

梨產期調節與產業調適

阮素芬¹、徐錦木²、陳右人³

¹ 中國文化大學園藝暨生物技術系副教授

² 行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員

³ 國立臺灣大學園藝暨景觀學系教授

rsf@faculty.pccu.edu.tw

摘要

臺灣經濟生產的梨產區，可分為低海拔與高海拔兩類型，在自然狀況下，產期自 8 月開始，雖然部分品種在高海拔可於 11-12 月採收，但多數品種產期在 10 月結束。梨果的供應期，透過儲藏，可延長至翌年 2、3 月。低海拔栽培之主要品種橫山梨品質較差，不耐儲藏，產期又集中，使其經濟效益差，嚴重限制產業之發展。橫山梨透過強制落葉的倒頭梨生產方式，可將產期提前至 5-7 月；隨後此種生產方式被嫁接梨取代，成為臺灣主要生產模式之一，但生產成本與風險高。近年來透過育種選育出不少較適合低海拔種植的低需冷性品種，希望能取代部份橫山梨與嫁接梨的生產面積。此外，考量經濟效應，在低海拔地區栽種選育品種，部分仍以倒頭梨與嫁接梨生產模式管理。目前國產梨每年生產約在 12-15 萬公噸之間，因供應期與節慶需要，近十年來每年仍需進口 1 萬公噸以上之鮮果。未來在產業上應仍是以內銷為主，外銷為輔，以嫁接梨為主，低需冷性梨為輔的生產體系，因應消費者多元品種及高品質梨之需求，應持續積極研發低需冷性、高品質、適合低海拔地區種植之新品種，並提升國內生產之梨穗種類及品質供生產需求。

關鍵字：梨、花芽形成、溫度、低溫需求、嫁接梨、產期調節

前言

臺灣梨的栽培始於西元 1890 年。先民自中國華南地區引進低需冷性梨，形成目前低海拔橫山梨生產體系；日據時代，日本人引入‘長十郎’等品種，但未大規模生產。西元 1958 年中橫公路開通後，政府推廣中高海拔地區栽培高需冷性梨，之後高海拔地區梨的栽培面積大幅增加；同時，因橫山梨與梨山地區高需冷性梨產期接近，且橫山梨果實石細胞較多、不耐冷藏、品質較差，民衆消費偏好肉質細緻的梨果，使橫山梨生產面臨淘汰危機；因此在北部地區，先發展出倒頭梨生產體系，使之與高海拔梨之產期有明顯區隔；之後，於西元 1976 年，臺中縣東勢鎮農友張榕生先生，發現橫山梨具有嫁接梨生產之潛力，經農業研究單位進一步研究後，發展出嫁接梨之生產技術與體系⁽¹⁾，取代傳統橫山梨生產體系，而成爲低海拔梨生產的主流。近年來，經由育種育出低需冷性的梨品種，並建立生產體系，但在低海拔地區多數品種仍無法滿足低溫需求；因此，逐漸恢復傳統橫山梨的兩種生產模式，即正期梨與倒頭梨兩種方式。

國產倒頭梨最早大致在 5 月下旬採收，供應市場需要至 7 月。嫁接梨鮮果大致於 5 月下旬至 8 月上旬採收，並可儲藏至年底。7 月起，低需冷性新品種梨與橫山梨開始採收，10-12 月爲高山地區高需冷性梨之主產期。透過鮮果與儲藏果，國產梨之供應期大致從 5 月底至翌年 2-3 月間。

依據目前在臺灣流通之梨鮮果供需上看，在地生產之梨，並無法滿足全年季節性所需，因此每年需進口約 1 萬 2,000 公噸之鮮果。

梨的重要性及梨的種質資源

梨爲薔薇科 (Rosaceae)、梨亞科 (Pomacea)、梨屬 (*Pyrus*) 的植物，歐洲於西元前 1000 年即有種植，在中國亦有 3000 年之栽培歷史^(3, 35, 47)。梨屬植物種類繁多，全世界約有 310 多種，原產於亞洲及歐洲，是栽培分布極廣的樹種之一。原產於中國的梨屬植物有 103 種^(1, 3)，在中國由北緯 47° 的黑龍江綏稜地區到 23° 廣東惠州，由濱海平原到海拔 2,600 公尺的高原，均有梨樹栽培或野生分佈⁽³⁾。Challice 及 Westwood⁽³⁶⁾ 將梨屬植物，依果實大小及分布區域分爲四大群，其涵括的栽培區域相當廣泛，爲世界上相當重要的產業之一。由於梨屬植物種類繁多，在栽培上、育種上的種質資源十分豐富。依據世界糧農組織生產年報⁽⁴²⁾ 統計，目前梨最主要的生產國爲中國大陸、阿根廷及美國，

年生產量分別為 1796.4、77.1 及 75.4 萬公噸 (圖 1)。歐、美、非、澳等洲主要栽培之梨屬植物為西洋梨 (*P. communis* L.)，其中的 *P. communis* var *pyraster* 及 *caucasica* 可能為目前西洋梨最早的祖先^(36, 47)，主要作為鮮食及加工。在美國除了西洋梨外，西洋梨與砂梨雜交種 (*P. communis* × *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai) 亦十分流行⁽⁴⁵⁾，而法國栽培種則可能係西洋梨 (*P. communis* var. *pyraster* 及 var. *caucasica*) 與雪梨 (snow pear, *P. nivalis*) 的雜交種；在英國則以西洋梨為主要栽培種，雪梨次之⁽⁴⁷⁾。

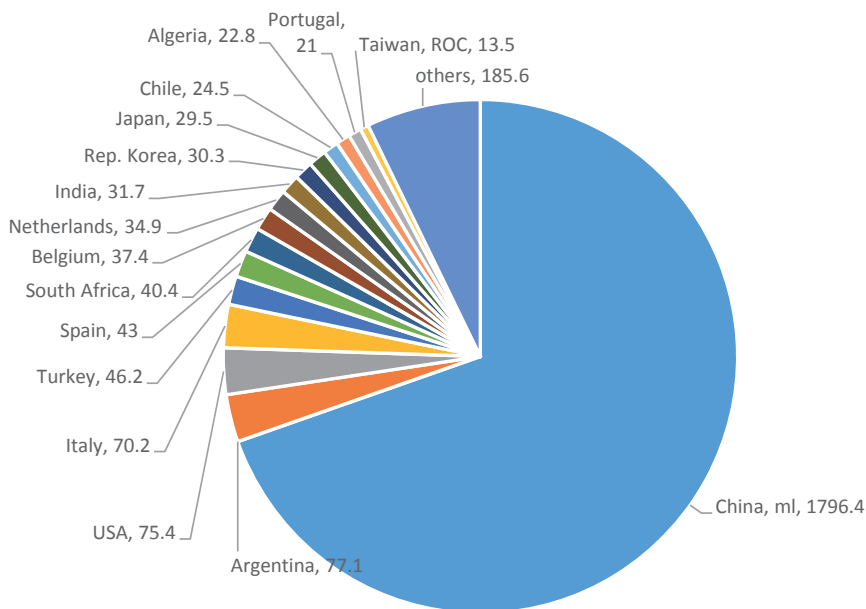


圖 1. 2014 年主要梨生產國之生產量⁽⁴²⁾ (單位：萬公噸)

中國栽培梨的歷史相當早，根據詩經，早在公元前一千多年即有梨栽培^(3, 47)，最早被種植的梨為砂梨 (*P. pyrifolia* (Burm.) Nakai)，次為秋子梨 (*P. ussuriensis* Maxim.)，現今栽培的砂梨則可能為二者自然雜交的後裔⁽⁴⁷⁾。中國梨屬於東方梨種群，包括有 103 個種及栽培種品種群，依分布之區域分為北方梨種群及南方梨種群⁽³⁾，北方梨種群包括有秋子梨 (*P. ussuriensis* Maxim.)，白梨 (*P. bretschneideri* Rehd.)、新疆梨 (*P. sinkiangensis* Yu)、杏葉梨 (*P. armenicafolia* Yu)、杜梨 (*P. betulafolia* Bge.)、褐梨 (*P. phaeocarpa* Rehd.)、木梨 (*P. xerophylla* Yu) 及河北梨 (*P. hepeiensis* Yu)；南方梨種群則包括砂梨 (*P. pyrifolia* (Burm.) Nakai)、豆梨 (*P. calleryana* Dcne.)，麻梨 (*P. serrulata* Rehd.)、川梨 (*P. pashia* Buck-Ham)、滇梨 (*P. pseudopashia* Yu) 等^(3, 4)。其中以秋子梨、白梨及砂梨為主要

栽培種，秋子梨原產於大陸東北，多數栽培種具耐旱、耐寒、耐瘠的特性；白梨主要分布於淮河及秦嶺以北的西北地區，適合冷涼乾燥之氣候；砂梨是淮河以南各省的主要栽培種，適宜溫暖潮濕的氣候，亦為日本及臺灣主要的栽培種^(3,12)。

