

# 梨樹開花期之生理與著果之探討

台中區農業改良場／林嘉興、張林仁、廖萬正

## 前言

梨樹開花後約一個月內，枝葉的生長及果實初期的肥大，完全依靠樹體貯藏的養分供應，故冬季休眠期間貯藏養分的多寡，會影響開花期的早晚、開花的整齊度以及新梢的生長速度。若貯藏養分充足，可以看到開花期之花朵為花瓣大、色澤鮮、雄蕊多、花萼大、花梗長且花器發育完全，新梢萌芽後基葉大、高接砧枝幹上不定芽之發生量多等徵狀，此時如能配合適當的管理作業，即可促進開花授粉及著果。本省經營梨園的農友，大部份習慣施用含氮量高的有機質肥料做為冬季基肥，梨樹謝花後，自根部吸收之大量氮素與樹體內碳水化合物結合形成蛋白質，供應營養促進新梢的生長。萌芽初期，氮肥之肥效愈高新梢生長愈旺盛，但是到了開花結果期，由於貯藏之養分已大部分轉移至新梢，使開花過程無法得到充分的養分而影響著果率；在幼果期若新梢生長勢過強則會引起生理落果。故冬季施肥須注意控制氮肥的施用量，開花期間並須觀察萌芽早晚、基葉大小、不定芽的萌芽密度及生長速度，如果不定芽的萌芽數多且生長速度快時，則應提早做抑制處理並調整施肥，才能減少生理落果。

## 結果枝之種類及結果習性

梨枝條一般分為結果枝、生育枝、及生長過盛的徒長枝。結果枝又可依照長度分為長果枝、中果枝及短果枝三種。在冬季修剪期間枝長30公分以上的枝條稱之為長果枝，枝條末端之花芽為頂花芽，基部到近末端的花芽為腋花芽。長度在15~20公分之間的結果枝稱為中果枝，此種枝條上也包含有頂花芽及腋花芽。至於春季萌芽後在基部生長叢生狀葉片，芽體生長後不再伸長，長度停留在1~5公分以下之枝條，只有末端一個花芽者是為短果枝。

短果枝無法自萌芽後之主枝或亞主枝上形成花苞，大部分是上年以前之生育枝、長果枝或中果枝，因其先端的3~4芽有頂端生長優勢，其以下到基部之間萌芽後無生長之葉芽(腋芽)就形成短果枝。中果枝及長果枝則為當年生枝條，在6~8月間形成花芽，翌年才能開花結果。在花芽分化期，營養生長良好的枝條末端無停心時，基部花芽形成不良，翌春只有末端數芽含腋花芽，基部大部分為葉芽，故結果期管理為影響年開花率的主要關鍵因素。

短果枝與中長果枝的腋花芽，結果後之品質因品種、園地及環境條件而異，到目前還沒有定論。一般而言，短果枝之果實熟期早、果實小、糖度高；而中、長果枝之腋花芽所結果實體積大、熟期遲、糖度

較低。生產高糖度之果實為目標的果園，短果枝之果實留果較多，但只留短果枝而無中、長果枝之樹，經多年後樹勢容易弱化，產量逐年降低，為最大缺點。若以高產為栽培目標則以留中、長果枝為佳。反之，若全樹都留長果枝，雖有強化樹勢的作用，經過數年後樹勢生育旺盛，但會有花芽分化稍差、結果不穩定、果實品質下降等不良後果。為了兼顧產量與品質，日本有許多學者主張在修剪時須做適當調節，短、長果枝各留半數，或是短果枝 6/腋花芽 4 的比例(平田，1983)，如此即可平衡結果與樹勢的生長。

## 萌芽至幼果期的生理條件

### 1.開花期前後的結果條件

梨樹開花時，必須有發育正常的花器(雌蕊及雄蕊等)、適當環境條件、及受精結束後胚之發育過程中養分的競爭等三種條件互相配合，才能提高結果率。花器構造發育不正常的最大原因為貯藏養分不足，如上年度結果過多、氮肥過多、枝條在秋末再生長、根部發生障礙或藥害引起早期落葉等因素，導致碳水化合物的生產與蓄積之不足，造成花芽分化及花器發育不完全。

開花期間之環境條件，以氣溫之影響最大，一般品種在溫度 15°C 以上時，從開花、授粉到結果均能正常進行。此期間若遇到寒流，將會影響花粉的發芽率，阻礙花粉從柱頭伸入花粉管，使其無法到達胚珠完成授精過程，而著果率也隨著溫度降低而下降。除此之外，在低溫期授粉容易引起胚珠發育不完全，形成變形的種子或種子數過少，這些均是引起生理落果的主要原因。

