

印度棗珠粒果形成原因之探討

張麗華

鳳山熱帶園藝試驗分所

摘 要

本研究觀察印度棗的開花習性，發現目前台灣經濟栽培的品種，依其開花時間的早晚，可分為上午開花型及下午開花型，碧雲、黃冠、蜜芳、紅龍等品種屬於前者，其餘的品種均屬於後者。由花粉發芽試驗得知：印度棗的花粉發芽最適溫度為20~30°C，溫度超過35°C或低於15°C時，花粉發芽率明顯降低；花粉發芽率因品種而異，角宿二號的花粉發芽率最高，達74%，碧雲種及特龍種次之，達65%，紅雲種及肉龍種又次之，約50%，泰國種最低，僅45%。由鏡檢得知：印度棗異品種授粉後，花粉管伸長良好，同品種授粉後花粉管伸長較差。另由田間觀察得知：氣溫高於35°C或低於15°C時，容易發生落蕾落花；且異品種授粉的著果率較同品種授粉者為高。由於印度棗屬於雌雄蕊異熟型一雄蕊先熟，又因其花粉壽命短，因此為了提高印度棗的著果率，栽培時應混植二種不同開花型的品種為宜。

印度棗的花芽屬側生混合花芽，花序為聚繖花序。台灣南部地區印度棗的開花期甚長，自6~11月陸續開花。就珠粒果發生時期而言，以後期花較容易發生珠粒果，就發生部位而言，結果枝末端或生長勢較弱的枝條，其珠粒果發生率較高。印度棗的果實通常具有兩個胚室，少數為三胚室，果實的發育過程中，祇要其中之一胚能夠正常發育，或者發育至後期才夭折者，果實均可發育到正常大小；若胚在授粉後3~4週內的幼果期中途夭折，則果實無法正常發育，成熟時果實僅為正常果的1/4~1/5大小，稱為珠粒果。據初步觀察結果，珠粒果的發生主要係因印度棗為雌雄異熟性，同品種授粉受精後，胚的發育較差所致。今後為防止印度棗珠粒果發生，除了配置適當的授粉樹品種外，亦需考慮授粉昆蟲，並注意田間的灌水與營養管理。

關鍵字：印度棗、珠粒果、授粉作用。

前 言

印度棗為台灣南部地區新興的熱帶果樹之一，近年來由於新品種更迭快速及栽培技術不斷地改進，品質與產量均已提高，果實碩大，肉質脆而細緻，味甜且多汁，深受消費者喜愛，故栽培面積逐年增加，目前已達1,404 ha。印度棗的小花數甚多，著果率高，印度棗栽培初期，雖然也會發生珠粒果但不多，果農不太注意，直到民國74年珠粒果大量發生，此一問題才開始受到重視，較嚴重的印度棗果園，珠粒果的發生率約佔九成。雖然珠粒果的糖度、品質與正常果差不多，但因果粒小，僅為正常果的1/3~1/4，產量低，且採收費工費時，售價低，造成果農相當大的損失。本研究之目的主要在探討珠粒果的發生原因及其防止對策。

材料與方法

試驗材料

本研究以目前經濟栽培的特龍、碧雲、紅雲、黃冠、安雲等品種為材料。

試驗方法

一、開花習性

開花期間觀察各品種的開花習性，包括：開花期、開花時間、雌雄蕊異熟的情形等。

二、品種間的花粉發芽率

配置1%的洋菜培養基，添加10%蔗糖及100 ppm硼酸，供做花粉發芽試驗之用。將花粉塗抹在雙孔載玻片上的洋菜培養基中，在室溫下靜置2 hr後，取出鏡檢，計算各品種的花粉發芽率，以花粉管伸長的長度超過花粉粒直徑的二倍為花粉發芽的計算標準，各品種重複三次。

三、花粉發芽的適當溫度

花盛開時，摘取印度棗的花粉，塗抹於洋菜培養基上，置於不同溫度（10°C、15°C、20°C、25°C、30°C、35°C）之定溫箱內，經2 hr後，取出調查不同溫度下之花粉發芽率，發現10°C及15°C二種溫度下的發芽率甚差，為了慎重起見，此二處理的花粉延長至24 hr後才調查，各處理重複三次。

