

蓋茨資助破巨企壟斷 辛世文研基因水稻紓糧荒

基因食物被寄望可解決地球饑荒，不過，歐美六個跨國農企壟斷了技術，世界首富比爾蓋茨曾資助有「複製植物基因之父」稱號的中文大學生物系講座教授辛世文，研發高營養轉基因水稻，幫助落後國家解決糧食危機。對於基因食品被妖魔化，辛世文強調，基因食物是安全的，首要爭取消費者信心。

在1994年的美國，全球第一種基因改造作物——延熟番茄 Flavr-Savr™ 正式上市發售。基因改造作物是指利用生物技術，控制甚至轉移不同生物或物種之間的基因而生產的作物。20多年來，基因改造作物面對不少爭議。種子公司和科學家指轉基因技術能夠增加土地產量，解決全球糧食不足問題；也能減少開發新耕地，以保持生物多樣性。環保人士則大力反對，指基因改造生物會通過自我繁殖及與近親品種雜交，擾亂自然生態秩序；而過度開發單一品種作物，將削弱生物多樣性。現時各國對基因食物的規管不一，擔心長期食用的安全性。法國和德國均因以上原因禁止種植某些基因作物。

縱然爭議不絕，但是至2016年，全

表一 全球十大基因改造作物種植國家

排名	國家	種植面積 (百萬公頃)	基因作物
1	美國	72.9 (39.4%*)	玉米、大豆、棉花、油菜、甜菜、苜蓿、木瓜、南瓜、馬鈴薯
2	巴西	49.1 (26.5%)	大豆、玉米、棉花
3	阿根廷	23.8 (12.9%)	大豆、玉米、棉花
4	加拿大	11.6 (6.3%)	油菜、玉米、大豆、甜菜、苜蓿
5	印度	10.8 (5.8%)	棉花
6	巴拉圭	3.6 (1.9%)	大豆、玉米、棉花
7	巴基斯坦	2.9 (1.6%)	棉花
8	中國	2.8 (1.5%)	棉花、木瓜、白楊
9	南非	2.7 (1.5%)	玉米、大豆、棉花
10	烏拉圭	1.3 (0.7%)	大豆、玉米

*佔全球基因改造作物的種植百分比

資料來源：國際農業生物技術應用服務組織，2016年

球已種植了1.851億公頃基因作物，比1996年增加了110倍。3個欠發達國家（巴西、阿根廷和印度）和2個已發達國家（美國和加拿大）合共種植了9成基因作物（表一），日本和美國則是主要輸入國（表二）。

基因作物涉及龐大的經濟利益。根據Cropnosis機構的估計，2016年全球基因作物種子市場的價值為158億美元，佔全球商業種子市場的35%，而其終端產品的收入將是種子價格的10倍以上。全球四大基因作物（大豆、玉米、棉花和油菜）幾乎全由美國和歐洲的六大超級跨國農企把持，包括孟山都、陶氏化工、杜邦、巴斯夫、拜耳和先正達。這些巨企投資天文數字研發基因作物，然後申請專利，以高價出售種子圖利，更禁止買方保留種子。

表二 批准基因改造作物輸入的十大國家/地區*

排名	國家/地區	糧食	飼料	耕種
1	日本	297	146	146 [†]
2	美國 [△]	182	178	173
3	加拿大	135	130	136
4	墨西哥	158	5	15
5	韓國	137	130	0
6	台灣	124	0	0
7	澳洲	104	15	48
8	紐西蘭	96	1	0
9	歐盟	88	88	10
10	菲律賓	88	87	13

*包括批准單一、複合和金字塔狀轉化體

[†]批准用於田間試驗性種植而非商業性種植

[△]美國只批准單一轉化體

資料來源：國際農業生物技術應用服務組織，2016年



▲辛世文(右二)與有「雜交水稻之父」之稱的袁隆平(右一)合作研究,提升超級雜交水稻的產量。(受訪者提供)

表三 基因改造作物的三代轉變

	目標	作物例子
第一代	輸入耐除草劑、抗蟲或抗病等性質的基因到作物中,增加糧食產量。	耐除草劑的玉米
第二代	技術進步,複合性質(即結合抗蟲、耐除草劑和其他性質)基因改造作物出現。	抗蟲和耐除草劑的大豆
第三代	改良農作物的營養成分,及使用基因編輯技術,以滿足消費者的偏好與增強他們對基因改造作物的信心。	含β-胡蘿蔔素的黃金稻米

資料來源:國際農業生物技術應用服務組織,2016年

黃金水稻不申專利

全球人口預計於2100年由現時的74億上升到110億,現有的農業技術每年只能帶來約1%的糧食增長。基因改造食物有望解決糧食危機,但是巨企壟斷將延續全球糧食分配不均問題。

