

梨開花結果的條件與

防止生理落果之對策

本省經營梨園的農友，大部分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，與樹體碳水化合物結合形成蛋白質，供給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，到了開花結果期時，由於貯藏養分大部分轉移至新梢，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，且生長速度強時，則應提早做抑制處理並調整施肥，才能減少生理落果。

一、結果枝種類及結果習性

梨枝條一般分為結果枝、生育枝、及生育過盛的徒長枝。結果枝又可依照枝長分為長果枝、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，枝條末端之花芽是為頂花芽，基部到近末端的花芽是為腋花芽。枝長在15~20公分之間的果枝為中果枝，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狀葉片，芽體形成後不再生長，基部枝長停留在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主枝或亞主枝上形成花苞，大部分是上年度以前之生育枝、長果枝或中果枝先端的3~4芽，因受到末端生長優勢，其以下到基部之間萌芽後無生長之葉芽就形成短果枝。中果枝及長果枝則為當年生枝在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翌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

梨樹開花後約1個月內，枝葉的生長及果實初期的肥大，完全依靠樹體內貯藏的養分來供應，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。若貯藏養分多，開花時可以看到花瓣大、色澤鮮艷、雄蕊多、花藥大、花梗長且花器發育完全之花朵，新梢萌芽後基葉大、高接砧及枝幹不定芽發生量多等徵狀，此時如能配合適當的管理作業，即可促進開花授粉及著果。

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，生產高糖度果實為目標的果園，短果枝之果實較多，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。

二、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）、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，比如上年度結果過多、氮肥過多、枝條到秋末再生長、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，造成花芽分化花器發育不完全。

開花期間環境條件，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的暢通，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，低溫期授粉還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 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$ 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（C/N值）低之時，開花萌芽不良，並影響到開花後的授精及著果。

一般從外觀判斷發芽枝條的充實度（C/N值），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，即表示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）。發現此種症狀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的問題為胚與新梢競爭貯藏養分，尤其是花與新芽同時萌發時，開花授粉所需之養分在新梢生長優勢爭奪下，胚珠無法得到足夠的養分授粉，便產生不稔性而落花（1983，平田），這種情形在本省梨園經常可以見到。故施基肥時應適當減少氮肥的施用量，以免萌芽期根部吸收大量的氮素與碳水化合物結合產生蛋白質，而促進新梢過度生長，使生殖生長受影響（1983，平田）。

3. 自花授粉不和合性與其他品種花粉不親和性：

梨自花授粉不親和性，意指相同品種之花粉在自然的條件下，無法完成授精。目前本省的梨樹栽培尚未發現有自花完全不親和的品種，在日本最具代表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 $96\sim 100\%$ 之間（1986，平塚），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性的品種，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。

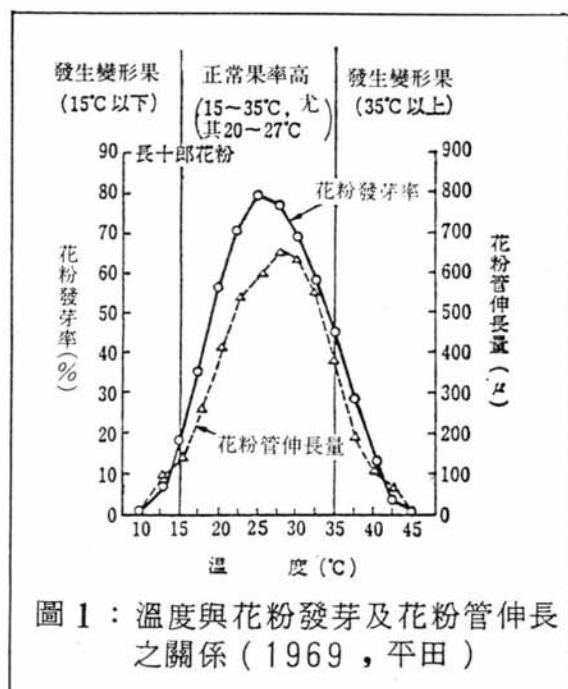
如廿世紀×菊水，幸水×新水，幸水×八雲等組合，其授粉後結果率低之原因，並非授粉品種之花粉發芽率差，而是品種間不親和性

所引起的結果率差。

4. 氣象因素與開花結果：

梨之開花過程如下：花瓣張開，花藥裂開，散出成熟花粉附著於柱頭上，花粉發芽伸入花粉管，花粉管向下伸入到達胚珠與卵核結合，而完成授粉程序。此期間受到溫度的影響最大。

一般東方梨品種適合花粉發芽的溫度為25~27°C，花粉管之伸長量在27.5~30°C之間最佳。溫度若低於15°C、或超過35°C，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（圖1）。