臺灣梨品種及栽培模式之變遷

臺灣地區梨樹之種植面積，依據農業統計年報 2016 年栽培面積為 5,396 公頃，產量 111,424 公噸，以種植砂梨為主，由歷年栽培面積來看 (圖 2)，1975-1996 年為栽培高峰，面積約達 10,000 公頃，之後逐年下降，目前約為 5,400 公頃。主要產區為臺中市及苗栗縣；以海拔高度分，主要分為高海拔及低海拔兩大地區；其中，低海拔地區多以橫山梨為主，部分為新育成之低需冷性品種，高海拔地區則以高需冷性梨為主。以歷年資料顯示，全臺之栽培面積逐年減少，其中高海拔梨園面積減少較快，以臺中市和平區與南投縣仁愛鄉之梨園作為高海拔梨園，2016 年則高海拔梨園面積共有 1,804 公頃佔三分之一，低海拔梨園有 3,592 公頃佔三分之二 (表 1)。

臺灣經濟生產使用的梨品種，絕大部分屬於砂梨，主要來自引種，包括從中國大陸、日本引進砂梨品種。由日本引進砂梨，如‘新世紀’、‘廿世紀’、‘豐水’、‘幸水’、‘新雪’、‘蜜’梨等；由中國大陸引進橫山梨。早期亦引進西洋梨於梨山及福壽山試種，但因低溫需求不足生育情形不佳而無法大量推廣。後續則因應各品種的低溫需求進行育種工作，陸續育出多個品種。

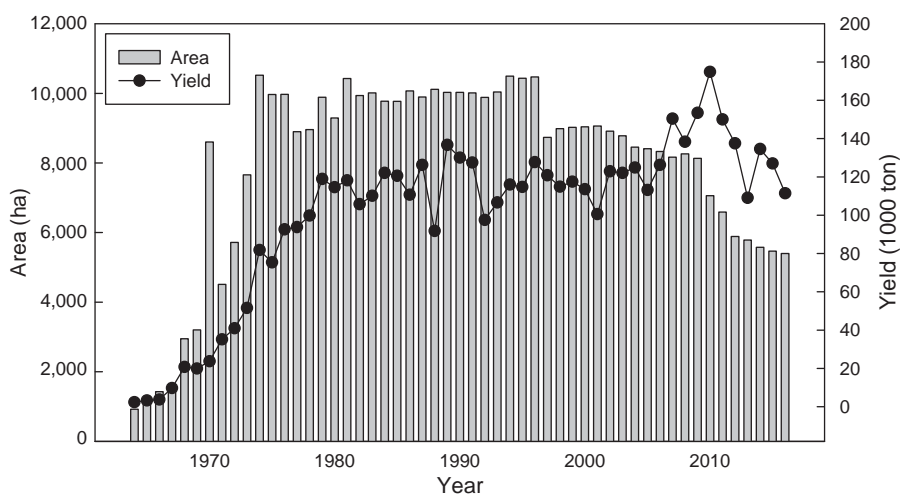


圖 2. 梨歷年栽培面積及產量變化圖

表 1. 2001 年迄今梨生產與梨接穗進口概況

年	梨穗進口量 (公噸)		全臺合計		高海拔梨園		低海拔梨園	
	日本	中國 大陸	種植面積 (公頃)	收穫面積 (公頃)	種植面積 (公頃)	收穫面積 (公頃)	種植面積 (公頃)	收穫面積 (公頃)
2001	139.13		9,061	8,618	3,529	3,524	5,532	5,094
2002	151.21		8,914	8,575	3,529	3,523	5,385	5,052
2003	117.14		8,779	8,703	3,445	3,441	5,334	5,262
2004	205.84		8,456	8,379	3,215	3,215	5,241	5,164
2005	175.28		8,409	8,284	3,213	3,213	5,196	5,071
2006	190.03		8,330	8,238	3,213	3,210	5,117	5,028
2007	139.17		8,164	8,098	3,210	3,207	4,954	4,891
2008	174.34		8,259	8,144	3,210	3,210	5,049	4,934
2009	172.60		8,132	8,039	3,212	3,212	4,920	4,827
2010	156.33		7,055	7,024	2,429	2,429	4,626	4,595
2011	108.36		6,587	6,555	2,114	2,114	4,473	4,441
2012	115.51	10.38	5,889	5,854	1,972	1,967	3,917	3,887
2013	114.29	11.89	5,786	5,770	1,912	1,912	3,874	3,858
2014	90.14	8.92	5,575	5,561	1,831	1,831	3,744	3,730
2015	97.75	12.31	5,464	5,453	1,812	1,812	3,641	3,652
2016	106.11	18.70	5,396	5,394	1,804	1,804	3,592	3,590

註：修改自陳與阮⁽²¹⁾及整理自農業年報、農委會農情資訊及海關進口資料

砂梨之特徵是果實具有石細胞，質地脆，果實不需經過後熟即可食用。臺灣所種植之砂梨依其栽培地需求大致分為下列兩類：

一、高海拔地區

主要為日本梨砂梨系統，少許來自中國大陸，具有較高之低溫需求，屬高需冷性梨，種植於中、高海拔山區方足以滿足其低溫需求。栽培管理上，係沿襲日本梨之生產模式，砧、穗均採標準樹型，以棚架做強制型整枝，使之具調整樹型及防風之效果，但此舉須耗費大量資材及人力，同時因強制整枝亦誘發樹體產生大量徒長枝，而需隨時進行人工修剪。

二、低海拔地區

原本種植低需冷性梨，但隨寄接梨生產模式，每年重新寄接大量高需冷性之梨品種。主要品種(種類)如下：

(一) 橫山梨

約在一百多年前由香港或華南地區傳入，種植於新竹縣大漢溪、橫山等地，再傳播至臺灣各地⁽¹²⁾。橫山梨樹勢強健且適應力強，同時其低溫需求量大低，極適應臺灣中、低海拔地區之氣候環境，故發展成爲中、低海拔地區之重要經濟果樹。目前配合整枝修剪及棚架方式，將植株矮化，依其生產方式又可分爲：

1. 標準生產梨

又稱正期梨。依橫山梨樹正常生長週期進行生產，3-4月開花，8-9月採收。

2. 倒頭梨

於梨樹尚未完全進入休眠期前(約10-11月)，以人工強制落葉的方法，促進梨樹繼續開花、著果，果實可於翌年5-7月成熟。

3. 寄接梨

利用橫山梨的徒長枝，高接花芽發育良好且滿足低溫需求的高需冷性梨接穗，令其開花結實，直接於中、低海拔地區生產梨。

橫山梨樹樹勢強壯，樹型均較高大，在栽培上大多沿襲日本之栽培模式，採用標準樹型砧木，爲進一步控制樹型及樹勢，而以水平棚架栽培。此種模式大多利用強制整枝來控制樹型，但易誘發大量徒長枝，造成生產上的另一問題。由於梨樹高大，種植行株距約6m×7m，單位面積種植之株數有限，採用標準樹型之果樹單株產量較高，但單位面積產量則未必較高，同時在生產過程中，棚架、整枝、嫁接、套袋及栽培管理過程耗費大量資材及人工。依據臺灣農產品生產成本調查報告，近三年寄接梨生產過程中人工費佔總生產費用之36.08%、38.98%、39.04%，在人工日益昂貴之今日，將使梨生產更爲困難。

(二) 寄接梨品種

低海拔地區之橫山梨園，因經濟效益考量，目前大多以生產寄接梨爲主。寄接梨又稱爲高接梨，是臺灣特有的梨生產模式。這種生產模式，是利用已完成花芽分化之高需冷性梨接穗，高接於橫山梨之徒長枝上，使其在低海拔

地區開花結果，生產高品質之高需冷性梨果。此種技術是 1976 年東勢地區張榕生先生，於平地橫山梨上嫁接梨山產之‘新世紀’花芽，由於嫁接後傷口癒合迅速，且可以正常開花結果，同時於 6-7 月在平地生產‘新世紀’梨果實，產期較高海拔地區大幅提前，所以形成一個高價值的梨生產模式^(7, 11, 12)。但是，因臺灣平地之冬季低溫量不足，無法打破上一年度高接於橫山梨上之梨枝梢花芽的休眠，故每年需要重新嫁接已滿足低溫需求之梨花穗，故極為耗費勞力成本，且需要數量相當龐大的梨穗⁽⁷⁾。

寄接梨的生產模式十分費工，每年需重新將梨穗嫁接於橫山梨當年生之徒長枝上，早期臺灣的寄接梨用之梨花穗，是採自中部高海拔山區種植之高需冷性梨樹，供應量有限。在行政院農業委員會前主任委員李金龍博士之推動下，1986 年始由臺灣省青果運銷合作社自日本福島、鳥取、新潟等地區選定優良梨園，經病毒檢定合格後，取其花芽分化完成之梨穗進口，供農民嫁接生產寄接梨。初期，每年進口量約 50 公噸，其後因寄接梨售價良好，生產面積增加，梨穗需求量激增，致進口數量逐年增加；近年來，更取消進口單位之限制，產地農民團體亦多自行進口；2009-2016 年進口之梨穗及品種如表 2 所列，由進口之梨穗品種亦可看出，消費者具多元品種之需求，另少部分會寄接低需冷性新品種。

