

分子標誌輔助選種技術 運用在作物品種改良介紹

文／圖 ■ 王聖善

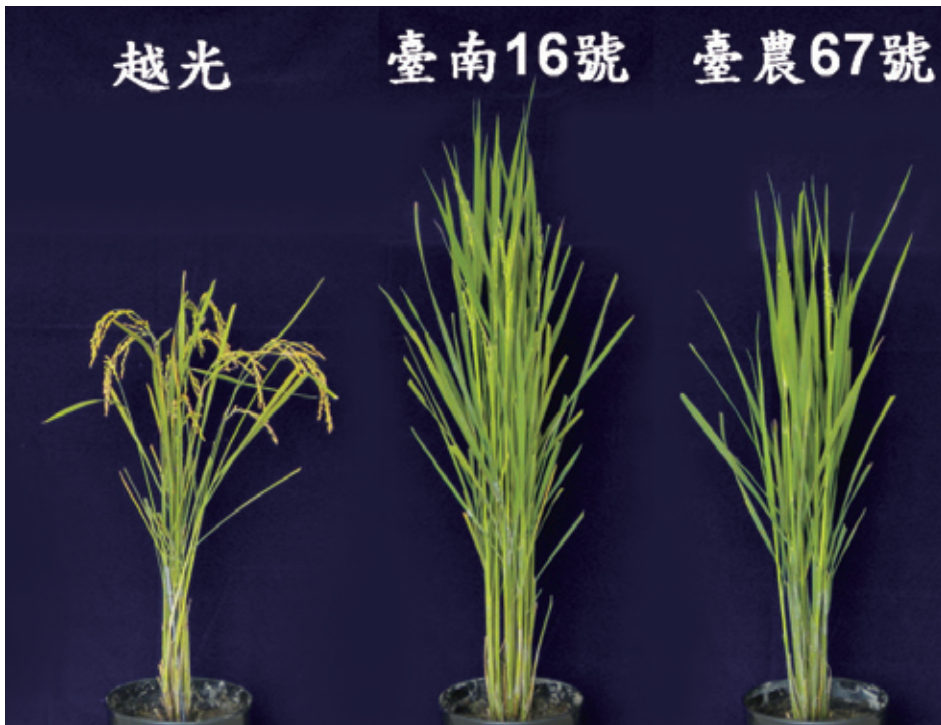
前言

作物品種的品質及產量好壞，主要取決於品種先天的遺傳組成與後天的栽培管理，而作物育種改良的目的就是透過個體間相互雜交後的基因重組產生後代，再由後代中選拔出具有優良遺傳組成的個體。在生物技術不發達的年代，育種專家無法藉由基因檢測方法來選拔具有優良遺傳組成的個體，因此只能透過對後代個體外表型的調查，再以生物統計的方法來評估每個個體的遺傳組成，傳統的外表型選拔策略雖然也能有效的選育出具有優良遺傳組成的品種，但容易受栽培管理與環境的影響，因此往往需要較長的世代或年限才能完成一個新品種的育種選拔工作。近年來生物技術進步，人們對於各種重要作物的分子遺傳機制也有了相當程度的了解，使得作物品種改良過程中，評估個體遺傳組成好壞的方法不再只有依賴傳統的外表型選拔策略。在許多作物性狀上，育種人員已能透過實驗室的基因型檢測技術，於幼苗期就能直接的判定哪些植株個體帶有較佳的遺傳組成，進而提高作物品種選育的選拔效率。而透過

基因型檢測來輔助育種選拔的育種方法我們稱作為分子標誌輔助選種技術。

分子標誌輔助選種技術簡介

分子標誌輔助選種技術 (marker-assisted selection, MAS) 是作物在選育過程中，透過檢測植物中DNA (deoxyribonucleic acid, DNA) 序列差異來輔助判定個體遺傳組成的好壞，最後選拔出具有良好外表性狀品種的過程。生物體內的遺傳物質由四個鹼基對排列組合而成，不同品種間性狀的差異主要取決於細胞核內四個鹼基不同的排列組合而決定。近年來科學家透過數量性狀基因座定位 (quantitative trait loci mapping, QTL mapping) 與全基因組關聯分析 (genome-wide association study, GWAS) 瞭解了許多主要經濟作物的重要性狀與其遺傳組成之間的關聯，當我們知道了某些重要育種性狀與遺傳組成之間的關聯，作物育種專家就能在植物幼苗初期，透過分子生物檢測技術即可篩選具優良特性的個體，免去外表型評估的工作量與田間栽培管理的風險，提高育種選拔效率。