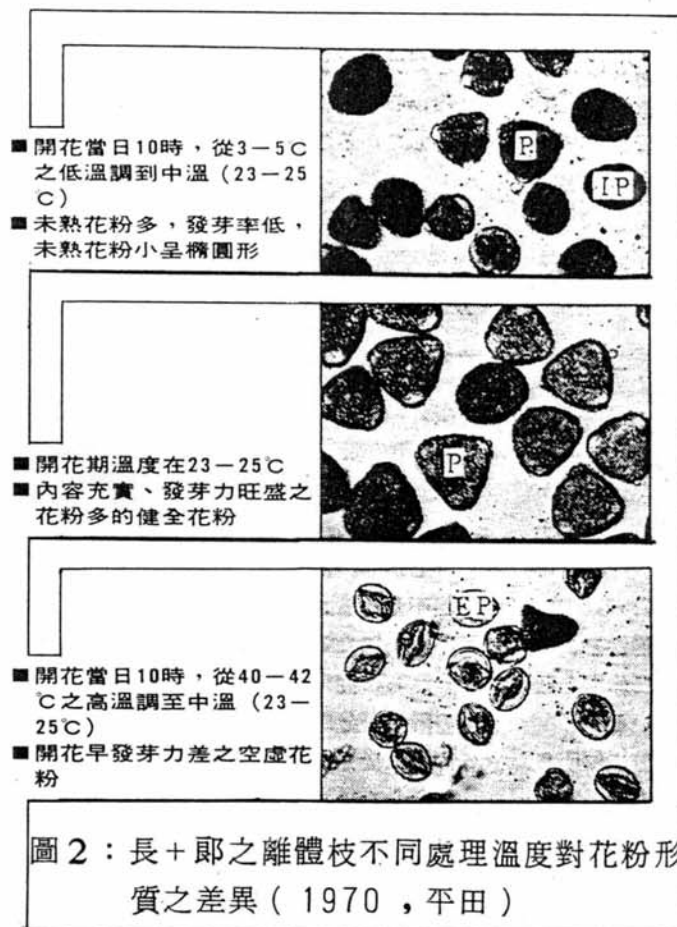


花粉之發芽在溫度18°C以上時，約經3小時即開始發芽，約經30~48小時到達珠孔，期間之長短受溫度所左右，溫度稍高時伸入時間將縮短，遇到低溫時到達時間則較長，比如溫度20°C時，花粉管伸入時間長達60~72小時（1983，平田）。除溫度之外，碳水化合物含量高之花粉，對低溫的抵抗力強，可加強花粉的伸長力，而縮短伸長時間及增加授粉率。

一般日本梨系統，營養狀況正常的樹體從花粉附著於柱頭產生粘液發芽開始，到完全受

精結束所需要的時間，在溫度15~20°C時需要90~120小時，在20~25°C時需要90~120小時，在20~25°C時需要72~96小時，在25~30°C時則需48~72小時（1983，南條）。

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。授粉後數日間以人為溫度試驗，白天溫度控制在25°C時，果實之種子數平均高達90%，20°C種子數為75%，30°C為65%，溫度降低到15°C時完全種子率只有20%，溫度上昇到35°C時40%。溫度若超過40°C或低於10°C則無法形成正常種子，這是因為不同溫度對花粉形質造成差異（圖2），及授粉後胚珠在不良溫度環境發育不全而引起落花（圖3）。實際栽培時無法以人為方式控制開花期的適當溫度，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的狀態，實非人力可以克服之難題。



