

▶ 季刊

# 香蕉產業熱訊

第三期

108年12月



財團法人台灣香蕉研究所  
Taiwan Banana Research Institute

## 封面故事



台灣香蕉研究所利用與大同公司合作建立之智能溫室，自動控制香蕉生長環境參數，培育出之蕉苗生長勢良好，品質均一。



香蕉收入保險已於 108 年 10 月上路，陳副總統建仁由陳主委吉仲陪同於 11 月 1 日視察財團法人台灣香蕉研究所，除關心產業發展，也希冀收入保險能保障農民收入。



## 目錄

### 國際視野

- ◆ 爆勞資糾紛，日本住友商社出售菲律賓 Sumifru 公司，謀求事件落幕 ..... 1
- ◆ 絕地求生 !! 拉美香蕉產業尋找抗黃葉病華蕉品種 ..... 2

### 產業動態

- ◆ 台灣香蕉研究所首次於台南種苗節盛大亮相展 ..... 3
- ◆ 南榮青果生產合作社用心經營，受到外銷業者肯定 ..... 4
- ◆ 參加亞太農技展 (Informa) 會場產業互動分享 ..... 6
- ◆ 台灣香蕉研究所”寶島蕉”蕉苗海外行銷夥伴－南非 Du Roi 農業科技暨種苗公司 ..... 7

### 技術專欄 / 創新研發

- ◆ 印度國家植物遺傳資源局 - 香蕉種原體外超低溫冷凍保存技術 ..... 8

### 新品種介紹

- ◆ 台蕉產業的新成員 - 台蕉 8 號 ..... 11

### 台灣香蕉研究所服務項目





**巧標力**<sup>®</sup> 因為添加  
Cocoly<sup>®</sup>

**牛壯素**<sup>®</sup> **勁力更大**<sup>®</sup>  
高科技專利配方  
聚合酸性物

2020年  
**新配方**

**重磅再升級**



**巧標力**<sup>®</sup> 助您年年輕鬆 **賺大錢**

總代理：**恩農農業科技有限公司**

電話：08-7622225 傳真：08-7622855 地址：屏東縣屏東市廣勝路391巷13號



## 爆勞資糾紛，日本住友商社出售菲律賓 Sumifru 公司，謀求事件落幕

◎ 陳以錚 台灣香蕉研究所 技術服務組

日本住友商事株式會社 (Sumitomo Corporation) 所屬的 Sumifru Philippines 為菲律賓香蕉出口大貿易商和農場經營者。這家日本貿易公司自 1970 年以來一直在菲律賓生產香蕉，其生產的所有香蕉大約佔日本進口的三分之一。然而，公司因涉嫌侵犯菲律賓香蕉種植工人的人權而陷入困境。據報導，Sumifru 因未能為其工人提供正規就業而遭到勞團嚴重抵制，不得不出售其 49% 的股份給合資公司 Thornton Venture Ltd. 以求盡速平息糾紛。

### Sumifru Philippines 短期勞工合約造成爭議

日本僅次於中國，為菲蕉第二大出口國，而 Sumifru 在菲律賓的工廠約佔出口到日本的所有香蕉的三分之一，其中光在岷達納峨島的孔波斯特拉山谷就有 2200 公頃蕉園和 9 個包裝工廠，總生產能力約為每天 19000 箱；當地工會披露，Sumifru 長期以短期合約規避勞工的合法權益，包括就業保險、健康保險、產假、病假、生活工資以及針對園區中工安傷害提供醫療服務等。勞工團體長期呼籲 Sumifru 須正視問題，然而至 2019 年，此類短期合約仍是 Sumifru 顧工的主要手段。菲律賓統計局 2016 年估計，有 41.6% 的菲律賓工人沒有正規合約。當工人懷孕，受傷或生病時，他們仍會長時間工作，因為如果沒有與他們工作的公司正式簽約，就缺乏保障來確保收入。

### 勞工抗爭活動

為了使政府正視問題，2018 年 10 月 1 日，菲律賓農業勞工聯盟 Nagkahiusang Mamumusa Suyapa (Namasufa) 的 Sumifru 工人在岷達納峨島舉行了為期 11 天的抗議活動 (圖 1)。抗議活動被警察打斷，而在抗議活動中一度傳出槍聲。活動結束後，多名工會幹部成員遭到不明人士騷擾，甚至有成員家園傳出火警而死亡；Dizon 和 Seno 分別為 Sumifru 工作了五年和十年，在參與罷工後現已失業超過七個月，但兩人表示，他們將持續與騷擾作鬥爭。兩人於 2019 年 7 月於東京召開記者會 (圖 2)，他們說：「Sumifru 生產或出售的香蕉具有工人的鮮血，這家大型貿易公司目前以低薪無福利的固定期限合約僱用工人，無論他們在該公司

工作了多少年。」他們同時提到儘管菲律賓最高法院已於 2017 年下令，但 Sumifru 仍拒絕承認 Namasufa 為勞權談判代理。這使得勞權的爭取沒有任何進展，因此兩人呼籲 700 多名 Namasufa 組織中的工持續罷工，並敦促日本消費者抵制製香蕉品牌，直到解決勞資糾紛。

