

► 季刊

香蕉產業熱訊

第二期 108年9月



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



巧標力[®]
Cocoly[®]

因為添加牛壯素[®] 勁更大[®]

您的土壤累了嗎?



顆粒水溶肥第1人[®]

The founder of granular water soluble fertilizer

高科技專利配方
聚合酸性物(牛壯素)[®]



總代理：恩農農業科技有限公司
屏東市廣勝路391巷13號
TEL: 08-7622225 7622229
FAX: 08-7622855



封面故事



香蕉收入保險將於 10 月上路，圖為農委會陳主委吉仲於 7 月上旬假台灣香蕉研究所召開記者說明會（詳見內文，農委會）。



農糧署胡署長忠一（左三）於 5 月 10 日主持台蕉外銷簽約儀式，日本荒井商事株式會社預計採購屏東縣南榮青果生產合作社之優質香蕉。預計本年度採購量為 500 公噸。屏東縣潘縣長孟安（左四）在場見證（中央社）。

目錄

國際視野

- 噩夢還是轉機?! 拉丁美洲及泰國於7月份相繼遭到黃葉病熱帶型第四生理小種入侵 - 台灣是否有機會趁勢出擊? 1
- 2019年第二季全球蕉業脈動 3

國內動態

- 香蕉種苗智能馴化溫室之育苗成效 4
- 台蕉今年外銷數量大幅成長，創近年來新高 5
- 蕉農保障!!! 香蕉收入保險開辦 6

技術專欄 / 創新研發

- 有機香蕉簡易溫室栽培優勢及生產技術要領 7
- 香蕉軸腐病生物防治技術 8
- 科學家利用人工智能技術開發香蕉病蟲害快速診斷系統 9

知識櫥窗

- Blue Java Banana- 世上罕見的藍色香蕉? 10

台灣香蕉研究所服務項目



噩夢還是轉機 ?!

拉丁美洲及泰國於 7 月份相繼遭到黃葉病熱帶型第四生理小種入侵 - 台灣是否有機會趁勢出擊 ?

■ 陳以錚
台灣香蕉研究所
技術服務組

今 (108) 年 7 月初，位於哥倫比亞和委內瑞拉邊境的 La Guajira，忽然吸引了全球香蕉產業界的目光，該地區的香蕉園發現了疑似由鐮胞菌感染的黃葉病，經通報哥倫比亞農業研究所 (Colombian Agricultural Institute, CAI) 後，引起了全拉丁美洲的高度重視，病原菌很快經過分子生物學鑑定為疑似為黃葉病菌熱帶型第四生理小種 (Foc TR4)，該區域的四個香蕉園隨後遭到隔離，相關檢體也立刻送往研究單位進行進一步分析。8 月 8 日，哥倫比亞政府證實該國已受到 TR4 入侵，受害面積達到 175 公頃，目前全已完成隔離，並燒燬了超過 160 公頃，這對拉丁美洲的香蕉產業是一大打擊。

新黃葉病捲土重來？拉丁美洲的噩夢 !!

拉丁美洲是全世界最重要的香蕉出口地區，境內的厄瓜多爾和哥倫比亞分居全球香蕉出口國第一和第三名，主要市場位於美國及歐洲。美國每年從拉美進口 22 億美金的香蕉。上個世紀中葉，拉丁美洲的香蕉曾受到黃葉病第一生理小種 (Race 1) 的侵襲，光加勒比海沿海，就有超過 1,300 萬株被本病毀滅，使產地遷移到太平洋海岸。感病的 'Gros Michel' (也稱為 'Big Mike' 或中譯成 '大米七') 品種幾乎絕跡，直到抗病的 Cavendish 類 (華蕉) 品種成功推廣後才控制下來。經過漫長的復甦，拉美逐漸成為世界最重要的香蕉產地。能感染 Cavendish 的 TR4 今年 7 月在哥倫比亞之出現，無啻重擊了拉丁美洲香蕉業界。拉美香蕉產業的龍頭國家厄瓜多已繃緊神經，農業部長哈威爾·拉佐·格雷羅 (Xavier Lazo Guerrero) 在 7 月中宣示：「防堵 TR4 入侵厄瓜多，是我的首要任務。」全國性的調查已在厄瓜多展開，厄瓜多當局認為有必要假設 TR4 已進入該國。鄰近的重要香蕉產國包括哥斯大黎加和瓜地馬拉同樣進入警戒狀態，雖然各國已建立或討論到各種檢疫和防治措施，然而專家對於拉美控制 TR4 疫情卻不慎樂觀。澳洲基因改良研究專家 James Dale 表示：「拉美廣大的香