四、品種內及品種間的授粉親合性

開花前一日先除雄套袋，開花當日待雌蕊成熟後，進行品種內及品種間的人工授粉，翌日摘取人工授粉過的花，置於60°C恆溫箱中，以1 N NaOH軟化處理50 min.後，再以Aniline blue染色，放置數日，在螢光顯微鏡下鏡檢其花粉管伸長情形。

五、珠粒果發生時期之調查與胚夭折時間之判定

(一)在印度棗結果期間，調查不同採收時期的珠粒果發生率。

(二)自開花授粉後至果實成熟之間，每隔7日摘取發育正常的果實，測其果實及種子的大小，瞭解印度棗正常果實的生長曲線；果實成熟後，調查正常果與珠粒果的胚，計算其中活胚與死胚所佔的比例，並量胚的大小，做為判定胚夭折時期的參考。

結果與討論

開花習性

印度棗的花芽屬於側生混合花芽，小花穗著生於當年生新梢之側生分枝的葉腋上，呈聚繖花序，小花為完全花，具有萼片、花瓣各五片、雄蕊五枚，通常雌蕊之柱頭二裂。

印度棗的花為雌雄蕊異熟型，具雄蕊先熟性，開花後花柱才開始伸長，柱頭于花藥開裂3~4 hr後始有接受花粉的能力。目前台灣的印度棗栽培品種甚多，依花藥的開裂時間可分為上午開花及下午開花兩大類型，如表一所示。上午開花型品種的花藥在上午九點左右開裂，下午開花型品種的花藥在下午三點左右開裂，目前台灣經濟栽培的品種中，碧雲、黃冠、

表一、印度棗品種的開花時間

Tabel 1. Anthesis time of Indian jujube varieties

開花時間	品 種
上 午	角宿二號、泰國、安雲、新紅雲、特龍、肉龍
下 午	碧雲、黃冠、紅龍、蜜芳

紅龍、蜜芳等品種屬於下午開花型，其餘均為上午開花型。

品種間的花粉發芽率

以洋菜培養基進行花粉培養試驗，得知：所有栽培品種的花粉發芽率均在45%以上，其中以角宿二號的發芽率74%為最高，碧雲、特龍為65%次之，紅雲、肉龍為50%，泰國最低僅45%。

花粉發芽的適當溫度

根據試驗結果顯示：印度棗開花後2 hr內花粉發芽率均在40%以上，4 hr以後花粉發芽率急速下降，至8 hr花粉發芽率約降至5%以下。印度棗花粉發芽最適當溫度為20~30°C，溫度

表二、溫度對印度棗花粉發芽率之影響

Tabel 2. Effect of temperature on the pollen germination of Indian jujube

品 種	花 粉 發 芽 培 養 溫 度					
	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
特 龍	0%	10.0%	48.6%	49.5%	52.9%	42.2%
肉 龍	0%	5.0%	44.6%	46.3%	48.0%	37.4%

°C低於15°C或高於35°C則發芽率明顯下降（表二）。

品種內及品種間的授粉親合性

由螢光鏡檢結果得知：印度棗異品種授粉時，花粉管伸長良好，同品種授粉時，花粉管的伸長較差。在田間調查的結果亦顯示：異品種授粉時，結果率較高，同品種授粉的結果率較低，因此為了提高印度棗的結果率，應混植不同開花型的品種為宜。

珠粒果發生時期之調查與胚夭折時間之判定

根據田間調查結果顯示：印度棗以後期花較容易著生珠粒果，約在9月下旬以後所開的後期花，珠粒果的發生率較高。

一般而言，珠粒果的果實發育較正常果為緩慢。另外根據果實成熟後正常果與珠粒果死胚率與胚的大小之調查結果，推測：印度棗幼果期，約在授粉受精3~4週後，兩個胚的發育即告中途夭折，無法繼續供應果實正常發育所需之植物荷爾蒙，因而形成所謂珠粒果。

另外，本計畫曾在大社、里港地區進行初步的授粉樹混植試驗結果顯示：將兩個不同開花型的經濟栽培品種一碧雲種（下午開花型）與安雲種（上午開花型）混植在一起，兩品種的正常果率高達九成。而過去里港地區之鄭姓果農栽培單一品種一碧雲種，或以泰國種（花粉發芽率低）做授粉樹，其後期果的珠粒果發生率甚高，幾乎無收成。由此可知授粉樹的重要性，同時必須慎選適當的授粉樹品種及後期花開花期間仍需有授粉源。

