



臺大農業推廣通訊 雙月刊

Agricultural Extension Newsletter Bimonthly

College of Bio-Resources and Agriculture, National Taiwan University

發行人/陳保基 主編/賴爾柔 編輯/陳雅美、張連晉 中華民國八十六年元月創刊



發行所/國立臺灣大學農業推廣委員會 臺北市羅斯福路4段1號 行政院農業委員會補助編印

推動植物工廠 開創新 3C 產業

臺灣大學生物產業機電工程學系 方煒教授

由於食物、環境與資源等相關社會情勢的發展，帶動起人們對植物工廠的關注。與食物相關的包括消費者對於蔬果安心、安全、無農藥之要求，市場對於穩定提供食品之要求，LCA (Life Cycle Assessment) 對於低碳足跡、低食物里程 (Food mileage) 的要求；與環境相關的包括溫室效應、減少二氧化碳排放量、氣象異常、環境保護等；與資源相關的包括石油價格上漲、能源匱乏、水資源匱乏等全球課題。

近年來健康養生觀念盛行，消費者對健康、高營養價值、潔淨、免洗、可鮮食蔬菜的需求量龐大。但台灣的蔬菜吃起來健康、安全嗎？美國食品藥物管理局日前公布的一份資料提到致病的十種農產品中，排第一名的竟然是鮮食的葉菜類，致病原因就在於生菌數高。有機蔬菜硝酸鹽含量高的問題也一直被農政單位忽視。安全健康的蔬菜必須是無農藥殘留/無重金屬汙染/低生菌數/低硝酸鹽/高營養價值，這是田間或簡易設施內生產的蔬菜絕對難以達到的品質保證。

本期目錄

- 一、推動植物工廠 開創新 3C 產業 . . . 1
- 二、抗憂鬱飲料「樂活飲」之研發 . . . 5
- 三、台大農場綠房子的節能與綠環境
打造 6



1. 有關農業推廣、農業新知、農業產銷、農業政策、農村振興、社區發展等相關報導與論述文章，歡迎本校教職員生踴躍投稿。
2. 文長以 3,000 字至 5,000 字為原則，並請盡量提供照片及其說明。文稿以 WORD 檔案 E-MAIL 至 ntuca@ntu.edu.tw (E-MAIL 主旨請設定為：「投稿台大農業推廣通訊雙月刊」)，並註明真實姓名、身分證字號、服務單位、職稱、聯絡電話及手機、E-MAIL 帳號、通訊地址及戶籍地址 (含區里鄰及郵遞區號)。
3. 文稿若經採用，稿酬每千字 870 元，圖片使用每張 250 元，有關著作權法等文稿責任由作者自負。
4. 文稿經刊登後，本會擁有出版權，並歡迎轉載，作者若不同意轉載，請註明。

現在全球的人口約為 68 億，到 2050 年預估會增加到 92 億，目前仍有 10 億的營養不良/飢餓人口，換言之，40 年內需要提升將近 58% 的糧食產能。然而，現階段全球的發展趨勢是不利於農業增產的。問題包括：現有耕地已經使用了 80%，全球暖化造成冰山/川/原溶解、海平面上升淹沒農田，洋流循環減緩造成氣候異常、土地沙漠化，油價高漲、能源匱乏，飼料作物/能源作物與糧食作物爭地，農地轉型工業或都市用地等。再者，水資源匱乏問題頻傳，如澳洲頻傳的乾旱問題，加上一旦缺水首先犧牲農業的政策，都造成全球糧食減產。

台灣的糧食自給率仍低於 30%，日本目前很努力要提升到 40%。台灣的產業以外銷為主，一旦油價飆高，運輸成本大幅上漲，不但無法做外銷，恐怕要買食物，很多人都會買不起。一旦全球發生缺糧問題，糧價高漲，有錢可能也買不到，因為台灣搶不過中、印、日等國，原因很簡單，因為人家的訂單比較大。

