



影響香蕉產期產量因子之研究(二)¹

——香蕉植株抽穗性狀與產量關係——

李賢德² 李元和³

摘 要

蕉株抽穗後，調查21項性狀，其中有11項性狀與單株產量間呈高度相關（ $\alpha = 0.01$ ），它是株高、莖周、葉長、葉寬、葉面積、總果指數、平均果指數、平均把重、果指長度、健葉數與葉面積之乘積、總果指數與果指長度與果指周徑乘積等11項性狀。再經因素分析與主軸分析後，計剩餘13個因子，選擇其中5個因子：葉片、果軸、蕉株或果房發育日數、果指、健葉數等之解釋程度，可達79.27%。因此，蕉株抽穗後，預測其香蕉單株產量，必須考慮香蕉種植期、品種別（北蕉或仙人蕉）、與季節蕉（冬蕉、花龍蕉、黑皮春蕉、白皮春蕉、夏蕉）之差異。

前 言

拙著前文影響香蕉產期產量因子之研究(一)，種植區域別對香蕉植株農藝特性與產期產量之影響文中，曾提及有關研究報導，並略謂高屏地區香蕉產量佔全省外銷數量90%以上¹⁾，故高屏地區香蕉產期產量顯得特別重要。

從預測時間長短而言，距離蕉株採收日期

愈靠近時期之估計，愈準確。本文乃在香蕉抽穗後約15~30天時，果房套袋工作執行前，調查蕉株農藝性狀，其距採收前約60~140天（視季節蕉不同而異），故特具應用價值。

材料與方法

1. 調查日期：民國68年10月下旬起，至69年4月下旬止，每10天一次。
2. 調查蕉園地點：屏東縣里港鄉蕉園，樣本數200株。
3. 調查項目：株高、莖周、葉長、葉寬、葉面積、健葉數、果把數、果指數、果指長度、果指周徑、果軸長度、果軸周徑與產量等13項目。
4. 調查時期：香蕉開花後，雄花出現3~5把，或雌性花末把果指呈水平狀，亦即符合綁色帶標準時調查蕉株性狀，另於蕉株採收時，調查產量。
5. 統計分析：由於本研究之處理因子有21個，遂採用電腦分析，先採用簡單相關分析，再以因素分析（Factor analysis）了解各因子影響之先後次序，以轉軸分析判定其解釋程度，可概廓出影響香蕉產量之因子與程

1. 本報告承農委會補助，謹此誌謝。

2. 台灣省高雄區農業改良場技士。

3. 農委會電腦室助理研究員。



- 22 -

度。

結果與討論

(一) 蕉株特性相關分析：

里港地區資料不分品種與季節蕉，就抽穗調查 21 個變項進行相關分析（表一），其中與單株產量相關係數達極顯著水準（ $\alpha = 0.01$ ）者，計株高、莖周、葉長、葉寬、葉面積、總果指數、平均果指數、平均把重、果指長度、健葉數與葉面積之乘積，及總果指數、果指長度與果指寬度三者乘積等 11 變項；其他各變項，如葉長與葉寬之比、健葉數、果指周徑、果軸長度、果軸周徑、種植至採收日數、綁色帶至採收日數、株高與莖周之比、及果軸長度與果軸周徑之比等 9 個變項，均與單株產量無顯著相關性。其他無兩變項之間呈高度相關者，如株高與莖周、葉片、莖周與產量、總果指數、葉片、健葉數與採收日數，果指數與莖周，平均單把果指數與平均單把重量、平均把重與果指長度，果指周徑與綁色帶至採收日數、果軸周徑、果軸長度與果軸周徑、果指乘積之間等。從表一相關係數矩陣，即可清楚了解 21 變項因素之間的相關程度，及其彼此之間相關性。

(二) 因素分析 (Factor analysis)：

1. 因素矩陣：以表一相關係數矩陣，作主要成份的因素分析得表二。該因素矩陣表示，原 21 變項只要 13 度空間的 13 個向度即可解釋原有變項關係，高達 99.51%，但大部分因素只能解釋極小變異量，故以 R.B. Cattell 之陡階檢驗 (Scree test²⁾) 選取前面 5 個因素，就高達 79.27% 變異量。然各因素負荷量十分相近，極易混淆，不易分類與解釋。
2. 轉軸分析：由於甚多變項在一個因素以上都

有相當程度負荷量，因此採用分析旋轉法 (Analytic rotation method)，委之電腦，得表三。資料顯示，第一因素是葉片，包括葉長、葉寬、葉面積、健葉數與葉面積乘積，第二因素是果軸，包括果軸長度、果軸周徑，及二者之比，第三因素是蕉株或果房成長日數，包括種植至採收日數、綁色帶至採收日數，第四因素是果指，包括果指周徑、及與果指長度、總果指數乘積，第五因素是抽穗時蕉株上健葉數、及與葉面積乘積，第六因素是葉長與葉寬之比，即品種別（北蕉或仙人蕉），第七因素是株高或莖周，以下依次是果指長度、株高與莖周之比、平均把重、平均果指數與總果指數。

