

葉色、葉片與土壤的營養狀態對蓮霧催花的影響

許仁宏 王德男 翁瑞亨

林慧玲 李國權

鳳山熱帶園藝試驗分所

國立中興大學園藝學系

摘要

蓮霧產期調節能否成功的關鍵在於植株在催花時是否已有花芽分化，由於目前沒有科學的方法可資判斷蓮霧植株是否已花芽分化，果農只有自行依據經驗用肉眼看樹勢、葉色來判斷是否可以催花，因此目前約只有30%左右的果園可成功催出"白露花"。本計畫擬探討蓮霧催花前植株的水分、無機元素、可溶性糖與澱粉濃度、土壤無機元素濃度及葉色與催花間的相關，以做為催花指標，供果農參考。結果顯示所選取採樣的18家蓮霧園中有11家催花成功，7家失敗。統計頂、中、基三個部位的葉片與枝條成份的結果顯示催花成果好與壞的各分析成份濃度與碳氮比(C/N ratio)的平均值之間沒有顯著差異。所有18家果園的L*、a*與b*平均值分別為56.5、-9.1與11，開花果園與不開花果園之間在統計上沒有顯著差異。

關鍵字：蓮霧、產期調節、催花。

前言

蓮霧為桃金娘科，蒲桃屬的熱帶植物，原產馬來亞一帶，廣佈熱帶亞洲、非洲與美洲⁽⁴⁾。它通常被使用來做觀賞植物，但在少數地區如泰國與臺灣等，則被視為經濟果樹來栽培。本省蓮霧栽培近十多年來發展迅速，肇因於產期調節的成功與果實品質的改善^(1, 2, 3)，目前部份地區蓮霧果農每公頃平均純收益高達新台幣100萬元，但全省蓮霧平均純收益僅達每公頃新台幣50萬元。造成此種巨大差異的原因有氣候、土壤與栽培管理等，但是蓮霧早期催花失敗是其中一項很關鍵的因素。本試驗調查蓮霧葉片顏色、分析樹體無機元素與碳水化合物的濃度與土壤無機元素濃度，希望能找出與蓮霧成功催早花的相關性，以做為果農催早花的參考指標。

材料與方法

選取屏東縣潮州地區18戶採理光頭管理方式的蓮霧果園，果園樹齡在10年以上至20年生間。於8月至9月中催花處理前採樣，採樣部位分葉片、枝條與土壤。樹體樣品取回鳳山分所後經清洗、烘乾、磨粉後，分析其水分、無機元素、可溶性糖與澱粉濃度。葉片樣品同時也測定其顏色(L*、a*與b*值)。土壤樣品則分析其酸鹼值，有機物含量及無機元素濃度。分析所得數值再與18家果園催花的成果相對照。果園催花成功率以每株開花約在50串花以上者歸為成功，少於50串花以下者歸為失敗。

一、採樣方法

將每一採樣果園分為三區，做為三重覆。在每一區內隨機採取蓮霧樹冠中層（高約 1 ~ 2 m）的枝條約 10 枝，每一枝梢依外觀形態分為頂梢、中梢與基梢三段⁽⁴⁾。樣品分頂部梢葉、中部梢葉、基部梢葉和相對應的枝條共六部分。

二、分析方法

植物樣品收集後，先用自來水沖洗表面灰塵，再浸入 1% HCl 片刻，接著以蒸餾水快洗三次，前後時間不超過一分鐘。將沖洗過之樣品分別裝入紙袋中，放置於強迫送風之烘箱內，先以 100°C 烘 1 hr，再以 70°C 烘乾 48 hr。烘乾之樣品用手持式中藥磨粉機磨粉並過篩（40 mesh），將粉末裝入硫酸紙袋，以供無機元素、可溶性糖與澱粉濃度等測定。