多蔬少肉是養生的基本原則，蔬果相關的農藥/重金屬殘留問題大家都擔心，硝酸鹽的問題，農政單位則一直不敢去碰，鮮食的生菜還有生菌數的問題。農產品如何確保健康、安全？生產過程如何做到低碳、高效？植物工廠允許在地生產、在地消費理念的落實，經 LCA 計算的碳足跡或食物里程都相對較低，再加上節能、節水、節地、高產等特性，更符合高效的定義，生產的過程完全不用農藥，可做到無農藥殘留/無重金屬汙染/低生菌數/低硝酸鹽/高營養價值，也符合產品健康、安全的目標。

植物工廠是指環境可控制、且可依照

計畫、允許全年無休的穩態量產植物的設施，包括了”太陽光與人工光源併用型”與”完全人工光源型”兩大類。前者為具備人工光源的精密溫室，由於還須利用到陽光，限制了植物必須單層栽培，也受限於季節性光量變化，產期與品質都比較難掌握，且夏天的降溫成本也不少。後者完全使用人工光源採立體化栽培，品質/產量可掌握，產期可預測。後者過去的瓶頸在於使用空調與人工光源的電費過高，但這些目前都有辦法克服了。節能省電、太陽能之利用，智慧型控制，熱泵，高效能燈具，機械化，網際網路、電腦化所帶來之分散協調統合，資源之循環使用，高隔熱技術與生物相關產業等的技術發展，使得完全人工光源型植物工廠的實用化成為可能。

植物工廠是新 3C 產業，此 3C 分別為 Clean、Clear 與 Cool。除了字面上的意義之外，都各有隱喻。Clean 除了代表產品潔淨，也指符合京都議定書所訂 Clean Development Mechanism (CDM, 清潔發展機制) 規範，包括節能、低碳等均屬之；Clear 除了指產程透明與產期可規劃之外，也指符合農產品可追蹤化，可建立產銷履歷；Cool 則有更多元的意義，可代表栽培環境都有空調所以很涼，或指工作輕鬆、環境舒適，農民變工人，平面變立面，室外變室內，務農不赤腳、不穿雨鞋、穿無塵衣顯得很酷；也代表所有產品都具備產地的認證 (Certification Of Origin Labeling, COOL)，生產者自負產品的所有責任。

台灣發展植物工廠有非常好的優勢，首先是工業優勢，相關設備包括空調、無塵室、隔熱資材、節能燈具、控制系統、機電設備等有不少廠商，經過整合，系統

造價絕對可以比日製系統便宜一半以上。加上台灣高學歷人才豐富，學界也已建立相關的關鍵設備與技術。再者，目前各縣市也有不少低度使用或完全未使用的蚊子館，或是各大企業停用的廠房或倉庫，這些硬體設施都可以改來建置植物工廠。政府提供一些誘因，相信很多企業願意加入這一新產業。

企業推動植物工廠可帶來至少四個好處：首先是賞心悅目，企業內部空曠空間、廢棄倉庫、停用的廠房、無塵室等可以用來建立植物工廠，可使組織中的員工於每個月有數次在安全愉悅的環境下，進行蔬菜或是小型觀賞盆栽的栽培，譬如：放在桌上觀賞用的迷你玫瑰、迷你蝴蝶蘭、迷你仙克萊、觀賞用番茄、觀賞用辣椒等的生產。農業由室外轉室內，室內也能綠如茵。其次，是讓員工紓解工作壓力，不僅可以減少公司內部員工福利社買菜/佈置支出，更可增加美觀；還可以在收穫作物，甚至是增加收入的同時，享受栽培與接觸到生物的樂趣，能體會此樂趣的人若增多，相信能減輕精神壓力，平日就可發揮植物的療效，不要等發生了心理疾病才想到園藝治療。其三，可以確保健康，自己種菜有沒有噴農藥自己知道，員工餐廳使用自己種的蔬菜可確保安全；辦公室的空氣與植物工廠的空氣還可以互通，利用植物來淨化空氣。其四，植物工廠的產品可以做到又健康又環保，植物成長的乾物重，都等同於累積了二氧化碳，一旦碳足跡成為品牌價值，更顯植物工廠的優異性。由植物工廠的產能推算減碳量，在碳交易上也可有額外收入。大公司尤其是製造業在污染地球的同時，還須考量地球責任，那麼推動植物工廠也可收減碳之效，

