

梨主要栽培品種之花粉發芽率研究¹

李金龍 林信山 廖萬正 林嘉興²

摘 要

本試驗針對臺灣地區梨主要栽培品種之花粉進行活體外發芽測定。就所提供之發芽環境，以花藥全開、室溫28°C及相對濕度81%時，最有利於新世紀梨花粉之發芽。

在相同之發芽環境下，比較梨主要栽培品種之花粉發芽率，經24小時培養後，以水晶梨之57.5%為最高，依次為廿世紀、幸水、巴梨、新世紀、長十郎、菊水、新興等。

前 言

據李⁽¹⁾云，本省於1890年引入華南系統之橫山梨，在中部淺山地區試種。1929年，日人引進環山大梨等品種，在梨山附近地區試種，二者均結果良好。1958年，農復會協同中興大學引進新世紀等日本梨，進行栽培觀察。其後，隨著1960年中部橫貫公路通車，使得適合高海拔地區栽之品種，如新世紀等之面積急速擴大，至1971年，估計已達2760公頃。

目前梨山地區及仁愛鄉海拔1500公尺以上地區，共種植數千公頃之日本梨，因品種相當混雜，故未曾發生授粉不良的記錄。中部中低海拔地區，以往主要栽培低溫需求較少之橫山梨，品種單一，常發生結果量少的問題。數年前所開發的高接梨栽培，引入新世紀等品種在中低海拔處栽培，使得橫山梨之產量驟增，這個結果令人推測係因增加授粉品種之故，並興起研究梨花粉的興趣，期獲得足夠之試驗結果，做為栽培上之參考。

材料與方法

本試驗中供應花粉之梨(*Ryus serotina* rehd)品種，計有新世紀(cv. Shinseiki)、廿世紀(cv. Nijuseiki)、幸水(cv. Koushui)、巴梨(cv. Bali)、新興(cv. Shinkou)、水晶(cv. Shuiching)、長十郎(cv. Chojuro)及菊水(cv. Kikoushui)等8個，均種植於梨山地區。於71年3月25日採集各品種含苞之連枝花苞，帶回試驗室後，用塑膠袋密封，冷藏於4°C的冰箱中備用。

供試培養基的配方，為蔗糖(100公克/公升，美國/Sigma公司)及洋菜(0.1%，美國Difco公司)。培養基融解後，滴在載玻片上備用。滴時，培養基保持約70°C，載玻片預熱，並用較多量之培養基，使均勻分佈於載玻片表面，俟冷卻後備用。

花粉撒佈在培養基上之方法，以鑷子倒挾花藥，在培養基表面上輕輕滑過，則花粉能均勻而不重疊在散佈在培養基之表面。

¹臺中區農業改良場研究報告第0020號。

²依次為農發會技正，臺中區農業改良場副研究員兼作物環境課課長、助理及助理研究員。

花粉發芽之認定，為花粉管之長度超過花粉粒直徑者屬之。試驗中，任何一處理，均用一個載玻片，在玻片上調查4個不重疊的視野，每個視野平均含30個以上之花粉粒。

花粉管生長速度之估算，用已發芽之花粉粒中，半數花粉管長度達到花粉直徑3倍所需時間表示之。

(一)花粉成熟度對發芽率之影響：

供試品種為新世紀。花粉之成熟度，如圖一所示，以花藥之成熟度表示之，分3個成熟程度，即(1)花蕊已變成深褐色，但尚未裂開，此時，需先挑開花藥，才能取得花粉(2)花藥剛裂開時(3)花藥完全裂開而且翻轉。將花粉散佈在培養基上後，置於上下各有一層濕潤濾紙之玻片盒中，培養在 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的條件下，定時調查。

(二)溫度對發芽率之影響：

取自完全裂開之花藥上之新世紀梨花粉，散佈在培養基上後，置於上下各有一層濕潤濾紙之玻片盒上，然後培養在 12°C 、 16°C 、 20°C 、 24°C 、 28°C 及 32°C 之生長箱中，定時調查發芽率。

