

香蕉園藝性狀改進研究近況

鄧澄欣

Progress Report on the Improvement of Horticultural Traits in Cavendish Bananas

Ching-Yan Tang

抽印自

提昇果樹產業競爭力研討會專集 I (陳榮五、張林仁主編)

台中區農業改良場特刊第 38 號

中華民國八十六年六月

台灣省台中區農業改良場 編印

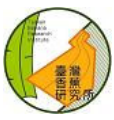
Reprinted From

Proceedings of a Symposium on
Enhancing Competitiveness of Fruit Industry (I)

Y. W. Chen and L. R. Chang (ed.)

Special Publication No. 38 of
Taichung District Agricultural Improvement Station
Changhua, Taiwan, Republic of China

June 1997



香蕉園藝性狀改進研究近況

鄧澄欣

台灣香蕉研究所

摘要

從組織培養蕉苗建立之蕉園。利用體營養系變異選獲各種具優良園藝性狀的變異株，選擇性狀包括矮性、早花及豐產等，變異株經微體繁殖，建立營養系，並在田間進行性狀表現評估。結果顯示大部分優良系均維持選種特性。其中TC1-229為中矮性的抗黃葉病品系，TC2-256為豐產品系均表現優異，將深入探討其實用價值，本文並討論應用體營養系變異改良香蕉品種應注意事項。

關鍵字：香蕉、品種改良、體營養系變異。

前言

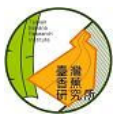
台灣香蕉栽培品種以「北蕉」及「仙人蕉」為主。二者生長迅速、適應性廣、風味品質優良、分佈全省各蕉區。唯其缺點為植株高大，易受風害，管理不便；同時，易感黃葉病（第四生理小種）。近年來增加了耐病品種「台蕉一號」及中矮性品種「台蕉二號」。唯各品種的園藝性狀及抗病能力互異，仍需改進。

香蕉主要育種途徑有三：引種、營養系選種及雜交育種。後者方法複雜，成功不易。引種及選種為目前較具成效的方法。自組織培養被用作繁殖之後，體營養系變異成為新變異的來源。台灣香蕉研究所利用體營養系變異進行抗黃葉病選種，育成「台蕉一號」抗病品系，為香蕉育種開闢新途徑。除抗病選種外，利用體營養系變異，可選育香蕉植株的優良園藝特性。包括矮性、早花、豐產與抗病性等性狀。本文報導此項研究之最新進展。

材料與方法

優良系選種

在「北蕉」、「台蕉一號」，及「台蕉二號」等蕉園選拔早花、矮性、及豐產母株，採吸芽繁殖觀察。選種用蕉園均以組織培養苗建立、地力均勻、管理良好。在植株開始抽穗時，每旬巡視蕉園，最早抽穗開花植株，而果房正常者，即作標記，留芽備用。同時，選拔矮性、假莖粗壯、或果房整齊、把數顯著增加之植株，採芽繁殖觀察。



優良系初級評估

選獲之優良系繁苗40~100株，進行初級品系比較試驗。每試驗在兩試區或在同一試區兩重複進行，每小區種植10~40株。調查抽穗日期、株高、莖周、果把數及單株產量等性狀。

結果

優良系選種

83 年度從本所、西海豐及農民蕉園約 15 公頃，30,000 植株選出 25 株具優良園藝特性的植株。母群包括「北蕉」、「台蕉一號」、「台蕉二號」及 Umalag。選種特性有豐產（10 株）、早花（4 株）、矮性（2 株）、抗黃葉病（4 株）、及長果軸（5 株）、等（表 1）。

表 1、83 年度優良株系選種記錄

Table 1. Number of selected banana clones with superior horticultural traits in 1994

母株品系 Mother Clone	選種特性 Selected trait					合計 Total
	豐產 Large bunch	早花 Early flowering	矮性 Dwarf	長果軸 Long peduncle	抗黃葉病 P. D. resistance	
台蕉一號 (TC1)	3 ¹	-	-	-	-	3
台蕉二號 (TC2)	4	4	2	5	-	15
北蕉 (GC)	2	-	-	-	3	5
Umalag	1 ¹	-	-	-	1	2
合計 (Total)	10	4	2	5	4	25

