

柑橘無子機制及其育種方法

無子為柑橘果實優良性狀，因無子果實口感佳且食用方便，愈來愈受到消費者青睞，而成為重要育種目標。一般植物果實發育由花朵授粉開始，受精後經訊息傳遞而促胚及果實開始發育，發育中胚合成植物賀爾蒙，對於果實持續生長非常重要，若受精未完成，則花朵老化而掉落，果實無法發育。自然界中亦存在許多未受精而果實仍能發育之現象，稱為單偽結果，其由種子以外的來源提供賀爾蒙，誘導果實生長，而因未受精，並無種子形成。

具單偽結果能力為柑橘無子化最重要條件，但若無法阻止授粉受精發生，仍會形成種子，因此除單偽結果外，亦需具高度不稔特性，避免雌雄配子結合，才能穩定生產無子柑橘。不稔性包含自交不親和、雄不稔性及雌不稔性；自交不親和係指能形成正常雌雄配子，但自交時因花粉管生長受阻，無法到達胚珠；雄不稔性為花藥退化或無法產生正常有功能花粉，導致無法完成受精作用，染色體變異為雄不稔的最主要因素；雌不稔性為雌蕊、胚囊或珠被發育異常而無法受精，柑橘類中臍橙及溫州蜜柑具高度雌不稔性，果實中幾乎無任何種子。

無子柑橘品種可經由雜交、芽條突變及誘變方式獲得；柑橘中不稔特性分佈普遍，因此以具稔性之兩親相交，可得不稔性之後代，而利用秋水仙素處理體胚、莖頂組織或腋芽，可促形成4倍體，再與2倍體父本雜交亦可產生無子3倍體後代。許多柑橘無子品種，皆由芽條突變而來，如葡萄柚、臍橙及溫州蜜柑，且仍持續選育新品種。誘變育種係經人為誘導，促遺傳物質變異，以獲得有利用價值突變體的育種方式，當一既有品種，只有少數性狀不佳，希望僅針對其改良，而多數原有優良性狀不變時，即可利用誘變育種，為目前無子柑橘育種最廣泛使用方式。

桃園場目前進行中無子柑橘選育，包含芽條變異選拔、雜交選育及誘變選育；2009年定植過去蒐集可能為芽條變異之桶柑、海梨柑及茂谷柑單株，期望選出品質優良無子品系，其中桶柑原本即為無子，選拔目標以改進及穩定果實品質為主；而海梨柑及茂谷柑原種子含量多，經3-4年果實調查，未有穩定少子性狀單株，但部分單株果實品質表現佳，仍具發展潛力。2013年起進行以日本雜交柑清見及桶柑為母本之雜交育種，目前共培育雜交苗400餘株，葉形及翼葉大小等性狀於後代中具明顯差異。2014年起進行帝王柑、茂谷柑、弗利蒙柑等枝條誘變育種，取健康枝條經 γ 射線，嫁接於酸橘，共成功150餘株，將持續進行雜交及誘變工作。



茂谷柑芽條變異選拔



2013 年雜交苗生長情形



2014 年放射線照射佛利蒙柑，部分植株已於今年開花著果



2014 年雜交苗生長情形