一舉多得吧！

植物工廠允許在多樣的地區中以多樣的形式由各式各樣的人進行各式各樣的植物生產，可振興/創造以農業為基礎的全體環境健康產業。由植物工廠生產出的蔬菜及花卉提供給鄰近的都市社區，只需短程運輸，食品里程(Food mileage)短。減少輸送時間及包裝就是降低成本。除了在地生產、在地消費之外，也可實現產地直銷，做到生產者與消費者雙贏。目前有機風氣盛行，但是台灣的大多數有機產品來自海外，或空運、或海運，其碳足跡不少，顯然講究健康卻不管地球。

植物工廠採多層式立體化栽培，所以需要蓋廠的用地面積不大，日本最大的植物工廠是為年產 300 萬株葉菜（約 252 噸）的童話天使(Fairy Angel)公司福井廠，其廠房也不過 2,850 平方米。植物工廠可建築在不平坦的耕地、大小都市中的空地/畸零地、大型建築物的屋頂、室內、地下室、海埔新生地或荒地上，廢耕農地，混合住宅地，辦公大樓內或中、小型鄉村中；將可為希望從事半日輕勞動作業的人，帶來工作機會及生存價值，並增加區域經濟收入。



日本規模最大的植物工廠（日產 8,000 株，年產 300 噸）

由於植物工廠可提供安全愉快的輕勞動工作，老農不用退休，每天從事半天輕勞動，不僅可當作運動健身也可以有收入，生活可以比現在仰賴補貼更有尊嚴。除了老年人之外，也可提供身障者、家庭主婦或失業者新的就業機會，可增加缺乏平坦耕地之地區及都市中新的就業機會，增加農家及相關人員的全年就業機會，也可讓從事不同領域工作的居民於日常生活中參觀、體驗植物工廠，或於工廠內實際勞動，讓居民更加了解農業，也有助於食物教育及環境教育。

與世界農業先進國家相比，台灣的農學比農業強很多，在植物工廠這一領域也具備不錯的學術基礎。政府有心推動精緻農業，聚焦於蝴蝶蘭產業沒甚麼不好，但做法偏在農學上打轉，少了產業促進的具體做法，也少了全球運籌的觀點，更缺乏工業界人才的加入，不僅失了商機也會失去競爭力。

日本政府在 2009 年 4 月所公布經濟危機對策中，針對農業的具體做法即是跨部會集中全力推動植物工廠的普及化，包括建設、相關技術開發、人才培養和市場推廣等。由經濟產業省提撥 50 億日圓，推動先進植物工廠設施整備事業；農林水產省提撥 96 億日圓，推動示範溫室型植物工廠實證、展示及研修事業。其具體目標是兩年內要由目前的 50 家植物工廠（其中有 34 家為完全人工光源型植物工廠）增加為 3 倍，生產成本則要降至目前的三分之二。

日本千葉大學的前任校長古在豐樹教授在雜誌社的訪談中，提到了植物工廠的定位應是要立足於更廣闊的視野，除了硬體設備相關製造業與農業之外，還有服務

業，以及包含福利及保健在內的健康產業，也因此植物工廠被看作是滿足多樣性需求的產業，是二十一世紀解決人口、資源、環境、環保、糧食、能源、高齡化及貧富差距等問題的重要途徑。站在這更廣闊的視野，便可以看到植物工廠作為新興產業，作為出口產業的未來。植物工廠也是未來航太工程、月球和其他星球探索過程中，實現食物自給的重要手段。



