

香蕉品種改良

Improvement of Banana Cultivar

劉程江、李淑英、邱讚秀

C.C. Liu, S.Y. Lee, T.H. Chiu

關鍵字：香蕉、品種改良、組織培養、體營養系變異、抗病育種、黃葉病、鐮刀菌
Key words: Musa, Variety improvement, Tissue culture, Somaclonal variation, Resistance breeding, Panama disease, Fusarium oxysporium

摘要：

「寶島蕉」選種：

從寶島蕉田間選獲矮化、果形佳者6株、早花豐產者6株、假莖顏色深綠色者3株、高抗病2株，獲選植株正在組培繁殖作進一步評估。去年入選蕉株繁殖18株系分別種植在3個地方觀察。

黃葉病抗病選種：

以網室人工接種黃葉病原菌方法，「台蕉二號」2520株組培苗進行抗病測定，選獲40株通過初選。另測定旦蕉810株，選獲4株。在黃葉病篩選園測定54個品系，選出8個高抗系，20個中抗系，將繁殖進行複選。進入二次鑑定17個品系中有4個品系繼續表現高抗，將深入研究。

早花系及豐產系初級比較試驗：

早花系初級試驗，4個參試品系以#1353生育期最長，I-26生育期最短，較對照「台蕉二號」早6天但與其他品系無差異。3個豐產品系以#425果重最高達27.1公斤，與其他品系間差異顯著。

芭蕉比較試驗：

5個參試品種均從澳洲引進，I-25為煮食蕉。株高均在3公尺以下，以I-22生育日數最短，但果重最輕，而I-23果重最重，但生育日數達435天，其口感表現平平。

¹台灣香蕉研究所、副研究員、助理員及、技術員。

前 言

香蕉為台灣最重要外銷水果之一。供出口之主要品種為屬於華蕉的「北蕉」及「仙人蕉」，分佈全省各蕉區。自1967年，在「北蕉」首次發現黃葉病(*Fusarium wilt*, race 4)以後(Sun et al, 1978; Su et al, 1986)，即成為本省香蕉產業的嚴重問題。食用香蕉為三倍體植物，高度不育，沒有種子，難以傳統雜交育種予以改良。自1984年，台灣香蕉研究所開始利用體細胞變異(Larkin and scowcroft, 1981)進行抗病育種研究(黃, 1986; Hwang and Ko, 1988, 1989)。至1992年成功選育耐病品種「台蕉一號」(即GCTCV-215)(Hwang et al, 1992)，推廣種植，面積達一千多公頃。研究結果顯示利用體細胞變異可改良香蕉園藝性狀，例如株高、產量、早花等(鄧和黃, 1994, Tang and Hwang, 1998)。並在2000年育成中矮性耐黃葉病品種「台蕉三號」2001年育成高抗及豐產之「寶島蕉」。本研究乃利用體細胞變異選育兼具抗病及優良園藝性狀新品種，提昇台蕉產業之競爭力。

材料與方法

一、「寶島蕉」優良株系選拔：

針對「寶島蕉」品種特性所發現的缺陷如早期薊馬斑嚴重，生育期過長，從田間選拔優良株系。

二、抗黃葉病育種之研究：

(一)抗病單株選種(S0)：在網室以人工接種黃葉病菌於盆鉢底部，其上再種植1-2月幼苗。

經2個月後進行塊莖檢查。無病徵植株將留作繁苗，進行抗病力確定。篩選用品種為「台蕉二號」及旦蕉，篩選株數約一萬株。

(二)抗病系之鑑定(S1)：92年初步鑑定的抗病株(約54個)進行少量組織培養繁苗(約30~50株)，在田間進行抗病力鑑定。此外，對17個品系作進一步繁苗供二次田間抗病力確定及初步評估其園藝特性。

三、園藝性狀之改良：

選系特性鑑定(S2)：經特性鑑定之優良系，參加初級試驗，試驗設計為RCBD，2重複。每小區40~80株(約160~320m²)。調查抽穗日期、株高、莖周(離地30公分)、果把數、單株產量及風味初步評估。試驗分：

(一)早花系初級試驗：4品系

(二)豐產系初級試驗：3品系

四、特殊風味香蕉之開發：試種自澳洲引進之I-21~I-25等五個品種，評估其商品價值。

五、耐病品種TC3-1035田間試種調查，深入了解其栽培特性。

結 果

一、「寶島蕉」優良株系選拔：

從寶島蕉田間選獲矮化、果形佳者6株、早花豐產者6株、假莖顏色深綠色者3株、高抗病2株，獲選植株正在組培繁苗作進一步評估。去年入選蕉株繁苗18株系分別種植在3個地方觀察。

二、黃葉病育種之研究：

(一)抗病單株選種：

以組織培養小苗在網室接種黃葉病病原菌進行抗病篩選，檢查「台蕉二號」植株2520株，檢查之塊莖不呈褐化病徵或輕微病徵，經發根移植病園共40株，另旦蕉810株，選拔4株無病徵或輕微病徵，正組培繁苗中。

