

耐水稻米、生物性農藥、LED植物照明

農業科技 應變糧食危機

聯合國農糧組織（UNFAO）評估，全球人口在2050年將攀升至90億人，必須增加70%的糧食生產，才足以供應需求。全球暖化帶來的氣候異常，使農業出現變化，生產力下降，糧食供需情況惡化。如何適應氣候變遷，並在永續農業及有機農業的趨勢下生產農作物，成為農業科技變革的首要課題。

◎撰文／林品實 圖片提供／林品實、達志影像

你知道全球4/5的經濟活動要看「天氣」的臉色嗎？根據聯合國的統計，現今全球4/5的經濟活動中，「天氣」扮演著決定性的角色。換句話說，依2010年世界生產總值63.17兆美元計算，則有50.54兆美元的經濟活動受到氣候的影響。

以上的例子，顯示了一個經濟體如果能夠掌握準確的天氣預報，則能決定該經濟體的榮枯或興衰，也能馬上創造商場上的贏家與輸家。因此，德國經濟觀察家弗里德黑姆·施瓦茨（Friedhelm Schwarz）表示，不管從全球整體，還是從個別國家的角度來看，氣候都深深的影響了企業、生產力、股市和人們的一舉一動，使得愈來愈多的國家與企業開始重視氣候對經濟影響的不爭事實。

中國旱災 引發通膨危機

猶記得2011年中，中國大陸長江中、下游地區爆發罕見乾旱，對湖北、湖南、安徽等地農業造成嚴重影響，各地眾多小型河流斷流，是50年來最大旱象。根據中國國家防汛抗旱總指揮部辦公室的最新統計，目前有超過1億畝的耕地受到乾旱影響，其中，湖北、湖南、江西、安徽、江蘇5省超過4.5千萬畝農田受旱，占全國總數43%。乾旱導致這些原本被視為「魚米之鄉」的豐沃省分，有約3千3百萬人面臨飲水困難。

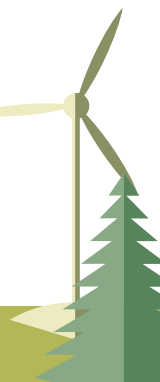
另一方面，2011年中國長江流域和山東地區的乾旱，也造成中國大陸糧食嚴重減產，導致中國大陸增加進口需求，此舉也造成國際糧食市場供求關係緊張，並推高美國玉米及小麥價格，這也使得當年中國大陸的通貨膨脹速度面臨「硬著陸」的危機。

事實上，《世界又熱又平又擠》作者湯馬斯·佛里曼（Thomas L. Friedman）在書中就明確指出，全球氣候變化對糧食供應所帶來的危機，會在溫室效應所造成的生態浩劫還沒有摧毀開發中國家之前，高漲的糧食價格將早一步使這些國家面臨毀滅困境。

北半球小冰河期 衝擊開發中國家經濟

再者，繼2011年的中國大陸旱災之後，2011年底延續到至今的全球極寒氣候，帶來的麻煩也同中國大陸面臨乾旱時的情況一樣嚴重。科學家觀察到，這波嚴寒氣候主要來自於全球氣候暖化，使海洋溫度上升，也使得北半球陸地不斷形成高壓再把冷空氣往外送，造成當前「小冰河時期」的氣候狀況。

據歐洲氣象資訊，2012年整個2月，大部分的歐洲農業區都籠罩在低溫環境。若低溫持續，預期將影響3月的早稻與春玉米的播種，尤其當影響小麥播種時間延遲達2週以上時，在今年6月收購季節來臨前，將可能導致全球各地競相入市搶購，促使價格開始飆漲。