位於日本京都市某餐廳地下室的植物工廠

本校生農學院在李校長的大力支持下，近期成立了一個跨領域的整合團隊，由陳院長為計畫總主持人，團隊成員以生機系與園藝系為主，輔以農化系、農藝系、昆蟲系、植微系、生工系、農經系與生傳系等二十餘位老師，分成系統整合、作物栽培、環控與能源、生產管理、市場與行銷等五組，系統性的探討植物工廠的所有面向，期能達成前述各項目標。精緻農業為行政院推動六大產業之一，植物工廠又是精緻農業中最具產業性的一項。本校適時成立跨領域團隊進行進階的植物工廠先導研究深具時代意義。

做為全球的新 3C 產業，植物工廠更值得政府跨部會整合資源大力推動，除了農委會之外，何不由經濟部與經建會提供企

業誘因，藉助工商企業界與學界原本就強的力量，整合軟硬體資源與人才，短期目標可以植物工廠模式，在高鐵沿線推動成立「農業創新黃金走廊」，促進精緻農業發展，這不僅符合馬政府競選時的政見，也比在高鐵沿線強迫封井造成民怨，或是推動平地造林都高明許多，這更能創造植物工廠設廠相關的軟硬體產業。產業建立

起來後，更可以以植物工廠整廠輸出模式在國際上推動，協助紓解全球化的包括三農/環境/水資源/能源/糧食等問題，行銷的內容可以是相關產品/設備/廠房/技術等，更終極目標是促進高效糧食增產目標之實現，還農地於山林或海洋，為人類未來做出貢獻。

抗憂鬱飲料「樂活飲」之研發

臺灣大學食品科技研究所 沈立言教授

根據世界衛生組織 2008 年的研究報告指出，憂鬱症已於 2004 年超越愛滋病、心血管疾病、癌症等，成為世界排名第三之高負擔疾病，並預估將於 2030 年站上世界排名第一的位子。憂鬱症不但會造成患者的失能，帶來自身生活與工作、家庭、社會等問題，更會提高死亡率。從國人十大死因的統計來看，自 1997 年開始，自殺已躍居十大死因之一，且自殺的人數逐年增加；研究發現，高達 97% 的自殺者罹患精神疾病，其中又以憂鬱症比例最高，佔了 87%。雖然臨床上有多種抗憂鬱藥物用來治療憂鬱症患者，但通常需服藥數週後才能開始改善病情，且藥物治療會伴隨許多副作用的產生，使得病人的治療順從性並不高。

有鑑於此，本研究室期望能自食療的角度，來尋找出低副作用且具有類抗憂鬱劑效果之保健素材，以改善人類的精神健康。於七年前，我們開始以傳統食療上具有「安心養神」作用的食療材料，利用強迫游泳試驗為憂鬱的動物模式，來觀察動物的憂鬱情緒是否因為食用該食材而有所改善。除了動物行為的觀察，也檢測了動

物腦部神經傳導物質的含量、代謝速率，並觀察實驗期間內動物的飲食狀況與體重等。

這幾年的研究，經由博士生陳珮茹同學、碩士生黃湘玲與張惠琦同學的努力，並在我們研究團隊（包括臺大心理系梁庚辰教授、中國醫藥大學附設醫院謝慶良教授兼副院長、中國醫藥大學附設醫院精神科蘇冠賓主任）的協助下，獲得令人欣喜的結果！我們發現天麻、甘麥大棗湯（甘草、小麥、大棗）、金針花等，在動物實驗中都具有非常好的改善憂鬱情緒效果。

因為研究中所使用的材料都是國人很常食用的食材，我們便思索著：如果能把研究成果應用在日常生活中，應該可以幫助到真正需要的族群。因此，我們開始將這些材料一同熬煮成飲品，經過多次嘗試，發現特殊的比例和熬煮時間，在堅持不添加任何添加物的情況下，飲料的口感打破一般人對食療中藥的刻板印象，不但具有天然的香甜風味，且回甘的滋味令喝過的人大為讚賞。

飲品試製的成果在台大食科所沈立言

教授的堅持與推廣之下，獲得台大食品與分子生物研究中心主任江文章教授、台大生農學院院長陳保基教授與愛之味健康科學研究所所長陳冠翰博士的大力支持，已於 2009 年耶誕節，在愛之味位於嘉義的食品工廠中試製出第一批飲品，命名為「樂活飲」。