矮性優良系

高大香蕉植株常受強風吹襲，招致損失，矮性品系可減少風害。84 年評估 15 個矮性選系，均從「北蕉」或「台蕉二號」選出。表 2 列出產量最佳選系，及其對照「台蕉二號」在 15 選系中。除 GC-193 的株高達 286cm 屬高腳型之外，其餘選系的株高在 155~259cm，屬矮腳型或中矮型。證明矮性選種的成效高，屬高遺傳性。在單株果重方面，TC2-250 及 GC-299 達 24.1~24.3kg，與對照「台蕉二號」(25.6kg) 接近。

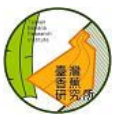


表 2、矮性優良系的園藝特性調查 (洛陽及萬丹, 84 年)¹

Table 2. Performance in banana clones selected for dwarfness (1995, Loyang and Wantan)

品系 Clone	來源 Source	至抽穗日數 Days of P-S	至採收日數 Days of P-H	株高 Height (cm)	莖周數 Girth (cm)	果把數 No. of hands	果指數 No. of fingers	單株果重 Bunch wt. (kg)
GC-158	北蕉	260	-	247	73.5	8.1	151	23.9
GC-193	北蕉	285	355	286	70.4	8.5	150	26.4
GC-299	北蕉	-	-	218	69.9	7.6	135	24.1
GC-302	北蕉	227	302	217	64.6	7.6	131	21.3
TC2-250	台二	200	344	232	63.2	7.8	128	24.3
台二(CK)	對照	251	328	239	71.7	8.1	144	25.6

¹*試驗品系數為 15 個，本表只列出最佳 5 個品系及對照。試驗資料為兩試區平均。

早花優良系

本省香蕉外銷有季節性，每年二至六月的外銷期間，蕉價較高，故農民必需調節產期，以獲取較高收益。「台蕉一號」品種生育期為 13 個月，比「北蕉」多一個月，故必需提早種植以調節產期。自 81 年度，從「台蕉一號」的新植蕉園中選出 39 株明顯早花的植株，以組織培養作少量繁殖，並於 83 年度種植觀察。結果顯示各品系自種植至抽穗的天數由 214 至 274 天不等；其中 4 個 (10.3%) 顯現特早開花 (<230 天)；而 8 個 (20.6%) 則開花早於其它品系，約需 230~239 天。值得注意的是在選育早花過程中，所選之品系大部份失去抗病能力。但部分早花品系仍具抗病能力。表 3 列出 5 個最佳早花品系的生育特性調查結果。早花品系間的株高有明顯差異，而單株果重，較對照佳。

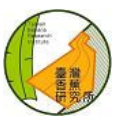


表 3、「台蕉一號」早花優良系園藝特性調查 (83 年, 西海豐)

Table 3. Performance in “Tai-Chiao No. 1” clones selected for early flowering (1994, Seihaifung)

品系 Clone	抽穗日數 Days of P-S	採收日數 Days of P-H	株高 Height (cm)	莖周數 Girth (cm)	果手數 No. of hands	單株果重 Bunch wt. (kg)	糖度 Brix	抗黃葉病 P. D. resistance
GC-135	228	355	254	74.4	8.5	28.50	22.9	R
GC-152	214	350	256	68.3	7.8	24.00	23.2	R/S
GC-154	233	354	313	75.4	8.0	28.05	22.1	R/S
GC-217	233	354	268	73.2	8.3	26.35	21.8	R
TC2-224	228	350	275	70.2	7.6	24.05	22.1	R/S
TC1(CK)	291	389	307	68.8	7.99	22.84	21.0	R
Mean	249	365	292	70.3	7.9	25.17	22.3	
S. D.	18	15	29	2.7	0.2	1.90	0.6	

註：每小區 10 株，2 重複。R=抗病，S=感病。

豐產優良系

從「北蕉」、「台蕉一號」或「台蕉二號」選出具抗黃葉病特性品系，於 84 年進行品系比較試驗 (表 4)。試驗結果顯示 GC-105 及 TC1-225 具高度抗性 (發病率為 3.4~5.3%)，GC-306，TC2-256，TC1-53 及 TC1-152 具中度抗性 (10~40.9%)，TC2-297 及 TC2-298 則為感病品系 (66.7~100%)。GC-306 單株果重達 33kg，但植株非常高大 (達 325cm)，易受風害。其次為 TC2-256，單株果重 27kg，株高為 263cm，假莖粗壯，唯其抗病力須進一步鑑定。TC1-225 抗病力強，單株產量較輕。可見產量的變異存在於體營養系中，從其中進行選種，可達增產目的。