(一) 葉片水份含量分析：葉片經以 70°C 烘乾 48 hr 後的失水量，每一樣品約二十片葉片。

(二) 植物體無機元素的分析依葉大振⁽⁴⁾的方法。

(三) 植物體碳水化合物：取烘乾之樣品 0.1 g 置於離心管內，加入 10 ml 蒸餾水，放置於水浴振盪器中，以 30°C 振盪 3 hr，之後離心取上層液測定全可溶性糖之濃度，殘渣置於 80°C 烘箱過夜，以供糖類與澱粉測定。

1. 全可溶性糖 (total soluble sugar) 測定

同樣取上述離心後的上層液 5 ml 加入 1 ml 6 N HCl 於 70°C 熱水浴中 15 分鐘，取出冷卻後，取溶液 0.1 ml 稀釋至 2 ml，加入 0.1 ml 石碳酸 (phenol) 後迅速加入 6 ml 濃硫酸混合均勻，靜置 30 分鐘，以光電比色計測定其在 490 nm 下之吸收值。標準曲線以 D-glucose 配製。

2. 澱粉 (starch) 之測定

取前述之 80°C 烘乾後殘渣，加入 2 ml 蒸餾水置於沸水中加熱 15 分鐘，冷卻後再加 2 ml 9.2 N HClO₄ 混合均勻，加入 6 ml 蒸餾水之後離心，取上層液置入 50 ml 定量瓶中，殘渣再加入 2 ml 4.6 N HClO₄ 及 6 ml 蒸餾水並離心，取上層液放入原先收集上層液之 50 ml 定量瓶中，以蒸餾水定量至 50 ml，即為澱粉抽出液，取溶液 0.1 ml 稀釋至 2 ml，加入 0.1 ml 石碳酸 (phenol) 後迅速加入 6 ml 濃硫酸混合均勻，靜置 30 分鐘，以光電比色計測定其在 490 nm 下之吸收值。標準曲線以 D-glucose 配製。

(四) 葉片顏色測定：以色差計 (color and color difference meter, Minolta Chroma Meter II) 測定葉片中部的 L*、a* 與 b* 值，每一樣品含十片葉片。

(五) 土壤分析：土壤 pH 值取風乾土壤加水（土與水比率 1：1）測定，有機質以估計其釋放的氮測定，有效性磷以 Bray 氏法、土壤交換性鉀以燄光光度計測定，鐵、鋅、錳與銅則以原子吸光儀測定。

結果與討論

Jackson 與 Sweet⁽⁶⁾ 指出氮與磷可以促進蘋果等果樹的花芽形成。但本試驗中統計頂、中、基三個部位的葉片與枝條成份的結果，顯示催花成果好與壞的無機元素與碳水化合物成份濃度與碳氮比 (C/N ratio) 的平均值之間沒有顯著差異（表一、二）。若將三個部位的葉片與枝條分別求其平均值，並比較催花好與差果園間的差異時，則葉片除了鈣、鋅統計上沒有差異外，其餘各成份與 C/N 比均以催花差的果園數值較高。枝條方面則全部數值均以催花差的果園較高。此顯著差異的結果初觀之，似可做為果農催花的指標，但詳細分析各平均數值的構

成果園之數值間發現差異甚大（表一、二）。若以葉片與枝條的總平均值各為 100%，求得兩組數值內的最大與最小值，18家果園各成份數值的最大與最小值之間差異最小的在頂部葉片為水份濃度的 11.5%，在頂部枝條為澱粉+可溶性糖的 26%，在中部葉片為鎂的 15.2%，在中部枝條為可溶性糖的 21.1%，在基部葉片為鎂的 24.7%，在基部枝條為 C/N 比的 12.8%。若可能受農藥污染的微量元素排除在外，則各成份的最大與最小值之間差異最大的在頂部葉片為澱粉的 86.2%，在頂部枝條為澱粉的 95.1%，在中部葉片為澱粉的 100.6%，在中部枝條為鈣的 123.2%，在基部葉片為澱粉的 94.5%，在基部枝條為鈣的 119.7%。以這麼大的差異與變異性，將葉片與枝條的總平均值做為催花的指標，似不妥當。