### 住友商事出售 Sumifru

事件在日菲兩國多家媒體批露後，迅速造成迴響，更多的勞工加入罷工，且同時引起日本市場的關注，迫使住友商事於 2019 年 7 月宣布將放棄菲律賓香蕉園的經營，並出售 49% 的股份給合資公司 Thornton Venture Ltd.，由 Thornton Venture Ltd. 全權主持岷達納峨的農場經營。出售案於 7 月下旬即迅速完成協議，也使此宗大型的勞資糾紛暫時落幕。工會表示將持續關注新公司的勞工政策。



圖 1. 菲律賓工人於 sumifru 的蕉園罷工 (BannaLink)。



圖 2. Namasufa 工會代表於東京召開記者會，說明罷工事件始末 (KYODO NEWS)。

2019年8月份，哥倫比亞首次宣布發現了香蕉黃葉病的熱帶生理小種第四型（*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense tropical race*, Foc TR4）後，震驚世界蕉業，各大國際知名媒體，甚是Nature等學術期刊皆迅速報導此事，學術上的意義雖僅在於此病害終於進入拉丁美洲，然而在貿易上，這意味著包括生產技術、進出口檢疫協定甚至各國的香蕉栽培政策，都需要進行大幅度的修改。

### 拉美的危機

身為拉丁美洲香蕉的主要進口國，美國的香蕉進口商對此開始感到擔憂，美國貿易商表示：儘管已經在非洲，東南亞和其他地區發現了這種疾病，但這是它首次在南美出現，美國是世界第一大香蕉進口國，其香蕉主要由厄瓜多和哥倫比亞等拉美國家進口。哥倫比亞在疫情發生後，已迅速隔離並燒燬超過200公頃的蕉園（圖3），周邊國家也嚴陣以待，防疫工作看似刻不容緩。

### 北美業者的憂心

2019年10月，The Parker.com的記者Tom Burfield訪問了幾家美國重要進口商及水果供應公司，貿易商們普遍認為，雖然目前尚未影響到美國的香蕉供應，但這種疾病沿中南美地峽蔓延到其他生長地區或許只是時間問題。

佛羅里達勞德岱堡的Chiquita公司的北美行銷總監Jamie Postell表示：「Chiquita可以向消費者保證，其優質香蕉將繼續在美國的商店貨架上出售，Chiquita持續要求拉美的供應業者，預防措施是保護現有生產所必需的，防疫措施的專業水準應該要更高，當然，這可能導致香蕉業的未來變革。」

總部位於聖地亞哥的Organics Unlimited Inc.總裁兼首席執行官Mayra Velazquez deLeón則表示：「她相信美洲蕉業最終將克服巴拿馬疾病的挑戰。她說，保持警惕是抵抗香蕉疾病的關鍵，並補充說，該公司將不斷審查拉美供貨業者的作業方法。」

西布里奇沃特市香蕉類主管安Angelica Hick則較悲觀，拉美許多國家佔超過80%的小型農場可能特別容易受到疾病的侵害，因為預防工作成本相當高昂。

總部位於馬薩諸塞州的Oke USA Fruit Co.，向秘魯夥伴，香蕉合作社CEPIBO的分享了有關美國農產品行業的一些建議。該公司列舉了進出農場的衛生檢查站，用於農場的專用靴子和衣服，對所有農民和工人的綜合教育，農場周圍的障礙以及專家諮詢的需求。他們也建議將成本分散在整個供應鏈中，「這樣的責任不應該完全落在小農等生產者身上。」

舊金山伯爵有機產品的水果採購商Jonathan Kitchens說：「Cavendish香蕉特別容易感染TR4。然而，Cavendish是一種功能多元，方便包裝，營養豐富且高產的新香蕉。短期內要找到替代蕉種，相當困難。」

### 抗病品種在哪裡???

幾乎所有的北美香蕉業者都建議，拉美政府除了應全力防堵Foc TR4在拉美擴散，全世界的主要育種者應該要努力找尋抗病的Cavendish新品種。而事實上，這正是台灣現有的優勢資源!!!

台灣香蕉研究所早已在多年間陸續推出多種抗Foc TR4的Cavendish類品種，近年，更由國際生物多樣性組織(Biodiversity International)亞太分部(Banana Asia Pacific Network)在菲律賓香蕉主產區（即岷達納峨島達沃地區）測試，其中由‘北蕉’經體細胞變異選育技術選出之GCTCV-119、GCTCV-105品系及‘寶島蕉’品種(GCTCV-218, Formosana)等均顯示良好之抗病特性，後續外銷至非洲及東南亞，在市場上供貨品質備受肯定。拉丁美洲友邦及哥倫比亞政府已將目光看向台灣，哥國於12月上旬也有國會議員來所詢問抗病品種供應可能性，我國能否利用持續領先的健康蕉苗繁殖技術和已成熟的抗病育種能量適時進入及主導拉美地區抗病品種交流及種苗供應，有待台灣產官學各界的企圖心和視野。