蕉產地，將使病情不易控制，而小農在面對新病害時，因知識的不足或無力承擔後續防治的經濟支出，將使疫情雪上加霜。」

泰國也淪為 TR4 疫區

香蕉雖不是泰國最重要的熱帶果樹，但其年產量亦達 154 萬公噸，其中以三倍體 ABB 基因型之南華蕉 (與南投芭蕉種類相同，英譯 'Kluai Namwa' 或 'Pisang Awak') 可為煮食及水果兩用，栽培面積最廣，達 14 萬公頃。外型似我國 '北蕉'，但實際上對黃葉病極為感病之 '大米七' ('Gros Michel' 或當地稱 'Kluai Hong', AAA) 栽培面積約佔 1 成，另外，在台灣稱之為 '一口蕉' 或 '蛋蕉' ('Kluai Khai', AA) 之品種，該品種小巧可愛，果實風味極甜，備受消費者喜愛，惟對黃葉病也極呈高感病性。根據泰國農業部 7 月 11 日之公告，泰國北部之清萊省 (Chiang Rai) 已被列入由 TR4 引起之黃葉病之疫區。發病原因研判為中國大陸香蕉業者將帶病原之香蕉種苗由中國大陸運送至寮國栽植，再由寮國蔓延至泰北有關。根據台灣香蕉研究所 (以下簡稱蕉研所) 之資料顯示，泰國常見品種除 '大米七' 及 '蛋蕉' 對黃葉病菌 1 號及 TR4 生理小種呈感病外，該國主要之栽培品種 'Kluai Namwa' 也會受到 TR4 之危害。該國農業部頃正研擬因應措施中。

TR4 的影響

TR4 約在上世紀中葉以後出現在東南亞，後續造成了對東南亞香蕉產業嚴重的影響，光在印尼，農民每年損失約莫超過 1.2 億美金；台灣也是 TR4 的疫區，本病害對上世界末台蕉的外銷產業造成致命性的打擊。然而台灣在蕉研所的努力下，陸續研究開發出可抗 TR4 的 'Cavendish' 品種如 '台蕉一號'、'台蕉 3 號'、'寶島蕉'、'台蕉 5 號' 及 '台蕉 7 號' 等品種後，配合田間諸多措施如健康種苗的推廣、篩選新植地、輪作或田間衛生等方式，已

可明顯降低疫情。此外，近年來 TR4 陸續在馬來西亞、菲律賓、阿曼、埃及、中國、莫三比克、澳洲、印度、越南、柬埔寨、寮國、緬甸等地出現，每到之處對該國香蕉產業都造成重大影響。如南非已對莫三比克香蕉採取有條件輸入等檢疫措施，然而，因莫三比克蕉業的疫區種苗採用措施也因此病害災情有重大的改善，如於數年前即輸入我國之中抗‘寶島蕉’健康種苗來更新栽植以降低疫情。

轉折 ?? 香蕉產業將有巨大變化 ??

防堵或防治由 TR4 造成的香蕉黃葉病，一直是世界各國香蕉產業的重要課題。如宏都拉斯持續推行抗 TR4 的 Cavendish 新品種育種研究，然而直到今天，還沒有一個具有商業潛力的抗病品種。澳洲昆士蘭大學進行了抗黃葉病轉基因香蕉的研究，研究人員 Dale 教授雖宣稱他們已在實驗室成功培育出可抗 TR4 的轉基因 Cavendish 種源，並震驚一時，然現今包括田間的實證亟待進行，各國政府和消費者對轉基因香蕉的接受性，也將影響相關研究的後續方向。

台灣是否有機會趁勢出擊？

蕉研所早已在多年間陸續推出多種抗 TR4 的 Cavendish 類品種，99-103 年期間，經國際生物多樣性組織 (Bioversity 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) 測試結果，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，且在外銷市場上，供貨品質亦受肯定。104 年起，輸出‘寶島蕉’等種苗至莫三比克北部 Nampula 蕉區後，對抗 TR4 的侵襲，成效良好。在澳洲和拉美陸續出現 TR4 後，澳洲昆士蘭農漁部、印度、非洲、中南美洲及加勒比海諸多香蕉產國均期與本所合作或引種測試。蕉研所為確保在研發抗 TR4 華蕉品種的智財權，將洽請農科院協助審視雙方相關權利義務，並送請農糧署及農委會智審會核定後，依規範採用育成品種 (系) 合適之商業模式，在國際上加速推動我抗病蕉苗之輸出。我國能否及時利用當今蕉苗繁殖技術和領先的抗病育種能量及時進入甚至主導拉美地區永續其所需之香蕉品種種苗，有待台灣產官學界的視野和企圖心。



2019年第一季全球蕉業脈動

陳以錚 台灣香蕉研究所技術服務組



第二季世界歐美市場對香蕉的需求很低。然而由於生產國如拉美、東南亞同樣進入淡季，世界上蕉價穩定。各國預期當暑假結束時，對香蕉的需求預計會再次增加。產量也將再次增加。

拉丁美洲

第二季拉丁美洲最重要的新聞無異是 TR4 的入侵，7月初在哥倫比亞東北部的一個華蕉種植園發現了TR4感染。哥倫比亞已證實175公頃華蕉園受到感染，160公頃已生物安全措施予以隔離撲滅。該國已採取措施確保巴拿馬病不會蔓延。官方也宣稱這對香蕉出口不造成影響。在巴拿馬、尼加拉瓜和宏都拉斯由於關稅的嚴格程度較低，這些國家的出口持續增加。在墨西哥，由於進入颶風季節，墨西哥水果產量已經減少。香蕉價格也相對提高。

亞洲

第二季亞洲國家香蕉貿易進入傳統淡季，各國市場如日本的香蕉進口結構與往年變化不大；然而在中國，今年蕉進口量大幅增加。特別是從菲律賓的進口急劇上升；因此，中國已經超越日本，成為菲律賓香蕉的最大進口國。中國進口的其他國家是緬甸、厄瓜多爾、巴西、哥倫比亞和哥斯大黎加。柬埔寨則是在今年第一季開始向中國出口香蕉。此外，中國香蕉的內需生產也是淡季，所以供應不是那麼大。海南的產季已結束，廣西則在第二季進入量產。