2001 年進口數量擴增為 139.13 公噸⁽²⁵⁾；2004 年更達歷史高峰共進 205.84 公噸(表 1)，2012 年因日本福島事件降低日本進口量，而以專案申請方式由中國大陸進口梨穗(表 1、表 2)。其中進口之主要梨穗品種為‘新興’及‘豐水’，其他包括‘幸水’、‘愛宕’、‘新高’、‘南水’、‘秋黃’、‘黃金’等。

以目前寄接梨園之高接量估計，以每公頃寄接梨園平均消耗梨穗 100 公斤計算，則全臺約需梨穗 40 萬公斤。亦即，臺灣生產寄接梨所使用之接穗，大致上約有 4 成自日本與中國大陸進口，其餘則來自國內高海拔之梨樹。

林⁽⁸⁾指出，在臺灣本地高冷地生產梨接穗，結果顯示臺灣高山‘豐水’梨樹，在枝梢誘引之下，有利於中、長果枝上腋花芽的形成，再配合良好的栽培管理措施，可生產品質良好的‘豐水’梨接穗。目前，平地梨園高接之

表 2. 2009-2016 年間梨穗進口量與地區統計 (公斤)

年	進口國				合計
	日本		中國大陸		
	數量	地點	數量	地點	
2009	162,573.3 豐水 86,819，新興 72,688.3，幸水 2,020，愛宕 950，秀玉 96	福島、大分、栃木、鳥取、熊本、新潟、京都、福岡、福島、長野、大分、茨城、秋田			162,573.3
2010	144,233.3 新興 73,293.3，豐水 68,610，其他 2,330	福島、大分、栃木、鳥取、熊本、新潟、京都、福岡、福島、長野、大分、茨城、秋田			144,233.3
2011	106,566.5 新興 71,506.5，豐水 32,370，其他 2,690	福島、大分、栃木、鳥取、熊本、新潟、京都、福岡、長野、大分、茨城、秋田			106,566.5
2012	115,509 新興 71,039，豐水 42,660，幸水 1,340，愛宕 380，瑞鳥 40，早優利 20，爽甘 20，優秋 10	福島、大分、栃木、鳥取、熊本、新潟、京都、福岡、長野、大分、茨城、秋田	10,380 豐水 4,690，南水 2,890，新興 2,800	青島	125,889
2013	114,292 新興 73,762，豐水 38,530，幸水 1,700，愛宕 300	鳥取、熊本、新潟、京都、廣島、福岡、大分、秋田、福井、兵庫、香川、島根	11,890 黃金 4,500，新興 3,500，秋黃 1,300，豐水 1,160，南水 1,030，華山 400	青島	126,182
2014	90,140 新興 55,460，豐水 33,180，幸水 1,120，愛宕 380	鳥取、熊本、新潟、京都、鳥取、廣島、大分、秋田、福井、兵庫、香川、島根	8,920 黃金 6,590，秋黃 1,800，南水 530	青島	99,060
2015	97,750 新興 62,920，豐水 33,670，幸水 590，愛宕 450，香 70，南水 50	熊本、京都、山口、新潟、鳥取、廣島、大分、福井、兵庫、香川、島根、秋田	12,310 黃金 6,590，秋黃 5,670 南水 50	青島	110,060
2016	106,110 新興 72,720，豐水 31,440，新高 860，幸水 690，愛宕 250，新星 80，香 70	熊本、京都、山口、新潟、鳥取、大分、福井、島根、香川、兵庫、秋田	18,700 秋黃 12,020，黃金 6,680	青島	124,810
2017 (預計)	140,804 新興 97,244，豐水 41,460，幸水 1,250，愛宕 600，新星 150，香 100	熊本、京都、山口、新潟、鳥取、大分、福井、島根、香川、兵庫、秋田	35,000 秋黃 23,000，黃金 12,000	青島	175,804

(農糧署提供)

品種，大致上以‘新興’較多，由於‘新興’嫁接後表現較佳，故果農偏好嫁接‘新興’。但是，‘新興’的品質不如‘豐水’，且‘新興’在日本為即將淘汰之品種，種植面積有限，影響到梨穗之供應量；國內雖透過高接，於梨山增產嫁接梨用梨穗，但仍供不應求；加上，高海拔國產梨農目前多在梨樹上高接極晚生梨，使梨穗採收時，梨樹上‘新雪’等晚生梨尚未採收，影響梨樹與梨花穗養分蓄積，以及嫁接梨生產區因果實價格關係，通常提早嫁接，使國產梨穗有過早採收，導致有成熟度不足、養分含量偏低、花芽分化不佳之普遍現象⁽²⁰⁾。此種現象，使嫁接梨農漸對國產梨穗失去信心，不但加重對日本梨穗之依賴度，更加深走私進口之危險性。

2005年，當時之行政院農業委員會主任委員李金龍博士認為，嫁接梨穗之供應體系紊亂，加上連年寒害嚴重，影響嫁接梨之生產，為減少對日本梨穗之依賴度，同時提升國產梨穗之品質，指示行政院農業委員會農糧署成立梨技術服務團，針對國產嫁接梨穗進行研發、改進與輔導。總計自民國2006年迄今，每年輔導優質梨穗生產園面積超過60公頃，2007年試行供穗，2008年起訂定國產梨穗供貨規格及供銷流程，並開始建立供穗體系⁽³⁰⁾，每年由技術服務團專家，輪流至示範農戶果園現地輔導至少10次之外，同時每年辦理講習1-2次，並發行講義集及栽培技術手冊，做為梨農生產管理之依據。2012年因日本福島事件引起日本梨穗供應不足，政府增加中國大陸梨穗供應，同時進口梨穗品種亦趨多元。表2為2009-2016年梨穗進口量及進口地區之統計表。

(三) 低需冷性梨新品種

為解決嫁接梨生產成本及生產風險過高之問題，農業試驗所、種苗改良繁殖場及臺中區農業改良場以高需冷性梨與低需冷性梨雜交，選出低溫需求低，而高品質的雜交新品種⁽¹³⁾，這些品種之育成命名如表3，希望能在低海拔地區自然生產品質不遜於高海拔梨之鮮果。其中，種植較多的是‘台農種苗2號-蜜雪’與‘台中2號-晶圓’。

不過，臺灣絕大部份低海拔地區之低溫量，仍無法滿足多數新品種打破休眠所需之低溫需求；因此，如未在早春以催芽劑催芽，就無法獲得理想產量(圖3)。

表 3. 臺灣梨新品種育種資料⁽¹³⁾

品種名稱	母本	父本	命名通過時間	育種單位
台農 1 號 - 明福	新世紀	橫山梨	1992	農業試驗所
台農種苗 2 號 - 蜜雪	新世紀	橫山梨	1995	種苗改良繁殖場、農業試驗所
台農 3 號 - 玉金香	新世紀	橫山梨	2003	農業試驗所
台中 1 號 - 福來	幸 水	橫山梨	2003	臺中區農業改良場
台中 2 號 - 晶圓	豐 水	橫山梨	2004	臺中區農業改良場
台中 3 號 - 晶翠	幸 水	橫山梨	2005	臺中區農業改良場



圖 3. 梨‘台中 1 號 - 福來’以氰滿素催芽萌芽之差異

除了早春之催芽處理之外，部份梨農，尤其是以生產‘蜜雪’梨為主的梨農，會以嫁接梨型態生產‘蜜雪’梨。

由於中部地區，梨‘蜜雪’與‘晶圓’的倒頭梨採收期在 4-5 月，早期亦有農友以倒頭梨之方式生產早生梨，但因果實過小且易裂果，目前較少見。

此外，這些新品種另發展出比較特殊之生產方式。例如在桃園市，因為東北季風過強，梨‘晶圓’當年生葉片常在 10 月落淨，伴隨著全面開花，就是倒頭梨的生產方式。這些花雖會結果，但果實價值不高。更嚴重的是，這些植株在春季幾乎不開花，因此無法經濟生產。徐與林⁽¹⁶⁾於 8 月中旬將之強制落葉，誘發新梢重新生長；這些新梢上芽體可在次年催芽前重新分化形成花芽，催芽後即可開花結果，獲得具有經濟水準之生產。

臺灣梨的國際貿易

臺灣所生產的梨主要以內銷為主，外銷為輔，但生產量不足以供應在地需求，每年仍需進口超過萬噸之鮮果。主要外銷梨果以自產之東方梨為主，少量以進口之西洋梨再外銷；外銷之東方梨品種為‘新興’及‘豐水’，輸出國家包括新加坡、香港、印尼、中國大陸、澳門及馬來西亞(表4)。進口梨以東方梨為主，西洋梨為輔；東方梨主要進口國為韓國經常佔95%以上，其餘大約5%來自日本與智利；西洋梨在2010年以前大多進口自美國，近年來自紐西蘭進口量有急起直追之趨勢，去年已幾乎與美國並駕齊驅(表4)。