(三)相對濕度對發芽率之影響：

取自完全裂開之花藥之新世紀梨花粉，散佈在培養基上後，在 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 之條件下，分別培養於置放有無水氯化鈣、氯化鈣、硝酸鈣、氯化銨加硝酸鉀、硫酸銨、硫酸鋅、磷酸氫二鈉等鹽類飽和溶液做成之0%、32%、 $52.5\pm 2.5\%$ 、 $71.5\pm 1.5\%$ 、81%、 $91\pm 1\%$ 及95%之不同相對濕度之培養皿中，定時調查各不同相對濕度下之發芽率。

(四)不同品種之發芽率

新世紀梨等8個品種之完全裂開花藥上之花粉，散佈在培養基上後，培養在 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 及上下各有一層濕潤濾紙之玻片盒中，定時調查各品種之發芽率。

結 果

(一)花粉成熟度對發芽率之影響：

不同成熟度花粉之發芽情形，如圖二所示，經培養3小時後，取自將開裂花藥的花粉，發芽率為10.44%；取自剛開裂花藥之花粉，發芽率為21.33%；取自全開花藥之花粉，發芽率為27.61% (圖六-a)。三者已發芽之花粉粒中，有50%之花粉管長度達到花粉粒直徑3倍所需之時間，均為1小時。

(二)溫度對發芽之影響

在各種溫度條件下，新世紀梨花粉經3小時培養後之發芽率，示如圖三，以 28°C 培養者最高，達28.8% (圖六-b)，已發芽之花粉中，50%之花粉管長度達到花粉直徑3倍所需時間，因培養溫度不同而異， 12°C 時為3小時， 16°C 、 20°C 、 24°C 或 32°C 時均為2小時， 28°C 時為1小時。

(三)相對濕度對發芽率之影響：

在各種相對濕度條件下，新世紀梨花粉經3小時培養後之發芽率如圖四所示，以相對濕度81%時最高，達30.6% (圖六-c)。已發芽花粉粒中，50%之花粉管長度達到花粉粒直徑3倍所需時間，以相對濕度71.5%及91%時較短，為2小時，而相對濕度為0%、32%、 52.5% 、81%或95%時均需3小時。

(四)不同品種之發芽率：

經24小時之培養後，各品種花粉之發芽率，示如圖五，以水晶梨最高，達57.5% (圖六-d)，廿世紀梨次之，達57.3%，幸水梨居三，達53.3%。已發芽之花粉粒中，50%花粉管長度達到花粉粒直徑3倍所需時間，因品種而異，新世紀梨、廿世紀梨、幸水梨、巴黎及新興梨均為1

小時，水晶梨為3小時，菊水梨為5小時。

討 論

梨花粉之發芽率，受環境因子的影響。豬瀨⁽⁴⁾報告各品種梨之發芽率如下：長十郎為63.6%；新世紀為82.9%；新興為68.4%；幸水79.3%。重複試驗得到的結果，新興之發芽率為63.3%，但經15小時之3℃冷藏後，發芽率升為80.2%。廿世紀亦有類似情形，未冷藏之花粉發芽率為17.5%，冷藏後則升至39.2%，而其他梨園採得之新世紀梨花粉，發芽率則降至48.5%。文中並述及採自側芽之花粉之發芽率，高於採自頂芽者。大野等⁽⁵⁾以新興、廿世紀及長十郎等品種之花粉為材料，所得之發芽率與豬瀨⁽⁴⁾所得者差異很大，並證明採粉時間對發芽率有很大之影響。從這些前人報告中，得知花粉之發芽率，因供粉樹及環境因子等之改變而差異很大，因此，確定試驗之條件乃是最重要的。本試驗所用之花粉，均採自梨山地區。試驗前，以花苞狀態冷藏5℃之低溫箱中，此種處理，對花粉發芽之效應，尚需進一步測試，才能確知是否如豬瀨⁽³⁾所云，會促進發芽，或會發生寒害而減少發芽。

