差異極大，「改進蔬菜產銷專案計畫」、「蔬菜共同運銷計畫」及「其他類計畫」尚受肯定，而評估人員對「購貯蔬菜調節供應緩和價格波動計畫」與「產銷改進及失衡緊急處理計畫」之態度則有所保留，歸納檢討如下：

表三　產銷調節組之評估結果

評估項目	平均數	標準誤	中間值	眾數	標準差	變異數	最小值	最大值
1. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（2年以內）有密切關係	3.85	0.09	4.00	4.00	0.55	0.30	2.33	4.67
2. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（2-5年以內）有密切關係	3.69	0.10	4.00	4.00	0.66	0.44	2.33	4.67
3. 本計畫之目標與蔬菜產業短期發展（5年以上）有密切關係	3.48	0.11	3.67	3.67	0.71	0.50	2.33	4.50
4. 本計畫之實際執行成果與計畫目標完全符合	3.55	0.05	3.67	3.67	0.32	0.10	2.33	4.00
5. 本計畫之實際執行有助於未來蔬菜產業之發展	3.38	0.13	3.67	4.00	0.84	0.71	2.00	4.67
6. 本計畫之執行內容與過程有完整規劃	3.42	0.06	3.42	3.67	0.40	0.16	2.33	4.00
7. 本計畫之實際執行成果可適用於其他類蔬菜產銷之應用	3.40	0.10	3.33	4.00	0.63	0.40	2.33	4.33
8. 本計畫之實際執行成果可適用於其他蔬菜產銷地區	3.44	0.09	3.33	4.00	0.58	0.33	2.33	4.33
9. 本計畫之實際執行成果具推廣或技術轉移多方面價值	3.27	0.09	3.33	3.67	0.57	0.33	2.00	4.67
10. 本計畫之執行成果，有助於其他產業發展	3.88	0.07	3.00	3.00	0.46	0.22	1.67	3.67
11. 本計畫經費使用合理	3.50	0.08	3.67	3.67	0.49	0.24	2.33	4.33
12. 本計畫有持續進行之必要	3.51	0.12	3.67	4.00	0.76	0.57	2.00	4.67
平均	3.45	0.08	3.63	2.81	0.50	0.25	2.36	4.17

資料來源：本研究

1.改進蔬菜產銷專案計畫

各類蔬菜長期性之生產改進有其必要，包括生產資材，栽培保護設施，專業區的設立、生產環境改善，甚至產業調適等，一方面可降低生產成本，另方面可提高品質，近年來計畫亦有其成效，惟本計畫偏重對地之生產改進輔導，似未考慮輔導地區(對象)之產品銷售能力，產銷改進並未有效結合，尤其早期以外銷為主但轉為內銷之產業，其產銷調適並未如其計畫名稱落實至名歸。

2.蔬菜共同運銷計畫

蔬菜共同運銷量年達二十三萬多公噸，運銷設施之充實及運銷作業之改進亦有其成效，但近五年來共同運銷數量並未明顯成果，且集中於供應台北果菜公司，似乎共同運銷之推動已碰到了瓶頭，農民團體蔬菜共同運銷如何分散市場、拓展多元化通路(直銷通路亦屬共同運銷之一環)應為將來計畫之重點。

3.購貯蔬菜調節供應緩和價格波動計畫

本計畫係於消費地辦理供應調節，偏重於消費者之立場為之，其購貯作業及調節效果(包括經費運用)，宜與產地購貯調節供應措施互為評估比較，做為以後續計畫之參政。

4.產銷改進及失衡緊急處理本類計畫之批訂執行有其各種因素之考慮存在，應建立制度性之失衡處理措施，且對資源分配之公平性，產業長期之影響，執行方法加以檢討。

四、結論與建議

就評估結果觀之，儲藏與加工組方面，近五年來各計畫各年度之執行結果與目標大改相符，對未來發展均具有間接的影響，且認為本類型計畫有持續進行之必要。產銷資訊組方面，因計畫內容十分複雜，雖各類型計畫並無內容重覆現象，執行內容與既定目標相配合，惟各計畫經費著量頗大，太重視整體，乏經濟面的研究」。產銷調節組方面，執行成果較受爭議，但對「改進產銷專案計畫」、「共同運銷計畫」及「其他類計畫」尚受肯定。