第一批產製的「樂活飲」為非賣品，主要提供到 2009 年受創嚴重的八八風災災

區，給居民們飲用；並在沈老師的主持下，利用「樂活飲」進行人體試驗與動物試驗，希望可以科學方式驗證此製程與配方能夠改善憂鬱情緒；此外，將與愛之味股份有限公司簽立技術轉移合約，未來會將此飲品量產，並於市面上販售。希望藉由此產品的上市，能提供民眾提升生活品質很好的飲食來源，期盼大家每日都過得非常愉快與自在！

台大農場綠房子的節能與綠環境打造

臺灣大學生物環境系統工程學系 韓選棠教授

興建緣起

為慶祝台大七十年校慶系所成果展，在前農學院吳文希院長的鼓勵下，生工系農村建築組在園藝系與生工系間之中庭，義務興建了一座 40 坪以宣導節能與耐震為主題的節能示範屋來展示本系（組）歷年來在這個領域的教研成果，展出後參觀人潮十分踴躍。校慶展結束後，台灣發生了 921 地震，震垮了數以千計的農村房舍，也震出了台灣建築積存已久的弊病，因此，以這幢節能耐震屋的理念來做災後農宅復建的藍圖，就成了當時災後重建的一個重要依據，本組複製了歷年來設計之多種農宅圖樣，分送災區各需要重建的村里。

歷經九二一震災時，以深入災區重建規劃時所見。深覺台灣災區的建築不論高樓或低層民房，普遍均缺乏良質建築的思維，更遑論環保與節能的概念。如採光與通風不良，少見健康建材的應用，環境建設多以水泥為主，鄉鎮道路與廣場多不具透水性，建築物冷氣用量過大…等，因此

做一示範建築之興建以導正台灣建築之亂象，我們認為學術界及營造界實有不可推卸之責任，在獲得當時吳文希院長的支持下，我們在農場提供的土地上，2000 年由本系設計了建築藍圖，並由業界 100 餘家廠商興建裝潢了這幢以節能減碳與永續生態為主旨的“台大綠房子”，希能在建築節能減碳上順應世界潮流，做為傳播的範例。開幕啟用時，前游錫堃院長、馬英九市長…等政府委員均十分認同此一理念與台大綠房子之示範價值，而予以按手印留念；“阿扁電子報”並在 2004 年專文介紹台大綠房子之節能減碳做法。

綠房子使命

這些年來綠房子肩負了教學、研究、推廣與宣導系院新研發方向的使命。國內外貴賓造訪國內，擬參觀綠建築或生態環境相關課題的建設時，均會指定台大綠房子作為範例並給予導覽，外交部新聞局、教育部等單位均曾陪同，如馬爾地夫總統及夫人、馬紹爾群島電力部長、挪威大學

校長…等貴賓造訪台大綠房子。兩年前兩岸推動直航後，大陸相關綠能、生態、永續建築…等方面之專家、領導們更是絡繹不絕的由各省來台大綠房子學習。



帛琉共和國總統陶瑞賓閣下參訪台大綠房子合影留念（2009.02.23）

台大國際事務組及本校院多個系所，均曾陪同各類貴賓參觀過台大綠房子；翰林、康軒、華興、千華等多家國高中教材編印書局、從2005年陸續委託師範大學及台大多位主編教授編印綠房子內容於生活科技教材中；國內電視台及新聞報章雜誌等更超過200餘次的不同內涵及性質的介紹與報導，可說台灣綠建築迄今的蓬勃發展，台大綠房子實功不可沒。

三年前，本校執行之國科會整合型計劃，有十餘位教授共同參與之“永續智慧人本住家計劃”研究，亦在綠房子執行三年，並共同發表研究成果；台大綠房子研究小組並與本校大氣系、機械系、海洋系等多位教授合提多項研究計劃。過去六年生工系研究生亦在綠房子中藉助綠房子完成五篇研究論文並完成發表，本系張斐章、劉振宇等教授共同完成指導有關綠環境之碩士論文兩篇，現亦與黃宏斌教授共

