

公開  
不公開

執行機構：識別碼：010101FDZ5

## 行政院農業委員會九十年年度試驗研究計畫報告

資訊庫編號：901989

計畫名稱：香蕉品種改良(1/4)  
Improvememt of Banana Cultivar

計畫編號：90 農科-1.1.1-糧-Z5(7)

全程執行期間：90 年 1 月 1 日至 90 年 12 月 31 日

計畫主持人：鄧澄欣

計畫研究人員：劉程江、戴奇協、邱讚秀、李淑英、黃美金

執行機關：台灣香蕉研究所

協辦(合作)機關：

# 香蕉品種改良

## Improvement of Banana Cultivar

鄧澄欣、劉程江、戴奇協、邱讚秀、李淑英、黃美金<sup>1</sup>

**C.Y. Tang C.C. Liu, C.H. Tai, T.H. Chiu, S.Y. Lee and M.J. Hwang**

關鍵字：香蕉、抗病育種、體細胞變異、黃葉病

Key words: Musa, bananas, resistance breeding, somaclonal variation, Fusarium wilt

摘要：以組織培養苗(包括北蕉、台蕉二號等)在病圃及網室進行抗病株篩選，共檢查 23,887 株，其中 289 株通過初步鑑定。在黃葉病病圃共檢定 161 個品系的抗病性，其中 7 個呈中高抗性，將深入研究。又在田間進行品系比較試驗，共觀察 23 個品系，其中 5 個品系表現優異，包括 1 個豐產抗病系及 1 個早花系，將深入評估。TC3-600 及 GC-1025 繼續在高級試驗表現優異。

中矮性抗病系 TC1-229 號經 7 年來試驗觀察，本系之中矮耐風及抗病性表現穩定。已於 89 年通過登記命名為「台蕉三號」。本年共繁殖 10 萬株供農民種植，經問卷調查，反應良好。

---

<sup>1</sup>台灣香蕉研究所研究員、副研究員、助理員及約僱技術員。

## 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 年成功選育抗病品種「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」(鄧等, 2000; 鄧和劉, 2001)。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、抗黃葉病育種之研究:

- (一)抗病單株選種(S0)：在田間及網室以人工接種黃葉病菌於盆鉢底部，其上再種植 1-2 月大約幼苗。經 2 個月後進行塊莖檢查。無病徵植株將留作繁殖，進行抗病力確定。篩選用品種包括「北蕉」及中矮性品種，篩選株數約一萬株。
- (二)抗病系之鑑定(S1)：89 年初步鑑定的抗病株(約 161 個)進行少量組織培養繁殖(約 30-50 株)，在田間進行抗病力鑑定。此外，對 39 個品系作進一步繁殖供田間抗病力確定及初步評估其園藝特性。

### 二、園藝性狀之改良：

- (一)單株選種(S0)：從各栽培品種及優良系之組織培養苗建立之蕉園中，針對各品系之缺點，進行選種改良。從選獲之植株，採其吸芽，繁殖評估。選種目標為：「北蕉」及「台蕉二號」：早花、矮性及豐產。
- (二)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 160-320 m<sup>2</sup>)。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：
  1. 早花優良系(第一年): 12 品系
  2. 豐產優良系(第一年): 11 品系

三、高級品系比較試驗(S3)：試驗設計為 RCBD，4 重複，每小區 40 株。調查項目與初級試驗同。並對風味品質進行深入評估。試驗分：抗病優良系：包括 TC1-600，GC-864、GC-1025(即新北蕉)及三個對照品種。

四、中矮性抗病系「台蕉三號」農民種植：在農民田間種植約六萬株追蹤其栽培情況及農民之接受程度。

## 結 果

## 一、抗黃葉病育種之研究：

### (一)抗病單株選種(S0)：

以組織培養小苗在病圃及網室接種黃葉病病原菌進行抗病篩選，共檢查 23,887 株，包括「北蕉」13,223 株，「台蕉二號」8,943 株，及 Eucadoc Dwarf 1,721 株，其中 289 株之塊莖不呈褐化病徵。現已繁苗進行抗病性之確認。

### (二)黃葉病抗性鑑定(S1)：

在 89 年選獲 161 個優良株系，各繁苗 20-40 株，本年度在病園中進行抗病性鑑定。其中只有 7 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

選種來源	鑑定系數	高 抗	中 抗	中 感	高 感
北 蕉	134	0	7	16	111
台蕉二號	20	0	0	0	20
呂 宋 蕉	7	0	0	1	6
合 計	161	0	7	17	137

\* 發病率：高抗<10%，中抗 10-25%，中感 26-50%，高感>50 人。

去年通過初次鑑定有 39 個品系進入二次鑑定(表 2)。其中 GC-1089 及 GC-1093 繼續表現高度抗性，將深入研究。

表 2 本年度抗病選系田間抗病性二次鑑定

選種來源	鑑定系數	高 抗	中 抗	中 感	高 感
北 蕉	24	2	2	8	12
台蕉二號	13	0	0	3	10
台蕉三號	2	0	1	0	1
合 計	39	2	3	11	23

\* 發病率：高抗<10%，中抗 10-25%，中感 26-50%，高感>50 人

\* 對照品種平均發病率：北蕉 77.5%，台蕉二號 574.9%，台蕉三號 4.6%。

## 二、園藝性狀之改良：

### (一)優良園藝性狀選種(S0)：

在本所蕉區及農民田間進行優良園藝性狀選種。選種來源包括「台蕉一號」、「台蕉二號」、TC1-229 及 TC1-600 等。選獲植株共 9 株，包括豐產及中高假莖等，現正繁苗作深入觀察。