活體外花粉發芽試驗受培養基之影響極大。Samorodov⁽¹⁴⁾以西洋梨 *Pyrus communis* Rehd cv. Clapps為材料，證明發芽培養基中含有適量之維他命B、激勃素及硼酸時，花粉發芽率可達到96.93%。錳含量在6~600 ppm時，有利於發芽。Zielinski與Olez⁽¹⁵⁾證明培養基中含400 ppm之錳，5 ppm之激勃素，5 ppm之IAA及適量之酵母均有利於發芽。Masao等⁽¹³⁾則認為腺素苷(adenosine)、胞苷(cytidine)及肌苷(inosin)之存在於培養基有利於梨之發芽。其他溫帶果樹如李⁽¹²⁾、桃⁽⁹⁾等，花粉發芽率受硼及錳等所促進之現象，皆有記載。本試驗所用之培養基，為基礎培養基，旨在減少各種因子之影響，使試驗單純化而易於理解。試驗測得之發芽率，並不如豬瀨⁽⁴⁾所報告的那麼高，應係試驗條件及材料來源不同所致。

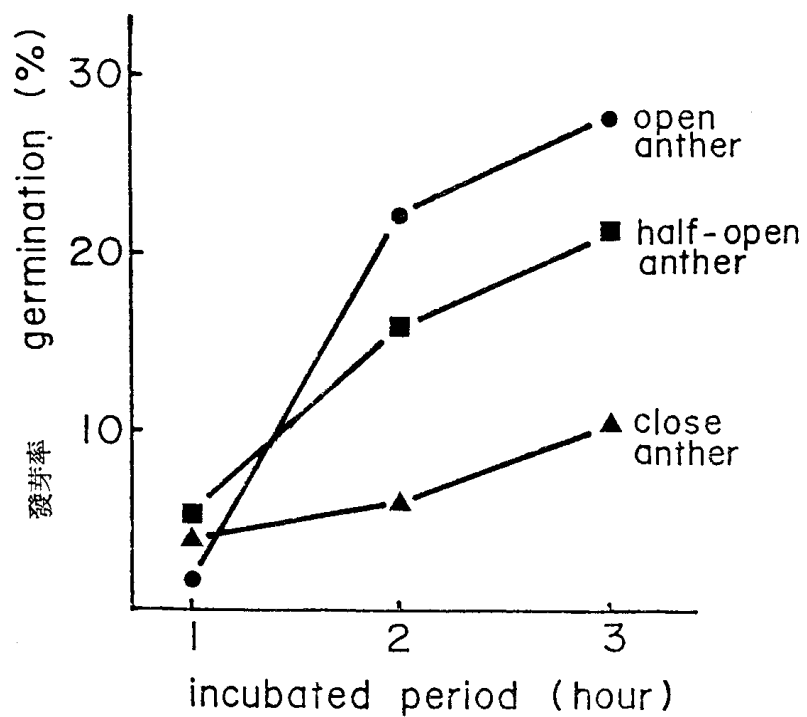
一般常用於花粉發芽試驗之培養基法為倒懸法(hanging drop)點滴法(drop test)、凹井法(well test)、薄膜法(membrane test)、及洋菜法(agar test)等，亦有人採用懸浮法⁽⁷⁾。上述方法中，以洋菜法較易於在顯微鏡下觀察，而且操作容易，顯微照相時，因表面較平坦，易於對焦。本試驗將上法略加修飾，預熱載玻片及多加培養基，使得培養基表面更平坦，而有助於觀察及照相對焦。將花粉撒佈在培養基上之方法，通常是收集花粉後，用刷子塗佈^(2,8)，本試驗中嚐試將開裂之花藥，直接在培養基上塗佈，結果可使花粉均勻的散開，但過於密集，可能發生集團效應(population effect)⁽¹²⁾而使發芽率之計數發生誤差。樣品量將影響試驗之準確性，一般認為要達5%之差異水準時，因發芽率而異，花粉粒樣品數目，在73到384個之間才有適度之準確性。因此，增加樣品數是必要的。