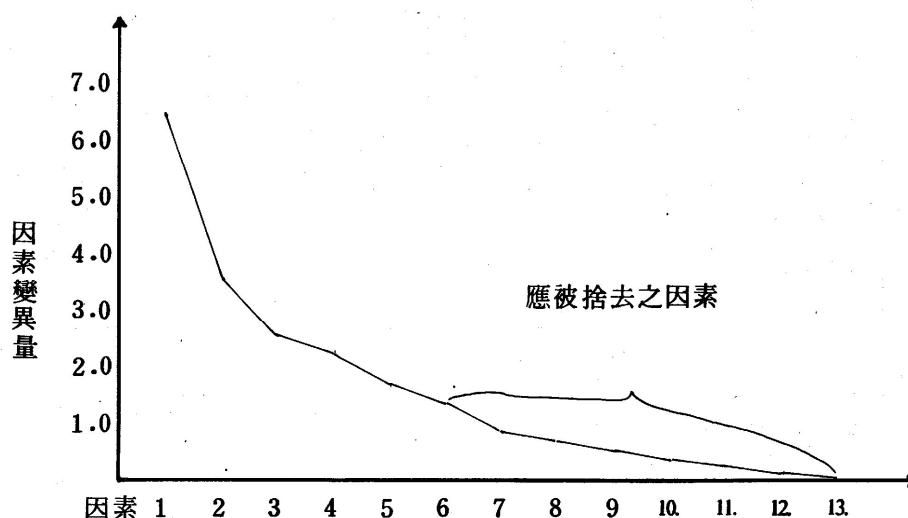
當然株抽穗時，其顯亦性狀與單株產量有高度相關者，主要是株高、莖周、葉片、果指等，但經因素分析轉軸後，株高與莖周卻未名列前 5 個主要因素之內，而代之果軸及蕉株或果房成長日數，其相關程度雖與前人研究結論相同，但因素分析未顯示其重要性。究其原因，可能是一起處理各蕉株，其採收期分散在 3 ~ 4 月間，有冬蕉、花龍蕉、黑皮春蕉、白皮春蕉、夏蕉等，根據不同抽穗期蕉株特性分析³⁾，由 9 月至次年 4 月抽穗蕉株，其株高與莖周有逐漸上昇趨勢，但果把數與果指數卻先隨着上昇、下降再上昇，呈起伏性變化；且本資料在農民蕉園中完成，依蕉農習性，常對冬蕉、花龍蕉與夏蕉疏果較多，以應付天氣變化或市場需要，因之，其產量可能固稍受影響，故株高與莖周之決定性，對單株產量影響不大，因素分析亦未能顯示出其重要性，確實情況如何，尚待進一步探討。

參考文獻

1. 台灣青果年報 民國 65 ~ 68 年度 台灣省



- 青果運銷合作社編印
2. 社會及行為科學研究法 楊國樞等著
 3. 李賢德 不同抽穗期之蕉株特性分析 台灣香蕉研究所
 4. N.W. Simmonds 1959 Bananas p.31-42.
 5. Robert R. Sokal and F. James Rohlf 1969 Biometry-The principles and practice of statistics in biological research p.242-247.
 6. H. N. Hasselo 1962 An evaluation of the circumference of the pseudostem as a growth index for the Gros Michel banana Trop. Agriculture, Trin. 39. p. 58-63.
 7. 劉賢祥、潘士釗 1977 高屏香蕉專業區香蕉植物性狀及栽培管理與產量關係之研究 國立屏東農業專科學校學報 第十八輯 p.1 ~ 7
 8. 朱慶國 1959 春蕉開花期與果實產量成熟日數之影響 中國園藝 五卷四期
 9. 楊國樞 王崇一 吳聰賢 李亦園著 社會及行為科學研究法(下冊) 東華書局 p. 833 ~ 838
 10. 李賢德 1980 不同抽穗期之蕉株特性分析 台灣香蕉研究所編印