梨鮮果進口模式，近年來大致相同。以2014年梨鮮果逐月進口紀錄(圖4)，東方梨進口從8月開始，1月達到高峰，4月以後幾乎就沒有進口；西洋梨進口月份間相對變動量較小，但5-8月相對很低，9-12月及1-4月相對較高。而以出口量而言(圖5)，出口模式與進口模式，尤其是東方梨量，幾乎完全相反。

由進出口量與產量分布，大致上可以看出，臺灣消費市場上的梨鮮果，大致仰賴在地生產與進口，達到全年平均供應的目標。在地生產高峰，尤其是寄接梨生產高峰，也是出口高峰與進口最低的季節。亦即在地生產期的延長，是影響進口季節與進口量的重要因子。

梨之生長周期

梨樹每年會完成一個生長周期，大致生長模式如圖6。梨樹的生長發育有一定的進程，每年循環的基本發育階段包括：萌芽、生長、生長停滯、花芽分化與發育、誘導休眠、芽休眠。春季萌芽時，受到兩階段溫度的影響；首先必須累積足夠低溫才能克服內生性休眠，休眠結束後，則需要足夠的積溫量，以克服生態性休眠，兩種積溫量均滿足才能整齊萌芽。早春梨樹打破休眠，且正常萌芽後，會依序長出花蕾與枝梢，然後開花及枝梢與葉片的生長。梨樹是落葉果樹，自然狀況下，萌芽時應該沒有葉片；由於有機的養分絕大多數必須仰賴光合作用，再進一步新陳代謝形成，而光合作用需要綠色組織才能進行，所以沒有葉片時，基本上很少有光合作用(當年生枝條表皮下方仍有綠色組織，可行微量光合作用)；生長發育需要使用前一年累積於樹體養分。然而，即使葉片長出，仍然要到葉片發育至光合作用能力達到光合作用補償點(photosynthesis

表 4. 梨出口數量、價值及主要輸出國統計

年份	貿易性質	種類	量 (公噸)	價值 (千美元)	輸出國及數量 (公噸)
2007	輸出	東方梨	92.2	170	新加坡 (71.7), 香港 (8.6), 印尼 (7.2), 越南 (4.7)
	輸入	東方梨	9,990.5	14,003	南韓 (9,116.6), 日本 (818.5), 智利 (55.4)
西洋梨		1,500.6	840	美國 (1,285.4), 紐西蘭 (116.1), 智利 (97.9), 日本 (1.2)	
2008	輸出	東方梨	70.4	150	新加坡 (55.4), 印尼 (9.7), 澳門 (2.7), 馬來西亞 (2.4), 中國大陸 (0.2), 香港 (0.1)
	輸入	東方梨	9,692.9	14,236	南韓 (9,051.9), 日本 (570.2), 智利 (70.9)
西洋梨		1,776.0	1,186	美國 (1,546.6), 紐西蘭 (132.0), 日本 (0.5), 智利 (96.9)	
2009	輸出	東方梨	53.8	97	新加坡 (27.0), 馬來西亞 (21.9), 香港 (4.0), 加拿大 (1.0), 中國大陸 (0.1)
		西洋梨	0.1	0.1	香港 (0.1)
輸入	東方梨	10,251.8	13,780	南韓 (9,649.9), 日本 (601.9)	
	西洋梨	2,004.1	1,310	美國 (1,716.3), 紐西蘭 (286.0), 日本 (1.8)	
2010	輸出	東方梨	104.1	176	新加坡 (63.9), 馬來西亞 (20.6), 印尼 (15.6), 香港 (4.0)
		西洋梨	7.2	33	印尼 (7.2)
輸入	東方梨	9,504.0	14,273	南韓 (9,269.4), 日本 (234.6)	
	西洋梨	2,012.4	1,607	美國 (1,614.8), 紐西蘭 (396.0), 日本 (1.6)	
2011	輸出	東方梨	136.9	399	新加坡 (96.4), 馬來西亞 (14.9), 印尼 (12.5), 香港 (6.3), 中國大陸 (5.8), 澳門 (1.0)
		東方梨	9,124.1	12,851	南韓 (8,856.6), 日本 (216.3), 智利 (51.2)
輸入	西洋梨	2,673.6	2,133	美國 (2,273.8), 紐西蘭 (399.1), 日本 (0.7)	
	東方梨	129.9	314	新加坡 (67.4), 印尼 (20.3), 香港 (19.3), 中國大陸 (18.5), 馬來西亞 (4.5)	
2012	輸入	東方梨	8,055.3	13,455	南韓 (7,316.0), 日本 (662.5), 智利 (76.8)
		西洋梨	2,166.2	2,154	美國 (1,610.7), 紐西蘭 (549.8), 智利 (3.7), 日本 (2.0)
2013	輸出	東方梨	164.7	347	新加坡 (109.1), 印尼 (26.0), 中國大陸 (17.9), 香港 (6.7), 馬來西亞 (3.6), 澳門 (1.0), 汶萊 (0.4), 泰國 (0.1), 加拿大 (0.1)
		東方梨	8,948.1	17,678	南韓 (8,314.2), 日本 (517.6), 智利 (116.4)
輸入	西洋梨	1,792.3	2,360	美國 (1,197.5), 紐西蘭 (594.0), 日本 (0.8)	
	輸出	東方梨	211.0	513	新加坡 (113.9), 印尼 (46.6), 中國大陸 (23.1), 香港 (20.4), 馬來西亞 (4.2), 澳門 (1.7), 汶萊 (1.1)
2014		輸入	西洋梨	9.5	48
	東方梨		10,036.8	19,181	南韓 (9,608.7), 日本 (402.5), 智利 (25.6)
2015	輸出	西洋梨	2,788.5	3,466	美國 (2,061.2), 紐西蘭 (726.0), 日本 (1.3)
		東方梨	86.8	210	新加坡 (40.4), 香港 (24.4), 印尼 (11.8), 中國大陸 (5.0), 馬來西亞 (3.7), 阿拉伯聯合大公國 (1.0), 汶萊 (0.5)
輸入	西洋梨	5.1	23	中國大陸 (5.1)	
	東方梨	9,886.2	19,055	南韓 (9,373.2), 日本 (487.3), 智利 (25.6)	
2016	輸出	西洋梨	2,769.5	3,738	美國 (1,945.8), 紐西蘭 (818.2), 日本 (5.6)
		東方梨	8.6	31	香港 (5.4), 新加坡 (3.2)
輸入	西洋梨	0.1	0.3	其他國家 (0.1)	
	東方梨	9,835.4	17,648	南韓 (9,321.6), 日本 (448.3), 智利 (65.5)	
		西洋梨	3,377.9	4,788	美國 (1,724.6), 紐西蘭 (1,651.4), 日本 (1.9)

