

番椒之雄不稔性介紹及應用

洪瑛穗¹、黃俊杉²、郭宏遠³

一、前言

番椒為茄科作物，原產於中南美洲的墨西哥、秘魯，喜溫暖乾燥之環境，生育適溫為 25℃，在熱帶可為多年生作物，對種植土壤之選擇不嚴苛，但需富含有機質、排水良好之栽培介質。辣椒富含豐富的維他命 A、C 及辣椒素 (Capsaicin)，具有刺激食慾、禦寒及防腐驅蟲等功效，利用廣泛可炒食、調味、加工製成辣椒乾(粉)、辣椒藥膏等，為重要的香辛料作物。

依據 103 年農業統計年報，番椒的種植面積約計 2,498 公頃，近十年的栽培面積維持為 2,000 多公頃，主要栽培於嘉義縣、屏東縣、南投縣、雲林縣等地。

二、番椒雄不稔植株之形態特徵

優良的一代雜交種植株常表現有雜種優勢，可增加生產量，但在進行雜交時需人工除雄，蕾期授粉耗費人力、時間，因此利用母本親植株雄不稔性生產一代雜交種子，提升種子品質外亦可節省勞力。

番椒植株葉為單葉、互生，葉卵形、長形至狹小形，花為完全花、白色或綠白色，花瓣 6 片，雄蕊 6 枚，花藥淺紫色，果為蒴形漿果，果形依品種不同，有紡錘形、圓錐形、角形、櫻桃形等。研究指出

具雄不稔性狀之番椒植株形態，其葉片常較寬、分枝多、分枝互相緊貼、生長直立、花藥不全、果實比較小。番椒雄不稔植株通常在花器的花藥形態會表現萎縮，但不稔程度會因不同的不稔株間呈現差異。番椒的雄不稔株花藥即有三種類型：第一類型為花藥萎縮至正常花藥的一半，而花粉粒有少數或全部沒有活力；第二類型花藥呈暗紫色，且花藥會明顯萎縮成正常花藥 3/5 或的 3/4 大小，其大部的花粉有活力或幾乎沒有活力之花粉粒；第三類型則為花藥結構與第二類型相似，但顏色比第一類型淺。

三、雄不稔之產生途徑及遺傳機制

雄不稔產生的途徑有由(一)自然發生：由自然界的原始族群中發現。(二)利用品種間或種(屬)間雜交：在種間雜交後代中可獲得雄不稔植株，另外遠緣雜交也是產生不稔性的途徑之一，但因遠緣雜交遺傳背景較遠，染色體間會不協調而產生較不良的園藝性狀，如結實率較低、花性構造功能不正常，使雜交後代無利用價值。(三)誘變或基因轉殖：以物理、輻射或化學誘變劑方式使基因突變或基因轉殖等方式，可獲得雄不稔植株。

雄不稔的類型可分為可遺傳性與不遺

¹ 種苗改良繁殖場品種改良保護課 助理研究員

² 種苗改良繁殖場品種改良保護課 副研究員

³ 種苗改良繁殖場農場 副研究員兼主任

傳性，其表現型通常為上所述，如花器構造改變、無法產生花粉或產生花粉卻失去功能等。不具遺傳性的雄不稔主要受外在環境所影響，如光、溫度、化學藥劑等，如去除外在環境影響雄不稔因子，雄性器官則會恢復正常。而可遺傳的雄不稔主要受基因所控制，其主要有三種遺傳模式：

(一) 細胞核雄不稔型 (Genetic male sterility)：雄不稔之表現受核內基因控制，其不稔性與細胞質無關，為一對隱性基因以 *msms* 表示，可稔基因型則為 *MS*；已獲得的雄不稔性系，如性狀不良或組合力不高，可利用轉移之方式進行改良，如圖 1 以核雄性不稔系 A(*msms*) 轉移至優良系 B(*MSMS*)，轉移後之 F1 組合為可稔，F2 分離後代之可稔株與不可稔株比例為 3：1，則可鑑定為核雄不稔型，並經由 4-5 次的回交、自交後，可將欲轉移的品種育成雄不稔系。另外細胞核雄不稔的選育亦可利用兩品系之方式培育，如圖 2 以 A-line(*msms*) x B-line(*MSms*)，其兩系統基因型相似，唯 A 系統為雄不稔 (sterile)、B 系統為維持系 (maintainer)，其 F1 組合後為 *MSms*：*msms* = 50%：50%，其 B 系統於自交後可提供 A 及 B 系統利用，可供為母本使用生產雜交種子。

(二) 細胞質雄不稔型 (cytoplasmic male sterility)，乃為雄不稔之特性藉由母本遺傳至後代，而父本並不會影響其不稔性 (如圖 3)，但因此型沒有恢復系，故沒有商用價值。