基於上述結果，就計畫評估的觀點，分別針對各組所提下列政策性之建議。

(一)儲藏與加工組

1. 因應加入ＷＴＯ後之衝擊，具有本土性、特產性之蔬菜儲藏及加工宜與扶植。
2. 執行成果之蔬菜有賴媒體之大力宣傳，宜利用各種管道大力推銷，如每年五月之「食品暨機械展」，不妨成立「成果館」，供展示計畫成果。
3. 今後之農業建設宜以全方位來考量才能發揮功效，也就是必須結合農業資訊、育種栽培、採收處理、加工、自動化、運銷等從橫的合作到縱的分工，使蔬菜之加工、儲運及消費者喜好性從選擇種類與品種及栽培開始時就應該受到重視，如此連成一氣，應可避免蔬菜供需上之種種問題。

(二)產銷資訊組

1. 以市場需求為導向，由產、官、學界定期檢討與確立蔬菜產業發展政策目標，據之擬定重要的研究主題。
2. 加強經濟性的評估研究，以掌握重要方案或措施的執行成本與效益。
3. 組織研究群，針對重要課題進行全面深入的探討分析，以提供客觀的資訊。
4. 促進研究成果的流通，以提昇資訊的應用價值。

(三)產銷調節組

1.「改進蔬菜產銷專案計畫」及「蔬菜共同運銷計畫」此兩類有關之計畫，建議繼續加強辦理。
2. 建議上述二類計畫應妥為結合，以收相乘效果。
3.「產業短期失衡處理計畫」應有制度性整體預算措施，並加以預算控制，且避免產業長期調適之負面效果。
4. 消費地購貯調節供應措施，建議與產地購貯及出貨調節互相結合，加強其作業效果。
5. 其他零星個別計畫仍應妥為事先規劃整合，俾較整體性有系統之推動。

農業氣象

四季的農業氣象—春

◎農試所農工系　蔡金川

台灣位於最大陸地與最大海洋交接處的低緯地帶（21°50'N~25°20'N），是花綵列島的樞紐。台灣雖為一海島，但地形複雜，中央山脈高聳中東部，海拔500公尺以上之山地面積佔全島三分之二。主要山系為南北走向，構成本島脊樑，與盛行季風相斜交，形成東北部與西南部氣候秉性迥異。冬季受西伯利亞或蒙古高壓控制，形成東北季風型天氣，當冷氣流暴發而南下時，其前鋒所及，風雨猝至，氣溫亦驟然低降，可給農作物帶來程度不等的災害；在五六月間，春夏之交受滯留鋒徘徊影響，造成陰雨連綿的梅雨型天氣，連續性降水，土壤侵蝕，影響第一期作水稻與果菜的培植：夏季受海洋的影響較大，常被溫熱的海洋氣團所控制，加之地面蒸發，對流旺盛，下午常有雷雨發生，會使巨峰葡萄、高接梨等園藝作物減產；夏秋為「颱風季」從五月開始，十月終止，每年平均受颱風侵襲約3.5次，在七、八、九月盛夏時期，太平洋高氣壓擴展至中國沿海，颱風的路徑偏西，因此台灣常有被襲的可能。其中八月最多1.06次，七、九兩月次之，各為0.85次。颱風為威脅台灣最嚴重的災害天氣。強風常會帶來豪雨的風水雙重侵襲，中央氣象局表示造成台灣氣象災害有四大主因，包括颱風、梅雨、乾旱和寒潮，其中又以颱風為害最烈，約占所有因素的百分之七十六點六，而在災害造成損失項目中，農業（包括水利灌溉設施等）遭受破壞損失超過百分之六十五：加以春季在東北季風與西南交替期間的乾旱，故台灣面積雖不大，各地區氣象變化萬千甚為複雜。