資料來源：財政部關務署

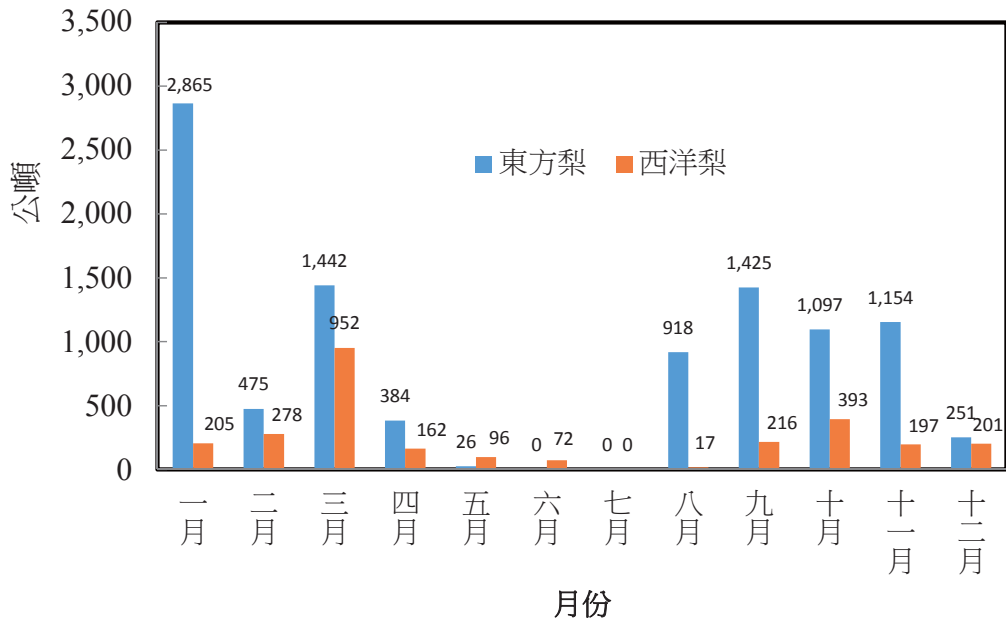


圖 4. 2014 年臺灣梨鮮果每月進口量變化

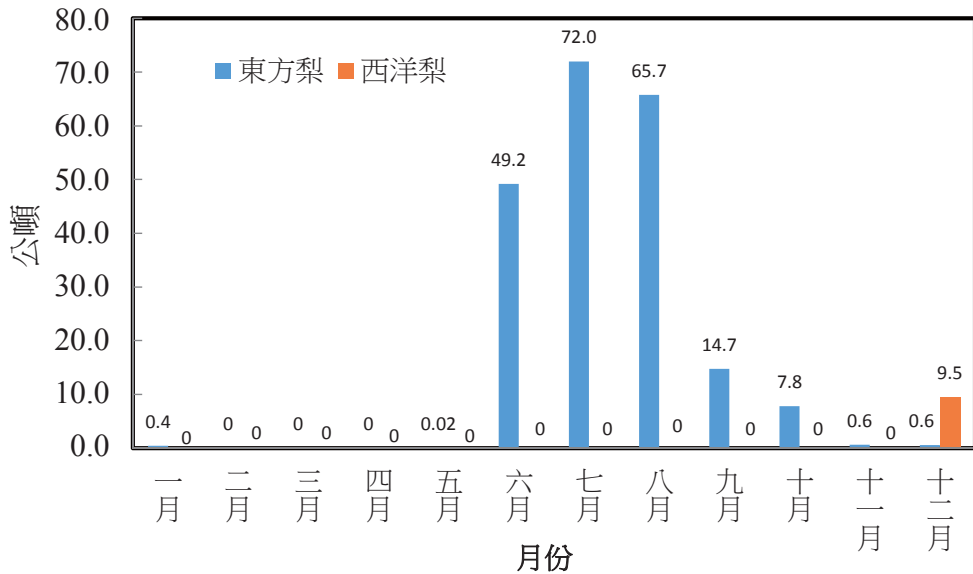


圖 5. 2014 年臺灣梨鮮果每月外銷量變化

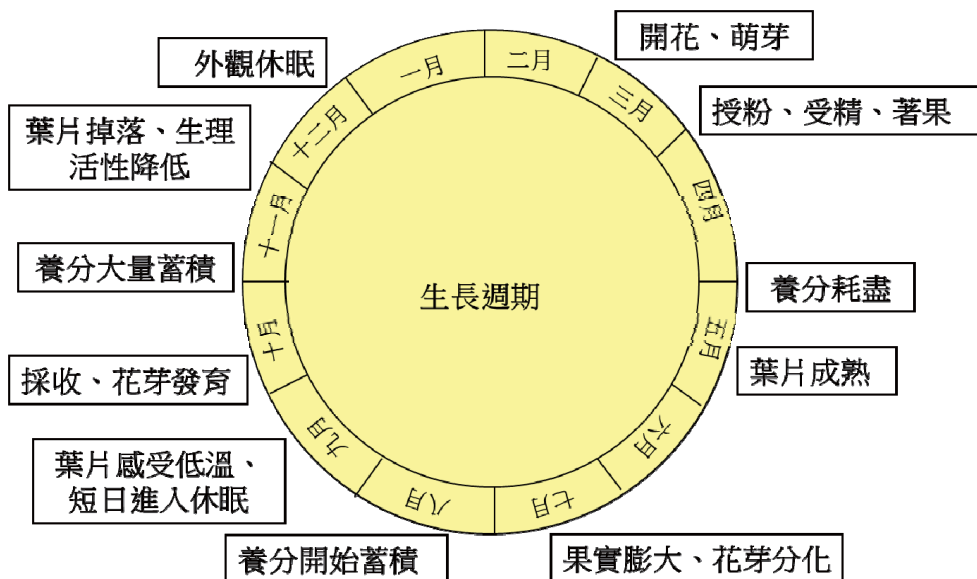


圖 6. 梨樹之周年生長周期

compensation point), 才能取代儲藏養分在早春生長之地位, 提供植株生長與發育之用。同一階段, 也進行開花、授粉、受精與著果, 主要利用來自樹體儲藏之養分。亦即, 梨樹在萌芽後, 枝梢發育所需的有機養分, 主要來自前一年蓄積在樹體內部份, 因此在新生葉片還沒達到光合作用補償點之前, 所有枝梢器官的生長, 都是利用前一年蓄積的養分。在嫁接梨生產上, 如果砧木休眠未解除, 樹體養分即無法提供接穗萌芽、開花、著果用, 會導致無法有效生產。圖 7 即是 2017 年春天新竹縣新埔鄉橫山梨行嫁接梨生產時, 因為前一年冬季為暖冬, 未能滿足打破休眠所需之低溫需求, 因而導致幾乎完全未結果。

梨樹在夏季生長季持續生長, 累積一定的高溫後, 可能誘使花芽形成與休眠, 梨‘豐水’在日本大阪地區 4 月初萌芽, 萌芽後 75 天 (6 月中旬) 生長點突出開始進入花芽分化, 花芽分化開始僅約 30 天 (7 月中旬) 即完成分化⁽²⁴⁾。梨‘世紀’在日本鳥取地區於 6 月 25-30 日生長點開始膨大, 7 月 30 日可分辨雄蕊結構, 花芽分化開始約 30-35 天完成分化⁽⁵¹⁾, 臺灣梨花芽分化的時期, 依品種及枝條種類不同, 分化時間上略有差異。最早的自 6 月中旬開始, 最晚 8 月上旬才開始, 而大多數品種約在 7-8 月時, 花芽原體均已形成⁽²⁴⁾, 梨‘新世紀’在梨山地區 3 月底萌芽, 6 月 19 日開始分化, 雄蕊在



圖 7. 2016-2017 年間，因暖冬低溫不足，使新埔地區橫山梨在 4 月仍無法萌芽，導致嫁接梨成活率過低

7 月 19 日開始分化，約 30 天完成花芽分化⁽⁹⁾。短果枝因營養生長較弱，所以停止生長較早，花序芽約 6 月中旬已發生；而當年生枝條的腋芽，則在約 6 月下旬到 7 月中旬才開始有花序芽⁽²²⁾。此外，氣溫越冷，花芽形成越晚，日本‘幸水’的腋芽於 7 月 3 日開始有花芽原基出現，至 10 月 10 日雌蕊原基才發育完整⁽⁴⁹⁾。臺灣高海拔地區梨芽，大多在 6 月下旬開始行花芽分化，花器發育則在 7 月下旬至 8 月中旬，但不同品種間又略有差異⁽¹⁴⁾。臺灣地區‘豐水’的當年生枝條營養生長強，通常到 9 月後新梢停止生長，腋芽才會由頂端至基部分化為生殖芽⁽¹⁷⁾。張⁽²³⁾利用修剪時期觀察花芽形成，指出卓蘭地區‘新興’之腋芽於 7 月芽鱗開始逐漸成熟，且枝梢生長停滯後，推測枝條於 6-7 月間，花芽原基分化且開始發育，並會在 8 月發育形成花芽，要能達到 70% 以上的花芽，大多約需 6 個月的生長期；而梨山地區之生長停滯較晚，所以 10 月後花芽率才達 70% 以上。3-4 月修剪後長出的枝條，大致花芽形成季節跟未修剪枝條者相同，爾後即隨修剪時期延後而延後(表 5)。

表 5. 修剪時期對卓蘭地區‘新興’再萌發枝條花芽形成之影響⁽²³⁾

觀察月份	修剪月份 (花芽形成率)									梨山
	對照	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
Mar.	0.0	---	---	---	---	---	---	---	---	0.0
Apr.	0.0	0.0	---	---	---	---	---	---	---	0.0
May.	0.0	0.0	0.0	---	---	---	---	---	---	0.0
Jun.	0.0	0.0	0.0	0.0	---	---	---	---	---	0.0
Jul.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	---	---	---	---	0.0
Aug.	33.0	38.0	27.0	0.0	0.0	0.0	---	---	---	16.3
Sep.	87.2	70.8	38.7	36.7	0.0	0.0	0.0	---	---	59.8
Oct.	84.0	79.7	79.2	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	---	90.6
Nov.	---	---	---	---	---	---	---	---	0.0	---
Dec.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

休眠會導致生長停止，到夏末秋初，日長變短、溫度降低，便會誘導進入更深的休眠⁽⁴⁸⁾。短日照、高溫與低溫都能促使芽體停止生長，並誘導芽體休眠。在誘導休眠過程中，若遇到臨界低溫或高溫也會加深芽體的休眠性⁽⁴⁸⁾。張⁽²³⁾利用修剪，探討臺灣梨樹休眠之狀況，顯示6月以後，梨樹當年新生枝條基部的芽已進入休眠。

梨之產期調節方法

梨的產期調節包括倒頭梨及嫁接梨兩種模式

一、標準生產梨：

依橫山梨樹之正常生長週期進行生產，3-4月開花，8-9月採收。

二、倒頭梨：

橫山梨在8-10月正常產期果實採收後，梨樹尚未完全進入休眠期前(約10-11月)，經人工落葉的方式促使萌芽與開花著果，其中在9-10月催芽開花，5-6月收穫者稱為倒頭梨^(4, 29)；在11-12月開花，6-7月收穫者稱為不知春梨⁽²⁷⁾，可使產期提早4-5個月，以提高橫山梨的收益。