日本梨花粉之發芽適溫，大野等⁽⁵⁾確認為26℃。本試驗獲得近似結果。Brink⁽⁶⁾證明相對濕度對發芽之影響，決定於能到達柱頭之濕度與周圍空氣中相對濕度之比。Gilissen⁽¹⁰⁾以矮牽牛之花粉為材料，證明能發芽之花粉吸水後能脹大3倍，不能發芽者吸水後，只能脹大2倍。本試驗證明，太高的相對濕度，對花粉之發芽，並非有利。因為花粉粒是散佈在培養基上，所以即使是相對濕度為0%之條件，當水份從培養基表面揮發時，花粉多少亦能得到一些濕氣，而有助於發芽。在0%之相對濕度的條件下，3小時後，培養基表面即已形成一層乾膜。



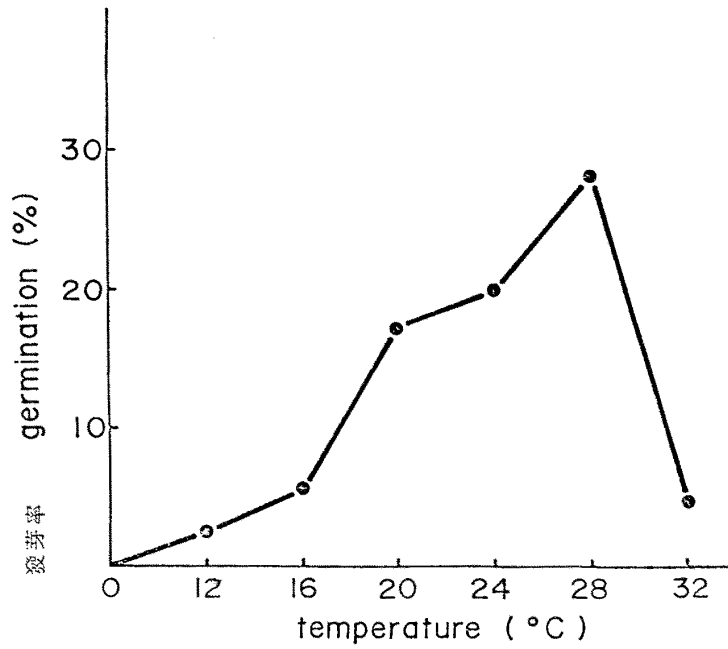
圖一、不同成熟度之花藥。

Fig. 1. Anthers at different maturing stages.



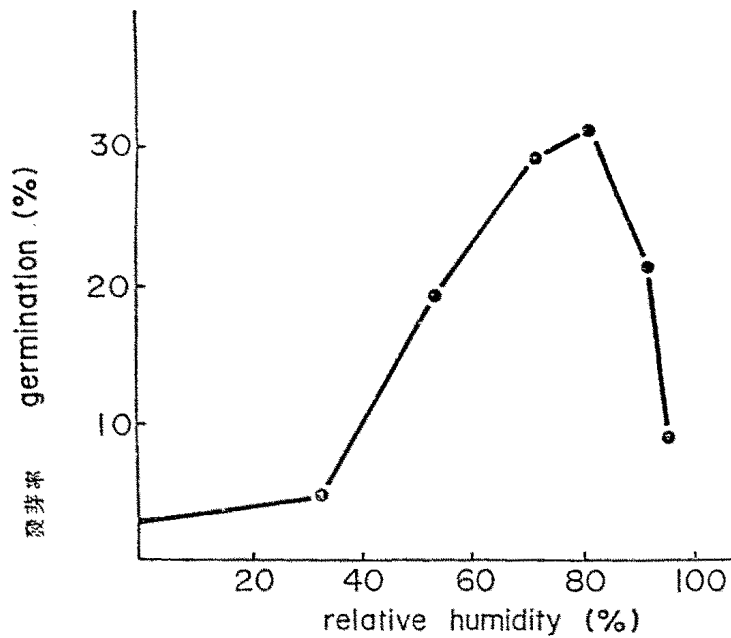
圖二、新世紀梨花藥成熟度對花粉發芽之影響。

Fig. 2. The effect of anther stage on pollen germination in cv. Shinseiki pear.