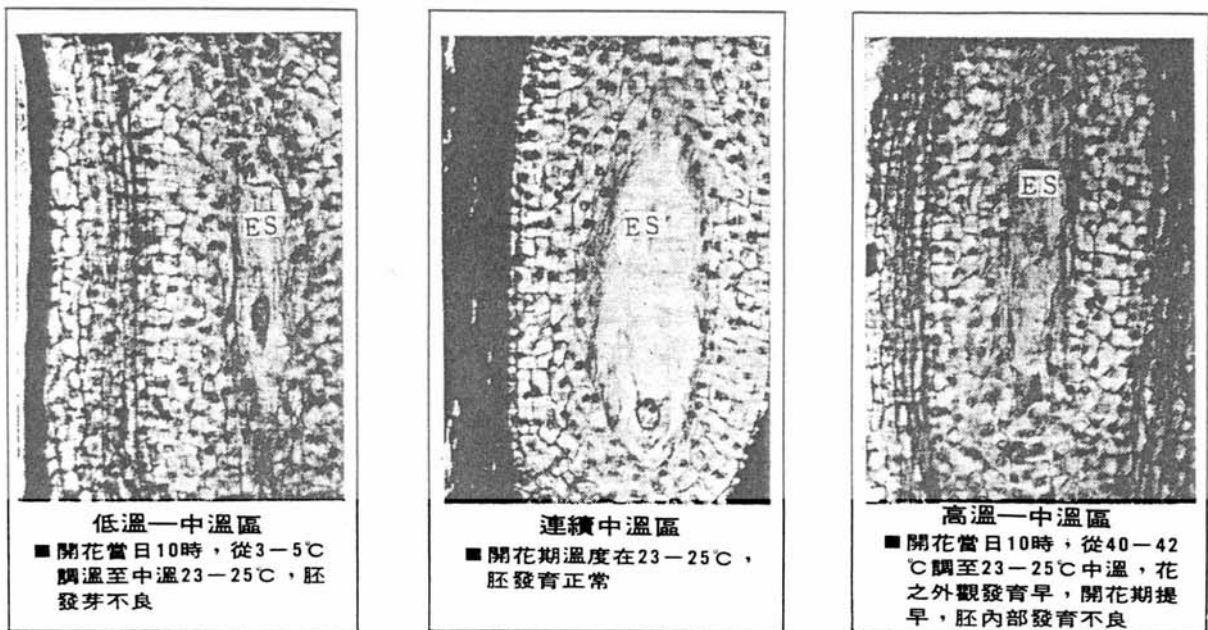


圖 3：二十世紀梨之胚珠發育對溫度之影響

梨的開花授精能力以開花當日至4日內最強，若花瓣在未張開前進行授粉，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。故梨之授粉時間以開花當日到4日內結果率及糖度最高，果形外觀最佳（圖4）。

梨授粉後子房開始膨大，果肉自子房外部形成之果實，一般稱為假果類，其果肉厚而多汁，含有部分石細胞（照片1）。當梨樹樹勢弱或果實生長期遇到下雨積水，土壤過濕或過於乾旱，致根部吸收能力減退，根壓作用降低時，所生產的果實果肉細胞壁硬化，產生大量的石細胞，而使果肉變硬，品質顯著的下降（1983，平田）。

梨果實如授精完全，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，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份的養分，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，與植物質爾蒙之產生，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。