圖3. 哥倫比亞將受感染蕉株週邊劃定範圍內的蕉株全數移除燒毀，並覆蓋黑色塑膠布。

## 台灣香蕉研究所首次於台南種苗節盛大亮相展出

◎ 蘇育彥 台灣香蕉研究所 品種改良暨種苗培育組

台灣香蕉研究所（以下簡稱本所）為更貼近台蕉產業，於108年加入臺灣種苗改進協會，並有幸受邀參加由農委會畜產試驗所、臺南區農業改良場獲邀參與聯合場慶暨第23屆種苗節活動，並於活動中推廣本所之優勢品種及健康種苗（圖4）。

### 活動內涵

本(108)年11月22/23日由農委會畜產試驗所、臺南區農業改良場及臺灣種苗改進協會共同舉辦之「農畜聯合開放日暨第23屆種苗節活動」，除了開放場區讓民眾遊逛之外，還有兩機關場區之畜產試驗研究推廣及種苗研發成果展示、國際種苗產業研習會及優良種苗及農特產品展示展售等活動，內容豐富多元，民眾可以現場品嚐及購買各種農、林、水、畜產，互動非常熱絡。

### 本所進行義賣

本所為首次參與其盛會並設攤（圖5），在參加後發現本展示展售活動不但能銷售本所研發相關產品，更能夠和對相關產業有興趣的民眾及業者近距離互動，的確是一可以有效推廣研發成果的場合，且現場對於具香蕉種植意願及興趣而諮詢的民眾更是絡繹不絕，與會同仁也針對民眾的提問一一解說（圖6），內容包含香蕉栽培管理及病蟲害防治等相關議題，問題包羅萬象，甚至就近期非常火紅的議題「藍色香蕉」也吸引許多民眾詢問，顯示與會民眾對於相關產業的關心與熱忱，現場並有多家知名的種子及種苗公司共襄盛舉相互交流產銷經驗，使與會夥伴受益良多，並相約明年屆時準備更充分的產品及資訊參展。當日展售之香蕉及種苗供不應求，數量有限，惟較遺憾之處，但值得一提的是，本所之研發產品於現場採義賣方式，其義賣所得全數捐助公益團體，希望能將活動意義極大化。



圖4. 具香蕉黃葉病抗病特性之品種（系）宣傳海報。



圖5. 本所於展售活動現場設置攤位。



圖6. 與會同仁與現場向民眾互動情形。



# 南榮青果生產合作社 用心經營受到外銷業者肯定

◎ 林德勝 台灣香蕉研究所 秘書室

## 分批種植調節產期

承租台糖農地的南榮生產合作社南州於107年種植時，即觀察到同樣承租台糖用地其他蕉農的種植期，因此採分批種植的方式避免產期過於集中，除了依規定符合台糖租地的所需外銷數量及配合貿易商外銷供貨時機以外，也希望少量供應國內優質超商，使獲益達到最大化。

## 品質優良接到訂單

由於南榮生產合作社其外銷供貨品質受到日本業者的肯定，因此今年上半年外銷出貨順暢，受到新的日本業者青睞，於5月10日時在農糧署胡署長忠一及潘縣長孟安的見證之下，日商荒井商事株式會社與南榮生產合作社簽約，今年擬採購屏東的優質香蕉500公噸，日本荒井商事株式會社在日本擁有200多家超市通路，首度透過台灣裕毛屋企業股份有限公司採購台灣優質香蕉，依據本項合約，該合作社今年自5月10日迄今外銷日本香蕉數量已達251公噸，目前仍持續外銷出貨中，同時荒井商事株式會社也很用心銷售台蕉，除了以鮮

生產合作社不厭其煩的溝通下，漸漸地形成雙方都可接受的選別標準，據該合作社表示，在出貨初期買方是以菲律賓外銷至日本的香蕉的外觀標準來要求台蕉，因為一般消費者購買香蕉第一眼就是看外觀，然而台蕉的主要特點在於香、Q、甜的品質，至於外觀則略遜菲蕉一籌，然而該合作社本者以客為尊，儘量滿足客戶的要求，同時也告訴他們，若要貨源充分供應，也必須其他的蕉農加入外銷的團隊，在現今以內銷為主的香蕉產業，要鼓勵一般蕉農加入，對於外觀要求需要採漸進式，如此才能穩定供貨，達成預定的外銷數量。

## 南投山蕉成功行銷屏東接棒繼續出貨

為拓展日本新消費族群，行政院農業委員會農糧署計畫性培養日本學童從小認識臺灣，並在當地超市辦理一系列香蕉行銷活動(圖8)，並於今年11月1日在日本笠間市、水戶市及大洗町購買南投地區優質山蕉，供應轄內中小學生供作學校營養午餐水果(圖9)，並提供台灣香蕉繪本讓小學生認識臺灣香蕉及臺灣，