### 2.萌芽與貯藏養分

梨樹在自發休眠結束，進入他發休眠的時間，如遇到適當的溫度，以溫帶梨系統為例，當溫度達 6~7°C 時花苞即開始萌動，10°C 以上則急速萌芽及開花。然而在溫度適當，但樹體內水分不足的情況下，通常無法正常萌芽及開花，尤其在樹體內貯藏養分之碳氮比(C/N 值)低之時，開花萌芽不良，並影響到開花後的受精及著果。一般從外觀判斷萌芽枝條的充實度，以廿世紀梨而言，如萌芽後一週內新梢上的葉片呈紅色，經過 10 天左右轉為綠色，即表枝梢內碳水化合物含量較高；反之，如新梢上之葉片在展葉後呈綠色，或是在短時間內轉為綠色，即可判定氮素過多(平田，1983)。發現此種情形後應提前做生育調整，否則一定會引起嚴重的生理落果。

授粉後胚發育期間最大問題為胚與新梢競爭貯藏之養分，尤其是花與新芽同時萌發時，開花授粉所需之養分在與新梢生長優勢爭奪下，胚珠無法得到足夠的養分受精，便因不稔而落花(平田，1983)，這種情形在省梨園經常可以見到。故施基肥時應適度減少氮肥的施用量，以免根部在萌芽期因吸收大量的氮素，而促進新梢過度生長，使生殖生長

受到影響(平田，1983)。

### 3.自花粉不親和性及品種間授粉不親和性

梨為自花授粉不親和性，意指相同品種之花粉在自然的條件下無法完成受精，目前本省的梨樹則尚未發現有自花完全不親和的品種。在日本最具代表性的品種為早生廿世紀梨，自花授粉完全不稔性的品種，以菊水、翠星、幸水、新世紀、八雲等品種授粉，結果率高達96~100%之間(平塚，1986)。故自花授粉能力稍差的品種，應選擇其他品種加以高接或人工授粉，這是提高結果率最有效的方法。但也有許多自花授粉不親和的品種，雖然投入大量的人工進行授粉，還是無法確保適當的結果量。如廿世紀×菊水、幸水×新水、幸水×八雲等組合，其授粉後結果率低之原因並非授粉品種之花粉發芽率差，而是品種間不親和性所引起的。

### 4.氣象因素與開花結果

梨在開花授粉期間受到溫度的影響最大。一般東方梨品種花粉發芽的適宜溫度為25~27℃，花粉管之伸長量在27.5~30℃之間最佳。溫度若低於15℃或超過35℃，花粉之發芽及花粉管之伸長量將顯著降低，並容易產生變形果。花粉在溫度18℃以上時，約經3小時即開始發芽，約經30~48小時花粉管到達珠心，期間之長短受溫度所左右，溫度稍高時伸入時間縮短，遇到低溫時到達時間則較長，比如20℃時花粉管伸入時間長達60~72小時(平田，1933)。除溫度之外，碳水化合物含量高之花粉，低溫的抵抗性強，可加強花粉的伸長力，而縮短到達時間及增加授粉率。一般日本梨系統，營養狀況正常的樹體，從花粉附著於柱頭開始發芽，到完全受精結束所需要的時間，在溫度15~20℃時需要90~120小時，在20~25℃時需要72~96小時，在25~30℃時則需48~72小時(南條，1983)。

梨從開花到種子形成，約需4~5日，這段期間受氣溫之影響最大。授粉後數日間以人工控制溫度，白天控制在25℃時果實之種子率平均高達90%，20℃之種子率為75%，30℃則為65%；溫度降低到15℃時完全種子率只有20%，上昇到35℃時為40%，若超過40℃或低於10℃則無法形成正常種子，這是因為不同溫度造成花粉形質之差異，及受精後胚珠在不良溫度環境發育不全而引起落花。實際栽培時無法以人為方式控制開花期的適當溫度，本省每年在開花期到幼果期之間常會遇到寒流，引起落花或落果，使高接梨的著果普遍呈現不穩定的狀態，實非人力可以克服之難題。

梨的開花受精能力以開花當日至4日內最強，若在花瓣未張開前進行授粉，則結果後產生有蒂果的比率最高，且果實糖度較開花後授粉之果實低。開花4日以後授粉之果粒，產生變形果之比率高，結果率及果實糖度也隨開花後之授粉日數而降低。故梨最適宜之授粉時間為

開花當日到4日內，其結果率及糖度最高、果形外觀最佳。

梨授粉後子房開始膨大，自子房外部(以及花托)形成果肉之果實，一般稱為假果類，其果肉厚而多汁，含有石細胞。當梨樹樹勢弱或果實生長期遇到下雨積水，土壤過濕或過乾，導致根部吸收力減退，根壓作用降低時，所生產的果實產生大量石細胞，使果肉變硬，品質顯著下降(平田，1983)。