以北部的橫山梨園而言，一般在每年雙十節至10月底之間，用兩種方法，進行人工強制落葉。一種是使用25倍的尿素水溶液，加入二十五分之一容積的石灰

硫磺合劑原液；亦即 100 公升水，加 4 公斤尿素，加 4 公升石灰硫磺合劑，噴施於葉面，使之落葉。另一種方法，是噴施 2.5-3% 之氰氮化鈣水懸液。兩種方法效果均佳，不過後者之萌芽較整齊。大致上，在強制落葉一個月後，亦即 11-12 月間，梨樹即會萌芽開花。本期所開的花，在著果後越冬，至早春果實才快速生長，並在 5-6 月採收。

倒頭梨之生產，必須在梨樹採收後至冬季落葉前強迫落葉，一方面降低芽休眠性，一方面促使萌芽，由於落葉果樹在果實採收後樹體才開始蓄積養分^(37, 38, 54)，且葉片是其主要貯存部位^(40, 41, 44)，此時所施之氮素無論是施於土壤⁽⁴⁰⁾或施於葉片⁽⁴⁴⁾最後均會影響下一季枝葉之生長。因此強迫落葉後，使得植體內養分不易蓄積，再加上隨之而至之開花，更使養分耗盡，不但影響秋冬間根的生長，同時影響來春枝葉之生長⁽⁴³⁾，使果實品質降低，更嚴重的是農民在發現植株生長不佳時，更大量施用氮肥，使得地上部生長比例更為提高，但卻影響其它部位之均衡，造成惡性循環，進而影響樹勢。由於在蘋果^(39, 46, 53)與梨⁽⁵⁰⁾發現調整氮肥施用時期，可改善生長與發育，因此阮與倪⁽⁵⁾在萌芽期、生理落果結束後、採收後及農民一般施肥時期（每年 2 月）等時期施用氮肥，來探討在橫山梨生產過程中氮肥對營養生長及生殖生長的影響，以尋求合理的氮肥管理方式。試驗結果顯示：生理落果後處理氮肥使植株橫向生長枝條長度及葉片數增加，葉片中亦含較高之氮，萌芽期處理則具有較高之單果重，在採收前期具較高之果數百分比及產量百分比，產期較其它各處理提前。三個氮肥施用時期之梨樹的果實數及產量均明顯較對照組佳，其中又以萌芽期處理最佳，依次為採收後及生理落果後處理；三處理之全年平均單果重雖較對照為佳，但差異未達顯著水準，其中以採果後處理最大。

三、寄接梨：

寄接梨生產模式，是將已花芽分化及發育完成並滿足低溫需求之梨接穗，於 12 月下旬至 2 月下旬，嫁接於梨樹之徒長枝上，以生產高品質之梨果。寄接梨生產技術除避免橫山梨被淘汰之外，此種生產模式與梨山地區及高緯度地區種植之同品種梨樹相比，能提前採收果實，達到產期調節目的，同時也能在低海拔地區生產較高品質之產品^(6, 27)。

以苗栗卓蘭地區寄接梨為例，生產流程（圖 8）大致如下。



圖 8. 寄接梨之生產過程

11-12 月整枝、修剪、施肥與灌溉，必要時必須噴施催芽劑與強制落葉劑，12 月下旬起高接，高接後一個月陸續萌芽、開花、著果與枝梢生長，部分地區與品種需人工授粉；著果後，進行疏果、除梢、套袋等工作，大致在 6 月中旬以後，即隨品種特性，陸續採收。

由於臺灣低海拔地區冬季低溫不足及夏季高溫期過長，使得低海拔之寄接梨穗所萌發之枝條上的芽，花芽壞死比例高且無法在次年春季自然萌發，因此需每年高接更新結果芽，才能持續於低海拔地區生產高需冷性梨；同時也使生產成本居高不下。

寄接梨之生產會受高接品種的花芽分化、砧穗休眠、嫁接癒合、授粉源與授粉媒介、胚株發育過程之養分競爭、環境條件，以及作為砧木之植株生理與營養狀況的影響。大致概述如下：

(一) 接穗品質及砧穗休眠

梨樹高接後，田間可見到部分接穗萌芽後為營養芽或花數少之情形，此即為接穗品質不良。由於梨樹之接穗，係於高接前已完成花芽分化，接穗之品質，受取穗樹在花芽分化時期之氣候及果園管理良好與否之影響甚大。目前，臺灣合法之接穗來源，包括日本與中國大陸進口及國內自行採穗兩種。

國產之接穗品質一向被認為低於日本進口者。陳等⁽¹⁹⁾與陳⁽¹⁸⁾認為7-8月間誘引高海拔地區之梨樹枝條，可促進梨‘豐水’腋花芽之形成，配合除果及營養管理，即容易獲得品質佳之接穗。廖⁽²⁶⁾雖在1997年即提出國產接穗與進口接穗品質相近，但由於早期梨穗供不應求，寄接梨農希望及早獲得梨穗，遂造成梨山地區國產梨穗自10月起，葉片尚未脫落時即開始採收，兼以果實負載過高，而造成梨穗品質低落。蔡與陳⁽³¹⁾從10月起，每半個月自梨山採梨‘新興’枝條，經冷藏後高接，結果顯示所有枝條的花芽比例與一個花芽內之小花數差異不大，但葉片自然脫落後採收之梨穗(12月28日以後)，著果與果實採收數顯著較高(表6)。廖⁽²⁸⁾於東勢四個果園，比較梨技術服務團輔導之梨山果農所生產的梨穗與日本進口梨穗之表現，顯示差異不顯著(表7)。因此國內之採穗園在管理上，可以藉由管理提高接穗品質，而在接穗休眠之部分，接穗冷藏時間及冷藏溫度十分重要，必要時可配合溫湯處理，以打破休眠⁽³²⁾。

表 6. 採穗時期對梨山‘新興’梨穗嫁接後萌芽、開花與著果之影響⁽³¹⁾

	萌芽率 (%)	開花率 (%)	開花數 1	開花數 2	開花數 3	著果率 1(%)	著果率 2(%)	著果數 1	著果數 2
10/19	90.9 ^{bc}	81.8 ^{abc}	4.9 ^{ab}	5.4 ^{ab}	6.0 ^{ab}	64.8 ^{bcd}	79.1 ^{ab}	1.4 ^c	2.1 ^{bc}
11/2	83.0 ^c	81.8 ^{abc}	4.1 ^{bcd}	4.9 ^{abc}	5.0 ^{bcd}	59.1 ^{cd}	72.8 ^{bc}	1.2 ^{cd}	2.0 ^{bcd}
11/16	95.8 ^{ab}	80.2 ^{abc}	3.2 ^d	3.3 ^d	3.9 ^d	55.2 ^d	68.8 ^{bc}	0.9 ^{cd}	1.5 ^{de}
11/30D	91.7 ^b	80.8 ^{abc}	3.6 ^{cd}	3.9 ^{cd}	4.5 ^{cd}	47.5 ^{de}	56.8 ^{cd}	0.7 ^d	1.3 ^e
12/14C	95.2 ^{ab}	74.0 ^c	3.2 ^d	3.4 ^d	4.3 ^{cd}	34.6 ^e	47.1 ^d	0.6 ^d	1.8 ^{cd}
12/28B	91.3 ^b	79.8 ^{bc}	4.2 ^{bc}	4.6 ^{bc}	5.3 ^{bc}	74.0 ^{abc}	92.6 ^a	3.7 ^a	5.0 ^a
1/11A	94.2 ^{ab}	84.2 ^{abc}	5.3 ^a	5.7 ^a	6.4 ^a	81.7 ^{ab}	97.3 ^a	4.1 ^a	5.0 ^a
1/25A	97.7 ^{ab}	88.5 ^{ab}	4.4 ^{abc}	4.5 ^{bcd}	5.0 ^{bcd}	59.8 ^{cd}	67.5 ^{bcd}	1.5 ^{bc}	2.5 ^b
CK	100.0 ^a	92.5 ^a	4.6 ^{ab}	4.6 ^{bc}	5.0 ^{bcd}	89.2 ^a	96.4 ^a	2.1 ^b	2.4 ^b

開花數 1= 開花數 / 接穗數；開花數 2= 開花數 / 萌芽數；開花數 3= 開花數 / 開花穗

著果率 1= 著果穗 / 接穗數；著果率 2= 著果穗 / 開花穗

著果數 1= 著果數 / 接穗數；著果數 2= 著果數 / 著果穗

Mean separation within columns by LSD multiple range test, 5% level

A：冷藏 1 星期；B：冷藏 2 星期；C：冷藏 3 星期；D：冷藏 4 星期；CK：日本新潟進口之‘新興’梨穗

表 7. 國產優質梨穗 2008 年於東勢地區嫁接後之表現⁽²⁸⁾

	國產‘新興’梨穗					進口‘新興’梨穗				
	嫁接成活率 (%)	花朵數 (枚)	著果數 (粒)	果重 (g)	糖度 (°Brix)	嫁接成活率 (%)	花朵數 (枚)	著果數 (粒)	果重 (g)	糖度 (°Brix)
劉氏果園	77.50	5.1±1.9	3.20±1.19	284.0±27.9	9.5±0.3	61.11	5.6±1.9	2.85±1.00	271.9±31.6	9.5±0.9
江氏果園	91.55	4.9±1.6	3.73±1.12	406.7±30.8	11.2±0.6	67.74	6.9±2.7	5.18±1.52	394.1±31.8	11.6±0.6
劉李氏果園	78.95	4.8±1.9	3.38±0.89	472.8±34.2	10.6±0.2	72.73	6.4±2.1	2.45±0.91	413.5±58.7	10.3±0.4
余氏果園	63.49	4.5±2.1	4.21±1.97	425.3±37.9	11.0±1.1	65.38	5.9±2.3	4.43±1.70	415.9±51.7	11.4±0.6
平均	77.87	4.8±1.9	3.63±1.29	397.2±32.7	10.6±0.6	66.74	6.2±2.2	3.72±1.28	373.9±43.5	10.7±0.6