非洲

南非在第二季內，大量香蕉的生產壓低了蕉價。然而，價格應在第三季增加，市場估計蕉價平均將從 0.33 歐元 / 公斤調升到 0.34 歐元 / 公斤以上。然而此價格仍較去年均價降低 10 %。價格降低也導致香蕉的供應量減少了 14%。酪梨或堅果成為蕉農的新寵，在莫三比克，雖然該國香蕉被南非規範為有條件之輸入國，然而莫三比克仍然是南非香蕉主要供應國之一，莫蕉佔南非市場供應總量的四分之一。

美國

過了第二季淡季，北美香蕉產量和需求都有望很快上升。一位交易員表示：“這幾個月香蕉庫存一直良好且穩定。但隨著夏季的結束，未來幾個月的需求將上升”。主要輸入國厄瓜多爾、哥斯大黎加、哥倫比亞和瓜地馬拉皆穩定供應香蕉。

澳洲

澳大利亞最重要的生產區是昆士蘭州北部。在去年第二季結束時，共生產了 388,265 噸香蕉。鑒於去年 TR4 的疫情，澳大利亞香蕉業的檢疫規定變得更加嚴格。在澳大利亞種植的香蕉主要為內銷；然而，從長期來看，政府正在考慮切入外銷市場。

法國

法國是少數有香蕉生產的歐洲國家，然而法國香蕉主要來源仍是拉丁美洲和非洲。來自拉丁美洲的香蕉主要通過敦克爾克港運抵，而非洲生產則通過南部港口進入該國。香蕉正是通過這些港口分發到全國各地。法國在哥德洛普島和馬丁尼克島的法屬海外地區種植部分香蕉。這些香蕉主要在法國主要城市上市。

國內動態

香蕉種苗智能馴化溫室之育苗成效

■ 黃世宏 台灣香蕉研究所 品種改良暨種苗培育組

工欲善其事，必先利其器！！

為了穩定台蕉產業及提升國際種苗之競爭力，透過農糧署計畫經費的補助建置符合國家健康種苗驗證制度之0.2公頃智能蕉苗馴化溫室，並導入大同股份有限公司智慧環境控制系統。透過光度、溫度及溼度的監控數據，於今年起啟用自動化的系統控制溫室遮蔭、水牆風扇(降溫及加溼)、內部循環風扇(穩定整體溫度)、加溫系統(冬季育苗)及補光系統(加速蕉苗生長)等設備的運作時機，促使蕉苗於適當的環境穩定生長。大同公司亦開發即時資訊平台使本所可隨時藉由手機了解溫室現況並加以調控。

氣候不再是育苗夢魘！！

比較本所新建置之智能蕉苗馴化溫室及舊有蕉苗馴化溫室蕉苗之培育成效，發根之出瓶蕉苗

由假植2~4週後之調查結果顯示，在展葉數、株高及鮮重新建置之溫室(智能蕉苗馴化)均高於舊溫室，新溫室2~4週鮮重的增植倍率是舊有溫室的2.3-3.6倍。且由株高的結果可發現，瓶苗假植3週後已生長至蕉苗可定植於蕉園之高度(10-15公分)，假植於舊溫室之蕉苗提早1星期以上，且栽培於智能溫室之蕉苗生長情況相當一致，對於蕉苗銷售時苗圃理苗及同苗床出苗率具有省工及加速蕉苗循環的效果，同時新溫室常態的管理人員只需1位(較傳統溫室減少1-2位之管理人員)也可減少人事成本的支出。該新智能溫室之於今年4月啟用迄今，於溫室內培育之蕉苗已超過50萬株效果實為顯著，與現有相同面積舊馴化場進行出苗效能比較時，相同時間之出苗效能提25%以上。由往年冬季之育苗情況，溫度較低時瓶苗假植後必須2-3個月才能生長至可定植於田

間之蕉苗規格，常影響農民栽種時期與採收期之規劃。新溫室設置的加溫系統，可將溫室溫度維持在20度以上，使冬季蕉苗的成長不受影響。

蕉苗只是起頭！！

植物之種子及種苗為農業生產之根本，若能掌握優良的種子、種苗培育技術，將等同產業價值鏈已贏在起跑點。蕉研所已有20多年組培商業化生產種苗之經驗，近期又新建置智能馴化溫室，使得育苗潛能更加提升，未來本所除了蕉苗繁殖外，也將與相關研究單位合作開發如木瓜、草莓或酪梨...等不同經濟果樹優質組培繁殖技術，有效提升我國果樹種苗於國內外市場之價值及潛能。



圖 1. 智能蕉苗馴化溫室的環控系統及香蕉種苗假植於不同馴化溫室之生長情況。

(A & B) 智能蕉苗馴化溫室中之環境因子監控系統建置；(C) 香蕉種苗於智能蕉苗馴化溫室苗床穴盤假植培養，蕉苗成活良好，出苗加速；(D) 香蕉種苗於不同溫室假植4週後之生長情況。a) 智能蕉苗馴化溫室苗床上培育之蕉苗發育快速，b) 於傳統馴化苗圃溫室中同批蕉苗發育相對較為落後。