印度棗為台灣南部地區新興的熱帶果樹，過去有關的參考文獻不多，尤其缺少有關珠粒果的研究報告可供參考。由以上的試驗結果，對印度棗的開花生理及授粉習性有了初步的瞭解，為了提高結果率及降低珠粒果的發生率，除了授粉樹品種的選擇與配置外，授粉昆蟲的維持、營養及水分的管理、氣候環境條件亦為必須考慮的因素，有待今後進一步的探討。

誌 謝

本研究承農委會二年研究經費資助，及文稿蒙林榮貴先生、許仁宏先生等斧正，謹此謝忱。

參考文獻

1. 王勝鴻 1968 台灣印度棗之栽培 中國園藝 15(3,4)：68~79。
2. 沈再木 黃弼臣 1979 椪果花粉發芽之研究 中國園藝 25(4)：120~128。
3. 范念慈 1991 印度棗整枝修剪 興農雜誌 264：14~17。
4. 陳敏祥 1991 印度棗栽培品種特性 興農雜誌 264：8~13。
5. 陳敏祥 1991 印度棗產期調節 興農雜誌 264：26~29。
6. 張振宙 陳吉雄 樊莉莉 1979 玉井椪果結果不良原因之調查 中國園藝 25(4)：140~149。
7. 曾錫恩 1985 探討芒果減產原因 啓農雜誌 14：6~7。
8. 曾錫恩 1979 經濟果樹(下) 印度棗 p.227~234。
9. 歐錫坤 1985 果樹的單為結果 中國園藝 31(3)：117~131。
10. 歐錫坤 1983 愛文椪果花期與無子果生成之關係研究 中國園藝 29(4)：269~278。
11. 豐年社 1980 台灣農家要覽(上) 印度棗 p.775~778。
12. 岩波洋造 1971 花粉學大要 風間書房 p.272。
13. Ackerman, W. L. 1961. Flowering, Pollination, self-sterility and seed development of chinese jujube. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 77：256-269.
14. Blumenfeld, A., and S. Gazit. 1974. Development of seeded and seedless avocado fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99(5)：442-448.
15. Betty, M. A. 1969. Malayan Fruits. p.142-145.
16. Lakshminarayana, S. and P. H. Aguilar . 1976. Effect of orchard heating in reducing Parthenocarpic fruits in Haden mango. Flor. Hort. Sci. 88：502-505.
17. Lyrene, P. M. 1979. The jujube tree (*Zizyphus jujube* Lam.). Fruit Varieties J. 33(3)：100-104.
18. Singh, T. H. 1983. Natural Parthenocarpy Dashehari cv. of mango. Indian J. Hort. 40(3/4)：195-198.

Study on the Factors Causing Small-seeded Fruits of Indian Jujube

Lih-Haw Jang

Fengshan Tropical Horticulture Experiment Station

ABSTRACT

The anthesis time of Indian jujube cultivars in Taiwan can be divided into two groups, one group is blooming in the afternoon such as "Bi-yun", "Huang-guan", "Mi-fung" and "Hong-loong", the other group is blooming in the morning.

The optimum temperature ranges from 20°C to 30°C for pollen germination of Indian jujube. The average pollen germination percentage of the cultivars tested ranges from 45% to 74%. Temperatures below 15°C or above 35°C impede pollen germination and the subsequent fruit setting. Indian jujube are found to be low fertility within single variety by *in vivo* fluorescent microscope observation. As the flowers of Indian jujubes are dichogamous and protandrous and the longevity of pollen is short, mixed planting of cultivars having different anthesis time in a orchard is recommended to insure a good crop.

Indian jujube is an axillary cyme. The flowering period in southern Taiwan ranges from June to November. The fruit which developed from early flowers is orbicular-ovate, while the fruit which developed from mid-season and late flowers is oblong. There are two locules, in few cases three locules, in the seed. The fruit grows to its normal size as long as one of the two embryos survives to the late stage of fruit development.

However, if both of the embryos died in the early stage, about 3 to 4 weeks after fertilization, the fruit would not be able to reach its normal size. The incidence of the small-seeded fruit is usually occur in late-season flowers on weak branches.

Key words: Indian jujube, small-seeded fruits, pollination.