### (二)初級比較試驗(S2)：

本年度在本所西海豐農場進行早花優良系(12 品系)及豐產優良系(11 品系)試驗，其中 GC-1118 及 TC2-705 分別表現早花及豐產特性，將繼續追蹤。此外，從「台蕉三號」選獲之改良株系中，TC3-1152、TC3-1035 及 TC3-1215 表現北蕉外型及早花特性。將深入評估，初步資料見表 3。

表 3 本年度初級品系試驗中優良系的生育調查

品系	來源	選種特性	株高 (cm)	莖周 (cm)	果手數	單株果重 (kg)	抗病性
TC1-1118	北蕉	早花	237	72.8	8.1	28.6	感病*
TC2-705	台二	中矮豐產	231	82.3	8.8	30.7	感病
TC3-1152	台三	北蕉株型	265	66.7	8.2	24.1	感病
TC3-1035	台三	北蕉株型	286	72.9	7.5	20.0	中高抗
TC3-1215	台三	BF株型	263	79.5	8.07	28.5	鑑定中

\* 抗黃葉病

(三)抗病系高級比較試驗：

經初級試驗選獲之優良抗病品系，參與高級品系比較試驗。試驗設計為 RCBD，4 重複，每小區 40 株。試驗品系有 TC3-600，GC-864、GC-1025(即新北蕉)，連對照品種「北蕉」、「台蕉一號」、「台蕉三號」)共六個。在 89 年 4 月中種植，至 90 年 4-6 月採收。試驗結果見表 4。

表 4 抗病系高級比較之特性調查(89 年)

品系	來源	抽穗 日數	採收 日數	株高 (cm)	莖周 (cm)	果手數	果指數	單株果重 (kg)	櫛架壽命 (天)	Brix (%)
GC-864	北蕉	264d*	387d	279d	71.2c	8.9c	149c	26.9b	4.0a	22.3a
GC-1025	北蕉	328a	426a	282b	81.2a	10.0a	178a	33.2a	3.6b	21.9b
北蕉	對照	257d	383d	268c	69.9d	8.5d	149c	27.0b	4.5a	22.5a
TC3-600	台三	299b	411b	255d	75.9b	9.6b	176a	28.0b	4.2a	21.6b
台蕉三號	台一	279c	397c	237e	70.7cd	9.1c	159b	23.4c	4.1a	21.7b
台蕉一號	對照	296b	410b	297a	71.5c	8.1e	138d	27.1b	4.1a	21.8b
平均	-	287	402	269	73.4	9.1	158	27.6	4.1	21.9
LSD(0.05)	-	6.9	4.9	4.1	1.1	0.26	4.9	1.3	0.35	1.4
CV(%)	-	6.7	3.2	4.2	4.3	8.0	8.6	12.4	9.8	3.6

89 年 4 月 15 日種植，90 年 4-6 月採收；數字為 4 重複平均，每重複調查 15 株。

\* 縱列英文字母相同者為 LSD 分析未達顯著差異(P=0.05)。

(四)中矮性耐病品種「台蕉三號」農民種植：

「台蕉三號」為中矮性耐病品種，在 89 年通過命名推廣。本所繁苗約十萬株供農民種植。從本年度參與「台蕉三號」試種的 12 位農民反應，其中 7 位表示滿意，3 位表示可接受，只有 1 位不滿意。不滿意主因為生長期過長、產量不足，這是與種植期有關。本種在土壤良好的區域，例如高雄旗山地區，表現良好，農民種植本種意願高。

## 討 論

華蕉(Cavendish)為本省內外銷最重要香蕉種類(朱和楊,1975)。因其高度不育，難以雜交育種進行品種改良(Stover and Buddenhagen,1986; Rowe,1990)。體細胞變異選種屬於突變育種，為一隨機發生事件，發生之種類、方向及頻率無法預測。因此，成功的突變育種須有明確的選種目標，簡單的遺傳機制及有效的篩選方法。本年度進行抗黃葉病單株選種，分別用田間病圃及網室人工接種的方式進行。在網室檢查 10,664 株，其中選獲 250 株(2.3%)進行品系抗病鑑定。在病圃檢查 13,223 株，初選 969 株(7.3%)，再經二次田

間鑑定，複選 39 株(0.29%)，作品系抗病鑑定。比較兩個方法，網室篩選比較省時、省工及省空間，可作大量篩選工作。但病原菌的培養及其感病力的維持，是成功的關鍵。目前選獲的 GC-1089 及 GC-1093 在品系抗病鑑定中表現高度抗病力，證明此法的選種效果良好。

在園藝特性改良方面，體細胞變異提供選種的變異來源。本研究從高瘦易受風害的耐病系「台蕉一號」選獲中矮耐風耐病品種「台蕉三號」。目前已繁苗十萬株在高屏地區種植，農民反應良好。最近從「台蕉三號」選獲中矮豐產型 TC3-600 品系及正常株型的耐病系 TC3-1035。初步結果顯示 TC3-600 及 TC3-1035 比「台蕉三號」有增產潛力。可見利用體細胞變異可進行階段性改良，逐步改善香蕉品種，有助香蕉產業的發展。

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。

### 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.

## Summary

A total of 23,887 banana plantlets were used to screen for resistance to Fusarium wilt. 289 were symptomless and subjected for further investigation. Among 161 clones verified for their resistance to Fusarium wilt, 7 showed medium high level of resistance and will be further investigated. 23 clones were evaluated in preliminary varietal trials. 5 of them showed improved characters and will be evaluated in the advanced trials.

After 7 years of evaluation, a semi-dwarf resistant clone, TC1-229 showed merits of wind tolerance and labor saving. It was registered as 'Tai-Chia No.3' in 2000. In this year, 100 thousands of plants were produced and supplied for planting in farmer's field. In a survey, positive response to this new cultivar was expressed by growers.