中矮性抗病品系選育

81 年在高雄縣大樹鄉陳金守先生之「台蕉一號」蕉園發現中矮性抗病品系 TC1-229 號，經初步繁苗，於 83 年在本所、九如及大樹三試區進行試種。初步結果如表 5。TC1-229 的平均株高為 226cm 比「台蕉一號」矮約 71cm；從種植到抽穗日數為 269 天，比「台蕉一號」早 32 天，但從種植至採收日數仍需 391 天，比對照早 10 天。TC1-229 的單株果重為 23.9kg，與「台蕉一號」沒有顯著差別。同時，TC1-229 維持良好抗病能力。

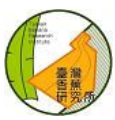


表 4、抗病優良系的園藝特性及黃葉病發生率調查(84 年，本所)

Table 4. Performance in 9 clones selected for resistance to Fusarium wilt. (1995, TBRI)

品系 Clone	來源 Source	抽穗日數 Days of P-S	採收日數 Days of P-H	株高 Height (cm)	莖周 Girth (cm)	果手數 No. of hands	果指數 No. of fingers	單株果重 Bunch wt. (kg)	黃葉病率 (%) P. D.
GC-306	北蕉	299	398	325	84.6	9.7	189	33.6	12.6
TC2-256	台二	244	396	263	78.7	9.4	158	27.0	23.5
TC1-152	台一	280	393	264	75.4	8.3	141	23.9	40.9
GC-105	北蕉	253	378	251	67.9	8.0	148	23.2	3.4
GC-53	北蕉	299	411	292	72.4	8.4	147	22.9	21.3
TC1-225	台一	279	392	277	68.8	8.6	144	21.1	5.3
TC1-229	台一	312	419	238	70.5	8.7	148	21.1	10.0
TC1-297	台一	293	-	330	91.0	10.0	177	-	100.0
TC1-298	台一	267	379	290	80.0	8.0	136	19.8	66.7
台一	對照	292	409	285	70.0	8.1	140	22.2	18.8
平均 (Means)		288	399	268	73.9	8.5	148	23.4	28.1

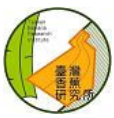
種植日期：83 年 5 月 13 日；採收日期：84 年 5~6 月。

表 5、TC1-229 與對照「台蕉一號」的比較 (83 年)

Table 5. Comparison of horticultural traits between TC1-229 and its mother clone, "Tai-Chiao No. 1" at 3 locations, 1994

品系 Clone	株高 Height (cm)	莖周 Girth (cm)	抽穗日數 Days of P-S	採收日數 Days of P-H	果把數 No. of hands	果指數 No. of fingers	單株果重 Bunch wt. (kg)	葉蓋直徑 Leaf cover (cm)	黃葉病率 (%) P. D.
TC1-229	226	68.8	269	391	8.8	148	23.9	342	2.8
TC1	297	71.0	301	401	8.1	144	24.2	388	1.7
	**	NS	*	*	NS	NS	NS	*	NS

*，**，NS 經變方分析，兩品種平均值之差異為顯著 (P=0.05)，極顯著 (P=0.01) 及不顯著



討論

體營養系變異在不同作物中均有報導，提供改良作物所需的變異來源。自從香蕉組織培養繁殖技術普遍被採用後，有關香蕉體營養系變異的發生常有報導^(3,7,11,13)。本省近年來，每年均利用組織培養繁殖兩百萬株香蕉種苗，常常出現不同程度的變異。從繁殖的角度，應盡量減少變異的發生，維持品種的原有特性。但從改良香蕉品種來說，體營養系變異卻是重要的變異來源。因本省每年大量繁殖蕉苗，提供改善香蕉品種的機會。大部分體營養系變異，例如常見的嵌紋變異，均為不良性狀，沒有實用價值。本研究顯示，可從香蕉體營養系變異中，選育出具優良園藝特性的變異系，包括改變株高，縮短生育期，及提高產量等，證明體營養系變異選種的可行性。