同指導徐嘉宏博士論文調研中。

生工系環境組過去六年來均以綠房子做為對各個高中生介紹本系研發方向之櫥窗，藉由綠房子之保水、生態環境、節能建材、健康建築…等項目，介紹給各中學畢業班之同學，獲得熱烈之回應，本系亦因此在兩年前能獲院方給予本系一“綠色建築與農村規劃”之教員名額一名，希共同結合韓教授之經驗，拓展此一領域之研發與系院知名度。

生農學院開設之“農業體驗與田園生活”課，亦由本系以綠房子及周邊綠地環境為主題進行教學，三年實地教學內容新穎，每學期均吸引25~30位同學隔週選修。



本校李嗣涇校長帶團參觀台大綠房子，並由筆者進行深度導覽及說明（2008.09.18）

近年來農委會全力推動之“農村再生”，本系擬在農村生活綠建築項目中全力參與，並以綠房子為研究成果，向農委會申請多項綠建築整合型研究計劃，現有張倉榮教授（建築自然通風之風洞實驗）、任秀慧助理教授（生態環境調查與規劃）、張斐章教授（水資源涵養）以及黃宏斌教授（雨水滲透與水土保持）等四位教授與

韓選棠教授共同提擬“農村再生建設先期規劃”整合計劃中。韓選棠教授去年底亦向國科會申請“綠房子地冷空調系統研究與應用”之 3 年期計劃，希望農村再生中的綠建築及永續環境發展課題能由本系院主導研發。



台大校友會參訪台大綠房子合影留念
(2008. 10. 18)

未來展望

馬英九總統 2008 年上任後，喊出了“節能減碳的政策方向”，在臺灣沉寂的綠建築理論與實務，方在各個學校及實業界如火如荼的啟動起來，中國 2004 年北京清華大學建築學院秦佑國院長及夫人、北京農學會、上海設計院等中方中士，多批造訪台大綠房子，返國後，即沿用綠房子模式，興建了節能示範屋（樓）等建物在中國推廣，現在兩岸舉辦之“綠建築論壇”及交流亦不計其數報導台大綠房子的

文章，在中國科學人、哈爾濱學報多本雜誌陸續刊載中。台大綠房子可起到了創造兩岸綠建築風潮的領航作用，中國紀念 60 年慶「創新中國」專刊並以醒目的標題報導綠房子。

台大綠房子理念及示範推出迄今已十年，它不僅止於一幢建築物，更是台灣啟動綠建築實務的一個里程碑，它是多年本系師生研究成果，結合世界綠色潮流推出的台大教研精品，吸引了世界各地的人來參觀與學習，它肩負了綠色的時代使命，讓新生學子做為學習的對象，讓各校老師做為認識綠建築領域的觸媒，它更是台灣建築界未來營造人居環境時依據的圭臬，本系新聘及續聘這方面的教授已是全系的共識，綠建築的世界實是又廣又深，期盼本系院校，皆能在這個領域裏集合知識的力量，讓台大綠房子的領航能持盈保泰的持續在兩岸起到把舵的作用，繼續在綠色世界中發光發熱。



台大綠房子室內設計一景



本會特於本會全球資訊網首頁（網址如下）建置 WebCall 服務—即日起，無論在全球任何角落的您，只要能上網並備妥耳機及麥克風，不需要另外安裝軟體，即可透過網路，免費與我們即時聯繫！
【使用方法】進入本會全球資訊網首頁，並安裝好您的耳機及麥克風後，滑鼠直接點選網頁最下方通話鍵, 即可與我們聯繫。（如忙線中請稍後再撥）

行政院新聞局登記證局版北市誌字第 1302 號
電話：(02)23638479
網址：<http://www.bioagri.ntu.edu.tw/extcom/>

中華郵政台北雜字第 1438 號執照登記為雜誌交寄
傳真：(02)23924933
E-Mail: ntuca@ntu.edu.tw