

高接梨蜜蜂授粉技術之研究

吳輝虎、吳登楨

苗栗區農業改良場

摘 要

高接梨為臺灣重要果樹產業，現有高接品種中，幸水(*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Kosui)及豐水梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Hosui)開花期較早，但具有自交不親合性，自花授粉著果率僅約 30~40%，新興梨(*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Shinkou)開花期較晚，與母樹橫山梨(*Pyrus pyrifolia* cv. Heng-San)花期相近，容易雜交授粉，田間自然授粉著果率可達 70%以上。因此農民普遍購買花粉並以人工授粉來增加著果率，但成本高且人力缺乏。本研究在網室內利用嫁接期先後來調整幸水、豐水及新興 3 品種花期，使開花期一致，並引進義大利蜂(*Apis mellifera* L.)進行授粉。結果顯示，網室內 3 品種著果率均在 82~85%之間，與開放區(對照組)每公頃釋放 4 箱(約 10,000 隻蜜蜂/箱)，並無顯著差異。另於花苞期將花穗罩以 32 目白尼龍紗網，隔離授粉昆蟲，幸水、豐水及新興梨 3 品種著果率均在 10%以下，顯示授粉昆蟲之重要性。高產漿蜂種對梨花粉之採集力高於產蜜蜂種(3:1)，可為授粉蜂群選用之參考。栽培管理上，在園區內同時嫁接具雜交親合性的不同品種，促使花期一致，以增加雜交授粉源，授粉期依開花比率，分二批(2 箱/公頃/每批)引進授粉蜂群，並配合田間蜜蜂授粉技術及管理條件，達到提升著果率之目標。比較利用蜜蜂與人工授粉，平均每公頃可省工 40,000 元以上，可大幅降低授粉成本，提升競爭力。

關鍵字：高接梨、蜜蜂、授粉、花粉粒、著果

前 言

高接梨(grafted pear)自 1976 年由果農張榕生氏發現其嫁接及栽培模式後(林嘉興等, 1979), 在國內低海拔地區快速成為國內重要經濟果樹, 高接梨之接穗為雌雄同花, 需蟲媒授粉, 山區主要授粉昆蟲為野生中國蜂(*Apis cerana cerana* Fab.), 梨各品種自花親合性低, 為目前果樹類中施行人工授粉耗費最大的產業(廖, 2002), 主要品種幸水梨及豐水梨嫁接及花期較早, 單一品種自花授粉之著果率不穩定, 栽培上必須提供異品種雜交授粉, 新興梨花期較晚, 與橫山梨及鳥梨等花期相近, 授粉源配合容易, 田間自然授粉及著果率較高。

每年十二月至三月間為國內高接梨開花期, 氣候上正逢低溫且為雨季, 田間授粉昆蟲不足, 復因梨花粉黏重, 花蜜少, 對蜜蜂之誘引力低。本試驗之目的在充分利用蜜蜂在田間授粉之優勢, 配合寄接或栽培適當授粉品種, 以管理技術調控授粉花期相互重疊, 並在適當花期分批調控釋放蜜蜂授粉, 尤其推廣區域性大面積集團授粉, 可擴大授粉效果。授粉期應避免使用有害蜜蜂之殺蟲劑, 注意蜂群餵飼與保護, 為輔助高接梨人工授粉的省工方法, 充分利用蜜蜂並配合田間蜂群授粉管理, 對於降低授粉成本, 效益顯著, 亦有助於果品質量的提升。

高接梨隔離授粉昆蟲

依據前人研究, 高接梨同品種花粉自交親合性低, 以幸水、豐水、新興三品種為例, 以同品種花粉親組合利用人工授粉, 其著果率分別為 40%、30%及 70%(歐等, 1995), 農民若嫁接單一品種且在缺乏授粉源的情況下其結果率偏低。因此為探討高接梨自花親合性, 並瞭解在完全隔離授粉昆蟲之條件下之著果情形, 本試驗以 32 目白色尼龍網套袋於花苞期將花穗套袋, 每一品種處理 10 穗, 開花期隔離所有授粉昆蟲, 待花期結束後, 調查幸水、豐水、新興三品種著果穗, 除新興 20%外, 幸水、豐水均為 10%。著果數以正常平均每穗 4 果計算, 三品種均在 10%以下(表