與其他單基因突變相似，優良的體營養系變異常常連帶著不良性狀的改變。在矮性變異中，因節間縮短，常造成葉片叢生，又因果軸短小，形成抽穗困難的缺點。豐產型雖可增加產量，但產量增加若不是因把數或指數增加，而是因果指變粗大造成，往往成為大把蕉，影響外銷品質，得不償失。此外，體營養系變異是否穩定，也是關鍵所在。從本研究的初步觀察，大部分變異系均保持原來選育的特性，但也有例外。例如從「台蕉一號」及「台蕉二號」分別選出早化及豐產優良系 TC1-152 及 TC2-42，在第一及二年比較試驗中均保持早花及豐產特性，但在第三年試種卻出現大量瘦小植株，生育期延長、果房細小，因此失去應用價值。

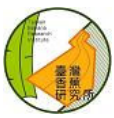
數年來，本研究從「台蕉一號」選出的中矮性品系 TC1-229，株型優異，並保持抗黃葉病特性，唯一缺點為產量稍低。此外，又從「台蕉二號」選獲豐產系 TC2-256，植株粗壯，表現穩定，現正深入研究中。利用體營養系變異改進香蕉園藝性狀，可提高工作效率，增加單位面積產量，對提昇香蕉的國際競爭力，將有深遠影響。

致謝

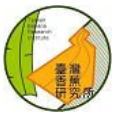
本研究得蒙行政院農委會及台灣省政府農林廳研究經費補助，特表謝忱。

參考文獻

1. 朱慶國、楊紹榮 1975 台灣外銷用香蕉品種之研究 中華農業研究 24(1,2):57-74。
2. 馬溯軒、許圳塗 1972 香蕉幼華切頂組織培養應用於不定芽誘發之研究 中國園藝 18:135-14。
3. 黃新川 1986 蕉組織培養植株之變異 中國園藝 32:117-125。
4. 黃新川、柯文雅、趙治平 1992 香蕉抗黃葉病品種之選育及防治成果 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 p. 259-280。
5. 鄧澄欣、朱慶國 1993 香蕉矮性新品種～台蕉 2 號 台灣農業 29(4):89-96。



- 6.鄧澄欣、黃新川 1994 體細胞變異在香蕉育種上的應用 科學農業 42:274-279。
- 7.Daniells, J. W. and M. K. Smith. 1993. Somatic mutation of bananas - their stability and potential. In : Valmayor, R. V., Hwang, S. C., Ploetz, R., Lee, S. W. and Rao, N. V. (eds.), Proceedings : International Symposium on Recent Developments in Banana Cultivation Technology. INIBAP/ASPNET, Los Banos, Philippines. pp.162-171.
- 8.Hwang, S. C., S. L. Chen, J. C. Lin, and H. L. Lin. 1984. Cultivation of banana using plantlets from meristem culture. Hort. Science 19:231-233.
- 9.Hwang, S. C. and W. H. Ko. 1988. Mutants of Cavendish banana resistant to race 4 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* . Plant Prot. Bull. (Taiwan) 30:386-392.
- 10.Hwang, S. C. and W. H. Ko. 1989. Improvement of fruit quality of Cavendish banana mutants resistant to race 4 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Plant Prot. Bull. (Taiwan) 31:131-138.
- 11.Israeli, Y., O. Reuveni, and E. Lahav. 1991. Qualitative aspects of somaclonal variations in banana propagated by *in vitro* techniques. Sci. Hort. 48:71-88.
- 12.Larkin,P. J. and W. R. Scowcroft. 1981. Somaclonal variation - a novel source of variation from cell culture for plant improvement. Theor. Appl. Genet. 60:197-214.
- 13.Vuylsteke, D., R. Swennen, and E. De Langhe. 1991. Somaclonal variation in plantains (*Musa* spp, AAB group) derived from shoot-tip culture. Fruits 46:429-439.



Progress Report on the Improvement of Horticultural Traits in Cavendish Bananas

Ching-Yan Tang

Taiwan Banana Research Institute

Summary

Some desirable variants of banana were selected from 30,000 micropropagated plants. Selected traits were dwarfness, early flowering, large bunch etc. After multiplication and field evaluation, most superior clones maintained their characteristic of selected traits. Among them, TC1-229 which is semi-dwarf and resistant to Fusarium wilt and TC2-256 which is moderately tall and with large bunch were persistent in their performance. They are subjected to further investigation. This paper also discussed the possible problems encountered during the selection by using somaclonal variations.

Key words : Musa, banana, variety improvement, somaclonal variation