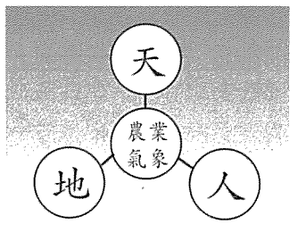
台灣四季雖有上述之氣象災害，因此北回歸線適通過中部的嘉義附近，北部屬亞熱帶，南部已入於熱帶之範圍，地跨溫熱兩帶，沿海又有暖流經過，所以大體言之，氣候溫暖，雨量充沛，則在風調雨順時如何充分利用台灣得天獨厚豐富的氣象資源，而天候異常時怎樣避免或減輕氣象災害，實為農業氣象研究與其相關業務推動者，所要盡的責任與義務。而農業生產與氣象因素關係雖是密切。多年來各項有關農業生產的措施與研究甚多，以往大部份注重品種改良，從前的加速農村建設，除了政策正確與農民勤耕配合之外，優良品種或品系之推出，不但對於國內的農業生產有顯著的貢獻，特別是水稻育成對氣象環境（氣溫、日照等）鈍感的高產品種，使我國農耕隊能跑天下，協助友邦發展農業生產，促進我國邦交，實在是功不可滅。但鮮有以農業氣象觀點，來研究風調雨順時如何有效利用農業氣象資源，藉以增進農業生產。天候異常時研究如何有效防患避免或減低農業生產的損失。自1991年7月1日起在本所農工系成立農業氣象研究室，由專人負責農業氣象的研究與其業務推動。同時農林廳所屬農業試驗場所的試驗評議會也成立農業氣象組。並於1992年9月23日成立農業氣象學會，此後農業氣象的試驗研究及其相關業務的推動工作，則受到政府或民間的重視與鼓勵。為要向各位報告農業與氣象的互動關係，以農作物（農業氣象研究室試驗的作物為中心）對春夏秋冬四季的氣象變化之反應及人工措施為內容作敘述。配合季節的時效性，本篇則針對春季的天候與農作物的關係作報告。內容即涉及四季的形成，農業氣象的涵義等。其他夏秋冬季則會陸續地配合季節性報導。

一、四季的形成（陳等，1993）

因地球在公轉軌道上位置的不同，太陽光直射地球的地點也就不同，各緯度被陽光照射的情況也就不同。對於北半球來說，夏至時陽光直射北回歸線，北半球絕大部分地區太陽高度角在一年中是最大的時刻。日照時間也最長，因而受熱也最多，所以北半球的多數地區夏至前後最熱。夏至過後，隨著地球在公轉軌道上位置的變化，陽光的直射點逐漸南移，到了秋分，陽光直射赤道。比起夏至來，北半球大部地區太陽高度角減小，日照時間也減少，因而所受熱量也減少，所以北半球多數地區比起夏季來說秋季溫涼。秋分過後，陽光的直射點繼續南移，北半球大部分地區太陽高度角繼續減小，日照時間繼續縮短，到了冬至，陽光直射南回歸線。這一天對於北半球來說，是太陽高度角最小，日照時間最短，受熱最少的一天。所以對於北半球來說，冬季是一年中最寒冷的季節。冬至過後，陽光直射點又向北移，到了次年的春分，陽光又直射赤道，這時北半球的太陽高度角又增大，日照時間又加長，所以受熱量又增多，是為春季。春分過後陽光直射點繼續北移，北半球的大部分地區太陽高度角繼續增大，日照時間繼續加長，到了夏至，又回到一年中最炎熱的季節，即形成了寒來暑往的四季交替。