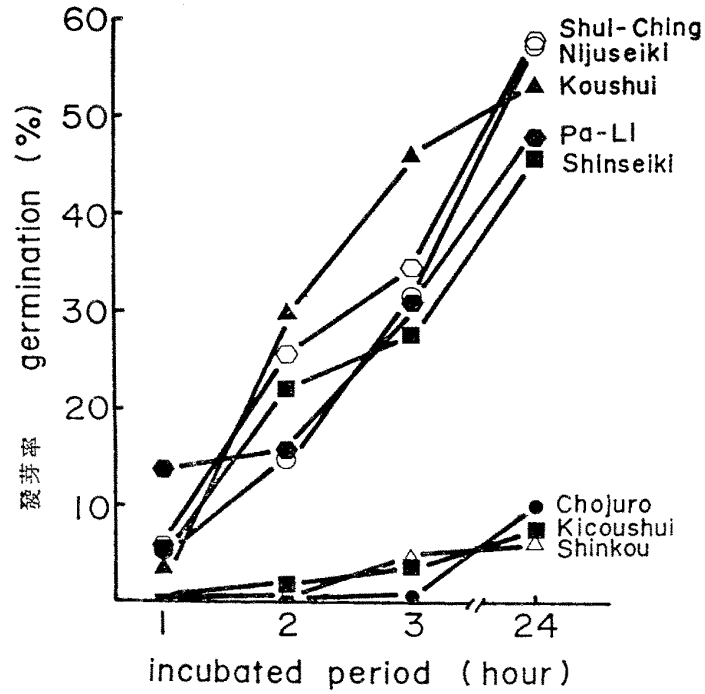
圖三、新世紀梨花粉在不同溫度下 3 小時後之發芽率。

Fig. 3. The germination rate of cv. Shinseiki pear pollen after 3 hours incubation at different temperatures.



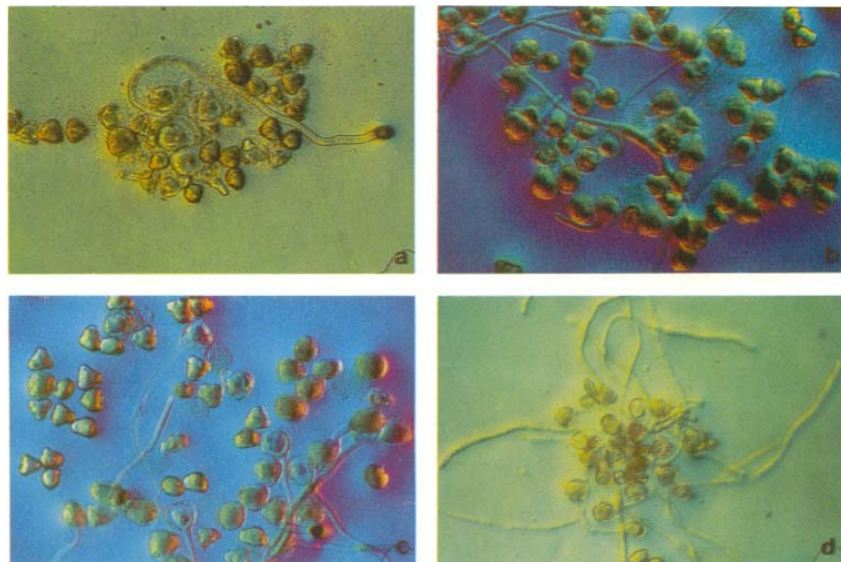
圖四、新世紀梨花粉在不同相對濕度下 3 小時後之發芽率。

Fig. 4. The germination rate of cv. Shinseiki pear pollen after 3 hours incubation at different relative humidities.



