



# 番荔枝花粉發育及特性介紹

文 / 圖 陳筱鈞

## 前言

番荔枝為臺東地區之重要經濟果樹，由於其花朵具有雌蕊先熟的特性，且果園中授粉昆蟲（出尾蟲科甲蟲）數量稀少，故經濟栽培上多依賴人工授粉來提升果實產量及品質。現行農友在進行番荔枝人工授粉時，為掌握授粉時效，很少直接採集樹上的成熟花粉，而是先採集雌花期花朵，待隔天花朵進入雄花期後，再將花朵過篩，以快速取得大量花藥授粉，因此人工授粉成功的關鍵，還擴及了花粉成熟前的發育階段，故了解番荔枝花粉的發育過程，有助於掌握其花粉的活力特性，可提高人工授粉之成功率。

## 番荔枝花粉發育

番荔枝屬被子植物門，花粉發育過程是由花藥內的小孢子母細胞先經過兩次減數分裂後，產生 4 個單倍體的小孢子，小孢子再進行第一次有絲分裂，成為內含 1 個生殖細胞 (generative cell) 及 1 個管核 (vegetative nucleus) 的二核細

胞，之後生殖細胞再進行第 2 次有絲分裂，形成具 2 個精核及 1 個管核的三核細胞。

雖然被子植物的花粉發育過程皆保守的遵循上述模式，但依據第二次有絲分裂的時間點及水分調控方式的不同，可將被子植物的花粉區分成兩大類。大約有 70% 的被子植物在完成第一次有絲分裂後，花粉即發生部分脫水反應 (partially dehydrated)，隨後自母體脫離，釋放出二核的花粉細胞，待遇到適合萌發的環境時，才重新發生水合作用，並在花粉管內完成第 2 次有絲分裂；而另外 30% 的被子植物，其花粉在發育過程中並不具有部分脫水反應，而是具部分水合反應 (partially hydrated)，因此花粉會持續發育至完成第二次有絲分裂後，才自母體散落，釋放出三核的花粉細胞。

番荔枝較特別的地方在於花粉成熟散落的瞬間，同時存在有二核及三核花粉，顯示其發生第二次有絲分裂的時間點相當靠近雌花期末期，但大部分的花

粉會在散放後的 1 小時內，持續發育成為三核花粉。而在水分調控上，番荔枝花粉由雌花期發育至雄花期的過程中，水分含量皆維持在 50% 以上，不具有脫水反應，因此分類上屬具部分水合特性的花粉。

### 番荔枝花粉特性

綜合上述，可得知花粉具有部分脫水或部分水合反應兩種類型，其中部分脫水反應被視為一種自我停止生長的方法，可防止花粉在傳播期間喪失活力，但番荔枝花粉因具部分水合反應，缺乏暫停發育的機制，因此其特性與具脫水反應的花粉截然不同 (表 1)：

1. 番荔枝花粉活力較高：大部分的被子植物花粉在脫離母體時，因脫水反應發生，導致發育並不完整，因此在接觸到雌蕊柱頭時，需先繼續完成發育，故花粉管的萌發速度十分緩慢；而番荔枝花粉在自母體散落時，發育程度已相當高，因此活力十分旺盛 (圖 1)，新鮮花粉的體外萌芽率常可達 50% 以上，且花粉管萌發的速度很快，在接觸到柱頭數分鐘後即開始萌芽，三小時後萌芽率幾乎不再變動。
2. 花粉壽命較短：番荔枝臺東 2 號

表 1. 被子植物不同類型花粉之特性比較

花粉類型	Partially Hydrated (部分水合)	Partially Dehydrated (部分脫水)
占被子植物比例	30%	70%
水分含量	40% - 60%	30% 以下
花粉細胞核數	通常 3 個	通常 2 個
生長環境	溫暖潮濕	乾燥寒冷
花粉活力	高，花粉管數分鐘即可萌發	較低，花粉管萌發速度低
壽命	數小時至 1 天	數天至數個月
傳播力	較低	較佳
脫水敏感度	高	低
貯藏性	不佳	佳

花粉一般於清晨 6 點至 8 點間成熟散落，本場於 7 點調查其花粉體外萌芽率，發現平均可達 57.6%，但貯放 4 小時後 (11 點時)，萌芽率已降低至 30% 以下，於貯放 10 小時後 (17 點時) 幾乎不具活力 (圖 2)，顯示番荔枝花粉的活力雖然很高，但旺盛的活力與較高的水分含量也導致其養分及能量消耗的速度很快，因此壽命不長，難以進行長距離的傳播。其他如香蒲屬植物、百合、蘋果等具部分脫水特性的花粉，因細胞內的生理反應保持在極低階的狀態，因此壽命可長達數天，甚至數個月以上，傳播力通

常也較高。

3. 對脫水敏感：具部分水合反應花粉的水分含量很高，但並不耐脫水。本場將成熟的番荔枝花粉以其重量 4 倍及 10 倍的乾燥劑在 4°C 下乾燥 24 小時後，發現花粉的水分含量越低，其體外萌芽率也越低 (圖 3)。前人研究亦曾將番荔枝屬果樹的雌花期花朵進行乾燥處理，結果顯示脫水不僅無法促使其暫停生長，反而導致花粉發育受阻而直接死亡。對脫水敏感其實也代表番荔枝花粉的活力很容易受環境因子影響，因此花粉於發育中或萌發時若遭遇高溫或低濕環境，皆容易導致花粉