圖7. 日本東名高速公路販售香蕉果汁。

果方式販賣外，最近也在高速公路的服務區以果汁的型態銷售(圖7)。

## 經過磨合期確保出貨品質

由於荒井商事株式會社是首次購買台蕉，當透過台灣裕毛屋公司現場品管人員之選別標準，初期時造成雙方很大的歧見，然而在南榮



圖8. 推廣台蕉至日本茨城縣。



圖9. 推廣台蕉從日本小學生培養。





圖 10. 日本商社追加秋冬蕉訂單。

另在笠間市最大「霞」連鎖超市同步上市臺灣香蕉，受到日本消費者熱情採購，由於到貨品質優良銷售一空，辦理本活動的日本商社立即追加訂單，自11月26日起（圖10），每週再出口6公噸，連續3週，合計18公噸，於茨城縣、長野縣等地超市販售，突破臺蕉僅在日本東京、大阪、名古屋及福岡等一線城市銷售現狀。雖然追加訂單數量不算多，然而有別於往年促銷活動辦完時即沒有下文，顯然農糧署今年的行銷策略是成功的，在確定要出貨時，由於中部適合外銷的山蕉數量不足，因此經國內貿易商建議由屏東南榮青果生產合作社合作繼續以優質的外銷香蕉出貨。

今年努力有成，再接獲明年度外銷訂單

南榮青果生產合作社經過今年的努力，受到台灣裕毛屋公司以及日商荒井商事株式會社的肯定，再接獲明年度外銷訂單850公噸，在政府大力鼓勵香蕉的政策之下，相信明年香蕉外銷將是成果豐碩的一年。



# 參加亞太農技展 (Informa) 會場產業互動分享

◎ 張春梅 台灣香蕉研究所 生理生化組

鑑於國內有機香蕉在栽培習慣上幾乎都是以露地形式生產，易遭受環境中病蟲源等生物性危害，每年在夏秋季節中亦必然面臨強風豪雨之威脅，直接導致植株損傷，蕉果產量減少，品質劣化，價格下跌，傷及蕉農植蕉收益，嚴重影響市場穩定供應量。上揭有機香蕉之生產瓶頸有待克服，可藉由強化型溫室設施之保護予以改善諸項栽培問題(圖11)，為此，本所將在農糧署「建立溫室有機香蕉精準肥培管理技術」計畫協助下，於108年起利用大同公司提供之溫室設施在本所建置一768平方公尺之“台蕉5號”有機香蕉溫室栽培示範場域，評估其加值效益，進而於國內外擴大推廣。

## 亞太農技展 (Informa) 會場產業互動

亞太農技展由十月三十一日起至十一月二日止為期三天，在南港展覽館一館農業科技館展出，本所參加展示「有機香蕉溫室生產技術之開發」、「有機香蕉」及抗病品種「‘台蕉7號’」和「‘台蕉8號’」之組織培養苗等三個項目內容。本次展覽吸引甚多國內外廠商共襄盛舉，並有來自日本、馬來西亞、印度、澳大利亞、遠東亞太交流協會、香港、台灣等國內、外學者專家、生技公司及設施廠商等在本所展場提出問題交流與討論。討論議題包括：溫室應用在年均溫較低地區種植香蕉之可能性、溫室香蕉之生育期、溫室栽培制度下對香蕉產量及品質之影響、溫室香蕉栽培之經濟效益、溫室設施成本之投入及投資報酬率、市場銷售情形與價格、蕉苗及有機香蕉採購方法等等，尤其值得一提的是現場展示之有機香蕉，外觀鮮黃亮麗，到訪來賓莫不讚美有加，垂涎三尺(圖12)。歷經三天之展示與解說，認識了很多國內、外朋友，雙方互相交換意見與名片，留下未來繼續交流與商討之空間(圖13)。本所參加本次農技展獲益良多，期盼可以在下次參展時提供更多進一步之訊息。

鑑於本次參展目的因陳董事長有意推動“有機香蕉溫室栽培於低溫及溫泉區”可能性，因此，未來本所將從事相關研究之論述，以凸顯本次參展績效。



圖 11. 溫室有機香蕉種植情形 (資料來源：向陽優能(股)公司)。



圖 12. 本所展示區。



圖 13. 董事長帶領日本來賓至本所展區參觀。

# 台灣香蕉研究所“寶島蕉”蕉苗海外行銷夥伴 - 南非 Du Roi 農業科技暨種苗公司

◎ 趙治平 台灣香蕉研究所 所長

台灣香蕉研究所於91年命名推廣經由體細胞變異特殊育種技術選自我國(Cavendish)類主要栽培品種“北蕉”且兼具香蕉黃葉病菌熱帶型四號生理小種(*Fusarium oxysporum f.sp. cubense*, Foc TR4)中抗性及豐產之“寶島蕉”品種(GCTCV-218)給國內蕉農選用，惜在國內推廣後因抽穗期果房易受花薊馬危害及果實採收飽度高時易罹患成熟斑之生理缺失並未成為國內黃葉病蕉區主要栽植之品種。104年起該品種組培蕉苗分別外銷至有該病害之東非莫三鼻克及菲律賓疫區栽植後，因具有讓疫區病情明顯降低(圖14)及能讓有疫情農場繼續運作之功能(圖15)，上揭兩國至今仍繼續向本所訂購該品種蕉苗且呈成長現象。南非 Du Roi 農業科技暨種苗公司獲悉該品種在上揭兩國之推廣成效後，106年起即積極與本所洽談洽購該品種蕉苗事宜。本年10月本所與該公司達成該品種蕉苗目前只能向本所採購且未經農委會同意不能自行繁殖之共識後，本所終於在10-11月期間順利輸出瓶苗至該公司。該公司規劃進口後之“寶島蕉”蕉苗除在該國及非洲推廣栽植外，也將嘗試推廣至香蕉最大的外銷產地-中南美洲。