二、什麼是農業氣象？

農業氣象簡單而言就是農業加氣象，研究農業生產（包括動植物生產）與氣象條件（包括土壤氣候）間相互作用及其規律性的一門科學或專業領域。是農業科學與氣象科學相互連繫的邊緣科學，屬於應用氣象的一門。它的涵蓋範圍可謂包羅萬象，但其基本結構能以三個字表示，即天、地、人是也，其密切性或關連性如圖1所示，天、地、人三位一體代表農業氣象的基本結構。天是天候，大地孕育農業，還要靠人類的智慧與技術來調和天候與農業，達到適地適作、適時適栽，以謀求農業生產取得高產、優質、高效益。但近年來因全球人口劇增，工業國家過度消耗石化能源，以致環境污染，氣候變遷。農業生產務必考慮到地球環境問題，因大地除了孕育農業之外，還會受到污染，為此農業氣象的研究亦包括農業與地球環境的關連性。

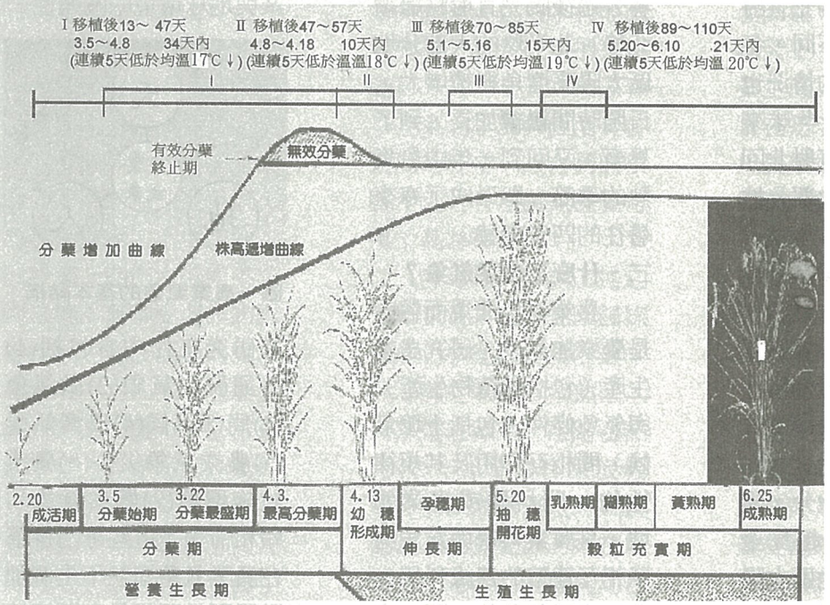


圖一農業氣象的基本結構

其研究工作內容包括(1)普通農業氣象(2)微氣象(3)局部氣候(4)農業氣候(5)農業氣象災害(6)農業設施環境(7)農業氣象預報和情報。這些專門科學在農業氣象裡並不是個別發展而是互相具有關連性的謀求發展與進步。

三、春季（3月、4月、5月）的農業氣象

寒冷的冬季過後，萬物復甦，春回大地，中部地區之氣象候條件（本所氣象台的記錄）：氣溫17.3~24.2℃，日射量11.2~13.1MJm^{-2}day^{-1}、雨量29.5~71.9㎜。各種各樣的植物發芽，幼葉的伸長及花芽分化活潑化，如圖二水稻粳型品種台農67號，春季期間自分蘗始期經分蘗最盛期、最高分蘗期、幼穗形成期、孕穗期及抽穗開花期即由生育前期營養器官的形成即營養生長期進入生育中期花器及產量容器（穎花數、穎花大小）的形成，即生殖生長期，這二個生育期並非界線分明，而有重疊的期間，即生育前期的後期常與生育中期的前期重疊，亦就是營養生長期與生殖生長期的過渡期間，此時花器發育開始，同時葉的生長仍繼續著，在水稻一生當中產量的構成經過最容易受氣象環境（氣溫、日照等）影響的是幼穗形成期至抽穗開花期特別是減數分裂期，及抽穗開花後21日間的穀粒充實期，前者是決定1穗穎花數、結實率與千粒重，後者是決定結實率與千粒重。這兩個危險期相當於模式圖III移植後70~85天及IV移植後89~110天，各為連續5天若低於19℃及20℃則影響其產量構成要素（1穗穎花數、結實率與千粒重），而I移植後13~47天與II移植後47~57天各連續5天，若低於17℃及18℃有損於穗數與幼穗形成。這兩個對溫度敏感期幾乎涵蓋在春季，惟10天於6月的夏初。則春季的氣象條件乃影響第一期作水稻產量甚鉅，而上述四個生育時期對溫度的敏感日數，可當為災害預警或產量預測的模式應用依據。