台蕉今年外銷數量大幅成長，創近年來新高

林德勝 台灣香蕉研究所 秘書室

台蕉今年外銷數量大幅成長

台灣香蕉外銷數量自民國 99 年起即逐年下降，到了 106 年降至谷底，經各方一再努力 107 年有稍微反彈的趨勢。由於今年受到氣候暖冬影響，去 (107) 年 3 月份高屏地區所種植之組織培養蕉苗，於今年 2 月間即開始產出，春節剛過消費者家中冰箱仍有存貨，購買香蕉力道不足，因此產地收購價格一度來到每公斤 10 元的低價。這是歷年來在 2 月份從來未有的現象，各媒體也逕相報導產地盤商有壟斷價格之嫌疑，碰巧就在農糧署及公平會拜訪產地盤商之際，蕉價漸為上揚。

政府擴大外銷香蕉輔導成效佳

政府有鑑於此為穩定香蕉產銷，農糧署自 2 月起即啟動輔導外銷及行銷等措施，在鼓勵農產品外銷日本、中國及其他新興市場政策之下，截至 8 月 31 日止已外銷 2,459 公噸，外銷國家仍以日本為主要市場佔 99%，外銷香蕉數量較去 (107) 年同期成長了 62%，而且目前仍穩定的出貨外銷中 (圖 2)。

成功簽訂買單，出貨量倍增

今年外銷香蕉數量大幅成長，有賴於出貨前準備周全，今年在香蕉外銷初期 (3 月 6 日) 有賴於行政院農業委員會促成我出口商與日商簽訂合作備忘錄，在農委會陳主委吉仲遠赴日本，並參與見證弘運貿易有限公司與日本 Wismettac 公司簽訂合作備忘錄。陳主委表示 3 年 9,000 公噸的數量，比去年出口量多好幾倍！同時也見證了台農發公司與日本大型通路業者船昌商事簽署台灣香蕉出口採購合約及備忘錄儀式。其中，台農發公司今年將出口 1,000 公噸之「烏龍種」香蕉。陳主委表示，輔導蕉農具有良好生產管理能力，產品方能更加符合海外消費者需求，讓供貨合約如期達到目標。陳主委更希望能擴大深耕台

灣農產品在日本市場的市占率，提高我農民收益；並當場邀請兩家公司加入農委會推動成立的「農產品外銷整合平台」，積極媒合台日兩國業者，以擴大台灣農產品外銷商機。

打破夏季香蕉不能出貨的迷失，達成整年外銷的目標

台灣香蕉外銷日本一向都是在 6 月底就結束了，因此在近幾年來產量極不穩定的情況下，通常在 7 月份以後沒有出貨，直到 10 月份以後才少許出貨，因此無法有效增加外銷數量。今年則是破天荒，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屏東縣南榮青果生產合作社余志榮先生簽約，採購屏東的優質香蕉，預計南榮青果合作社今年度外銷日本數量可達 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，截至目前為止，外銷作業仍相當順暢。加上 10 月份由農糧署促成南投地區優質山蕉贈送日本茨城縣笠間市小學生品嚐措施，若屆時到貨品質優良，日本業者下單購買南投的山蕉新商機將隨之而起，今年外銷數量創近年來的新高指日可待。

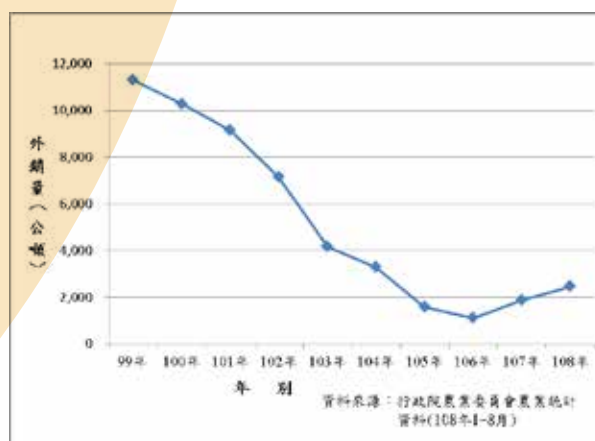


圖 2. 台蕉近 10 年來之外銷數量變動圖

蕉農保障!!! 香蕉收入保險開辦

■ 陳以錚 台灣香蕉研究所 技術服務組

各地蕉區同步試辦

香蕉價格波動一直是蕉農栽培過程中需要承受的巨大風險之一，兼之台灣地理條件，雨季或夏季災害頻仍，常造成蕉農血本無歸。為照顧蕉農，農委會於今年率先推出香蕉植株保險，以因應颱風所造成的損失，大受好評。7月，農委會進而推出直接保障蕉農收入的「香蕉收入保險試辦方案」，本次保險突破先前作物險僅保障「災損」之限制，收入保險亦保障作物收入偏低時之損失。首波試辦於廿二個鄉鎮區域，包括高雄市旗山區、美濃區、內門區、田寮區、杉林區、大寮區及屏東縣高樹鄉、里港鄉、竹田鄉、南州鄉、屏東市、萬丹鄉；以及高屏以外地區的嘉義縣竹崎鄉、中埔鄉、番路鄉、六腳鄉；臺花蓮縣壽豐鄉、鳳林鄉、萬榮鄉，以及雲林縣林內鄉、莿桐鄉、虎尾鎮，共計22個試辦地方。試辦一年後視效果推展至其他地區，投保期間從今年10月起至明(109)年3月可投保，保險時間則從109年1月至12月，結算理賠時間為110年2月底前。