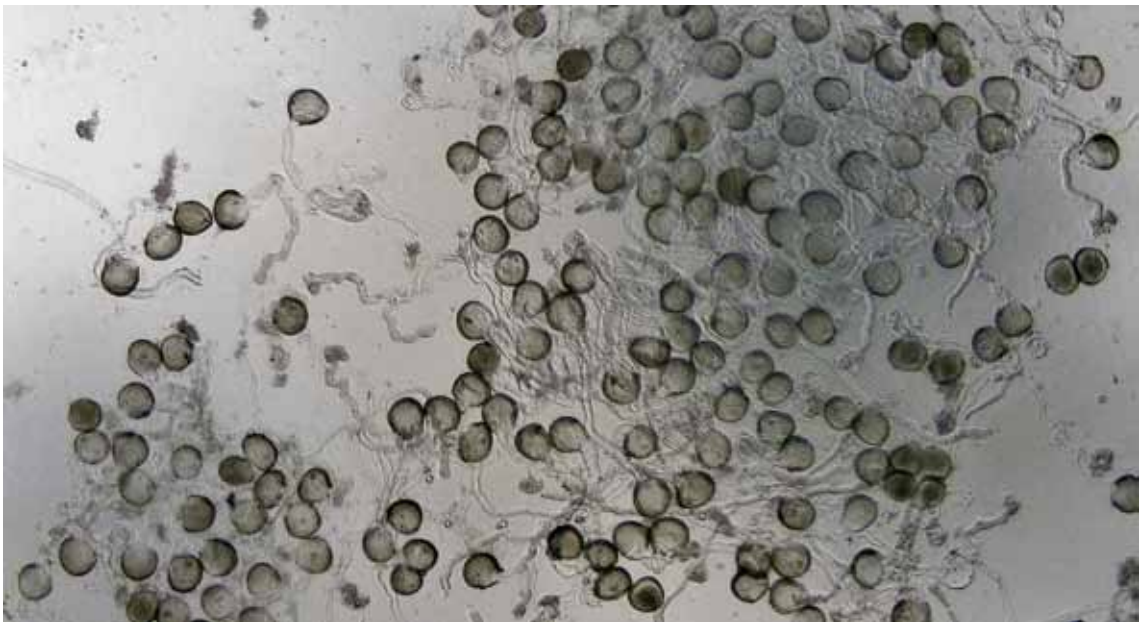


圖 1. 活力旺盛的番荔枝花粉，花粉管萌芽率高且長度長。

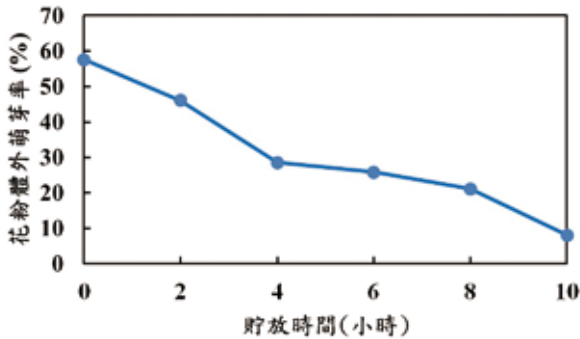


圖 2. 番荔枝花粉成熟散落後 (花粉於 7 點時散放) · 於室溫貯放之活力變化情形。

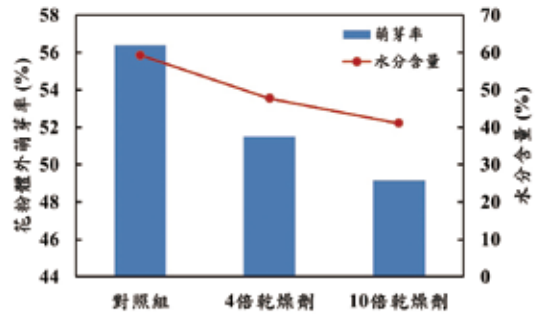


圖 3. 以不同比例乾燥劑處理後，番荔枝花粉之水分含量及活力變化情形。

水分降低而活力不佳。

4. 不耐貯藏：溫帶果樹的花粉通常具部分脫水反應，可以低溫或乾燥等方式貯藏數個月或數年以上，如蘋果、梨、桃等；但屬熱帶果樹的番荔枝，因花粉水分含量很高，以低溫或乾燥貯藏皆有破壞膜系之風險，不易進行長時間保存。目前已知新鮮花粉可利用 4-10℃ 的溫度保存約 3 天，若含母體貯藏 (花朵剝除花瓣，花藥保留於柱頭周圍，且未與花托及花柄分離) 則可保存至 7 天，並維持 20% 左右之花粉萌芽率 (圖 4)。

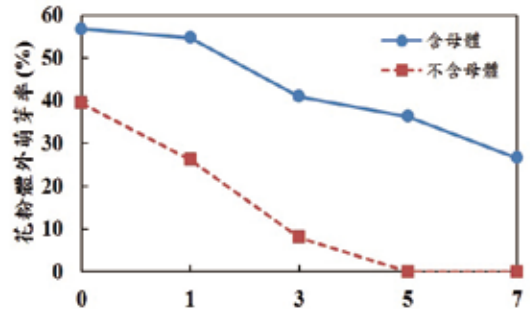


圖 4. 番荔枝花粉於 10°C 貯藏下，含母體與不含母體處理之花粉活力變化情形。

### 結語

番荔枝花粉的發育過程與其活力特性息息相關，由於過程具部分水合反應，因此缺乏暫停生長的機制，花粉的

發育程度高，活力旺盛，但壽命短，且不耐貯藏，對環境也較敏感。進行番荔枝人工授粉時，需留意雌花期花朵採摘後的存放環境，溫度不宜超過 35℃ 以上，濕度也不宜過低，以免影響水合反應發生而阻礙花粉發育。而授粉時應盡量使用新鮮剛散落的花粉，並於 9 點前授粉完畢，未使用的花粉可含母體放入冰箱內冷藏，但需於 7 天內迅速用畢，以免花粉活力過低而影響授粉效果。