圖二　中部地區水稻品種台農67號第一期作各生育期之預警預測模式（生育日數125天）

春季常受鋒面及大陸冷氣團影響，各地氣溫會明顯下降，往年3月上旬平均北中南部地區各為16.5℃、17.3℃及18.5℃。並有陣雨5月因梅雨季且氣溫偏高，常會發生稻熱病或紋枯病，葡萄等園藝作物亦需噴藥防治病蟲害。春季氣象條件（氣溫、日照、風速等）與秋季類似，唯降雨量比秋季高約4倍

圖三　改良式溫網室之外觀（裝設防寒風牆）



圖四　愛文檬果之小果（左）與正常果（右）



，這對於露地葉菜類蔬菜生產很不利，又如前述有冷氣團的來襲氣溫降低，目前蔬菜專業區專業菜農幾乎以防雨防寒設施栽培蔬菜。圖三所示，改良式蔬菜栽培設施（設有防寒風牆），為農業氣象防雨防寒設施之重點研究。

農業氣象研究室於1993~1995兩年之間，在南部玉井進行氣象因素與檬果產量關係之試驗研究，得知冬季1月初旬至2月初旬為早期開花旬平均氣溫（18.2℃）及旬總計雨量（6.0公釐）偏低，氣溫比檬果的生育適溫（23.9~26.7℃）還低。花芽分化至幼果發育期，低溫是造成如圖4商品價值低的無子小果（體積小、類圓型）形成的主因。春季平均氣溫（19.5~27.9℃）上升，雨量（旬總計：10.9~94.1㎜）亦增多，於3月~4月初旬開花發育的無子小果形成率較低，平均產量（25.8kg/plant）與糖度（16.5° Brix）比冬季開花形成的檬果（20.4 kg/plant，15.4° Brix）高。經統計分析的結果，檬果開花後30天之累積氣溫或累積雨量與產量及糖度呈顯著性正相關，為此調節開花期，以理化方法自冬季延遲至春季開花，即物理方法由斷根，或樹幹環狀剝皮等，而化學方法乃使用植物生長素如益收（Ethrel）與劑巴克素（Paclobutrazol，pp-333）等，這兩種調節延長開花期，可避開冬季低溫或乾旱等災害，會提升檬果生產的量與質，並能調節產期穩定生產與價格，增加果農收益。

四、結語

台灣四季如春，時有所聞，意謂四季不分明，為要瞭解或掌握農業與氣象互動之關係，以春夏秋冬四季的氣象條件變化與作物的產量性狀的反應作為探討敘述。本次僅限於春季的農業氣象之討論，範圍又是本研究室的試驗作物（水稻、蔬菜與檬果）為中心。由上述的概略性報告，大家約略可明瞭春季的農業氣象概況。冬去春來，雖是陽光普照，萬物復甦，植物萌芽茁壯，幼葉伸長，生育活潑化，但常受鋒面及大陸冷氣團來襲，會有陣雨而氣溫下降，造成災害，農作物受損。特別是露地栽培的葉菜類蔬菜的損失頗為嚴重，又進入五月梅雨降臨且氣溫偏高，在高溫多濕下，稻熱病、紋枯病及病蟲害發生，農民耗費可觀的防治費用。為防患冷害、風雨害及水稻紋枯病之氣象災害，農業氣象研究室分別在台南縣玉井、雲林縣西螺及本所設立試驗站，進行試驗研究，其他亦有水稻、蔬菜等作物氣候生產力模式建立之試驗研究，其成果曾經發表於技術推廣雜誌及國內外學術刊物等，盼望對於農業生產有所幫助。