在全球氣候急遽變化的情況下，農業如何進行化學農藥減量、調節植物生長週期等科技革新，邁向更永續、更安全的未來，是各國政府與農業生產者共同面對的重要考驗。

也因為全球暖化，讓人類生活的地球愈來愈熱。北極熊在沒有冰層的北極被淹死、候鳥們改變遷移路線、颱風威力越來越強、集中雨量一再創新高，寒流卻持續不斷創下氣溫新低。

耐水稻米實驗 填滿地球穀倉

現在，連人類的主要糧食之一的稻米，也直接受到影響。像是亞洲地勢偏低的水田，2011年因為淹水造成的損失，保守估計就高達10億美元，而南半球的澳洲，連續3年異常的乾旱，也使得稻米產量下降40%。於是，越南、泰國、寮國、柬埔寨、菲律賓和印尼等東南亞稻米產國，在2007年4月起，委託

國際稻米研究所（IRRI），進行耐淹水稻研究計畫。

過去，為了解決亞洲地區糧食需求，中國科學家於1970年代率先完成水稻異花授粉。IRRI雜交稻計畫主持人謝放鳴解釋，動物跟植物的演化，都有雜種優勢。意思是不同的種源，包括人、動物、植物，在不同品種之間雜交，它的後代大都會比雙親強，可是水稻是自花授粉的植物，它自己的花粉都是授在自己的柱頭上，如果要種植雜交稻，第一個要解決的問題，就是讓水稻自己的花粉不授粉，讓它接受其他品種的花粉。

經過連續試驗，IRRI研究員Dr. Mackill終於在印度水稻FR13A身上，找到耐淹水基因。有了這個基

永續農業趨勢 生物性農藥漸成主流

隨著國際推動化學農藥減量政策，以及永續農業、有機農業等趨勢，生物性農藥以天然物質製成，減輕環境與生態的負荷，全球需求逐年提升，目前以年平均9.9%的成長率，擴大市占率。

因，水稻可以在水中連續浸泡兩星期，依然保有1公頃3公噸的產量。目前只要將FR13A和6種亞洲廣泛種植的水稻，進行雜交育種之後，就可以先把耐淹水的水稻，推廣到印尼、印度和孟加拉的水患地區。

同時間在台灣，也有人針對長期溫度的變化，進行水稻的質量研究。因為在台灣，夏季溫度屢創新高、冬季溫度越來越暖，要如何幫助水稻生長，找到適合的插秧時間和生長時期，是最重要的事。

台灣大學農藝系在人工氣候室裡進行溫度試驗時發現，當水稻穀粒處於高溫時容易缺氮，因此控制施氮量，就可以確認水稻生長過程中，高溫環境帶來的負面影響，進而利用雜交育種方式，培育出耐高溫的水稻品種，維持高溫下稻米的產量。

生物性農藥 降低土壤載重負荷

隨著國際上減少化學農藥使用量政策的推動，再加上國民生活品質提高，永續農業的觀念和有機農業的概念逐漸形成。其中，有機蔬果生產業者對生物性農藥的需求提升後，國內業者開始透過農委會的協助，進一步投入生物性農藥產品的發展。

根據農委會的定義，「生物性農藥」係指天然物質，如動物、植物、微生物及其所衍生之農藥產品，包括「天然素材農藥」、「微生物性農藥」、「生化農藥」及基因工程技術產製之微生物性農藥。依用途區分為生物殺蟲劑、生物殺菌劑及生物殺草劑等幾大類。

根據美國市調公司Business Communication



為解決氣候變遷對農業造成的影響，改良農作物的品種亦有助於適應惡劣環境。

Company Inc (BCC) 研究顯示，2005到2010年間，全球合成農藥（化學農藥）市場，每年平均以1.5%負成長的速度縮小，相反的全球生物性農藥市場則以年平均成長率9.9%的速度擴大到10.75億美元。

在國內，雖然農委會推廣生物性農業發展多年，但因為技術門檻高，再加上投資成本龐大，目前國內廠商大多仍處於與國外授權、合作生產的階段。2011年，飼料大廠福壽在正式跨足生物性農藥後展現成果，新產品「蘇力菌」獲得農委會的核准後，已於年底前上市，為上市櫃公司中首家量產生物性農藥的公司。