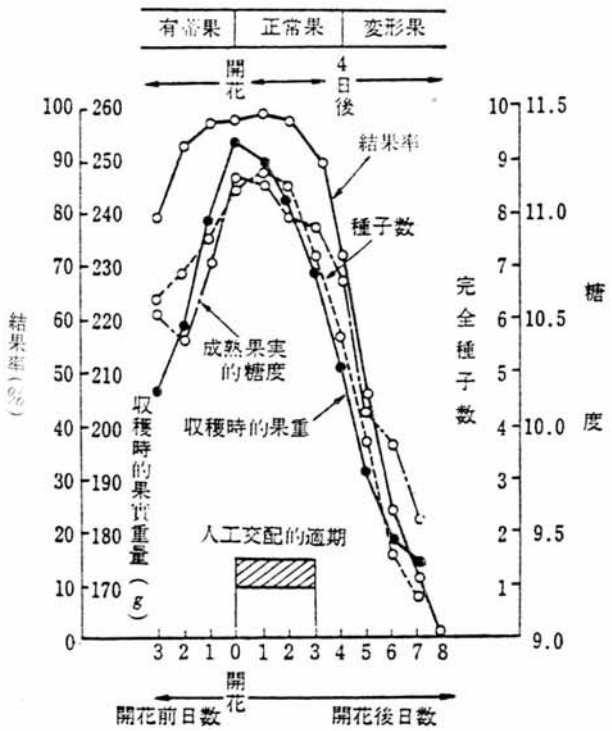
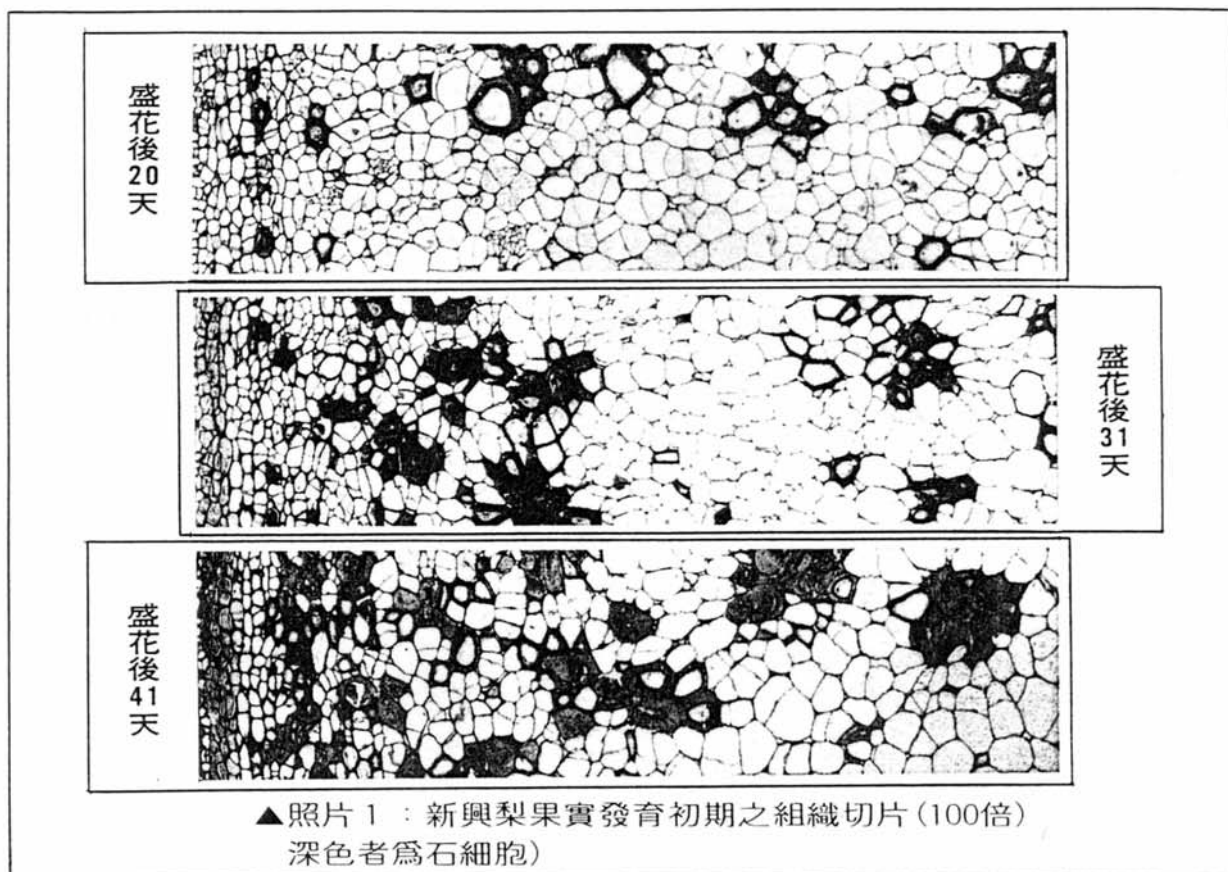


圖 4：二十世紀梨之交配時期對結實率、種子數及成熟期果粒大小，形狀及糖度之關係（1969，平田）

三、促進着果及預防落花落果措施

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，樹勢從營養生長向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），且空氣濕度過低，均會引起花器不完全或不受精的情形。也有許多梨



園氮肥施用過量或不足，引起花器發育不全，開花授粉不良，著果後果粒之種子數少，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，僅提供下列各點供參考：

1. 增加貯藏養分的利用：

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（1983，千葉）。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，貯藏糖類含量隨開花及新梢生長而減少，枝幹貯藏養分蓄積量不足，將使花器發育不全，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加強病蟲害的防治，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