主委宣示保障農民收入

農委會陳主委吉仲於7月17日於台灣香蕉研究所召開記者說明會，會中宣示政府照顧蕉農的決心，也說明收入保險屬於政策型保險。「只要農民出一點保費，政府會補助一半，收入絕對會穩定在成本以上。」陳主委吉仲同時表示香蕉收入保險也可以達成登記種植的成效，讓農委會、

各地方政府農民團體不論在內外銷都更可以輔導並幫助農民。現行規劃，收入保障依區域共分3個等級，分為分別設定高屏地區為60萬元、55萬元、50萬元，以及高屏以外地區為50萬元、45萬元、40萬元(表1)。由農民自由選擇，額度則是農糧署前5年各產區的基準價格。由於過去各地產量及價格都不同，因此各地區保費會有差異。

納保條件

- 在試辦區域實際種植香蕉面積0.1公頃以上之農民，種植香蕉農地即投保農地為自有、取得租約、代耕協議書或取得實際從事農業生產工作證明之合法使用農地。
- 投保農地之香蕉種植密度須符合當地慣行栽培常態，並不得與其他作物(如檳榔)間作或混種者。
- 被保險香蕉需於保險期間內採收，投保時植株達100公分以上至尚未抽穗者。

結語

投保農友一但核保，農委會提供一半保費額度補助。然每公頃補助金額最高上限為三萬元，農民可以選擇保單方式選擇保障。投保面積無上限，全視農友耕作情形投保。陳主委吉仲表示，農委會的福利政策是要讓農民無後顧之憂，希望保險事務的推動，能更實質照顧農民。

表1、香蕉收入保險試辦保費內容(資料來源：農委會)

		「香蕉收入保險」適用保費												
保單種類	收入保障額度	高屏地區												
		旗山	美濃	大寮	內門	田寮	杉林	高樹	里港	竹田	南州	屏東市	萬丹	
A	60萬元	22,517	17,703	29,694	35,092	31,421	30,595	28,623	22,369	33,955	23,746	35,459	36,840	
B	55萬元	11,908	12,047	17,794	19,400	19,142	18,741	19,373	18,382	20,555	11,598	24,441	23,950	
C	50萬元	6,158	7,066	12,512	11,789	11,416	10,786	14,102	14,266	13,703	7,240	18,685	16,803	
		其他區域												
		竹崎	中埔	番路	六腳	壽豐	鳳林	萬榮	林內	莿桐				
A	50萬元	16,901	18,108	17,067	28,811	20,688	20,688	24,216	29,674	24,216				
B	45萬元	6,868	7,488	7,077	14,665	13,674	13,674	10,966	13,365	10,966				
C	40萬元	3,331	2,773	2,822	9,268	9,089	9,089	5,817	4,402	5,817				

技術專欄 / 創新研發

有機香蕉簡易溫室栽培優勢及生產技術要領

張春梅 蔣世超 台灣香蕉研究所生理生化組

有機香蕉之生產與市場概況

有機香蕉的簡單定義是採行無農藥資材、無化學複合肥料管理，符合生態環境保護農法所生產的香蕉果品。財團法人台灣香蕉研究所從事有機香蕉研究與推廣已達 25 年，露天有機香蕉的生產都能達到符合有機驗證商品要求的環保、健康、安心等標準，環境保護及永續蕉園生產的功能。目前國內有機蕉園之栽培面積約 100 公頃，全部以內銷為導向，果品價格經年穩定，市面上販售的有機良品蕉價為慣行蕉價差多達 0.7-1.0 倍。在有機農法被界定為最友善環境之農法概念下，建置有機香蕉之良好供應鏈對提升蕉農收益及消費者多元選項實有其重要性。

克服香蕉生產天候逆境之簡易溫室栽培

台灣的香蕉栽培生產多在露天環境下進行，在颱風頻繁的氣候環境下，蕉農每年都有遭受風雨威脅、倒伏、折斷的經驗，導致損失慘重、供貨中斷的窘境。香蕉若能種植在簡易溫室中，可避免植株風雨侵襲及冬季低溫的逆境，和香蕉病蟲及烈日為害問題亦可明顯減少。

簡易溫室有機香蕉在管理上之優勢

在溫室中栽培有機香蕉可簡化香蕉病蟲害的管理流程及資材使用，完全免除化學藥劑的使用。在肥培管理上，可透過妥善的水分管理，減少肥力與土壤之流失，有效提高有機質肥料之使用率及促進植株生長。又因溫室栽培室內蒸發量的功效減緩，在水資源日漸缺乏的情況下，不僅可節省水分的用量，亦可提升用水效益。由於溫室與外界環境的有效隔離，土壤香蕉黃葉病病源的境外移入勢必降低，雜草管理簡單易行；植株因風雨為害的倒伏減少，支柱的使用策略可以改變，甚至可完全不使用支柱。上揭香蕉生產管理的例行問題因簡易溫室設施的導入使用，因可獲得顯著改善，栽培管理營運成本大幅降低，生產效益相對提高，蕉果外觀品質提升，產期產量穩定可期，有機蕉農收入因而獲得具體保障，其推廣潛能亦指日可待。

