

農業發展的新方向

從遺傳密碼 DNA 談起

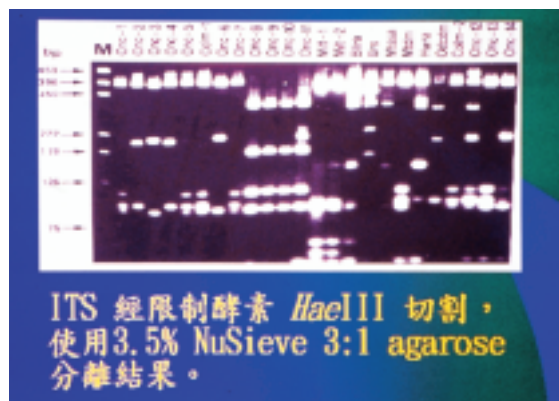
文 / 圖 蔡奇助*

前言

DNA 這個名詞雖然對有些人來說還是很陌生，但它卻與每一個人息息相關，打從娘胎中的精子與卵子的結合開始，我們每個人接受來自父母親的 DNA，同時也接受來自雙親之 DNA 的控制，發展出獨特的自我。那麼這些 DNA 到底是什麼東西，它有何能耐能主宰我們呢？原來 DNA 中隱藏著許多的遺傳密碼，不同的遺傳密碼組成各式各樣的基因，這些基因即能控制我們每一個人的生長與發育，因此每一個人終其一生都不能擺脫 DNA。假設我們體內的遺傳密碼出了差錯，嚴重的話會危及生命，狀況較輕的會造成身體的缺陷，以致無法過正常人的生活。同樣的，每一種作物也有它獨特的遺傳密碼，這些密碼也不是我們短期間可以完全瞭解的。儘管要瞭解一種生物所有基因組的遺傳密碼是一件極為艱鉅的任務，但是以目前的技術已經可以很容易來分析部分 DNA 序列的訊息，這些訊息已經足夠我們應用在各個領域上。其中一項應用是 DNA 鑑定技術，這項技術已被大量應用在與生物相關領域上，諸如，人類親子的鑑定、刑事罪犯的判定、食品病菌污染的檢驗、作物品種的鑑定、種子純度、品種間的遺傳距離、以及親緣關係等。另外一項就是基因改造，由於物種繁多而且都有它特有的基因群，當發現特殊且有價值的基因後，可以將這基因送入我們有興趣的物種中，徹底改造生物體內的基因組，以強化或造就生物的附加價值。以下就分別說明近來 DNA 技術在農業育種上的應用：

作物品種的身份證

由於我國長期以來重視農業的發展，以致擁有各式各樣的優良作物品種，如果這些作物品種能有一個保護機制，以我們的育種及栽培技術的水準，絕對可以進軍世界。因為每一種農作物也有他自己獨特的 DNA，有各式各樣的遺傳密碼。當然我們並不需要知道每一種作物基因組所有的遺傳密碼，只要分析部分的 DNA 序列從中獲取該作物品種特有的 DNA 訊息，以作為其身份證。加上我國植物種苗法日前已經頒訂，國內育出之作物品種可以申請品種權，這些作物品種的身份證與品種權結合，即能扮演品種保護的角色。品種保護及品種專利已是世界潮流，所以品種權的制訂也是台灣農業走向國際化的第一步。因此，我們除了需積極育成優良的作物品種，研發現有種原的附加價值外，也需要建立品種的 DNA 標誌，以保護國內現有的作物品種種原。



▲不同品種文心蘭的 DNA 條帶圖譜

基因改造的價值為何？

以目前的技術，除了可以解讀生物的 DNA 外，也可以操控生物的 DNA。雖然還

有眾多的遺傳密碼我們尚未釐清它的功能，但是已經知道功能的基因也不少。由於獲得 DNA 訊息的來源越來越多，我們現在已經知道原來 DNA 的本質是一樣的，也就是說，不管你手中的 DNA 是來自動物、植物或微生物，他們的基本組成物質都是 A、G、C、T，以致我們可以利用 DNA 切割、連接及傳送技術，將來自各種生物的基因進行改造，再送入我們有興趣的生物中，這樣不同來源的基因就可以在我們有興趣的生物中發揮它的功能，這樣的過程我們稱它為基因轉移技術。舉例來說，蘇力菌可以殺死昆蟲，我們也將它來噴施於農作物上，殺死吃農作物的昆蟲。我們知道蘇力菌會殺昆蟲的原因在於蘇力菌體內有一種會產生殺蟲晶體蛋白的基因，昆蟲吃了蘇力菌後也同時吃進了殺蟲晶體蛋白，使昆蟲腸道受損，一命嗚呼！幸好這種殺蟲晶體蛋白對人類的腸道起不了作用，因此我們就拿這種細菌來除蟲。如今我們又想到，若把這種會殺蟲的基因直接放入作物中進行基因改造，這些農作物就有自己抗蟲的能耐了，這樣似乎更方便，更環保，畢竟這樣的保護是從根、莖、葉、花、果實等各方面全面保護，而且也不用再花錢噴蘇力菌或農藥了，既環保又經濟。當然目前也發現其他各式各樣的有用基因，如抗細菌性病害，抗真菌性病害，抗病毒病，抗殺草劑，或可以進行花色改造的基因，如黃色基因，藍色基因。同時也可以將一些具有高經濟價值的基因送進作物中，以植物當做工廠，生產高經濟價值的蛋白質或疫苗。目前國外已有不少相關的基因轉移研究，也有許多產品上市。國內也是如火如荼的發展中，也有許多研究成果，但目前尚處於評估階段。

當然基因轉移技術的發展不僅僅是創造農業商機，降低生產成本，提高收益而已，它在造福人群上也漸漸做出了貢獻。舉例而言，有些貧窮落後國家的人民，能夠填滿肚子已經是很不錯了，實不敢奢望要能均衡飲食，營養不良成為這些國家人民普遍的現象，這些國家每年總計約有上

百萬的人因為飲食中缺乏維生素 A 而失明，甚至死亡。為解決這樣的問題，造就「黃金米」的誕生，帶給這一群人新的希望。黃金米是將一般的水稻進行基因改造，外加兩個來自水仙花及一個來自細菌的基因，使得水稻也可以自行合成維生素 A，由於這種米富含維生素 A，因此米粒呈現金黃色而有黃金米之稱，另外，我們只要吃黃金米，就可以攝取足夠量的維生素 A，不用再從其它飲食中獲得。此外，由於全球人口數量急速上升，加上耕地面積因鹽化或沙漠化的影響而縮減，且栽培技術已達瓶頸產量的增加有限，「綠色革命」很難再出現，使得未來的糧食將無法供應全球人類，糧食危機是未來人類最大的威脅。因此，藉由基因轉移技術，開創農業的「基因革命」，期能開創出另一次糧食產量的革命。

結語

農業科技進步的最終的旨在提高農民的收益、造福全體人類。假若 DNA 科技應用在農業上並無法達到上述的目的，那麼最終將會被遺棄。當我們將 DNA 科技應用於農業時，也要有所體認，這個技術不是無所不能的，它僅能解決部分的問題，而且這項技術的建立與發展是緩慢且需要長期投資的。最後，我們期待這項技術未來真的能對農業做出些許的貢獻，也希望大家能放開胸襟去迎接這個嶄新的基因世代。



▲一般的菊花不耐蟲（左）及經過抗蟲基因改造過的菊花可以抗蟲（右）