高接時砧樹若未完全脫離休眠，亦將影響接穗之生育，因此接穗與砧木的生長需同步，林等⁽¹⁰⁾指出橫山梨枝條比重及澱粉含量在萌芽前有一高峰值，然後呈現下降的趨勢；以枝條比重及碘液呈色之時序變化為指標，可預測橫山梨萌芽期。

(二) 授粉源與授粉媒介

梨樹具自交不親和性，其自交不親和屬配子型自交不親和 (gametophytic self-incompatibility)，其自交不親和性表現的程度與柱頭 S-RNase 濃度有關，主要為抑制花粉管的生長，梨‘豐水’在異花授粉後，6 小時花粉發芽後開始花粉管伸長，72 小時可到達胚株，而自交者花粉管仍停留在柱頭內 2mm 處。完全自交不親和的品種可授由其他品種花粉以提高著果率，而不同品種之花粉親對著果率亦有影響。由表 8 結果顯示，目前高接最多的品種如‘幸水’、‘豐水’及‘新興’，以橫山梨花粉授粉均能有相當良好的著果率，主要的掌握關鍵乃在於高接後接穗品種與橫山梨花期需重疊，方能有較佳的著果，若採用雙品種混合花粉可提高著果率與產量⁽³³⁾。由於梨樹需異花授粉，授粉媒介影響其著果率，梨樹之授粉媒介主要為蜜蜂，蜜蜂之授粉與管理技術十分重要，藉著人工授粉亦可提高著果率。

(三) 氣候

梨樹開花期間之氣候影響著果率，其中主要因素為溫度及雨水，溫度影響花粉之發芽率、花粉管生長及花粉管在花柱內之生長⁽⁵²⁾，東方梨花粉發芽

適宜溫度為 25-27°C，花粉管伸長在 27.5-30°C 最佳，低於 15°C 及高於 35°C 則發芽及花粉管伸長量降低；梨‘新世紀’花粉在 20-28°C 下 3 小時之發芽率可達 20-30%。低於 16°C 或高於 32°C 其花粉發芽率降低⁽²⁾。在雨水部分，下雨對柱頭接受能力、授粉昆蟲活動力及花粉發芽率均有影響，而過高或過低的相對溼度亦影響發芽率⁽²⁾。

由於臺灣主要產區，在元月中旬以後，低溫頻度與降雨機率均上升，因此生產時應適度避開此時期⁽⁶⁾。不過，適度利用透明塑膠布敷蓋與提高灌溉水溫來提高土壤溫度(表 9)，可有效改善生產(表 10)⁽¹⁵⁾。

表 8. 不同花粉親來源對高接梨著果率之影響⁽³³⁾

雜交組合		授粉著果率 (%)	雜交組合		授粉著果率 (%)
幸水	豐水	60	新世紀	豐水	70
	橫山梨	90		橫山梨	60
	幸水	40		幸水	30
	新世紀	40		新世紀	40
	新興	50		新興	40
豐水	豐水	30	新興	豐水	40
	橫山梨	90		橫山梨	100
	幸水	90		幸水	100
	新世紀	40		新世紀	90
	新興	80		新興	70

表 9. 土壤保溫處理對高接梨園土壤平均溫度的影響⁽¹⁵⁾

處理	塑膠布敷蓋 + 灌溉水加溫			對照		
	平均溫(°C)	最高溫(°C)	最低溫(°C)	平均溫(°C)	最高溫(°C)	最低溫(°C)
土表	19.40	36.13	9.42	18.43	33.59	7.83
地下 10 公分	20.82	25.95	15.62	19.28	26.34	13.70
地下 20 公分	20.80	24.79	16.00	19.23	24.79	15.23
地下 30 公分	20.72	24.01	16.00	19.03	24.01	16.00

表 10. 土壤保溫處理對嫁接梨開花與結實之影響⁽¹⁵⁾

處理	每穗平均花數		結實率 1(小果數 / 花數 × 100%)		結實率 2(著果穗數 / 總穗數 × 100%)		著果穗平均果數(小果數 / 著果穗數)		總平均果數(小果數 / 總穗數)	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
土壤加溫	5.01 ^a	6.17 ^a	26.3 ^b	14.6 ^b	78.5 ^a	73.0 ^a	1.62 ^c	2.72 ^a	1.28 ^b	1.51 ^b
塑膠布敷蓋 + 灌溉水加溫	5.03 ^a	6.30 ^a	42.0 ^a	31.6 ^{ab}	90.0 ^a	65.0 ^a	2.28 ^{ab}	2.80 ^a	2.06 ^a	2.00 ^a
塑膠布敷蓋	4.82 ^a	5.64 ^a	29.7 ^{ab}	33.0 ^a	67.1 ^a	56.0 ^a	1.70 ^{bc}	2.78 ^a	1.56 ^{ab}	1.79 ^{ab}
對照	4.77 ^a	5.49 ^a	22.7 ^b	26.2 ^{ab}	68.3 ^a	55.0 ^a	2.30 ^a	2.57 ^a	1.16 ^b	1.46 ^b

數字後方英文字母相同者，表示未達 5% 鄧肯氏多變域分析水準

未來之產業調適

一、因應消費者之需求多元品種及嫁接梨持續生產應是主流

由進出口資料顯示，國產嫁接梨盛產期，幾無梨果進口，因此國產嫁接梨在國內市場上仍具有相當高競爭力；如再配合低需冷性品種，應可建構足夠之市場區隔。但目前嫁接梨仍有品種過於單一之缺點，令消費者在吃膩一、兩個品種後，讓梨盛產期內進口梨有發展空間。此外，在中秋與年節禮品上，顯然進口梨，尤其是韓、日進口梨，仍受一定程度之青睞。同時，高海拔地區之高需冷性梨系統，雖然是擴展梨供應的利器，但也有生態與環境成本過高的問題。未來在產業上應仍是以內銷為主，外銷為輔，以嫁接梨為主，低需冷性梨為輔的生產體系。因應消費者之需求，品種多樣性開發，國內優質梨穗多元化品種生產供應嫁接梨持續生產，應是國產梨的主流，因此持續積極研發低需冷性、高品質，適合低海拔地區種植之新品種與栽培技術，優質國產梨穗種類及品質輔導與推廣，嫁接梨省工降低生產成本模式開發均是重要課題。

二、環境變遷之適應與調整

受氣候環境變遷之影響，近年來經常發生暖冬、寒潮季節與強度異常、乾旱、高溫、霪雨，嚴重影響梨的生產。其中尤其是砧木休眠與休眠克服，早春嫁接至著果期低溫寒害、高溫障礙、霪雨、乾旱，果實發育期高溫，均造成嚴重產業傷害。因此，更深入的研究與改良是未來梨產業發展必要的工作。如果加上新品種的育成

與引進，如何營造其最適之生產環境與技術，更是建構完整供應鏈所必需。針對氣候變遷議題進行歷年氣象資料的統計及分析及未來氣候之推估，砧木休眠性之克服技術及果實成熟溫量需求重新評估，進而營造及建立最適之生產環境與技術，是建構完整供應鏈所必需。

參考文獻

1. 王宇霖 1984 落葉果樹種類學 p.150-207 農業出版社。
2. 李金龍、林信山、廖萬正 1983 梨主要栽培品種之花粉發芽率研究 臺中區農業改良場研究彙報 7: 23-30。
3. 沈德緒 1994 中國大陸梨育種的現狀與展望 興農 303: 60-67。
4. 阮素芬 2000 烏梨實生後裔生育特性調查、評估與矮性植株選拔模式建立 國立臺灣大學園藝學研究所博士論文。
5. 阮素芬、倪萬丁 2010 氮肥施用時期對倒頭梨生長與生產之影響 科學農業 58(1-3): 41-49。
6. 阮素芬、陳右人 2005 促進高接梨著果技術之探討 p.223-241 梨栽培管理技術研討會專集 臺中區農業改良場與園藝學會編印。
7. 林月金、高德錚 2005 臺灣梨產業分析 p.13-46 梨栽培管理技術研討會專輯 臺中區農業改良場特刊第 75 號。
8. 林明志 1993 臺灣高山地區豐水梨腋花芽促成之研究 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
9. 林信山 1983 梨花芽分化與萌芽之研究 中興大學植物學研究所碩士論文。
10. 林信山、林嘉興、張林仁 1995 以生化及組織化學方法預測橫山梨之萌芽期 臺中區農業改良場研究彙報 51: 59-68。
11. 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 臺灣農業 15: 26-39。
12. 林嘉興、廖萬正、林信山、張林仁 1991 梨栽培之回顧與展望 p.379-396 臺灣果樹之生產及研究發展研討會專刊 農業試驗所特刊第 35 號。
13. 施昭彰 2013 臺灣梨育種 p.137-143 臺灣果樹育種研討會專刊。