茲將利用簡易溫室進行‘台蕉 5 號’有機香蕉生產要領與露天有機和慣行栽培管理方法分別說明如下表：

表 2、‘台蕉 5 號’簡易溫室有機栽培、露天有機栽培和慣行栽培要領之比較

管理項目	有機香蕉簡易溫室栽培	有機香蕉露天栽培	慣行香蕉露天栽培
蕉苗選擇	抗黃葉病品種‘台蕉 5 號’組培苗	抗黃葉病品種‘台蕉 5 號’組培苗等	抗黃葉病品種‘台蕉 5 號’組培苗等
蕉園準備	有機質肥料或有機液肥	有機質肥料或有機液肥	有機質肥料或化學複合肥料
種植密度	單行疏植 2.4 米 x 2.1 米 (約 2,000 株 / 公頃)	單行 2.4 米 x 2.1 米 (約 2,000 株 / 公頃)、雙行密植 1.2 米 x 1.8 米 x 3.6 米 (約 2,200-2,300 株 / 公頃)	單行 2.4 米 x 2.1 米 (約 2,000 株 / 公頃)、雙行密植 1.2 米 x 1.8 米 x 3.6 米 (約 2,200-2,300 株 / 公頃)
栽培制度	新植或宿根連作、草生栽培	新植或宿根連作、草生栽培	
氣象條件	自主調節	無法控制自然環境	無法控制自然環境
土壤管理	深耕、排水良好、平面種植、	深耕、排水良好、平面或畦上種植	排水良好、畦上種植
水分管理	定時滴灌或微噴灌、排水系統	定時滴灌或微噴灌、排水系統	淹灌或噴灌、排水系統
肥培管理	液態有機肥、有機質肥料等	液態有機肥、有機質肥料等	單質或化學複合肥料
雜草管理	人工機械除草	人工機械或數蓋除草	植畦數蓋、殺草劑噴施
病害管理	人工割葉、清園	人工割葉、可用製劑噴施、清園	人工割葉、化學藥劑噴施、清園
蟲害管理	藍色黏板、捕蟲陷阱、清園	藍色黏板、捕蟲陷阱、清園	化學藥劑噴施、清園
植株保護	繩索或防風支柱	插立防風支柱	插立防風支柱
果房保護	不套袋、繩索或支柱、果把間襯墊	提早套袋、繩索或支柱、果把間襯墊	套袋、繩索或支柱、化學藥劑噴施
採收時機	依據熟度為主、飽度為輔	依據熟度為主、飽度為輔	以飽度為主
採後管理	採後預冷、冷藏供貨	採後預冷、冷藏供貨	無預冷規劃、常溫供貨

結語

整體而言，香蕉為喜光、耗水、耐熱、高大、生長快速的多年生草本作物，將香蕉移入強化型簡易溫室中種植，需考慮簡易溫室的高度，掌握通風、濕度、散熱及溫度等條件。雖然強化型簡易溫室設施的設置成本較高，但對夏季有頻繁颱風、暴雨，冬季有低溫、寒流侵襲的台灣而言，在簡易溫室中栽培有機香蕉具下列之優勢：1. 植株可避免強風豪雨及病蟲危害引發之失收風險。2. 提升節水效益，且可避免水土流失。3. 由於蕉株之正常生長，可達全年穩定供貨及品質提升之效益。長期而言，發展簡易溫室植蕉對蕉農的植蕉收益和香蕉產業的永續應具有顯著的助益。

香蕉軸腐病生物防治技術

■ 陳以錚 台灣香蕉研究所 技術服務組

香蕉集運時極易自切口處受到多種病原真菌感染，而發生果軸腐敗病害，嚴重時果軸全黑，且造成果指脫落，影響商品價值甚鉅(圖3)。多篇研究表明香蕉軸腐病的病原菌種類超過20種真菌，而在台灣，前人報導軸腐病之病原以 *Colletotrichum musae*、*Ceratocystis paradoxa* 和 *Fusarium* spp. 為主；然其有待進一步整理。

軸腐病防治現況

目前軸腐病的防治用藥僅推薦苯并咪唑 (Benzimidazole) 類的免賴得 (Benomyl) 和腐絕 (Thiabendazole) 等，然多數業者已少採用；此外，苯并咪唑類藥劑已被 Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) 證實為易使真菌產生抗藥性之高風險藥劑。政府近年積極重啟外銷市場，然國際市場如日本限制進口香蕉果實不得檢出農藥。加上環保意識提高，台灣民眾對食品安全要求日盛，農藥於市場上接受

度也大幅下降。本所積極開發生物防治技術以改善香蕉軸腐問題。

生物防治技術的開發

蕉研所先前自香蕉研究所實驗農場之香蕉果軸表面分離得到128株果表微生物，其中95株細菌。其中得到一株 *Bacillus velezensis* TBRI-11 對炭疽病菌等超過4種軸腐病原菌抑制率大於70%，進一步將TBRI-11對果軸人工接種炭疽病菌的青香蕉進行處理後，倉儲於冷藏庫15天後進行催熟，催熟完成後繼續觀察罹病度到催熟後第6天。結果發現TBRI-11可有效降低炭疽病菌的干擾，防治率可達到78% (圖4)。此外，採收之青蕉下把水洗後，處理TBRI-11後經13°C下低溫模擬船運及直接冷藏，21天後，切把果軸軸腐防治率仍可達外銷級50%以上(圖5)。初步成效顯示 *Bacillus* TBRI-11 具有防治香蕉軸腐病的效用，之後將進行量產開發潛能及田間使用效果的評估(本研究由行政院農業委員會動植物防疫檢疫局108農科-14.2.2-檢-B1計畫支持)。