福壽董事長洪堯昆表示，福壽的「蘇力菌」是由農業藥物毒物試驗所（簡稱藥毒所）技術移轉而來，菌種是在國內發現，主要適合葉菜類的十字菜蛾，為了發展生物性農藥，福壽已經投入超過1億元在彰濱工業區設立廠房與生產線。



農·改·標·竿

芹菜達人廖瑞生 突破限制提升產能

為改變芹菜只在秋、冬兩季生產的限制，曾經擔任雲林縣西螺鎮蔬菜產銷班班長的廖瑞生，透過與雲林農改所的合作研究，以土壤改良及使用生物改種等方式，突破芹菜的產期，讓芹菜1年4季都可栽種、採收。

西螺農工畢業的廖瑞生，原本是一家紙廠員工，經過10年的上班族生涯後，廖瑞生漸漸有了轉行回家務農的念頭，不過，在向父母親表達這個人生的重大決定時，卻遭到父母親強烈的反對，認為「做農的沒有前途」，一場家庭革命隱然成形。

1997年，廖瑞生辭去了紙廠的工作，開始在西螺老家的田地上，種起了芹菜。「沒辦法啊，已經辭掉了紙廠的工作，老闆也已經找好人了，不可能再回頭，父母親只好認了。」廖瑞生說。沒有種植與用藥知識的他，只是一股傻勁的想要試試看，自己到底能不能改進生產技術及農藥殘留問題，並且提高芹菜的產值，自己帶頭為芹菜農找出生路。

首先，在投入芹菜生產的第2年，廖瑞生率先開發出「芹菜種子調距直播器」，大幅減少種子種植數量及間拔人力高達5成之後，開始利用散裝方式將採收的芹菜運到集貨場進行預冷、清洗及規格化小包裝化，取代過去芹菜的採收，採取「邊採邊處理」的模式，如此使農

民每人每天的採收量提高1倍到400公斤，人事成本也跟著大幅的下降。

一直以來試圖改變芹菜農生產品質與產量的廖瑞生，最大的困擾就是芹菜無法1年4季連續採收的問題。於是他利用苦茶粕及有機質肥料，進行生物防治及土壤的改良，並利用60%遮光率的黑網遮陽，終於成功的克服芹菜的連作障礙，1年4季都有芹菜的生產，成為台灣芹菜生產業的第一人。

「其實沒有什麼撇步啦，就是用心，我不敢說是台灣的第一人，但我敢說我放在改良芹菜的心血與努力比別人多。」廖瑞生說。事實上，廖瑞生一直以來持續研究台灣農業環境的變化，尤其是氣候變遷對農業帶來的衝擊。包括豪雨、沙塵暴、污水與空氣汙染都是台灣農業的危機。

因此透過農業改良，廖瑞生在全台灣最大的蔬菜產區中，是第一位建置溫室栽培的芹菜農，在他所擁有的3甲地菜田當中，已有1.2甲面積全數建置溫室設施。目前除供應西螺果菜市場之外，也拓展到超市、量販店及國軍副食品市場，甚至連黃昏市場及台北果菜市場都有廖瑞生的芹菜，廣泛的通路也讓他生產的高品質芹菜供不應求，讓廖瑞生成為氣候經濟下的芹菜達人。



透過農業改良，廖瑞生讓國人1年4季都吃得到芹菜。

據了解，福壽彰濱廠為國內第一家農業微生物製劑科技綜合廠，涵括「有機肥料」、「生物性肥料」、「生物性農藥」3大產業，對於食品安全、植物保護、環境保護（土壤污染的物理性、化學性、生物性有促進生長、抗病、溶磷效果），是國內最專業自製「微生物製劑」的業者。

「目前，市場上出售的很多生物性農藥並不是真正的生物性農藥，很多都是生物性農藥和化學農藥的複合品。真正的生物性農藥種類很少，應用不太廣泛，效果也不太穩定。」洪堯昆說。因此，面對目前