良心富豪比爾蓋茨嘗試破局。蓋茨夫婦基金於2004年撥款4.5億美元成立「全球健康挑戰」項目,幫助落後國家面對14個健康挑戰,其中一個重點項目是高營養水稻開發。代表香港和中國的科學家辛世文是團隊的其中一員。他於2006年至2012年共獲資助100萬美元,研發含有優質蛋白及賴氨酸的基因改造黃金水稻。

這位在1980年成功複製出全球第一個植物基因的科學家表示,會遵守對比爾蓋茨的承諾,不為黃金水稻申請專利,並會把技術和種子免費提供給年收入少於1萬美元的貧窮農民。他說:「現在有錢的國家才能夠做到基因作物,怎樣把這種技術

跟欠發達國家分享很重要。」

科學家無法解決政治問題

他坦言,科學家無法解決糧食分配不均的問題。「你不可以叫美國免費把食物運去非洲,impossible。這不是科學的問題,是政治、經濟、社會的問題。」他認為贈人以魚,不如授人以漁,應傳授技術給欠發達國家,並且調整技術以適應這些國家在環境和飲食文化方面的需要。

撇開政治,辛世文向記者講解基因工程科學。他準備了一堂兩小時的課,有PPT,有筆記。他說:「你無讀過science,我準備了些basic information給你。」他由400萬年前的打獵時代開始講起,說自古以來,農業界都使用雜交技術育種,過程中已牽涉許多不同基因的轉換。然而,這種天然轉基因方法有兩個限制,第一是時間長,要經過七代「盲摸摸」嘗試不同配對方式才能得出預期特性,第二是不同物種之間不能交配。

生物技術則能夠準確和快速地轉換農作物的基因,以得到理想特性,並且容許不同物種之間的基因轉換,例如將仙人掌有耐旱特性的基因放入水稻當中,使水稻能在較乾旱的地域生長。辛世文說:「人們經常怕轉基因,其實人和動物一旦感染病毒,有些病毒的DNA會走進身體內,天然的機制都會轉基因。」

古人以天然方法轉基因,但缺乏對植物基因的認識,過程可能充滿風險。今日知識進步,科學家能夠解開基因密碼,有效地改變農作物的特性,然後接受科學驗證。現時全球有兩套主流的驗證系統,分別是美國、加拿大的「實質等同」



▲今年75歲的辛世文(右三)用了40年時間研究基因改造作物。他認為將來基因作物要適應氣候變化。(受訪者提供)

(substantial equivalence) 和歐洲的預防原則 (precautionary principle)。根據「實質等同」原則，一種基因改造食物若除了新加或減的基因外，成分與一種傳統食物相同，可被視為安全。成分檢驗過關後，還要進行數年的動物測試和環境測試。辛世文認為這套監管機制相當嚴謹，他的黃金水稻做了20年還未過關。「我做食物安全檢驗都做了5年，現在還要做2至3年的環境釋放測試。」有人問他有否嚐過自己種的米，他說不可以試，因為測試未完成，科學家要守規矩。

至於預防原則，則要科學家在未做驗證前證明基因作物對人類無害。「但不做測試，根本無法證明，變成口同鼻拗。」辛世文懷疑歐洲機制背後是貿易保護主義。

基因食物三世代

2016年美國國家科學、工程和醫學

院發表了一份權威報告，指基因食物與傳統食物風險相同，而基因食物上市20多年來也沒有出現任何安全事故。「當然有人說時間不夠長，要看50年，但是我覺得隨着時間過去都會無問題的。」

不過，辛世文指科學界明白大眾的顧慮，因此基因食物已由第一代轉為第三代(表三)，即由提升食物產量轉為提升質量，以滿足消費者的需求和喜好。中國、美國和歐洲也積極研發一種叫做「基因編輯」的新轉基因技術，讓基因自行產生變化，而毋須人為地取走原本基因或者引入外來基因。新技術於2013年面世，科學界希望藉此使更多人接受基因食物。

辛世文認為信心不足是源於教育不足。「教育未夠。我們做教授的好難去街市同人講基因食物是怎樣來的，而且講了對方都未必明，但是仍然要教的……你不明白就當然會什麼都驚。」

信報

財經月刊 ^{不惑}40
HONG KONG ECONOMIC JOURNAL MONTHLY

490

1/2018
HK\$45

投資最後盛宴

股、樓、金、比特幣

Stephen Roach、聯儲局專家 Jerry Dwyer、陳志武等拆解

2018!

慎防黑天鵝



經濟學看 #metoo 運動

高端城市與低端人口

性別平等債券吸引投資者

9 1771018 1675016