表一、蓮霧催花前葉片的水分、無機元素、可溶性糖、澱粉濃度及 C/N 比與催花成功率間的相關

Table 1. Mineral elements, starch and sugar concentrations in the mature leaves and their relationship to flowering of 18 wax-apple orchards in Choa-jou, Pingdong

Orchard	Flower -ing	Water	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Starch	Sugar	Starch	C/N
			%					ppm					%	%	+sugar
1	Good	63.0	1.50	0.088	0.64	1.05	0.19	47	17	26	5	6.0	9.9	15.9	5.3
4	Good	61.8	1.60	0.079	0.55	0.85	0.18	56	21	61	4	4.8	9.7	14.5	4.5
9	Good	60.2	1.45	0.102	0.54	1.61	0.18	93	19	78	7	6.4	9.0	15.4	5.3
10	Good	61.3	1.64	0.129	0.62	1.37	0.19	57	19	41	5	9.6	9.5	19.1	5.8
11	Good	39.5	1.25	0.100	0.43	1.25	0.18	70	99	43	4	7.1	9.3	16.4	6.5
14	Good	66.1	1.65	0.122	0.68	1.35	0.18	54	22	41	6	4.6	10.0	14.6	4.4
16	Good	65.8	1.64	0.124	0.65	1.46	0.18	73	81	27	6	8.1	11.1	19.2	5.9
2	Bad	61.5	1.53	0.090	0.60	1.10	0.18	60	21	30	6	5.8	9.6	15.4	5.0
3	Bad	61.8	1.63	0.092	0.63	1.04	0.19	46	31	38	4	10.1	10.7	20.7	6.4
5	Bad	61.5	1.44	0.079	0.50	1.00	0.19	39	24	44	4	5.1	11.1	16.3	5.6
6	Bad	60.3	1.32	0.087	0.63	1.00	0.17	46	20	79	8	3.9	10.4	14.3	5.4
7	Bad	61.7	1.45	0.088	0.61	1.17	0.18	48	16	21	4	5.9	9.6	15.5	5.3
8	Bad	65.2	1.54	0.125	0.58	1.01	0.16	47	102	41	5	4.2	10.0	14.3	4.6
12	Bad	60.6	1.41	0.108	0.50	1.32	0.19	72	18	71	4	6.1	11.8	17.9	6.3
13	Bad	62.5	1.50	0.109	0.63	1.42	0.18	79	24	60	6	7.8	10.2	17.9	6.0
15	Bad	60.6	1.42	0.102	0.47	1.51	0.19	77	21	35	6	6.9	9.9	16.7	5.9
17	Bad	65.8	1.48	0.087	0.54	1.06	0.16	53	19	22	5	7.6	9.7	17.3	5.9
18	Bad	66.8	1.63	0.103	0.83	1.19	0.19	73	57	28	5	11.8	10.3	22.1	6.8
Avg	Good	59.7a	1.53a	0.106a	0.59a	1.28a	0.18a	64a	40a	45a	5a	6.6a	9.8a	16.4a	5.4a
Avg	Bad	62.6a	1.49a	0.097a	0.59a	1.16a	0.18a	58a	32a	43a	5a	6.8a	10.3a	17.1a	5.7a

Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

表二、蓮霧催花前枝條的水分、無機元素、可溶性糖、澱粉濃度及C/N比與催花成功率間的相關

Table 2. Mineral elements, starch and sugar concentrations in the mature stems and their relationship to flowering in the mature stem of 18 wax-apple orchards in Choa-jou, Pingdong