圖3、香蕉集運期間果軸受到軸腐病感染失去商品價值。

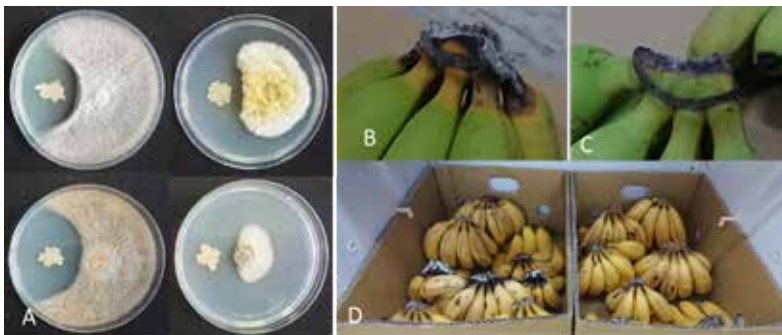


圖4、有益微生物菌 *Bacillus* TBRI-11 對香蕉軸腐病菌的防治效果評估：(A) TBRI-11 可在培養基上抑制多種軸腐病菌的生長。以人工接種炭疽病於果軸後，再處理TBRI-11，結果處理後12天，對照組；(B) 果軸腐敗嚴重；而因果把切平由先行以TBRI-11製劑處理後；(C) 僅左切口處產生少許壞疽病徵，而果軸仍呈健康狀。催熟後6天；(D) TBRI-11處理之切把(右)相對於對照組，果軸軸腐情形相對輕微。

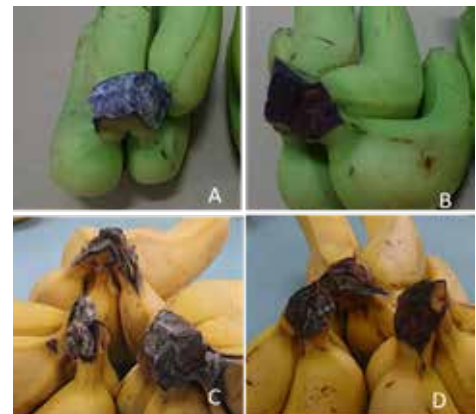


圖5、外銷模擬船運處理後21天，對照組(A)果軸切面相對經TBRI-11生物製劑處理(B)之軸腐發生嚴重。催熟後6天，對照組(C)果軸乾裂較(D)軸腐嚴重。

科學家利用人工智能技術開發香蕉病蟲害快速診斷系統

陳以錚
台灣香蕉研究所
技術服務組

香蕉為世界上第四大重要作物，除國人熟悉的鮮果外，香蕉同時在東南亞、非洲及拉美等地區的許多國家作為主要糧食作物。然目前世界上85%的香蕉生產者為小農戶，因此，栽培技術，特別是在成本、人力和知識上受到很大的侷限，其中病蟲害在各地造成嚴重問題，例如在印尼和馬來西亞，人人聞之色變的香蕉黃葉病已經分別造成1.25億和1.4千萬美金的損失。而在今年，世界第三大香蕉出產國哥倫比亞發現了新入侵的黃葉病菌（Foc TR4）後，使號稱最後淨土的拉丁美洲各國嚴陣以待，就擔心黃葉病擴散。嚴重的病蟲害問題也伴隨著農藥的濫用，進而造成食安問題，因此如何協助農民，特別是小農，早期正確診斷病蟲害進而正確用藥，是當前全球香蕉栽培的重要課題。

智慧農業

傳統上，病蟲害的診斷技術門檻高，必須由專業人士來進行，並搭配適當的診斷設備或經驗。但此種方式在人才庫基礎欠缺的發展中國家受到很大的限制。近年來，人工智能（AI）等創新技術日趨成熟，應用範圍也愈來愈廣。已有部分先進國家率先將人工智能技術應用於農業，透過田間的監控或遙測裝置收集的田間狀況數據，即時回傳到雲端，並經由人工智慧運算後，透過行動裝置第一時間告知農民田間狀況，進而採取必要的農務對策，例如灌溉。我國早已利用遙測技術來試算作物栽培面積及颱風等災害對田間的影響。此類技術的運用也開始進入病蟲害診斷領域。