以陡階檢驗法分析因素矩陣圖



- 24 -

表一 蕉株抽穗性狀相關係數矩陣

變項名稱	1. 莖高/長	2. 莖長	3. 葉長	4. 葉寬	5. 葉面積	6. 葉長/寬	7. 健葉數	8. 總指數	9. 平均指數	10. 產量	11. 平均把重	12. 果指長度	13. 果指周徑	14. 果軸長度	15. 果軸周徑	16. 種植至收	17. 色帶至收	18. 株高/莖周	19. 健葉數/葉面積	20. 總指數×指長	21. 軸長/軸周
3. 葉長	1.000	0.746	0.810	0.417	0.269	0.294	0.306	0.474	**	0.474	0.394	0.130	0.079	0.302	0.202	0.253	0.250	0.096	0.772	0.153	0.219
4. 葉寬		1.000	0.797	0.292	0.114	0.310	0.329	0.400	**	0.400	0.314	0.036	0.120	0.355	0.267	0.140	0.118	0.191	0.663	0.162	0.251
5. 葉面積			1.000	0.083	0.024	0.280	0.283	0.380	**	0.380	0.300	0.044	0.121	0.337	0.236	0.183	0.161	0.043	0.735	0.167	0.266
6. 葉長/葉寬				1.000	0.248	0.009	0.012	0.133		0.133	0.141	0.230	0.042	0.056	0.074	0.181	0.208	0.125	0.219	0.002	0.034
7. 健葉數					1.000	0.154	0.216	0.129		0.129	0.097	0.125	0.141	0.076	0.074	0.333	0.365	0.250	0.693	0.131	0.012
8. 總指數						1.000	0.512	0.650	**	0.650	0.046	0.035	0.415	0.370	0.237	0.106	0.056	0.465	0.300	0.616	0.272
9. 平均指數							1.000	0.433	**	0.433	0.534	0.083	0.531	0.154	0.188	0.377	0.462	0.206	0.351	0.560	0.120
10. 產量								1.000	**	1.000	0.670	0.487	0.116	0.048	0.052	0.152	0.091	0.289	0.360	0.390	0.066
11. 平均把重										1.000	0.513	0.022	0.178	0.212	0.178	0.141	0.208	0.014	0.287	0.109	0.263
12. 果指長度											1.000	0.205	0.205	0.272	0.318	0.205	0.206	0.015	0.049	0.013	0.294
13. 果指周徑												1.000	0.471	0.471	0.559	0.449	0.585	0.281	0.180	0.944	0.471
14. 果軸長度													1.000	0.917	0.917	0.272	0.320	0.116	0.295	0.504	0.978
15. 果軸周徑														1.000	1.000	0.245	0.356	0.160	0.223	0.553	0.908
16. 種植至採收																1.000	0.927	0.290	0.358	0.320	0.307
17. 色帶至採收																	1.000	0.155	0.365	0.454	0.355
18. 株高/莖周																		1.000	0.207	0.373	0.019
19. 健葉數/葉面積																			1.000	0.206	0.201
20. 總指數×指長																				1.000	0.480
21. 軸長/軸周																					1.000

註：“**”表單株產量與其他因素間之相關程度達極顯著水準



表二 相關係數矩陣分析之因素矩陣

因素 變項	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.株 高	0.548	0.423	0.139	0.359	0.253	0.065	0.509	0.049	0.147	0.012	0.027	0.121	0.071
2.莖 周	0.706	0.399	0.394	0.092	0.191	0.056	0.158	0.034	0.264	0.160	0.061	0.054	0.095
3.葉 長	0.745	0.369	0.281	0.285	0.056	0.002	0.155	0.181	0.037	0.090	0.035	0.034	0.170
4.葉 寬	0.719	0.290	0.023	0.426	0.058	0.365	0.201	0.002	0.045	0.043	0.017	0.055	0.178
5.葉 面積	0.695	0.233	0.150	0.405	0.111	0.041	0.296	0.290	0.091	0.124	0.043	0.101	0.169
6.葉 長 / 葉 寬	0.092	0.132	0.448	0.176	0.172	0.782	0.045	0.256	0.008	0.176	0.005	0.047	0.012
7.健 葉 數	0.371	0.013	0.307	0.173	0.742	0.024	0.163	0.344	0.102	0.143	0.063	0.070	0.026
8.總 指 數	0.031	0.115	0.537	0.210	0.049	0.095	0.348	0.203	0.158	0.138	0.113	0.134	0.079
9.平均指數	0.631	0.036	0.061	0.526	0.153	0.276	0.022	0.061	0.330	0.114	0.272	0.136	0.047
10.總 把 重	0.565	0.621	0.228	0.276	0.182	0.148	0.131	0.124	0.047	0.024	0.176	0.200	0.069
11.平均把重	0.357	0.578	0.287	0.382	0.330	0.092	0.156	0.276	0.084	0.245	0.146	0.029	0.041
12.指 長	0.023	0.567	0.003	0.341	0.348	0.370	0.253	0.250	0.165	0.331	0.188	0.066	0.009
13.指 周 寬	0.576	0.551	0.118	0.458	0.073	0.096	0.050	0.187	0.124	0.072	0.228	0.110	0.016
14.軸 長	0.635	0.560	0.203	0.343	0.138	0.232	0.030	0.198	0.018	0.015	0.228	0.110	0.016
15.軸 周	0.553	0.660	0.193	0.214	0.111	0.185	0.158	0.215	0.110	0.110	0.066	0.070	0.024
16.種植 - 採收日數	0.411	0.410	0.704	0.158	0.048	0.170	0.116	0.008	0.211	0.031	0.144	0.119	0.007
17.色帶 - 採收日數	0.470	0.472	0.627	0.290	0.019	0.124	0.018	0.022	0.132	0.058	0.051	0.132	0.047
18.株高/ 莖周	0.313	0.081	0.616	0.260	0.510	0.037	0.317	0.025	0.186	0.173	0.119	0.072	0.037
19.健葉數× 面 積	0.755	0.215	0.315	0.178	0.421	0.021	0.111	0.036	0.125	0.179	0.066	0.019	0.090
20.總指數× 指長×指周	0.660	0.390	0.262	0.504	0.130	0.045	0.020	0.127	0.083	0.143	0.127	0.089	0.005
21.軸長×軸周	0.540	0.651	0.143	0.327	0.193	0.254	0.014	0.170	0.042	0.012	0.076	0.042	0.029
Factor variance (Eigenvalue)	6.571	3.783	2.545	2.226	1.519	1.257	0.846	0.671	0.409	0.409	0.310	0.192	0.133
佔數變異數 %	31.3	18.0	12.1	10.6	7.2	6.0	4.0	3.2	1.9	1.9	1.5	0.9	0.6



