

柯立祥(1)；張春梅(2)

(1) 臺灣省屏東縣內埔鄉國立屏東農專園藝科

(2) 臺灣省屏東縣九如鄉臺灣香蕉研究所生理生化組

關鍵字：香蕉；去花苞；乳汁；飽滿度

摘要：為瞭解香蕉在抽穗，雄花出現後，一日之中去花苞(debudding)之時間對乳汁流量之影響，調查一日之中 8 時、11 時、14 時及 17 時等不同時間去花苞時之乳汁流量。結果顯示，去花苞時之乳汁流量，以 8 時最高，11 時最低。乳汁流量之多寡與植株及果房大小之相關性，則因去花苞時間之不同而異，在 8 時去花苞時之乳汁流量與株高及果軸長度成正相關($r=0.8799$ ； 0.7624)，但在 11 時去花苞時，則乳汁流量與株高及果軸長度成負相關($r=-0.7161$ ； -0.8525)。而乳汁流量多寡對香蕉果實發育亦稍有影響；乳汁流量高者，果指之飽滿度增加較乳汁流量少者緩慢，特別是果房基部較大把之果手，影響較大，但末端較小把之果手，則差異並不顯著。因此，在香蕉栽培管理上，去花苞作業應選擇在一日之中乳汁流量較少之近中午附近之時間施行為宜。

Effect of Time of Debudding on Amount of Latex Released and Development of Banana Fruits.

Lih-Shang Ke (1) ; and Chung-Mei Chang (2)

(1) Department of Horticulture National Pingtung Institute of Agriculture, Neipu, Pingtung, Taiwan, Republic of China

(2) Department of Plant Physiology and Biochemistry, Taiwan Banana Research Institute, Chiuju, Pingtung, Taiwan, Republic of China

Keywords : banana ; debudding ; latex ; fullness

Summary The quantity of latex released from the debudded end of the banana bunch stalk at different debudding time within one day was investigated. The amount of latex released was maximal when debudding was done at 8 a.m. and minimal at 11 a.m. The correlations of quantity of latex released to the plant height and the fruit stalk length depended on the debudding time of the day. The amount of latex released was positively correlated at 8 a.m. ($r=0.8799$ and 0.7624 , respectively), however, it was negatively correlated at 11 a.m. ($r=-0.7161$ and -0.8525 , respectively). The growth rate of the proximal fruits (2nd hand) on the bunch that had released higher amount of latex at debudding was much slower than those that had released less latex. However, the growth rate of the distal fruits (2nd distal hand) was not affected by the amount of latex released. It is therefore recommended that the debudding be operated late in the morning or early afternoon to reduce the amount of latex releasing, thereby favoring the subsequent development of banana fruit.

前 言

香蕉植株之開花結果，係蕉株經一段時間之營養生長後，開始進入生殖生長，然後由假莖抽出花序(inflorescence)。花序由許多花群(flower cluster)披成半環狀排列，合抱花軸(stalk)集合而成之穗狀無限花序，每一花群各外披一苞片(bract)。當花序繼續向外推出時，由基部處(proximal end)之花群先行開花，苞片向外捲曲，進而脫落。在花序基部為雌花，末端(distal end)為雄花，中間可能有不完全雌花或中性花。每一雌花群發育為具有經濟價值之可食用果實(香蕉)，稱為果手(hand)。在香蕉之經濟栽培，一般當雄花出現時，將雄花苞及不完全雌花(稱假果手 false hand)或末端 1、2 果手(視蕉株大小及葉片多寡而定)去除，稱為去花蕾或去花苞(debudding)。

一般認為花苞之繼續生長將與果實競爭養分，因此去除花苞有利果實之發育。據謂雄花苞(male bud)提早去除，較之花苞未去除者，可使果實提早成熟，且重量增加。

但據在牙買加(Jamaica)之試驗，則認為花苞之去除與否對果重並無多大影響，對果實發育速率則可能略有促進。

在本省之香蕉栽培管理，一般亦均於雄花出現後將之去除。然而由於花苞去除時，常有大量之乳汁由傷口流出，一般蕉農認為乳汁之大量流失可能影響果實之發育，因此，認為去除花苞之時間，應儘可能於一日之中乳汁流量最少之時間施行。事實上，許多如上述措施而行之有年或想當然耳之問題，並無研究資料加以證實。

本研究乃針對此一問題，就一日之中，花苞去除之時間，對乳汁流量之影響，以及乳汁流量多寡與蕉株、果房大小之關係，乃至乳汁流量多寡對果實發育之影響加以探討，以確實瞭解其間之關係，以供推介蕉農施行去花苞時之依據。

材料與方法

本試驗供試香蕉品種為組織培養苗種植之北蕉[Musa(AAA group, Cavendish subgroup)c.v.Giant Cavendish]。去除花苞時間，分上午 8 時、11 時及下午 2 時、5 時共四處理，每處理 10 株，於同一天同一蕉園進行處理。去除花苞之試驗又分灌溉前及灌溉後三天施行兩處理。試驗於 75 年 11 月 20 日及 26 日開始進行。