梨果實如受精完全，每果粒應有10個種子，而本省營養狀態稍差的梨樹所生產的果實平均只有2~3粒種子，非但影響果粒的生長，而且種子數過少容易造成生理落果。為了減少生理落果，開花前樹體必需貯藏充足的養分，如能配合開花期的氣象條件，授粉後將可增加種子數。種子數的多少影響到果肉養分之平衡與植物荷爾蒙之產生，故增加種子數後，即可防止梨之生理落果，並可促進果實的肥大與品質。

### 促進著果及預防落花落果之措施

梨謝花後之落果原因有多種，其中以授粉不良及胚之發育不全等二種生理因素影響最大。一般產期調節的梨開花期授粉不良的主要原因在於處理時間過早，樹勢從營養生長尚未完全的樹型調整到生殖生長的樹型，即開始除葉處理，致使開花期養分不足，或盛花期氣溫過高(超過35°C以上)，且空氣溫度過低，均會引起花器不完全或不受精的情形。也有許多果園氮肥施用過量或不足，引起花器發育不全，開花授粉不良，著果後種子數少，均為橫山梨早期生理落果之主要因素。預防落花、落果的對策，以下列數項分別敘述：

#### 1.增加貯藏養分的利用率

果實生育期間葉片合成之碳水化合物，除供應果實生長之外，其餘均貯存於枝條，果實採收後，大部份養分移行至枝幹及根部貯藏，到了休眠期，養分以澱粉及中性脂肪的型態蓄積於枝幹，此乃代謝作用前驅物質之主要來源。低溫期樹體內的糖類、蛋白質、磷脂質等含量增加，結果枝水分含量低而耐寒性高。到他發休眠結束之後，根部吸收水分及養分，輸送到枝幹分解，貯藏之糖類含量隨開花及新梢生長而減少，因此枝幹貯藏養分蓄積量不足時，將使花器發育不完全，遇到不良天氣則易引起落花、落果，尤其新梢生長過盛時更為嚴重。故果實採收後，防止早期落葉，並提高養分的蓄積量，以增加開花授粉率及種子數，乃是防止落花落果相當重要的途徑。

在栽培管理上，增加樹體養分貯藏量的方法，有以下數點：(1)加強病蟲害防治，以免葉片受病蟲危害引起早期落葉；(2)防止葉片生理機能老化；(3)預防果實成熟期葉色過淺；(4)改善土壤理化性質；(5)調整土壤pH值；(6)避免葉片鉀及錳含量過高；(7)增強土壤保水性，防止土壤過乾或過濕；(8)應用生長調節劑延長葉片壽命等。

## 2.應用授粉技術提高結果率及種子數

梨在開花期遇到低溫或天氣不良時，擔任授粉工作的媒介昆蟲活動減少，雄蕊之花藥開裂稍差，授粉率低，直接影響結果數。尤其在連續多日的寒雨、開花期長之時影響最大，此時部分已開展之雄蕊及花瓣遭受寒害且無媒介昆蟲來授粉，應於短期的寒流過後立即進行人工授粉，並誘導蜂蠅類等訪花昆蟲在園內活動，並慎重選擇防治藥劑，以免危害訪花昆蟲而影響授粉。目前應用授粉技術提高著果率之方法，有(1)人工授粉、(2)增進訪花昆蟲授粉及(3)利用生長調節劑增加授粉率等三種。

## 3.改善基肥的種類及材料

氮肥如施用過量，開花期新芽生長迅速，致使養分移向新梢，授粉時結果枝無法得到足夠的養分，引起嚴重落花或落果，且結果後種子分佈不均，果肉之內生荷爾蒙不平衡，形成變形果或障礙果。此種園於冬季施用基肥時應避免施用速效性氮肥，應選擇碳素率高、含氮量低之有機肥料，以降低花期新梢生長量，並促進細根之生長。其次，所施之有機肥料須醱酵完全。若施用醱酵不完全的粗質有機肥做為基肥，到開花期時，基肥正好在土壤中醱酵，吸入土中氮素以供微生物活動，將使根部附近的氮素發生短期性的不足。在開花期間氮素不足時，將使花苞開放不整齊且花苞顏色不鮮豔，到授粉期間子房易萎縮而黃化，而發生落花或結果不良的現象。此種情形在缺乏水源之坡地最為常見，有此現象之園地應提早施用完全腐熟之有機質肥料，使肥料到開花期能完全分解在土壤中，樹液流動後隨時可供根群吸收利用。