(二)黃葉病抗性鑑定(S1)：

在91年選獲54個優良株系，各繁苗20~40株，本年度病園中進行抗病性鑑定。其中之高抗品系8個，另有28個品系具中抗性(表1)，將深入追蹤其抗病性及園藝特性。

表1 本年度抗病株系田間黃葉病抗性初步鑑定

選系來源	鑑定品系數	高抗系	中抗系	高感系
台蕉二號	1	0	0	1
台蕉三號	18	3	8	7
寶島蕉	35	5	20	10

* 發病率：高抗<10%，中抗10~30%，高感>30%。

去年通過初次鑑定有17個品系進入二次鑑定(表2)。其中1490、1496、1856、1398等四個品系繼續表現高抗病，將深入研究。

表2 本年度抗病選系田間抗病性二次鑑定

選系來源	鑑定品系數	高抗系	中抗系	高感系
厄瓜多矮蕉	3	2	1	0
台蕉三號	9	1	3	5
台蕉二號	3	1	0	2
北蕉	2	0	1	1
合計	17	4	5	8

* 發病率：高抗<10%，中抗10~30%，高感>30%。

三、園藝性狀之改良：

(一)早花系初級試驗：參試品系有1353、933、1118、I-26及對照「台蕉二號」共五品系試驗結果列於(表3)。四個品系並無明顯早花特性，但其中1353品系果重23.4公斤為最重，株高最矮，糖度高，值得進一步種植觀察上述優良特性。

表3 優良早花系初級試驗

品系	種植至抽穗	種植至採收	株高(cm)	莖周(cm)	葉片數	果手	果指	果重(kg)	糖度
1353	247a	386a	195d	71a	12.3a	8.6a	141a	23.4a	22.0b
台蕉二號	238bc	372b	212c	63b	10.5b	7.7b	119b	20.1b	23.0a
933	236bc	370b	229a	61c	10.0b	7.6b	121b	22.8a	21.7b
I-26	231cd	366b	209c	63b	10.5b	7.7b	126b	23.0a	21.6b
1118	229d	370b	217b	61c	9.8b	7.8b	123b	22.0a	21.5b

* 92年3月25日種植，93年3~4月採收，數字為2重複，每重複調查20株

* 縱列英文字母相同者，在鄧肯式多重變域分析無顯著差異(P: 0.05)

(二)豐產系初級比較試驗：參試品系有425、257、1215連同對照品種台蕉二號共四品系試驗結果(表4)。425品系果重27.1公斤為最高，但其生育日數385天為最長，對照品種「台蕉二號」株高最矮及其產量20.3公斤為最低。其他品系之產量亦均較台蕉二號為重。

表4 優良豐產系初級試驗

品系	採收日數	株高(cm)	莖周(cm)	葉片數	果手數	果指數	果重(kg)	糖度
425	385a	224a	69.5a	10.7a	8.5a	145a	27.1a	21.2b
257	378b	227b	67.6b	10.1b	8.2b	121b	22.1c	21.7ab
1215	371c	224b	67.6b	10.0b	7.7c	138a	24.1b	21.3b
台蕉二號	360d	206c	61.1c	9.5c	7.5c	112c	20.3d	22.1a

*92年3月25日種植，93年3~4月採收，數字為2重複，每重複調查20株

*縱列英文字母相同者，在鄧肯式多重變域分析無顯著差異(P:0.05)

四、芭蕉比較試驗：

參試品種5個均從澳洲引進，其中I-25屬煮食蕉，株高均在3公尺以下，屬矮芭蕉，以I-22生育日數最短，果重最輕惟其糖度最高，I-23果重最重惟生育日數最長達435天(表5)，這些芭蕉品種之風味表現平平。

表5 芭蕉比較試驗

品種	採收日數	株高(cm)	莖周(cm)	葉片數	果手數	果指數	果重(kg)	糖度
I-21	381c	254b	68d	12.9b	7.9b	113.6b	14.0c	23.3b
I-22	366d	231c	69d	10.5c	7.3c	98.8c	11.6d	24.7a
I-23	435a	274a	93a	12.4b	10.0a	173.9a	20.4b	22.0c
I-24	428a	257b	83b	13.8a	6.2d	86.7d	14.4c	19.2e
I-25	414b	272a	78ca	13.2ab	7.4b	106.9b	25.6a	20.5d

* 92年5月8日種植，93年6~7月採收，數字為2重複，每重複調查20株

* 縱列英文字母相同者，在鄧肯式多重變域分析無顯著差異(P:0.05)

五、抗病品系TC3-1035試種調查：

於本所農場經濟栽培區內種植北蕉、寶島蕉及「TC3-1035」於3-4月採收時抽樣5次，每次10株調查結果(見表6)。TC3-1035以其生育期、產量、品質風味近似北蕉，抗病性優於北蕉，但其產量及抗病程度仍遜於寶島蕉。

表6 TC3-1035與北蕉、寶島蕉對照品種調查

品種(系)	採收日數	株高(cm)	莖周(cm)	果重(kg)	黃葉病率(%)
北蕉	362b	242c	57.2b	18.5b	2.2
1035	351c	253b	58.9b	18.2b	0.7
寶島蕉	402a	262a	72.6a	23.9a	0.1