爲了瞭解乳汁流量之多寡與蕉株及果房大小之關係，曾調查上午 8 時與 11 時去除花苞時之乳汁流量及蕉株與果房之大小。蕉株大小以株高表示之，果房大小則以第一果手與末果手之果軸距表之。

乳汁流量之測定，於花苞去除時：以預先秤重之 PE 袋，立即套入果軸(stalk)之切口，收集乳汁，待乳汁流完時，再秤其重量，並求出乳汁淨重。

調查項目包括蕉株大小(株高)、果房大小(以第一果手及末果手之果軸距離表示之)以及第二果手與倒數第二果手，中央果指之每月指寬(飽滿度)增加情形。

結果

一、花苞去除時間對乳汁流量之影響：

由表 1 可知，在一日之中，花苞去除後之乳汁流量，不論是蕉園灌溉前或灌溉後，均以上午 8 時流量最多(單株平均 46.7g)，而以近中午 11 時最少(單株平均 15.3g)；下午 2 時乳汁流量復逐漸增加，但至下午 5 時(單株平均 21.5g)，其乳汁流量仍遠低於上午 8 時之流量。至於灌溉後去除花苞對乳汁流量之影響，一般而言，除上午 8 時之流量(55.1g)顯著較灌溉前(38.4g)爲高外，其他時間之乳汁流量差異不大。

表 1 一日之中去花苞時間對乳汁流量之影響

Table 1. Effect of time of debudding within one day on the weight of latex released from debudding end

Time of debudding	Latex(g/plant)		
	Nov.20	Nov.26	Mean
8 am	38.4 ^x	55.1 ^y	46.7a ^x
11 am	15.4	15.3	15.3c
2 pm	19.5	16.7	18.1b
5 pm	21.8	21.1	21.5b
mean	23.8a	27.1a	

z mean separation within same column and row by Duncan's multiple range test at 5% level

y debudding at the 3rd day after irrigation

x debudding before irrigation

二、乳汁流量與蕉株及果房大小之關係：

由圖 1 知，在上午 8 時之乳汁流量與蕉株及果房大小成正相關(r 值分別為 0.8799 及 0.7624)，但在 11 時近中午時之乳汁流量，則恰與上午 8 時之乳汁流量最多時相反，乳汁流量與蕉株及果房大小成負相關(r 為 -0.7161 及 -0.852)。

三、乳汁流量多寡對果實發育之影響：

為進一步瞭解乳汁流量之多寡對果實發育之影響，乃以上午 8 時之乳汁流量多。(平均 71.6g)與 11 時時之乳汁流量少(平均 13.3g)之去花苞蕉株，每月調查果指(第 2 果手及末 2 果手)飽滿度(以指寬表之)增加之情形。結果如表 2。

由表 2 可知，在上方第 2 果手乳汁流量多時，其果指之飽滿度增加明顯較乳汁流量少者為緩，經統計分析，自去花苞第 2 個月起，兩者即呈顯著差異，但在末 2 果手，則雖亦以乳汁流量較多之香蕉發育較緩，但差異並不顯著。此結果顯示，乳汁流量之多寡確會影響果實之生長與發育，特別是果房基部之大把蕉影響最明顯。

表 2 乳汁流量多寡對果實發育之影響

Table 2. Effect of amount of latex released from debudded end on the growth and development of banana fruit

Latex released	Hand measured ^z	Fullness(cm)				
		Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
High (71.6g)	A	1.665+-	2.100+-	2.417+-	2.724+-	3.236+-
		0.054	0.060	0.032	0.075	0.106
	B	1.627+-	2.094+-	2.364+-	2.634+-	3.046+-
		0.046	0.158	0.139	0.075	0.132
Low (13.3g)	A	1.712+-	2.186+-	2.582+-	2.859+-	3.402+-
		0.110	0.064	0.180	0.121	0.104
	B	1.611+-	2.132+-	2.390+-	2.690+-	3.172+-
		0.097	0.108	0.092	0.121	0.138

z "A" indicates the 2nd proximal hand, "B" indicates the 2nd distal hand.

討論

香蕉抽穗後，待雄花出現時，將不具商品價值之雄花、不完全果手(假果手)，甚至將末端一、二果手去除之所謂去蕾或去除花苞 (debudding) 措施，已成為國內外香蕉經濟栽培上之例行作業之一，然而以往有關去花蕾之研究，一般均針對去花苞與否對果實發育、重量，乃至對果實品質之影響。至於在一日之中，去苞之時間，以及其對去花苞後乳汁流量，甚至對果實發育之影響，似尚付闕如。然因香

蕉乃是具巨大假莖之大型草本植物，富含水分及乳汁，每當假莖或葉片抑或果軸折傷或割傷，則有大量黏稠性液體流出(通稱為乳汁)。亦因此，在香蕉之栽培管理上，當去花苞時之乳汁流量多寡，推測可能影響果實之生長與發育。