圖五、8 栽培種梨花粉之發芽率。

Fig. 5. The germination rate of 8 cultivars of pear pollen.



圖六、梨花粉之發芽。a.b.c.為新世紀梨；(a)花藥全開，(b)28°C，(c)相對溫度 81%，(d)水晶梨之花粉。

Fig. 6. The germination of pear pollen grain a, b, c, sampling from cv. Shinseiki:

(a) opened anther; (b) under 28°C; (c) under R.H 81%; (d) pollen grain of cv. Shuiching.

誌 謝

本試驗承農發會補助經費及國立中興大學植物系林金和教授悉心指導謹致最高謝意。

引用文獻

1. 李信芳 1979 經濟果樹 V2:279-311。
2. 岩波洋造 1971 花粉學大要 p.125-155 風間書店東京。
3. 猪瀨敏男 1964 埼玉農試研究報告 24: 35。
4. 猪瀨敏男 1967 梨栽培新書 p.34-36 養賢堂。
5. 大野正夫、高橋英吉、寺沼公士 1946 果樹の人工受粉の能率化に關する研究，受粉に際しての活性付與物質の利用 園藝學會什誌 33:1-7。
6. Brink, R. A. 1924. The physiology of pollen. Growth *in vitro* and *in vivo*. Amer. J. Bot. 11:351-369.
7. Calzoni, G., A. Speranza and N. Bagni. 1979. *In vitro* germination of apple pollens. Scientia Horticulture. 10:49-55.
8. Frankin, W. M. and S. Oritiz. 1966. Germination of sweet potato pollen in relation to incompatibility and sterility. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:491-497.
9. Filiti, N. and M. E. Galeome. 1978. The effect of various cultural factors on the germinability of peach pollen *in vitro*. Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana. 62:227-286.
10. Gilissen, L. J. W. 1977. The influence of relative humidity on the swelling of pollen grains *in vitro*. Planta 137:299-301.
11. James, L. B. and S. K. Majumder. 1961. Cultural studies of the pollen population effect and the self-incompatibility inhibition. Amer. J. Bot. 48:457-464.
12. Lee, C. L. 1980. Pollen germination, pollen tube growth and fertilization behaviour of *prunus domestica*. 1. Pollen germination *in vitro* and *in vivo*. Garyenbauwissenschaft. 45:228-235.
13. Masao, O., S. Hayashe and H. Shimada. 1970. Effects of nucleic acid derivatives on pollen germination of fruit trees. 1. Effect of nucleic acid derivatives on pear pollen germination. Tech. Bull. Fac. Hort. Chiba U. 18: 5-10.
14. Samorodov, V. N. 1977. Physiologically active substances-stimulators of growth, respiration and metabolism in pear pollen tubes. Sacovodstvo. Vinogradarstvo Vinodelie Moldavli. 6:52-54.
15. Zielinski, Q. B. and H. Qlez. 1963. Effects of levels of manganese in the culture medium on pollen germination and pollen growth of prune and pear. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:205-207.

Study on Pollen Germination *in vitro* of Major Cultivated Varieties of Pear¹

Chin-long Lee, Hsin-Shan Lin, Wan-jean Liaw and Jia-Hsin Lin²

ABSTRACT

The pollen germination *in vitro* of 8 cultivated pear varieties were studied. The result indicated that the optimum conditions for cv. Shinseiki pear pollen germination were at 28°C and 81% RH.

Under optimum conditions, the 57.5% of germination rate of cv. Shui-Ching pear pollen was the highest among 8 tested cultivars.

¹. Contribution No. 0020 from Taichung DAIS.

². Senior specialist of DAPD, Head of crop Environment Division, Assistant and Assistant Horticulturist of Taichung DAIS, respectively.