1)。

表 1.阻隔授粉對高接梨著果之影響

品 種	處理穗數	著果穗數	著果穗比率(%)	總著果數	總著果率(%)
幸 水	10	1	10	2	5
豐 水	10	1	10	1	2.5
新 興	10	2	20	4	10

註：高接梨經濟著果數平均以 4 個果/每穗計算

網室內與開放區蜜蜂授粉結果

本項試驗目的在了解高接梨完全利用蜜蜂授粉，與開放田間釋放蜜蜂輔助授粉兩者間之著果情形。梨試區約 1 公頃，網室組在開花期前利用 32 目白尼龍紗網搭建單株網室 4 間，可隔絕其他授粉昆蟲進入，每間於始花期釋放蜜蜂 1 群(約 4,000 隻蜂)，全花期以蜜蜂授粉。開放組分別於平均開花 20%與 40%時各釋放 2 群蜜蜂於果園，共計 4 群(每群約 10,000 隻蜂)(林和吳, 1996)，同時依果農經驗評估不同品種嫁接至開花日期，在 20 天內分別先後嫁接新興、豐水、幸水三品種(林和林, 1985)，結果三品種花期正好重疊，且配合橫山梨開花之授粉條件下，調查網室組新興、豐水、幸水三品種疏果前著果穗分別達 85%、82%及 83%，與開放組達 83%、82%及 84%之著果率相當一致。在單一果穗之平均著果數兩處理間除豐水外，幸水與新興無顯著差異，豐水在開放授粉區著果率高於網室區，其原因可能為開放區有較大面積異品種且充分之授粉源，有利於自交親合性低之品種授粉。雖然網室內蜜蜂頻度高於開放區 3 倍，調查著果顯示田間授粉昆蟲在一定數量之訪花效應下，即能達到理想之授粉與經濟著果率之目標。

根據多年田間調查結果，由於各地高接梨園區環境條件不同，主要野生授粉昆蟲種類中以中國蜂最為重要，對授粉貢獻最大。開放區每公頃在不同花期釋放 4 群授粉蜂，亦為經多年於低海拔園區試驗之結論與

推廣成果，加上台灣冬季低溫寒流或下雨情況普遍，在田間不利於人工或自然授粉的情況下，釋放蜜蜂補助人工授粉更形迫切，利用蜜蜂授粉對提升農作物著果率為一項經濟、有效的增產措施(龔, 1982)。

表 2. 蜜蜂授粉對網室區與開放區高接梨著果之影響

授粉處理	幸水		豐水		新興	
	著果穗%	著果數/穗	著果穗%	著果數/穗	著果穗%	著果數/穗
網室授粉	83 ± 5.27a	6.2 ± 1.6a	82 ± 6.21a	5.2 ± 1.2a	85 ± 5.97a	7.6 ± 1.6a
開放授粉	84 ± 5.07a	7.2 ± 1.6a	82 ± 4.92a	7.3 ± 1.6b	83 ± 4.92a	7.3 ± 1.2a

註：1. 同一欄內英文字母相同者表示差異不顯著(P=5%，by Duncan's multiple rang test)

2. 開放區每公頃釋放 4 群授粉蜂(每群約 10,000 隻蜂)

3. 網室區訪花蜂數為開放區 3 倍

4. 疏果前為授粉期後約 40 天

蜜蜂訪花特性與花粉採集

粉蜜源為蜜蜂訪花的唯一誘因，梨花粉量不多，蜜量亦少，對蜜蜂之誘引力相對較低，為瞭解梨花粉產生的特性，即其每日花藥開裂的時機與花粉數量，以確認蜜蜂在梨花上訪花之相關性，利用蜜蜂訪花與採集花粉特性，計算單日不同單位時間點蜜蜂訪花數與花粉量，經統計分析，從中可瞭解梨花花藥開裂之高峰時段，推測即為每日授粉之適期。從(圖 1)可看出新興梨花粉自上午約 9:00 時至下午 1:00 時均有蜜蜂訪花，到上午 10:30 開始花上蜂數快速增加，至 11:30 達到最高峰，平均單株每一分鐘花上蜂數可達 2.5 隻，中午 12:00 後蜂數急速下降，至下午 1:00 時以後花上蜜蜂偏低，研判與花藥逐漸乾萎及花粉減少相關，與蜜蜂在其他作物上訪花情況相似(姜和徐, 1989)。