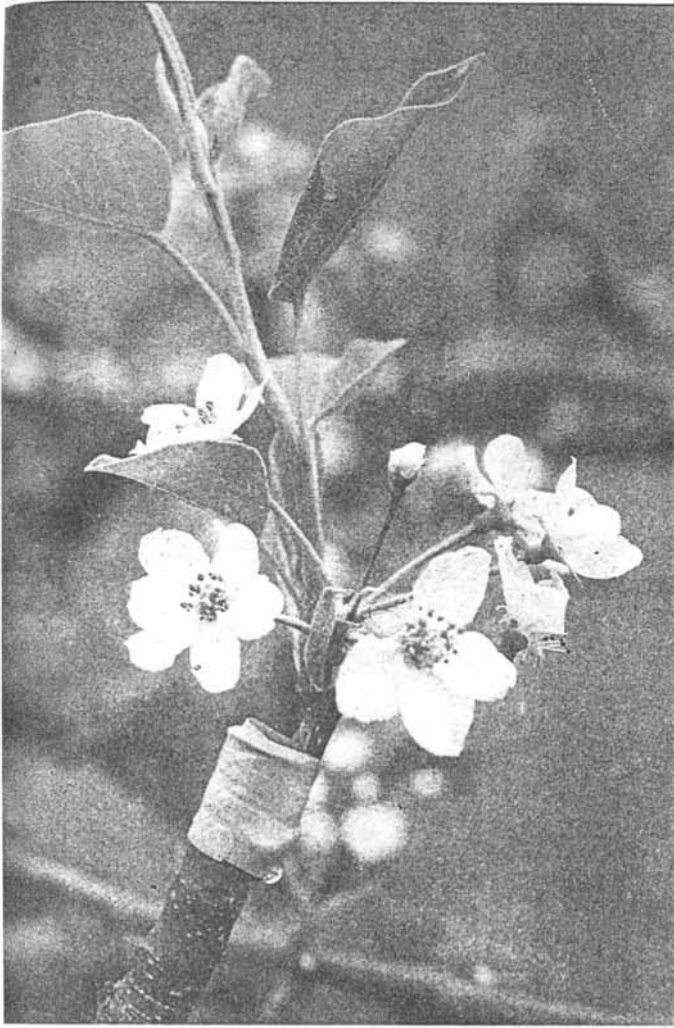
改善土壤理化性質，⑤調整土壤pH值，⑥避免葉片鉀及錳含量過高，⑦增強土壤保水性，防止土壤過乾過濕，⑧應用生長調節劑延長葉片壽命等（請參考本刊75年12月40期第43~44頁）。

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方法，有人工授粉方法（本刊75年2月第30期42~46頁）、增進訪花昆蟲授粉及利用生長調節劑增加授粉率（本刊75年12月第40期44頁均已詳細記載，請參考應用）等三種。

3. 改進基肥的種類及材料：

氮肥如施用過量，開花期新梢生長迅速，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，果肉內生賀爾蒙不平衡，形成變



▲照片 2：開花期萌芽過早，結果率差

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，以降低開花期新梢生長量，並促進細根之生長。

其次，所施之有機肥料須醱酵完全。若施用未醱酵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，此期間正好遇到開花期，氮素不足將使花苞開放不整齊，且花苞顏色不鮮艷，到授粉期間子房且容易萎縮而黃化，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全腐熟之有機質肥料，使肥料到開花期完全分解在土壤中，樹液流動後隨時可供根群吸收利用。

4. 開花期萌芽過早的調節（照片 2，3）：氮素肥料（基肥）施用過量或剪定過強之樹，在開花期時芽於花苞裂開後會先伸長或與



▲照片 3：開花期萌芽正常，結果率高

花同時生長，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，養分移向新梢，胚缺乏養分發育不良或形成不完全種子，且種子產生之賀爾蒙不平衡，果實初期發育不良易形成變形果，引起生理落果。開花期在田間管理作業時，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：

開花期在田間作業時應經常注意新芽萌發早晚與生長狀況，萌芽時間在開花之前，或萌芽後快速生長，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，也有許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 15,000 倍以上，濃度過高幼果容易產生離層），或在土壤中灌施硼酸，但效果不穩定，許多果園處理後發現效果良好，而有少部分果園處理後效果不如理想，可能受開花期氣候影響的關係。

6. 開花期前後保持土壤的濕度：

根群梨於開花期開始活動，吸收土壤中之水分、養分，帶動樹體內之貯藏養分及代謝作用，並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

，故旱季應事先貯藏適量的水量，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（1983，浦木），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，但土壤內含水分若過量，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：

橫山梨的花粉發芽率低，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。花粉來源可取自平地較易取得之品種，如鳥梨或棠梨，亦可取自高海拔栽培之各品種，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，而在橫山梨落葉前將授粉枝除葉，以配合橫山梨開花授粉時間，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，將瓶掛於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之色澤不鮮艷時，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、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 + GA₄₊₇）液劑2,500~3,000倍處理，對促進著果亦有良好的效果。

用生長調節劑處理過之梨樹，謝花後著果量較高時，應注意觀察新梢生育狀況。開花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，造成幼果期嚴重落果，遇到此種情形應以磷、鉀含量高之肥料噴佈全樹，做葉面施肥。以緩和 new 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片施肥，以補充養分不足，有減少落果及促進果粒肥大的作用。