Du Roi 公司自1994年起即具備符合ISO9001之香蕉組培種苗生產流程，目前也是該國惟一達生物安全規範之香蕉原種保存單位。保存之華蕉商業品種原包括“Williams”、“Chico”、“Apollo”及“Nadi”等。該公司年度香蕉組培苗供苗量達800萬株，除亞洲及澳洲地區未佈局行銷外，已行銷至全球25個國家。由於我國被中美洲國際區育動植物保健組織(Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA)列為Foc TR4疫區而無法直接供苗至該地區，本所“寶島蕉”蕉苗未來經由尚無Foc TR4之南非及由合作夥伴 Du Roi 公司依農委會規範中轉“寶島蕉”蕉苗行銷至中南美洲之商機指日可待。

Du Roi 公司主導智慧財產權佈局之執行長 Viresh Ramburan 博士表示當今世界有許多蕉農及家庭以香蕉為生，提供該品種

讓蕉農選用進而減少黃葉病之災損極為重要，肯定與蕉研所之合作關係也期待該品種能順利推廣及行銷。該公司總經理 Suné Wiltshire 亦表示“寶島蕉”已被國際香蕉產業證實對Foc TR4具有抗性、是全球香蕉產業的一大突破。該公司非常榮幸能與蕉研所合作及供應該品種蕉苗至國際。它將再度顯示研究創新對嘉惠香蕉產業的功效。



圖 14. 105 年莫三鼻克同一黃葉病區栽植之“寶島蕉”組培蕉株(右)中株期正常生長，然原栽培之主力品種“Williams”蕉株已明顯發病(左)。



圖 15. 105 年莫三鼻克黃葉病區栽植之“寶島蕉”組培蕉株採收前顯示豐產特性。

## 印度國家植物遺傳資源局 - 香蕉種原體外超低溫冷凍保存技術

### 前言

香蕉是世界第二大水果作物，全球大於 120 個以上的國家皆有生產香蕉，每年香蕉與大蕉可產出 100 百萬噸以上可提供 400 至 1,000 百萬人穩定的食物來源。每年國際香蕉交易金額值約 60 億美元。香蕉除可供鮮食外，不同種類的香蕉具多種用途，如球莖中的澱粉利用性、香蕉假莖纖維、香蕉釀成的啤酒、雄花可作為蔬菜食用、製作點心、烹飪、餵食牲畜及觀賞用。因此保護香蕉多樣性就變為重要的議題之一。

芭蕉屬 (*Musa L.*) 包括野生和栽培種，在全球約有近 70 種類，排名含澱粉作物及經濟作物方面世界第四名。一般認為尖蕉 (*M. acuminata*, A genome) 和拔蕉 (*M. balbisiana*, B genome) 是香蕉作物的祖先，迄今為止，已有 1000 多個栽培品種被命名，主要是由 A 和 B 基因組成不稔和三倍體。全球有大約 60 個國家建立 *Musa* 種原採集中心，主要以田間基因庫方式保存，少有以體外基因庫 / 超低溫冷凍保存。在印度，*Musa* 具有有 9 個田間保存基因庫，其中最重要的是國家香蕉研究中心 NRCB (ICAR-National Research Centre for Banana) 位於泰米爾那都州 (Tamil Nadu) 的 Trichy、泰米爾納德邦農業大學以及 Kannara 和 Jorhat 的香蕉研究站。這些田間保存基因庫的合計擁有超過 1,000 種原 (包括重複樣品)。

### 印度國家植物遺傳資源局 (NBPGR) 體外超低溫冷凍保存技術

ICAR-NBPGR (Indian Council of Agricultural Research-National Bureau of Plant Genetic Resources) 成立於 1976 年，總部位於印度新德里。在印度設有 10 個區域站，其任務包括管理和促進農園藝作物遺傳與基因組資源及相關研究的進行、協調和能力建立。ICAR-NBPGR 擁有國家基因保存庫，是世界上第二大植物種原庫，包括種子基因庫 (Seed Genebank)，體外基因庫 (In Vitro Genebank, IVG) 和超低溫基因庫 (Cryogenebank) 等 (圖 17)，保存超過

45 萬種原以上。旗下的組織培養與冷凍保存單位在體外保存和低溫冷凍保存技術方面的專業知識，已被 ICAR 和國際生物多樣性組織認定 NBPGR 為此領域培訓的卓越中心 (Centre of Excellence, CoE)。目前，NBPGR 的體外基因庫擁有 430 多個 *Musa* 品種以體外培養的形式，包括本土種 (65%) 和外來種 (35%)。其中 85 種原是以低溫冷凍庫保存方式。