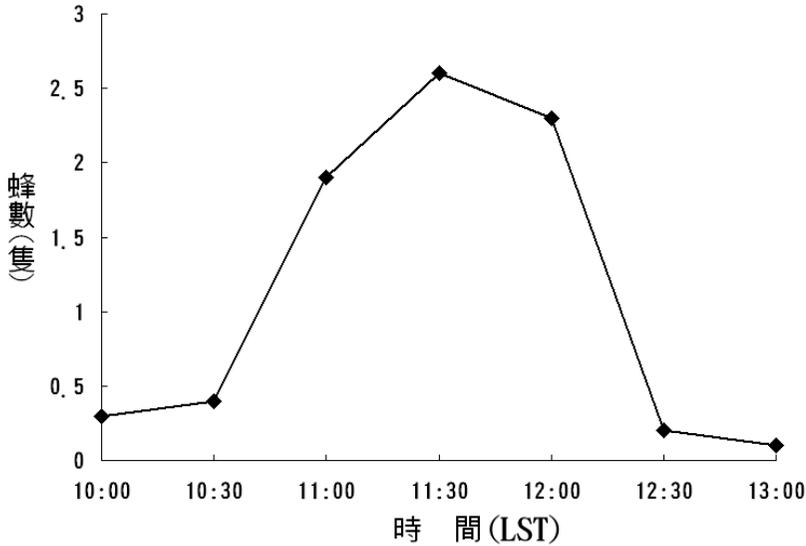


圖 1.新興梨花上蜜蜂訪花頻度(隻/株/分鐘)

經長期對蜜蜂選育與田間授粉試驗之調查，發現目前育種上區隔之高產乳蜂群與高產蜜蜂對高接梨之授粉效率具差異性，利用高產乳蜂群與高產蜜蜂群各 4 群置於同區梨園採集花粉，每天上午自 9：30 時起每隔 30 分鐘以採粉器收集花粉一次，至 12：30 時共收集 6 次，其中以第 3 至第 5 次採集量較高，意即在上午 10：30~12：00 之間花粉量較多，兩種蜂群採集量以高產乳種每 30 分鐘平均每群收集花粉 67 粒，而高產蜜種為 25 粒(表 3)，兩者比較，顯然以高產乳群對梨花粉之採集能力較強，可為今後高接梨授粉蜂群組成及選育之參考。

表 3.蜂群特性對梨花粉粒採集量之影響

蜂 群	時 間(LST)						平 均
	10：00	10：30	11：00	11：30	12：00	12：30	
高產乳種(g)	6±0.57a	20±0.80a	53±6.90a	80±4.97a	168±7.44a	74±5.10a	67±4.05a
高產蜜種(g)	4±0.81b	7±0.10b	15±1.71b	35±3.30b	59±4.57b	30±2.25b	25±1.85b

註：1.同一欄內英文字母相同者表示差異不顯著(P=5%，by Duncan's multiple rang test)