* 縱列英文字母相同者，在鄧肯式多重變域分析無顯著差異(P:0.05)

討 論

自 80 年以來，品改組利用組培苗發生的體細胞變異對栽培種進行選育及改良研究。已成功地選育出「台蕉一號」、「台蕉三號」、「寶島蕉」等抗病品種。

目前外銷用品種僅限「北蕉」及「寶島蕉」。「北蕉」不抗黃葉病但風味品質特佳，而「寶島蕉」抗黃葉病及豐產但易發生薊馬斑，風味不及北蕉，宜加強「寶島蕉」之優良株系選拔。本研究選出之「台蕉三號」及其變異系 TC3-1035 均具抗風及優良風味，可深入探討其商業價值。因應加入 WTO 後本省香蕉市場的改變，本研究將擴大優良芭蕉栽培種的研究，以達到品種多元化的目的，增加內銷市場的不同需求，加強香蕉產業的發展。

本所確立香蕉體細胞變異選種的完整過程，若能繼續獲得農委會的經費支持，必能逐步改良現有香蕉品種，復興台灣香蕉產業。

Summary

Clone Selection of "Formosana":

17 "Formosana" plants were selected according to their horticultural traits: early flowering with high yield (6); dwarfism with good bunch size (6); deep green coloration in pseudostem (3); high resistance to fusarium wilt (2). These plants are in the process of multiplication for further evaluation. 18 selected clones from last year were planted in 3 different locations.

Selection for resistance to Fusarial wilt:

A total of 2520 plantlets of Tai-Chiao #2 and 810 plantlets of Klue Khai were used for the screening for resistance to fusarial wilt by the screen-house method. Among them, 40 plants of TC-2 and 4 plants of Klue Khai were selected as putative resistant plants for further evaluation. Among 54 clones verified for their fusarial wilt resistance, 8 of them showed high level of resistance and 20 showed intermediate level of resistance in the diseased field. In the secondary verification, 4 of 17 clones showed high level of resistance.

Preliminary EV trial on earliness and high yield:

4 clones selected for earliness were evaluated #1353 showed the longest growth cycle. I-26 showed the shortest growth cycle by six days as compared with the check cultivar TC-2. Other clones were not different from each other. 3 high yield clones were evaluated #425 was among the highest in the bunch weight with 27.1 kg per bunch. A significant difference was shown among clones.

Non-Cavendish cultivar comparative trial:

5 introduced cultivars from Australia were evaluated. I-25 belongs to the cooking banana, the height of all plants were less than 3 meters. I-22 had shortest growth cycle. However the bunch weight was the lowest. In contrast I-23 showed the heighest bunch weight and the longest growth cycle which was about 435 days. These cultivars have plain eating quality.

參考文獻

- 1.朱慶國 楊紹榮 1975。台灣外銷香蕉品種之研究。中華農業研究 V.24 No1,2。
- 2.黃新川 1986。香蕉組織培養植株之變異。中國園藝32:117-125。
- 3.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。
- 4.鄧澄欣、劉程江、戴奇協、邱讚秀、黃新川 2000。香蕉(*Musa spp.*,AAA)園藝性狀改良研究(I):中矮性抗黃葉病品系的選育與評估。中國園藝46:173-182。
- 5.鄧澄欣、劉程江 2001。植株中矮性耐病新品種「台蕉三號」。豐年 51(16):21-25。
- 6.Hwang, S. C. and Ko, W. H. (1988) Mutants of Cavendish banana resistant to race 4 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Plant Prot. Bull. (Taiwan) 30:386-392.
- 7.Hwang, S. C. and Ko, W.H.(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
- 8.Hwang, S. C. Ko, W. H. and Chao, C. P. 1992 Control of fusarial wilt of Cavendish banana by planting a resistant clone derived from breeding In: Proceedings of the Symposium on the Nonchemical Control of Crop Diseases and Pests. Plant Prot. Bull. Special Publication. pp.259-280.
- 9.Larkin, P.J. and W.R. Scowcroft. 1981. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. Theore. Appl. Gene. 60:197-214.
- 10.Rowe, P.R. 1990. Breeding bananas and plantains for resistance to *Fusarium* wilt: the track record. In: Ploetz, R.C. (ed.) *Fusarium Wilt of Banana*. APS Press, Minnesota pp.115-119.
- 11.Su, H.J., Hwang, S.C., and Ko, W.H. 1986. Fusarial wilt of Cavendish banana in Taiwan. Plant Dis. 70:115-119.
- 12.Sun,E.J, Su,H.J. and Ko,W.H.(1978)Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* race 4 from soil or host tissue by cultural characters. Phytopathology 68:1672-3.
- 13.Stover, R.H. and I.W. Buddenhagen. 1986. Banana Breeding: polyploidy, disease resistance and productivity. Fruits 41(3):175-191.
- 14.Tang, C. Y. and S. C. Hwang, 1998. Selection and asexual inheritance of a dwarf variant of Cavendish banana resistant to race 4 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, Aust. J. of Exp. Agr. 38:189-194.