圖 16. NBPGR 種原保存方式。(A) 田間基因庫；(B) 種子基因庫；(C) 體外基因庫；(D) 超低溫基因庫。

冷凍保存 (cryopreservation)，意指利用通常低於零下 100°C 的低溫來冷凍並穩定保存細胞。常利用液態氮 (-196°C) 或液態氮產生的蒸氣 (-150°C 至 -180°C) 製造低溫環境保存重要的植物種原。此技術可藉由減少或終止新陳代謝的優點達到避免細胞和組織活性的退化，進而提供長期的保存。許多研究報告已指出這類非致死性保存的生物材料在解凍後的存活力、活性與基因體上的構造無顯著改變。超低溫冷凍保存技術關鍵技術在於如何移除細胞內水分含量，過多的水分會在冷凍或解凍期間形成冰晶導致細胞死亡。

因此，以保存多元化香蕉種原目標而言，低溫冷凍保存是一種廣泛且有效的方法，可長期保存 *Musa* 作為營養繁殖種原不因長時間導致種原變質的優點。多元化的香蕉種類而衍生的各種培植體低溫冷凍保存方法則起著重要的作用，如對栽培品種而言，常利用分生組織作為冷凍保存的樣本；而對野生種 *Musa* 的種原則以低溫保存種子和合子胚為主。針對 *Musa* (包括

香蕉和大蕉)的超低溫冷凍保存的標準流程開發出許多適用於不同培植體的方法，如懸浮胚細胞、增殖分生組織、根尖分生組織、種子和合子胚等都已建立。

### 超低溫冷凍保存種原

一般種子分成耐貯型種子 (orthodox) 和不耐貯型種子 (recalcitrant) 二種。耐貯型種子內含水量分布較均勻，水分含量低於 5% 仍具活力，對於乾燥及冷凍有抗性，多為一年生植物。不耐貯型種子通常較大，水分含量低於 30% 時活力降低，隨貯存時間增加增加對乾燥的敏感性，常來自潮濕熱帶，溫帶和水生環境的多年生樹木。香蕉種子通常歸類於耐貯型種子，但有些也介於二者中間型。且許多香蕉品種為三倍體，種子萎縮退化，因此在種原保存方面實為不易。香蕉多元化種原保存方法可分 1. 原生地保存 2. 採集後進行田間種原保存 3. 試管內以組織培養方式提供維持存活最低環境條件下保存 4. 超低溫保存 5. DNA 基因庫。常用組培保存方式為將獲得種原以最低需求培養基、 $16^{\circ}\text{C}$  下、 $25\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  光照下，每年更新一次培養基。本所即採用此法保存 230 種 *Musa* 種原。

香蕉冷凍保存材料可以是種子、合子胚、懸浮胚細胞、體胚及分生組織等可再生的組織，依材料不同而有各種適合的保存方式。以下論述不同香蕉培植體 (單體、增殖分生組織和合子胚) 配合 3 種低溫冷凍保存方法 (簡易式冷凍、玻璃質化、液滴冷凍和簡易空氣脫水法)：

#### 1. 增生分生組織進行簡易冷凍方式達到超低溫冷凍保存方法 (圖 17)

將組織培養獲得的瓶內幼苗莖部以增殖培養基 (含 BA) 繼代產生白色花椰菜狀增殖分生組織團。以直徑約 4-6 毫米大小切下含有頂端分生組織 (apical dome) 團塊，並將此團塊放置含 0.4 M 蔗糖培養基 2 周進行組織脫水。選取 1 到 1.5 毫米直徑的白色至黃色健康團塊 (包含 3 到 6 個分生組織) 放入 2ml 的冷凍小管中，直接浸入液態氮中保存。解凍方法只須從液態氮中取出後快速放入  $40^{\circ}\text{C}$  的水浴中浸泡 1 分鐘 20 秒後，以再生半固態培養基黑暗下培育 7-8 天即可改以  $50\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  並觀察生長情形。方法簡易且快速可達保存效果。



圖 17. 超低溫冷凍保存。(A) 不同階段蕉苗樣本；(B) 培植體以冷凍小管保存；(C) 培植體以液態氮保存。

#### 2. 增生分生組織以玻璃質化 (vitrification) 技術處理後進行冷凍保存

培植體前處理步驟與簡易冷凍方式相同。但以液態氮處理前將切下的增殖團塊處理含高蔗糖的 LS 溶液 (Loading solution, 含 0.4 M 蔗糖) 中，幫助脫水及去除組織中的多餘水分後，再以預冷的植物玻璃質化溶液 (Plant Vitrification Solution 2, PVS2 冷凍保護劑) 保存後即可浸入液態氮中保存。解凍是以  $40^{\circ}\text{C}$  的溫水浴中浸泡後加入回復 RS 溶液 (Recovery Solution 或 Unloading Solution, 含 1.2 M 蔗糖) 15 分鐘，目的是了移除 PVS2 殘留的毒性及冷凍過程中形成的有害物質。將培植體移到含有 2 張濾紙的再生半固態培養吸取多餘 RS 溶液，2 天後即可移至無濾紙的且糖含量減少至 3% 的培養基中黑暗放置 1 周，再依正常光照生長條件 4-6 周後觀查恢復能力。由於 PVS2 冷凍保護劑的效果，可提升細胞解凍後存活能力。