市場上確立「食品安全、綠色企業」2大發展宗旨，福壽開始進一步成立肥料事業部，積極跨足有機肥料與生物性肥料，日前更決定斥資逾億元，發展有機農場。根據統計，福壽的有機肥料在國內有機米市場占有率已經超過6成，近期更出現供不應求的情況。

洪堯昆不諱言的表示，由於「蘇力菌」毛利率超過30%，遠高於飼料的10%與大宗物資買賣的2%至3%，隨著營收規模的擴大，長期對於提升福壽的整體毛利水準，將有很大的貢獻。2011年肥料事業部的營收超過5億元水準，2012年在生物性農藥加入的

帶動下，整體事業部的營收規模成長超過兩成、並突破6億元大關。

LED照明 調節農作物生長週期

另外，隨著氣候對農業生產影響日劇的趨勢，科技廠商也紛紛推出相關的解決方案，其中以LED廠商表現最為積極。2011年繼國際大廠Philips（飛利浦）的LED植物照明工廠成立後，Osram（歐司朗）、億光亦在同年先後投入這項利基市場。其中，億光特別指出，利用LED植物照明技術成熟，並已獲中國大陸農科院、美國藥用植物、歐洲農業設備等客戶訂單。

台灣LED大廠億光電子研發主管徐錫川表示，LED植物照明，主要是扮演與太陽光互補，調節農產品的角色。徐錫川進一步指出，LED植物照明主要需求的國家包括，易受氣候變遷影響農產植物在特定時節裡短缺問題的大陸型地區，包括中國、美國；以及地狹人稠、有機土地較少、或日照較短的地區需求也逐步增加，包括日本、北歐。除此之外，節電的LED照明應用在農業設備上亦已成風潮。

不過，農業導入人工光源照明，並非從LED才開始。早在過去，溫室就已使用了許多螢光燈、高壓鈉燈等人工光源。而LED照明的出現，係因具備節能（耗電量僅白熾燈之1/8、螢光燈之1/2）、不含汞、可調光（質與量）、冷卻負荷低、體積小，並且可近距離照射植物、提高植物栽培之空間利用率等特點，甚至透過LED光源特性還能促進植物生長、調節植物形態，因此受到青睞。

根據美國國家海洋及大氣管理局的最新報告指出，聖嬰現象開始出現反聖嬰跡象，因此造成2012年開年就北半球急凍、南半球淹大水的情況。也因為如此，反聖嬰現象通常會造成全球農產品產量減少，影響市場上的供給，也使得全球糧價波動幅度將加大，糧價持續維持高檔。

徐錫川則指出，未來若反聖嬰現象持續發生，



不受天候、日照時間限制的LED植物照明，可調節農產品生產時間，解決在特定時節面臨糧食短缺地區的問題。

將使原本已顯吃緊的糧食供需狀況變得更嚴峻。先進國家欲以科技改變潛在糧食危機壓力已有多年，也因此LED技術成熟，讓植物照明的未來商機備受青睞。

目前，以LED照明技術來看，億光指出，是運用已發展逾40年的傳統LED技術，應用各家公司在波長配比上的開發展現技術。不同的波段對於植物生長會發揮不同的影響，若要增加植物光合作用可增加藍光的比例，而要促進種子發芽或是調控開花可由調配紅光控制；抑制植物莖的生長則可照射紫外光。

億光在2011年第1季與荷蘭飛利浦照明、日本三菱化學、松下（中國）電工、揚子電器、歐琳集團等數十家國際知名企業就LED植物燈照明光源、工業控制、空調環境控制、營養液製劑等領域的技術創新，共同簽署戰略合作協定，現在LED植物照明已交出一張漂亮的成績單。

農業是餵養全球人口的重要產業，在氣候變遷已成常態的趨勢下，如何提升農作物適應氣候變異的能力，將是台商可投入的商機所在。■