Orchard	Flowering	Water	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Starch	Sugar	Starch	C/N
			%				ppm				%	%	+sugar	ratio	
1	Good	61.4	0.66	0.132	0.50	0.69	0.12	13	15	4	7	6.3	6.6	12.9	9.7
4	Good	60.2	0.81	0.096	0.45	0.60	0.11	19	18	10	4	6.8	7.5	14.2	8.8
9	Good	59.6	0.77	0.135	0.46	1.19	0.14	30	18	10	8	9.9	6.9	16.8	11.0
10	Good	59.5	0.76	0.165	0.47	0.65	0.11	20	13	5	6	8.7	6.9	15.6	10.3
11	Good	39.6	0.62	0.124	0.45	0.95	0.12	28	17	7	6	5.9	7.0	12.9	10.4
14	Good	64.2	0.71	0.170	0.60	0.92	0.14	23	16	5	8	5.8	6.3	12.1	8.5
16	Good	63.8	0.76	0.185	0.60	0.74	0.12	22	27	6	9	4.8	6.1	10.9	7.2
2	Bad	60.4	0.68	0.135	0.48	0.61	0.12	22	18	5	8	6.2	6.5	12.8	9.4
3	Bad	59.6	0.79	0.115	0.46	0.63	0.11	16	23	5	6	6.5	6.4	12.9	8.1
5	Bad	60.0	0.58	0.083	0.44	0.44	0.09	11	15	6	5	4.9	7.1	12.0	10.4
6	Bad	62.5	0.52	0.110	0.48	0.36	0.09	11	12	12	5	5.3	6.9	12.2	11.8
7	Bad	56.5	0.63	0.078	0.34	0.71	0.10	19	13	8	5	4.2	6.6	10.8	8.5
8	Bad	63.1	0.66	0.146	0.54	0.86	0.14	39	21	26	5	5.7	7.8	13.5	10.3
12	Bad	60.5	0.68	0.140	0.50	0.95	0.13	25	18	12	6	4.9	7.5	12.4	9.1
13	Bad	60.3	0.82	0.134	0.48	1.29	0.14	34	22	9	8	5.6	6.6	12.2	7.4
15	Bad	58.7	0.74	0.103	0.46	1.56	0.19	40	29	10	8	7.5	6.5	14.0	9.4
17	Bad	65.8	0.73	0.117	0.46	0.50	0.11	24	15	4	6	4.9	7.5	12.4	8.5
18	Bad	64.3	0.73	0.131	0.77	0.85	0.14	25	56	6	7	4.4	6.7	11.1	7.6
Avg	Good	58.3a	0.73a	0.144a	0.50a	0.82a	0.13a	22a	18a	7a	7a	6.9a	6.8a	13.6a	9.4a
Avg	Bad	61.1a	0.69a	0.117a	0.49a	0.80a	0.12a	24a	22a	9a	6a	5.5a	6.9a	12.4a	9.1a

Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

表三顯示採樣土壤 pH 值，有機物含量與無機元素濃度在催花好與壞之間並無顯著的統計差異。比較催花好與催花差果園間的日照葉片（始源器官，在理光頭植株並不結果）的葉色 L^* 、 a^* 與 b^* 的平均值，發現兩組數值間也無顯著差異（表四）。綜合上述的結果，蓮霧以葉片水份含量，9種無機元素濃度、澱粉、可溶性糖、碳氮比、葉色、土壤pH值，有機物含量及8種無機元素濃度等項目，均不足以做為催花的指標，將來需要更多的研究或許才能篩選出蓮霧催花的指標。