#### 3. 使用液滴冷凍方法 (droplet freezing) 保存增生分生組織

液滴冷凍技術 (圖 18) 是一種玻璃質化衍生方法，以鋁箔薄片取代冷凍小管。將白色花椰菜狀增殖分生組織團切下含有頂端分生組織後，混合 PVS2 後以液滴形式滴於鋁箔片上後直接置入液態氮中，並在液態氮中將鋁箔片放入冷凍小管中。可確保材料有較快的冷凍及解凍速率。

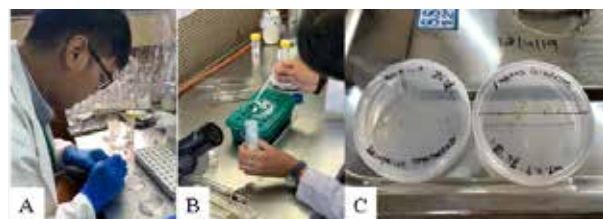


圖 18. 液滴冷凍保存技術。(A) 培植體以 PVS2 冷凍保護劑處理；(B) 培植體以 PVS2 混合後以液滴形式滴於鋁箔片上；(C) 解凍後培植體生長情形。

#### 4. 使用液滴冷凍方法保存香蕉芽體生長點 (圖 19)

利用組織培養無菌環境下，去除組培苗葉鞘及根部獲得芽體生長點的培植體。先以含高糖(6%)培育4週減少組織內水分含量後，即可切下大小約1 mm<sup>3</sup>含有葉原體的分生組織並混合PVS2冷凍保護劑後，使用液滴冷凍方法進行保存。

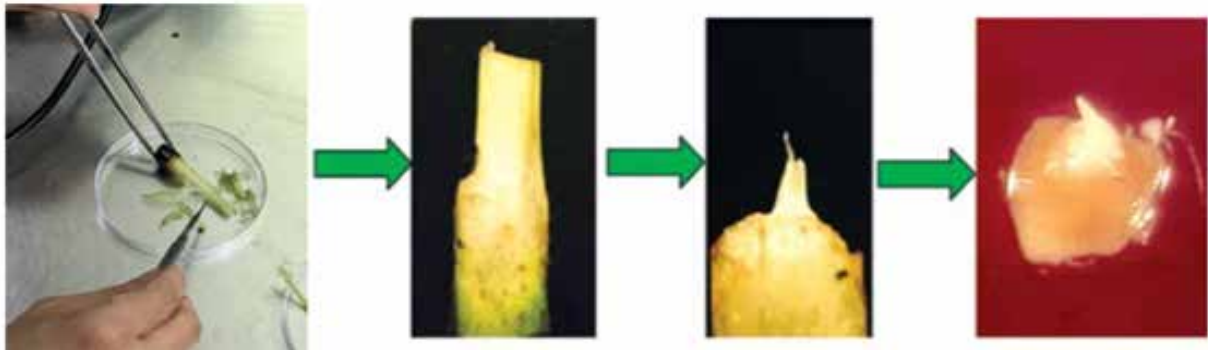


圖 19. 香蕉組織培養苗去除葉鞘使生長點暴露後用於液滴冷凍保存。

#### 5. 利用無菌操作台空氣流層方式進行合子胚脫水後進行低溫冷凍保存 (圖 20)

種子超低溫保存方式常以合子胚進行冷凍保存。使用10號刀片從種子珠孔附近切開種子取出合子胚，在無菌操作台中以外吹式空氣流層配合光照4-5小時達到最佳脫水效果。合子胚放入冷凍小管後直接浸入液態氮中冷凍保存。

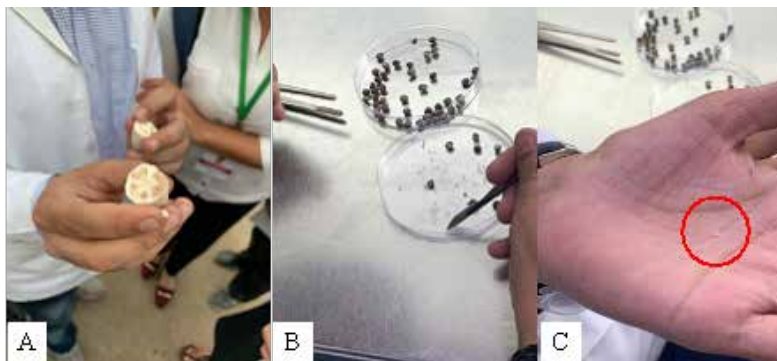


圖 20. 香蕉合子胚取樣進行低溫保存。(A) 香蕉種子；(B) 以徒手刀片切取方式取出香蕉合子胚；(C) 香蕉合子胚外觀。

#### 結語

由於香蕉易受真菌、病毒、細菌、線蟲及昆蟲等病蟲害及外界環境因素之影響，田間保存不易。此外具高產量、櫛窗壽命長、抗病甚至可作為食用疫苗等優良性狀的“新品系”選育方式可利用為傳統育種選育及利用分子生物技術改良篩選獲得，但最重要的來源之一卻是因某些特徵不被人類接受而被“遺忘的品系”，此類品系常具有優良抗性或是特徵，可作為選育之用。因此，香蕉多元化種原保存的建立與新品系的篩選具有重要性，如印度國家香蕉研究中心NRCB已從310種Musa種原中鑑定出35種對香蕉黃葉病菌熱帶型四號生理小種(Foc TR4)具有抗性的品種、且富含類胡蘿蔔素，耐線蟲以及具不同葉片與苞片顏色的品種。因此，利用基因庫對植物種原進行異地(ex situ)保存或是以組織培養方式及超低溫冷凍保存方法被認為是對種原進行中長期保護的有用工具，本所於今年11月前往ICAR-NBOGR交流及訓練(圖 21)，未來也將走向使用分子技術輔助香蕉種原長期保存方法的世界趨勢。