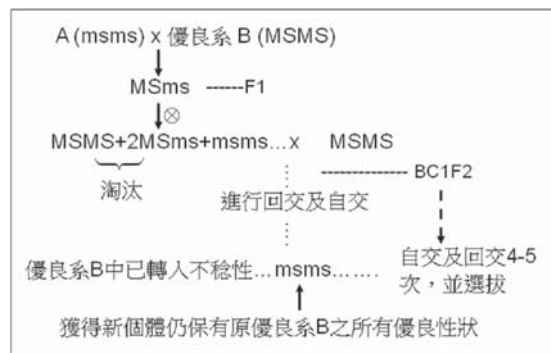


圖 1、細胞核雄不稔基因之轉移

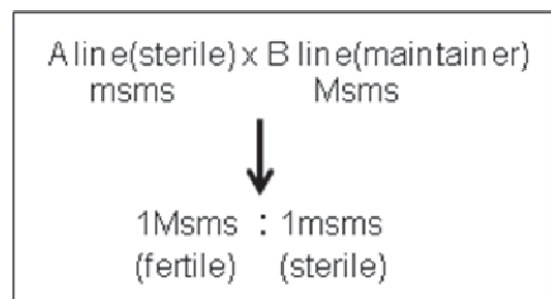


圖 2、細胞核雄不稔品系之維持

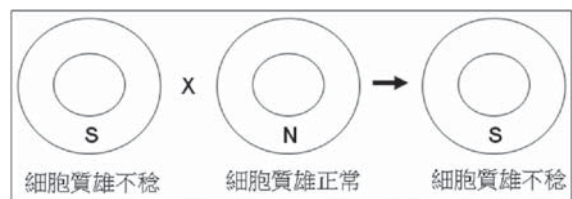


圖 3、細胞質雄不稔之遺傳

(三) 質核相互作用雄不稔型 (cytoplasmic-genetic male sterility)：雄不稔之表現由特定細胞核和細胞質基因之交互作用而產生者，以 S 代表雄不稔細胞質基因，以 N 代表雄可稔基因，另核內雄稔性基因則以 *MS* 表示，雄不稔植株遺傳基因型為 *Smsms*。以下 5 種雜交組合，以雄不稔品系為母本皆不必除雄，父本皆有花粉，可進行雜交生產不同稔性的種子。

文獻報告

1. Ssms x NMSMS → SMSms(雄稔性)
2. Ssms x NMSms → SMSms+Ssms
(稔性 : 不稔性 = 1 : 1)
3. Ssms x Nsms → Ssms(雄不稔性)
4. Ssms x SMSMS → SMSms(雄稔性)
5. Ssms x SMSms → SMSms+Ssms
(稔性 : 不稔性 = 1 : 1)

四、雄不稔性於番椒採種之應用

現行番椒栽培品種大多為雜交一代品種，除了利用雜種優勢特性外，也應用母本親 A line 具有雄不稔性以降低雜交種子之生產成本。一般以上述質核相互作用雄不稔型第 1 及 4 種雜交組合形式進行雜交一代品種育成。參與雜交一代品種種子生產計有 3 品系，母本為雄不稔系 A line、母本維持親 B line 及稔性恢復親 R line。親本及雜交種子生產可以直接以人工或蜜蜂媒介授粉而不用進行去雄作業，種子生產模式如圖 4。

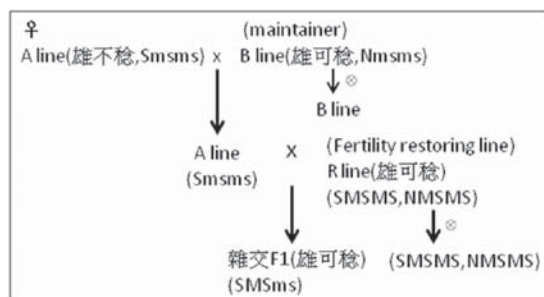


圖 4、應用質核互作雄不稔系統生產雜交 F1 種子之流程

五、結語

愈來愈多番椒品種利用雄不稔系統進行雜交一代品種之育成，然而優良的雜交品種不外乎來自優良的父母本品系雜交組合而得，因此不同的雄不稔系統參與雜交種之育成。本場進行番椒育種工作多年，除了以選育推廣之非利用雄不稔性番椒雜

交種種苗亞蔬 2 號及利用雄不稔性雜交種種苗亞蔬 4 號外，也進行雄不稔維持親之雜交選育工作，將選育之維持親再與雄不稔品系進行回交工作 (圖 5~ 圖 8)，以期育成雄不稔特性穩定的品系，提供做為選育優良雜交一代的母本親。



圖 5、上列花藥具有花粉，下列不具有花粉

圖 6、二個選育中的番椒雄不稔維持親品系

圖 7、檢測雄不稔系統花藥是否具有花粉

圖 8、雄不稔系統植株不著果