- 26 -

表三 因素矩陣經分析旋轉法後因素負荷量

變項 \ 因素	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.株 高	0.436	0.074	0.059	0.084	0.038	0.015	0.831	0.019	0.183	0.194	0.023	0.166	0.002

- 23 -

青果運銷合作社編印

2. 社會及行為科學研究法 楊國樞等著

3. 李賢德 不同抽穗期之蕉株特性分析 台灣香蕉研究所

4. N.W. Simmonds 1959 Bananas p.31-42.

5. Robert R. Sokal and F. James Rohlf 1969 Biometry-The principles and practice of statistics in biological research p.242-247.

6. H. N. Hasselo 1962 An evaluation of the circumference of the pseudostem as a growth index for the Gros

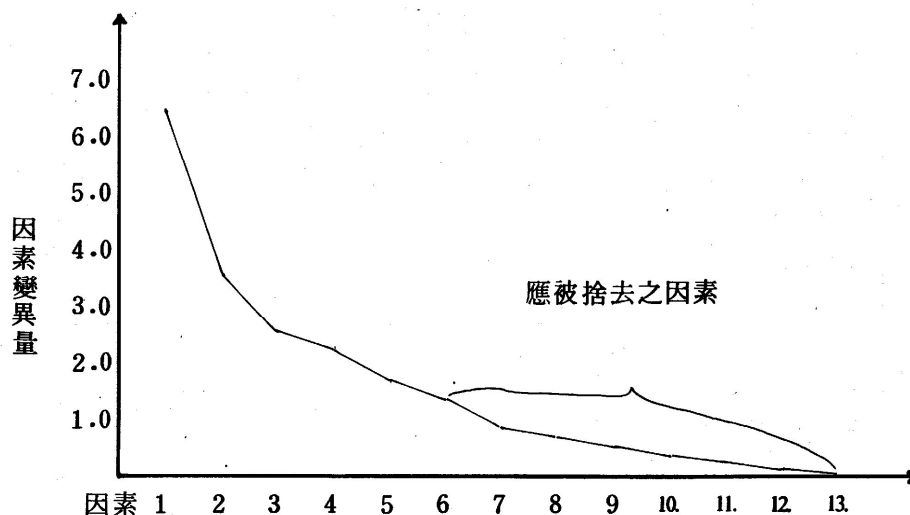
Michel banana Trop. Agriculture, Trin. 39. p. 58-63.

7. 劉賢祥、潘士釗 1977 高屏香蕉專業區香蕉植物性狀及栽培管理與產量關係之研究 國立屏東農業專科學校學報 第十八輯 p.1 ~ 7

8. 朱慶國 1959 春蕉開花期與果實產量成熟日數之影響 中國園藝 五卷四期

9. 楊國樞 王崇一 吳聰賢 李亦園著 社會及行為科學研究法(下冊) 東華書局 p. 833 ~ 838

10. 李賢德 1980 不同抽穗期之蕉株特性分析 台灣香蕉研究所編印



以陡階檢驗法分析因素矩陣圖