14. 范念慈 1981 梨及蘋果之花芽分化在臺灣之研究 I 芽型態構造上變化 興大園藝 6: 9-16。
15. 徐雯貞、羅建福、林書妍、阮素芬、方煒、張祖亮、陳右人 2003 早春土壤加溫對嫁接梨開花結果之影響 科學農業 51(5,6): 136-139。
16. 徐錦木、張林仁 2016 晶圓梨 2 次催芽新梢芽體分化觀察 臺中區農業改良場研究彙報 126: 1-10。
17. 陳中 2005 臺灣梨樹的芽休眠生理與調控 p.429-454 梨栽培管理技術研討會專集 臺中區農業改良場特刊第 38 號。
18. 陳中 2009 梨山新興梨果穗 2 元栽培的改進建議 p.5-12 優質梨穗生產技術手冊 行政院農業委員會農糧署梨技術服務團印行。
19. 陳中、黃朝窗、邱仁文、黃朝卿 1997 豐水梨腋花芽促生栽培技術改進研究 p.187-196 提昇果樹產業競爭力研討會專集 (II) 臺中區農業改良場特刊第 38 號。
20. 陳右人、阮素芬 2009 梨山梨樹生育管理與梨穗品質改進 農業世界 311: 8-12。
21. 陳右人、阮素芬 2016 梨樹栽培簡介 p.1-4,17-26 優質嫁接梨生產手冊 行政院農業委員會農糧署梨技術服務團編印。
22. 莊耿彰 1996 東方梨的一般栽培生理 (一) 農業世界 149: 41-44。
23. 張萌芬 2015 修剪時期對臺灣低海拔‘新興’梨 (*Pyrus pyrifolia* Nakai) 之花芽形成與休眠性之影響 國立臺灣大學園藝暨景觀學研究所碩士論文。
24. 曹靖玟 2010 玉金香梨高接用花穗的花序芽發育 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
25. 黃美華 2003 臺灣梨產業遭遇之問題與因應對策 農政與農情 127: 25-26。
26. 廖萬正 1997 梨山地區與日本地區豐水梨接穗品質比較試驗 p.267-271 提昇果樹產業競爭力研討會專集 (III) 臺中區農業改良場特刊第 38 號。
27. 廖萬正 2005 梨‘台中 1 號’與‘台中 2 號’品種之育成 p.112-136 梨栽培管理之研討會專輯 臺中區農業改良場特刊第 75 號。
28. 廖萬正 2009 省產梨穗與進口梨穗嫁接後之生長表現 p.13-15 優質梨穗生產技術手冊 行政院農業委員會農糧署梨技術服務團印行。
29. 廖萬正、張林仁、張致盛 2007 梨一年雙收生產之研究 臺中區農業改良場研究彙報

- 97: 31-37。
30. 劉方梅 2009 建構國產優質梨穗供穗體系計畫輔導概況 農藥世界 309: 8-13。
 31. 蔡世宗、陳右人 2009 梨山地區梨穗季節性表現與其營養管理 p.21-26 優質梨穗生產技術手冊 行政院農業委員會農糧署梨技術服務團印行。
 32. 蔡阿安 1991 幸水梨不同穗源嫁接橫山梨樹之成活及結實之研究 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
 33. 歐錫坤、呂秀英 1995 花粉立即效應對嫁接梨果實品質之影響 中國園藝 41: 279-287。
 34. Banno, K., S. Hayashi and K. Tanabe. 1986. Morphological and histological studies on flower bud differentiation and development in Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehd.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 55(3): 258-265.
 35. Bell, R. L. 1990. Pears (*Pyrus*). In: Moore, J. N. and J. R. Jr. Ballington (eds), Genetic resources of temperate fruit and nut crops I. International Society of Horticultural Science, Wageningen. The Netherlands, p.655-697.
 36. Challice, J. S. and M. N. Westwood. 1973. Numerical taxonomic studies of the genus *Pyrus* using both chemical and botanical characters. Bot. J. Linn. Soc. 67: 121-148.
 37. Clark, C. J. S. and G. S. Smith. 1990a. Seasonal changes in the mineral nutrient content of persimmon leaves. Sci. Hort. 42: 85-97.
 38. Clark, C. J. S. and G. S. Smith. 1990b. Seasonal changes in the composition, distribution and accumulation of mineral nutrients in persimmon fruit. Sci. Hort. 42: 99-111.
 39. Delap, A. V. 1967. The effect of supplying nitrate at different stage of young apple trees in sand culture. J. Hort. Sci. 42: 149-167.
 40. Deng, X., S. A. Weinbaum, T. M. Dejong and T. T. Muraoko. 1989. Utilization of nitrogen from storage and current-year uptake in walnut spurs during the spring flush of growth. Physiol. Plant. 75: 492-498.
 41. Diaz, D. H. and R. Romo. 1988. Nutritional status and root system of Anna apple under alkaline soil in a warm dry climate of Maxico. Acta Hort. 232: 177-186.
 42. FAO. 2014. Production Year Book. FAO.

43. Ferree, D. C. and C. G. Forshey. 1988. Influence of pruning and urea sprays on growth and fruiting of spur-bound Delicious apple tree. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 699-703.
44. Han, Z., X. Zen and F. Wang. 1989. Effect of autumn foliar application of N-urea on nitrogen storage and reuse in apple. J. Plant Nutrit. 12: 675-685.
45. Hedrick, U. P., G. H. Howe, O. M. Taylor, E. H. Francis and H. P. Tukey. 1921. The Pear of New York. New York Dept. Agric. 29th Annu. Rep. Vol.2 part 2.
46. Hill-Cottingham, D. G. 1963. Effect of the time of application fertilizer on the growth, flowering and fruiting of Maiden apple trees growing in sand culture. J. Hort. Sci. 38: 242-251.
47. Lombard, P. B. and M. N. Westwood. 1987. Pear Rootstocks. p.145-183. In: Ron, R. C. and R. F. Carlson. (eds). Rootstocks for Fruit Crops. John Wiley and Son Inc.
48. Noar, A., M. Flasishman, R. Stern, A. Moshe and A. Erez. 2003. Temperature effects on dormancy completion of vegetative buds in apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 128: 636-641.
49. Pen, S. A. and S. Iwahori. 1994. Morphological and cytological changes in apical meristem during flower bud differentiation of Japanese pear, *Pyrus pyrifolia* Nakai. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 63:313-321.
50. Sanchez, E. E., T. L. Righetti, D. Sugar and P. B. Lombard. 1990. Seasonal differences, soil texture and uptake of newly absorbed nitrogen in field-grown pear tree. J. Hort. Sci. 65: 395-400.
51. Tomoya, E., R. Tao and K. Yonemori. 2007. Comparison of early inflorescence development between Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) and quince (*Cydonia oblonga* Mill.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 76(3): 210-216.
52. Vasilakakis, M. and I. C. Porlingis. 1985. Effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, effective pollination period, and fruit set of pear. HortScience 20: 733-735
53. Williams, R. R. 1965. The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. J. Hort. Sci. 40: 31-41.
54. Yoshiok, H., K. Nagai, K. Aoba and M. Fukumoto. 1988. Seasonal changes of carbohydrates metabolism in apple tree. Sci. Hort. 36: 219-227.

Forcing Culture and Industrial Adjustment of Pear (*Pyrus pyrifolia* (Burm.) Nakai)

Su-Feng Roan¹, Chin-Mu Hsu² and Iou-Zen Chen³

¹Associate Professor of Department of Horticulture and Biotechnology, PCCU

²Assistant Researcher of Taichung DARES, COA

³Professor of Department of Horticulture and Landscape Architecture, NTU

rsf@faculty.pccu.edu.tw

Abstract

Economical pear production of Taiwan would divide into two types, that were low altitude area and high altitude area type. Usually, pear production season was from August to October, although a few late cultivar could prolong the production season to December, and supply season could prolong to February of next year cause by storage. The development of low altitude pear was restricted by low fruit quality and storage ability, so some forcing cultural practices were development to overcome this inferior circumstances off-season pear which forcing pear tree flowering in late August and harvest fruits in late-May to early-July, was done in low altitude pear area, to ahead harvest season and rising the economical efficacy. After 70s, top-graft pear, an unique production technique, almost substituted other systems in low altitude pear area. Due to high production coast of top-graft pear, e few new low-chilling-requirement pear cultivars were released during these two decades, to substitute top-graft pear system, but extension of those cultivar were restricted by chilling unite were not enough in most of low land area. Annual pear production of Taiwan was about 120 to 150 thousand tons, and still imported more than 10 thousand tons to satisfied domestically demand.

Key words: pear, flower bud formation, temperature, chilling requirement, top-grafted pear, forcing culture