圖一、國內第一個透過分子標誌輔助選種技術所育成的水稻品種‘臺南16號’。‘臺南16號’以越光為輪迴親，透過分子標誌的篩選技術，配合回交育種策略導入‘臺農67號’的光不敏感特性到越光米品種之中，此策略使得‘臺南16號’保有越光米的優良米質特性，並有著與‘臺南67號’相似的抽穗所需日數，因此更適合臺灣環境栽培

分子標誌輔助選種技術與基因改造技術的不同

許多民眾聽聞基因檢測往往就認為透過分子標誌輔助選種所育成的品種即是基因改造作物 (Genetically Modified Organism, GMO)，因此容易讓消費者對於分子標誌輔助選種所育成的品種有錯誤認知，導致品種接受度不高，在此讓我們透過簡單介紹，帶領大家了解分子標誌輔助選種技術與基因改造技術的不同吧！

基因改造作物指的是透過人為的方式將不同物種或人造的一段DNA序列片段放入植物體中，使其性狀改變，甚至獲得原先不具備

的特性。舉例來說，過去最常見的基因改造作物是藉由基因槍或農桿菌的轉殖方法，將一段可以用來抵抗殺草劑的DNA序列片段放入大豆或玉米等植物體中，使得原先無法抵抗殺草劑的作物獲得新的遺傳特性，由於這些DNA序列片段是人造的，並且會世代代的流傳在新的基因改造作物的染色體中，具有較高的環境風險與人體的健康風險，因此目前國際上對基因改造作物的接收度依然不高。分子標誌輔助選種策略是透過基因檢測時所獲得的基因型來取代過往的外表型選拔方法，這方法如同婦女懷孕時作的產檢一般，透過生理指標或基因型分析評估懷孕中的胎兒是否

帶有先天上的遺傳缺陷，用以執行擇優汰劣，因分子標誌輔助選種策略並無改變植物體內的遺傳物質成分，所以用此策略所選育出來的新品種於國內外都無須進行環境風險與人體的健康風險的評估，消費者也能安心食用。

國內透過分子標誌輔助選種技術育成的作物品種介紹

2007年開始，國內大專院校與農業試驗單位已逐漸透過分子標誌輔助選種技術用於選育新的作物品種，目前國內已有許多作物(水稻、番茄、落花生、番椒、花椰菜、甘藍與青花菜)在育種上使用此技術進行品種的改良工作。其中又以水稻、落花生與番茄的抗病育種應用最為廣泛。目前為止，國內農業試驗研究機構已透過分子標誌輔助選種技術育成了5個作物新品種，品種資料如表一。分子標誌輔助選種技術已是目前國內外進行作物品種改良不可或缺的新技術，也是產業應用進展的最前端。



圖二、國內第一個透過分子標誌輔助選種技術所育成的落花生品種‘臺南20號’。落花生臺南20號是透過分子標誌輔助選種策略選育具高油酸與亞油酸(O/L)比值落花生品種，此品種可大幅降低氧化速率，提高儲架壽命

結語

分子標誌輔助選種技術是近年用來進行作物品種改良的一套新工具，在許多作物的性狀上透過早期的基因檢測來縮短育種時間及成本，提高作物育種改良的效率。透過此套育種技術所開發的作物新品種，由於不帶有外源的DNA片段，因此所選育出來的品種就如同傳統育種一般，對生態環境與人體健康並無額外的風險，請消費者可以安心選購。

表一、歷年來國內農業研究單位透過分子標誌輔助選種技術所育成的新品種

作物類別	品種名稱	導入特性	育成年份
水稻	臺南16號	光不敏感	2012
水稻	臺南19號	低白堊質	2019
落花生	臺南20號	高油酸	2020
水稻	臺農85號	抗褐飛蟲	2021
落花生	臺農11號	高油酸	2021