本研究結果顯示，在一日之中，以上午 8 時去花苞之乳汁流量最多，而以近中午時最少。此結果與 Banks(1990)將果指在不同時間去花(deflowering)，測其乳汁流量之變化趨勢，完全一致。至於乳汁流量多寡之日變化，與樹體所含之水分狀態相吻合，而與香蕉氣孔開度大小之日變化及蒸散作用高低之日變化一致，亦即乳汁流量之多寡與氣孔運動及蒸散作用有關，蓋氣孔運動影響蒸散作用之大小，進而影響植物體內之水分狀態。亦即影響植物之水分潛勢(water potential)及膨壓高低。在其他具乳汁之植物亦有類似之變化趨勢。至於灌溉對乳汁流量之影響，一般而言，灌溉後土壤水分仍高時，除早上 8 時之乳汁流量顯著增加外，其他時間並無明顯之影響。亦即當蕉株氣孔尚未開啓或剛開啓不久，蒸散作用尚不旺盛時，則高土壤水分含量對乳汁流量有增進效果，但當氣孔大量開啓，蒸散作用大量發生時，則乳汁流量受氣孔運動及蒸散作用之影響遠大於土壤水分含量高低之影響。

至於乳汁流量與蕉株大小及果房大小之關係，由本研究發現，其相關因一日之中去花苞時間之不同而有截然不同之關係存在。在上午 8 時，乳汁流量最多時，乳汁流量與植株果房大小成正相關，但當 11 時乳汁流量最少時；乳汁流量卻與植株及果房大小成負相關。此主要乃由於上午 8 時，氣孔運動及蒸散作用均極低，植體水分之損失極微，因此，植株或果房愈大者，蓄含之水分可能愈高，是故乳汁流量與植株及果房大小成正相關，但至 11 時，由於氣孔運動與蒸散作用均達高峰，因此，植株愈大者，其葉面積相對較大，致其植體所含水分因蒸散作用較多而相對較低，故此時之乳汁流量反而與植株大小及果房大小成負相關。此結果顯示，去花苞時乳汁流量確實與植株及果房大小有關，但是為正相關抑或負相關。則須視去花苞之時間而言，亦即須視蕉株氣孔運動與蒸散作用之高低，抑或植物體內之水分含量或水分潛勢之高低而定，不能一概而論。

至於乳汁流量之多寡，對果實發育之影響，由本研究可知，乳汁流量多者，對果房基部(proximal end)大把蕉之影響較大，其果實飽滿速率較乳汁流量少者為慢，但對末端(distal end)之小把蕉則影響並不顯著。因此，在香蕉栽培管理上，香蕉抽穗後之去花苞作業，應選擇在近中午附近之乳汁流量最少時施行為宜。

參考文獻

1. 孔慶仁 1979，香蕉之栽培·臺灣省青果運銷合作社印·66頁·
2. 柯立祥 1980，臺灣香蕉生理特性之研究(III)香蕉光合作用氣孔運動與葉片水分潛勢之日變化研究·中國園藝26；18-26·
3. 賴宏輝 1985，香蕉栽培指導手冊·臺灣香蕉研究所印行·95頁·
4. Banks, N.H.1990. Factors affecting the, severity of deflowering latex stain on banana bunches in the Windward Islands. Trop. Agric. 67：111~114·
5. Becker, S.1958. The production of papain. Econ. Bot. 12:62~79.
6. Buttery, B.R. and S.G. Boatman. 1976. Water deficits and flow of latex. In: Water Deficits and Plant Growth. vol. IV(Kozlowski, T.T. ed.),London, Academic Press. pp. 233-289.
7. Loesecke, H.W.von.1950. Bananas. 2nd ed. Interscience, New York. 189pp.
8. Madrigal, L.S., A.N. Oritz, R.D. Cooke, and R.H. Fernandez. 1980. The dependence of crude papain yields on different collection('tapping') procedures for papaya latex. J. Sci. Food Agric. 31:279~285.
9. Robinson, J.C.1984. Banana transpiration studies. Subtropica 5:17~19.
10. Samson, J.A.1986. Banana and plantain. In: Tropical Fruits. 2nd ed Chapt. 6. Longman Scientific & Technical. pp.139~189.
11. Simmonds, N.W.1966 . Bananas. 2nd ed. Longmans, Green & Co., London. 512pp.
12. Stover, R.H. and N.W. Simmonds. 1987. Bananas. 3rd ed, Longman, 468pp.
13. Ticho, R.J.1968. The banana industry in Israel. Trop. Sci. 13:289~301.

14. Walker, L.A. 1974. Debudding trials. Ann. Rept. 1973. pp.11~12. Res. & Develop. Dept., Banana Board, Jamaica.
15. Walker, L.A., W.V. Royes, and. C.A. Shillingford. 1975. The effect of debudding and preharvest dehanding on bunch weight and fruit quality. Ann. Rept. 1974. pp. 31~35. Res & Develop. Dept., Banana Board, Jamaica.