表三、蓮霧催花前土壤無機元素濃度與催花成功率間的相關

Table 3. Relation of soil compositions to flowering in wax-apple orchards

Orchard	Flowering	pH	Organic Matter	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn ppm	Mn	Cu
				%				ppm			
1	Good	6.5	2.39	35	101	2836	139	349	44	1022	21
2	Good	6.2	2.99	18	253	2535	273	475	28	603	9
3	Good	6.3	2.56	15	210	2798	206	619	32	1073	9
4	Good	5.4	2.08	21	170	1220	160	327	25	380	8
5	Good	5.5	2.81	44	178	2009	165	486	39	611	11
6	Good	4.7	1.43	31	368	1971	150	572	48	483	9
7	Good	6.8	2.33	42	210	7195	399	267	54	1765	7
8	Good	5.5	1.03	14	93	1069	111	230	16	227	7
9	Good	6.3	2.25	32	298	3212	386	322	37	1167	11
10	Good	6.3	1.03	13	123	1633	160	273	17	286	7
11	Good	6.3	2.49	44	253	7411	361	481	60	1782	8
12	Bad	3.9	1.82	38	42	994	126	770	19	252	6
13	Bad	6.5	1.99	46	274	3325	312	400	42	1004	13
14	Bad	5.7	3.74	43	183	4236	353	698	39	1312	7
15	Bad	6.6	2.16	14	219	2873	258	408	20	646	9
16	Bad	5.8	1.98	24	234	2347	194	875	64	893	11
17	Bad	6.2	1.95	15	240	2159	193	319	26	500	12
18	Bad	6.6	3.30	48	217	6510	471	510	61	1688	12
Avg. (Good)		6.0 a	2.13 a	28 a	205 a	3081 a	228 a	400 a	36 a	854 a	10 a
Avg. (Bad)		5.9 a	2.12 a	29 a	224 a	2805 a	238 a	498 a	34 a	787 a	9 a

Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

表四、蓮霧催花前葉色與催花成功率間的相關

Table 4. Relation of leaf color to flowering in wax-apple orchards (mid-shoot leaves exposed to sun light)

Orchard	Flowering	L*	a*	b*
1	Good	102.0	-8.1	10.3
2	Good	36.8	-13.4	17.4
3	Good	35.0	-13.0	17.2
4	Good	100.0	-4.8	4.9
5	Good	97.6	-0.1	-0.5
6	Good	34.6	-11.9	14.7
7	Good	97.2	1.4	-4.5
8	Good	33.7	-11.8	14.8
9	Good	31.1	-11.6	13.6
10	Good	34.6	-14.1	17.0
11	Good	99.2	-4.6	4.5
12	Bad	33.3	-9.8	12.3
13	Bad	97.9	-6.1	6.7
14	Bad	33.2	-14.1	17.2
15	Bad	33.2	-12.4	14.6
16	Bad	33.6	-11.4	13.9
17	Bad	35.9	-13.0	16.8
18	Bad	31.5	-9.6	10.5
Avg	Good	63.8 a	-8.4 a	10.0 a
Avg	Bad	42.7 a	-10.9 a	13.1 a

Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

參考文獻

1. 王德男 1983 促進蓮霧提早開花調節產期之研究 II · 化學藥劑及耕作處理對蓮霧催花效果之研究中華農業研究 32: 129~138。
2. 王德男 1987 蓮霧結果期間使用生長抑制劑對催花效果之影響 p.85~90 園藝作物產期調節研討會專輯 台中改良場特刊第10號。
3. 王德男 1985 化學藥劑及耕作處理對蓮霧催花效果之影響 p.109~120 果樹產期調節研討會專輯台中改良場刊特第1號。
4. 葉大振 1988 蓮霧葉片分析與營養狀況之研究 國立中興大學園藝研究所碩士論文。
5. Jackson, D. I. and G. B. Sweet. 1972. Flower initiation in temperate woody plants. Hort. Abstr. 42 : 9-24.

Studies on the Relationship between Flowering and Leaf Color as well as Leaf and Soil Nutrient Status of Wax-apple

Zen-Hong Shu, Der-Nan Wang, Ray-Hen Wong
Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI

Kuo-Chuan Lee and Huey-Ling Lin
Dep. of Horticulture, National Chung-hsing University

ABSTRACT

Off-season wax apple production has been a very profitable industry for farmers in southern Taiwan. However, there are only about 30% of the total wax apple orchard can successfully induce September flowers. Failure in inducing September flower will result in a delay of about two months for another wave of flowers and miss the best price in the market.

The project was initiated to try to study the relationship between flowering and plant and soil nutrient status, leaf water content and leaf color of wax apple. Samples were taken before flower triggering from 18 waxapple orchards. Correlation was made between the analysis results and flowering percentage in the field. The data showed that neither leaf color nor the nutrient status of plant leaf and soil had any relationship with wax apple flowering.

Key words: wax apple, off-season production, flowering indices.