2.採集花粉時間為上午 9：30 至中午 12：30

3.花粉粒鮮重平均每公克為 100±5 粒

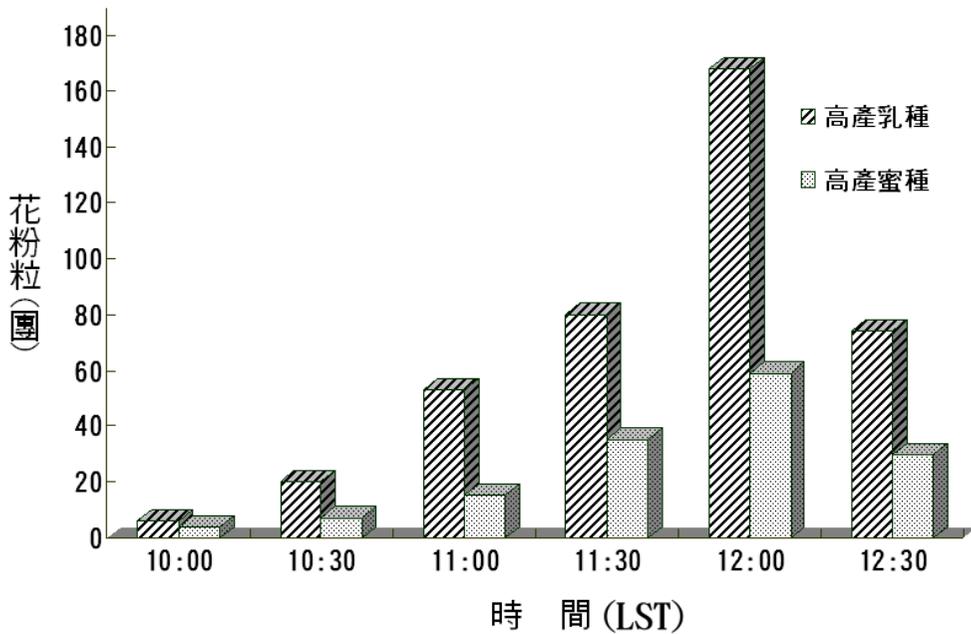


圖 2.高產乳種與高產蜜種對梨花粉粒採集比較

蜜蜂授粉省工效益比較

高接梨在國內大量栽培以來，由於品種特性及花期氣候等因素，多年來農民均投注大量經費購買商品活花粉，並以人工方式進行授粉，目前人工授粉方式有二，一為以毛筆沾粉授粉，此方法優點為較節省花粉，缺點為比較費時耗工，且需隨時保持毛筆之乾燥。二為以授粉槍授粉，此方法優點為授粉速度較快，缺點為花粉耗費量較大，且授粉槍噴管容易阻塞，需要隨時排除。經調查一般農民在花期每株平均補助人工授粉 2 次，每人每天工作 4 小時，工資 800 元，每公頃約需 22~23 個工作天，平均約需 $18,000 \text{ 元} \times 2 \text{ 次} = 36,000 \text{ 元}$ ，授粉源花粉價格因品種而益，平均每公頃每次約需購買 5,000 元，2 次共計 10,000 元，人力與花粉兩者合計需 46,000 元。利用蜜蜂授粉約 3~5 隻效率即相當於 1 個人力，且蜜蜂工作勤奮，授粉效率高而精確，每公頃利用蜜蜂授粉只需約六千元，節省四萬元以上成本(表 4)。

表 4.高接梨人工與蜜蜂授粉效益比較(元/公頃)

項 目	人工授粉	蜜蜂授粉
工資 ¹⁾	$18,000 \times 2 = 36,000$	—
粉源 ²⁾	$5,000 \times 2 = 10,000$	—
蜜蜂 ³⁾	—	$4 \times 1,500 = 6,000$
合 計	46,000	6,000
比 較		- 40,000

註：1.人工授粉工資以施行授粉二次計算

2.粉源價格平均為 500 元/每公克

3.授粉蜂價格為 1,500 元/箱（4 片蜂）

結 論

高接梨利用蜜蜂授粉雖然可輔助甚至取代人工授粉，而蜜蜂在開放園區受自然環境條件之影響甚大，受限因子亦多，為求授粉效果，利用蜜蜂收集花粉加以處理及儲存，或直接以商品花粉利用蜜蜂授粉器由蜜蜂攜帶授粉之方法，為今後高接梨授粉可運用的方式之一(Vanneste, 1996)。蜜蜂授粉必須強化田間管理與釋放技術及要領，針對此一問題，以下有幾項作法應配合處理：

- (1)蜂群的結構：授粉蜂以高產乳蜂種及新王組成佳，可強化訪花及花粉採集力。
- (2)蜂箱的大小：梨花期以四片蜂箱為宜，可避免分蜂及快速擴散。
- (3)進場的時機：梨花開 20~30%時開始移入園區半數蜂群，50~60%時再移半數，避免蜂群同時進場，以延續授粉效果。
- (4)蜂箱的放置：蜂群宜單箱平均分置園內，巢口向陽(坡地則定位低處讓蜂沿坡面向上採集飛行)。
- (5)進場後處理：蜜蜂進場後，若訪花蜂數偏低，應檢視蜂群狀況，必要時可考慮更換、互調或另補新群。
- (6)栽培授粉源：田間以適當距離配置種植授粉樹如鳥梨，或以嫁接花穗