圖 21. 第八屆印度新德里 ICAR-NBPGR 舉辦植物遺傳資源體外超低溫保存訓練課程(In Vitro and Cryopreservation Approaches for Conservation of Plant Genetic Resources)。

## 新品種介紹

# 台灣香蕉產業新成員 - 台蕉 8 號

◎ 蘇育彥 台灣香蕉研究所 品種改良暨種苗培育組

臺灣地窄人稠，所能利用於農業的土地有限，所以能大面積栽植的果樹不多，而香蕉是少數屹立不搖之異數，平均有 15,000 公頃之譜，但近年來因受黃葉病侵害之苦，導致香蕉外銷數量日漸下滑，也直接影響農民種植意願。有鑑於此，本所一直不斷提升育種能量且積極選育能對抗黃葉病之新品種，期能讓台灣香蕉產業永續經營。

### 台蕉 8 號的育成

經多年努力，在 104 年由本所利用體細胞變異育種技術，自‘寶島蕉’選育出一中抗香蕉黃葉病熱帶型四號生理小種及豐產之新品系，並且於本 (108) 年正式命名為‘台蕉 8 號’新品種。該新品種植株高度約 2.7 公尺且單株果串平均重量可達 27 公斤，產能較本所主力品種‘北蕉’多出約 3 成。種植至採收月數約 12 個月比母本‘寶島蕉’提前約一個月。調查資料顯示，定植於高病原菌密度之黃葉病圃，各參試品種之香蕉黃葉病發病率分別為‘北蕉’66.8%、‘寶島蕉’10.1%、‘台蕉 8 號’12.2%，顯示‘台蕉 8 號’的確具良好之抗病能力。而‘台蕉 8 號’另一項特性為香蕉花薊馬危害及成熟斑之罹患程度則比‘寶島蕉’顯著降低，大大改善‘寶島蕉’長期為人詬病的缺點。由於該新品種兼具豐產、中抗黃葉病且無明顯花薊馬蟲害及成熟斑等缺失，研判在黃葉病疫區具良好之推廣潛能 (圖

22、23、24)。採後處理調查資料顯示，經催熟後之轉色速度與‘北蕉’相同，但較‘寶島蕉’快，可溶性固形物可達 22 度，介於‘北蕉’與‘寶島蕉’之間為台灣香蕉育種的新突破。

在全世界香蕉產區大多遭受香葉病肆虐的今天，期待本品種不但能為本土產業注入新希望，也能為國際香蕉種苗產業間打開一扇門。



圖 22. 台蕉 8 號’田間栽培之健康成株。



圖 23. 台蕉 8 號’田間栽培之果串外觀。



圖 24. ‘台蕉 8 號’對香蕉黃葉病之抗性較‘北蕉’明顯優良。

# 台灣香蕉研究所服務項目

服務專線：08-7392111

地址：90403 屏東縣九如鄉玉泉村榮泉街 1 號

## 一、種苗供應：

國內常用之華蕉類品種如‘北蕉’、‘台蕉 2 號’、‘寶島蕉’、‘台蕉 5 號’、‘台蕉 7 號’等品種、‘烏龍種’品系及其他農糧署核定可外銷品種(系)之無病毒健康種苗之繁殖，另可代工協助繁殖之特定品種。

## 二、模組化技術服務：

集團蕉區栽培管理技術訓練及指導，利用香蕉良好農業規範架構下提供之蕉園選地、整地、組培苗種植規劃、栽培管理、香蕉的水分及肥培管理、香蕉病蟲草害防治、風害預防香蕉採收集運包裝及行銷、產銷履歷等技術推廣。

## 三、催熟技術指導：

提供冷鏈設備知識及香蕉催熟保鮮技術。

## 四、有機香蕉生產技術指導：

有機蕉園栽培管理認證，技術訓練輔導。

## 五、各式委託試驗：

接受委託進行各式農藥、肥料或資材等產品之實驗室、溫室或田間效果評估試驗。

財團法人台灣香蕉研究所 香蕉產業季刊 第三期

發行單位：財團法人台灣香蕉研究所

輔導單位：行政院農業委員會農糧署

協助單位：財團法人農業科技研究院

竭誠歡迎針對本刊內容及編排惠賜高見，

俾利後續改進。E-mail：tbri@mail.banana.org.tw



行政院農業委員會農糧署

AGRICULTURE AND FOOD AGENCY  
COUNCIL OF AGRICULTURE, EXECUTIVE YUAN

輔導



農業科技研究院

Agricultural Technology Research Institute

協助