## 4.開花期葉芽過早萌發的調節

氮素肥料(基肥)施用過量或修剪過強之樹，在開花時期果芽基部的葉芽於花苞裂開後會先伸長或與花朵同時生長，到了盛花期這類新芽生長快速，花朵得不到足夠養分而落花，因養分移向新梢，胚缺乏養分而發育不良或形成不完全種子，且種子產生之荷爾蒙不平衡，果實初期發育不良易形成變形果，並引起生理落果。開花期的田間管理作業，須經常觀察萌芽的早晚與生長狀況，發現萌芽早且生長快速時，應及早控制新梢的生長，才能增進著果，否則全棵樹均無法著果。

## 5.葉面施肥調節新梢生長

開花期應經常注意新芽(葉芽)萌發早晚與生長狀況，萌芽時間在開花之前，或葉芽萌芽後速生長者，落花及落果的情形一定較為嚴重。有此情形時，在開花期應以無氮肥之液體肥料噴施新芽，也有多農友使用第一磷酸鈣或第一磷酸鉀、益收生長素(濃度應在一萬五千倍以上，濃度過高時幼果容易產生離層而脫落)；或在土壤中灌施硼酸，但效果不穩定，處理後有效果良好者但有少部分效果不理想，可能受開

花期氣候影響的關係。

## 6.開花期前後保持土壤濕度

梨之根群於開花期開始活動，吸收土壤中之水分、養分，帶動樹體內之貯藏養分轉化及代謝作用，以供新梢生長及開花結果利用。如果遇到乾旱季節，土壤水分供給量減少，貯藏的養分無法被有效利用，將使梨開花不整齊或著果差，故旱季應事先貯備適量的水，以備開花期缺水之需。梨園要開始灌水時，應先觀察埋設於深度 30~40 公分之間的土壤水分張力計，當水銀指示度在 40 公分(PF 2.7)時開始灌水，每次灌水量約為 15~20mm，使灌水深度達到土壤深度 40 公分左右(浦木，1983)，才能使梨樹正常開花結果。梨樹耐濕性高，需水量較其他果樹為高，但土壤內含水分過量時土中氧氣不足，將影響根部的活力，尤其是開花期遇到寒雨的天氣時，結果率常普遍不良，目前除了改善根群生長、強化樹體及設法防雨之外，尚無更可行之方法。

## 7.開花期維持空氣濕度

空氣濕度若不足，開花時花藥將萎縮而無法裂開、雌蕊柱頭乾枯無法授粉、或授粉後花粉管伸入困難，導致謝花期花柄黃化而脫落。因此，開花期如遇到乾燥風，應於上午九時及下午二時左右進行噴霧，增加空氣濕度，以減少花柄黃化而落花的情形。

## 8.高接授粉品種以增進著果

橫山梨雖可自花授粉而結果，但開花期遇到不良天氣或樹體養分不足時，授粉率甚低，如選配其他品種之花粉可促進授粉與著果。花粉來源可取自平較易取得之品種，如鳥梨或棠梨，亦可取自高海拔栽培之各品種。將採取之花芽高接於亞主枝或側枝上，生育期間控制其生長以促進花芽分化，而在橫山梨落葉前先將授粉枝除葉，以配合橫山梨開花授粉時段，使授粉枝與橫山梨之花朵同時開放。亦可剪取授粉枝採用瓶掛插枝法，在橫山梨開花時，將瓶子掛於梨樹四週短果枝群密集之部位，對提高授粉率有很大的幫助。

## 9.生長調節劑處理

橫山梨遇到不良氣候或花朵色澤不鮮艷時，即可預測著果將不穩定，在此種情況下，可於盛花期使用 2, 4-D 或 NAA 噴佈處理，以減少果蒂離層產生，並可抑制新梢的生長，提高著果率。近年亦有使用 promalin (BA+GA<sub>4</sub>+GA<sub>7</sub>)液劑之 2500~3000 倍稀釋液處理，對促進著果亦有良好的效果。施用過生長調節劑之梨樹，謝花後著果量較高時，應注意觀察新梢生育狀況。開化期使用生長素抑制的新梢，在藥效降低後新梢會回復生長，養分又移向新梢，果粒得不到足夠養分，會造成幼果期嚴重落果，遇到此種情形應以磷、鉀含量高之肥料進行全樹葉面施肥，以緩和新梢的生長勢。至於著果量高、新梢葉片短小且大部分

停止生長、樹勢生育弱、果實養分不足，而引起幼 果期落果之梨樹，應以含氮量高之肥料做葉面施肥，以補充養分之不足，可減少落果及促進果粒 肥大。