方式增加授粉源，並以修剪及肥培管理方式促進母樹開花配合授粉。

(7)清除誘引源：冬季梨園周邊環境經常有競爭作物，如十字花科、豆科等綠肥及蜜源雜草等，在梨花期應予清除。

參考文獻

- 李金龍、林信山、廖萬正、林嘉興 1983 梨主要栽培種之花粉發芽率研究 台中區農業改良研究彙報 7：23-30。
- 林信山、林嘉興 1985 梨之產期調節 台中區農業改良場特刊第 1 號 果樹產期調節研討會專輯 p.31-43。
- 林俊彥、吳登楨 1996 蜜蜂授粉技術 蠶蜂業改良場出版。
- 林嘉興、林信山、張榕生、傅阿炳 1979 橫山梨高接溫帶梨試驗研究 初步報告 科學農業 15：29-39。
- 姜立綱、徐家柄 1989 利用蜜蜂為蔬菜授粉的研究 中國養蜂 6：25-26。
- 歐錫坤、呂秀英 1995 花粉立即效應對寄接梨果實品質影響 中國園藝第四十一卷第四期。
- 廖萬正 2002 優良梨管理作業 台中區農業專訊 39：4-11。
- 龔一飛 1982 蜜蜂授粉增產的理論 養蜂論文選集 1982：92-102。
- Jay, S. C. 1986. Spatial management of honey bee on crops. A. Rev. Entomol. 31：49-65.
- Mcgregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U. S .Dept Agric. Handbook No.496.
- Martin , E. C. 1975. The use of bees for crop pollination. In： The hive and the honey bee. Dadant & Sons. Hamilton. Ill. p. 579-614.
- Vanneste , J. L. 1996. Honey bees and epiphytic bacteria to control fire blight： a bacterial disease of apple and pear. Biocontrol News and Information 17(4)：67-78.

Evaluation of Promoting Cross-Pollination by Honeybees in Top-Grafted Pear in Taiwan

Hei-Hu Wu and Den-Jen Wu

Miaoli District Agricultural Research and Extension Station

Abstract

To evaluate the possibility of cross-pollination by honeybee (*Apis mellifera ligustica*) instead of manual-manipulation by people in three top-grafted pear cultivars (*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Kosui, *Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Hosui and *Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Shinkou which were grafted onto *Pyrus pyrifolia* cv. Heng-San), honeybees were removed into a green-house where three pear cultivars were planted and an open field with the same ones was used as the control during flowering wave. The fruit set and the amount of pollen collected were investigated. The results indicated that no significant difference between fruit set was recorded in any green-house grown treatments and the control, whereas both had significantly higher fruit set than that of isolated pollination using Nylon net (32#/inch²). The group of honeybee colonies with higher jelly production collected significantly higher amount of pollen grain than that of higher honey production ones. It was suggested that cross-pollination using honeybee might be an effective technique to replace manual-manipulation by people and to reduce production cost of pear industry in Taiwan.

Key words : top-grafted pear, honeybee, pollination, pollen grain, fruit set



圖1.高接梨利用人工授粉

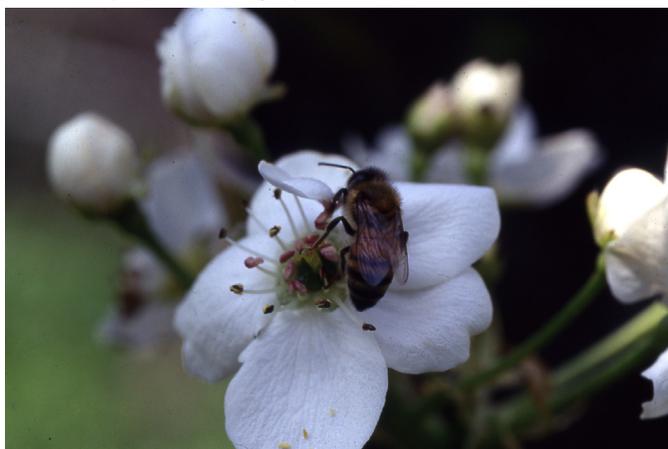


圖2.高接梨蜜蜂訪花情形



圖3.高接梨以蜜蜂取代人工授粉