科學家嘗試開創新局

今年8月，一個來自美國德州農工大學、



圖6、研發者展示香蕉病蟲害快速診斷工具Tunami之操作介面（Labroots）。

哥倫比亞國家熱帶農業研究中心（CIAT）、國際生物多樣性組織和印度Imayam農業技術研究所（IIAT）的跨國研究團隊，在國際期刊Plant Method發表了一套利用人工智慧快速診斷香蕉病蟲害的工具，並開發可搭載於行動裝置的應用程式Tunami（圖6），此套運算工具針對包括香蕉黃葉病、香蕉葉斑病、香蕉細菌性萎凋病、香蕉萎縮病及香蕉球莖象鼻蟲等五種世界性的重要香蕉病蟲害進行大數據的蒐集及運算，已發展出準確度超過90%的診斷能力（圖7）。根據研究團隊的報導，該智能工具在剛果、印度、貝南、烏干達、哥倫比亞與中國大陸已實測成功。研發團隊的預期，人工智能驅動的工具有正在迅速變得更容易獲得，包括全球更偏遠角落的人們等。因此，這樣的發展這對小農來說是個好消息，他們可以使用手持技術更有效地運營農場，將他們與市場，推廣人員，衛星圖像和氣候信息聯繫起來。該技術也正將成為防治作物病蟲害的第一道防線，如同研究人員將該工具取名為Tunami，這個詞的意義為“希望”，團隊希望便宜的手持裝置APP能在未來幫助小農快速檢測疾病或害蟲並防止大範圍爆發。

展望

這是一個願景，開發者之一的Michael Selvaraj在接受CIAT Comunicaciones訪問時說道：“關於低收入國家香蕉病蟲害的數據很少，但像這樣的人工智能工具提供了改善作物監測，快速控制和減緩病害發展的機會，並幫助農民防止生產損失。”他們希望在不久的將來，此工具可以將全球的香蕉工作者連結起來，透過將數據上傳到全球系統以進行大規模監視和控制。以支持需要控製作物疾病的香蕉種植者，特別是小農。

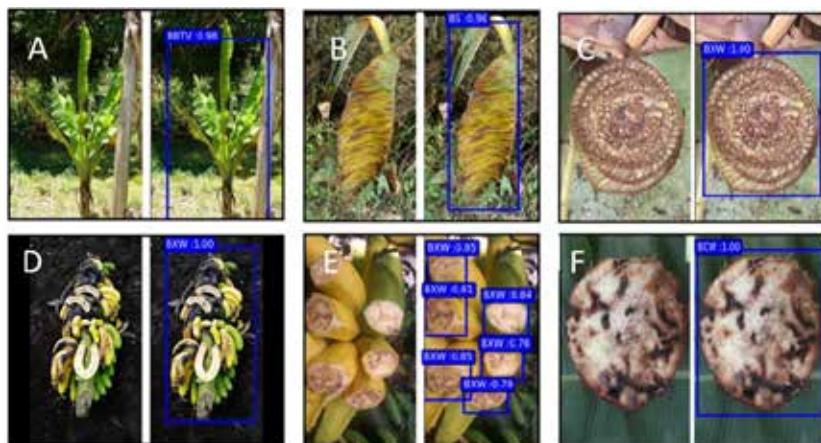


圖7、人工智能系統可以透過運算，診斷出包括A. 香蕉萎縮病、B. 香蕉葉斑病、C, D, & E. 香蕉細菌性萎凋病（台灣未曾發生）和F. 香蕉球莖象鼻蟲等重要病蟲害。

知 | 識 | 櫥 | 窗

Blue Java Banana- 世上罕見的藍色香蕉？

■ 蘇育彥 台灣香蕉研究所 品種改良暨種苗培育組

網路旋風

近來網路瘋傳一種果皮亮藍，口感如冰淇淋的夢幻香蕉照片，引起網路一陣旋風與騷動。該香蕉事實上為 Blue Java（也稱為爪哇藍香蕉、在夏威夷，它被稱為‘冰淇淋香蕉’、斐濟稱為‘夏威夷香蕉’、菲律賓稱為‘Krie’、中美洲稱為‘Cenizo’），為 *Musa balbisiana* 和 *Musa acuminata* 的三倍體（ABB）雜交種，是一種較耐寒的芭蕉品種，以其甜美的芳香風味而聞名，口感類似冰淇淋並且具香草香味。Blue Java 香蕉可以長到 4.5 到 6 米（15-20 英尺）的高度，雖然蕉株稍高，但由於其強壯的假莖和根系，因此具有抗風能力。葉片呈現銀綠色，未成熟的果指呈現出特有的淡銀綠色，成熟時果實變成淡黃色，果肉為乳白色奶油狀，因具有香草般的奶油味香味而聞名。不但可以鮮食及煮食，因為其果皮具有特別的藍色，所以也可以作為觀賞植物。但事實上，關於 Blue Java 香蕉的一切似乎都是騙局？它真的具有像冰淇淋一樣的風味嗎？果皮真的是藍色嗎？

實事求是

好吧！前者或許是有如冰淇淋口感，但後者卻不一定呈藍色。根據蕉研所之前田間試驗結果，該品種蕉苗在屏東地區栽植後，葉片及果實仍明顯偏綠（圖 8）。另本所向印尼果樹研究所（Indonesian Fruits Research Institute, ITFRI）求證結果，該品種蕉株在印尼栽植後，果實表皮亦呈現綠色（圖 9）。根據相關



圖 8. 於台灣香蕉研究所試區栽植之 Blue Java 果實外觀僅呈綠色。



圖 9. 於印尼地區栽植之兩種類型 Blue Java 果串，分別為果皮分別呈現綠中帶銀藍（圖左）及果皮多綠之不同外觀（圖右）。

人員的說法，Blue Java 香蕉被稱為‘冰淇淋香蕉’，因為它們具有奶油般的質地和風味。而關於果皮呈現藍色這部分，經澳洲昆士蘭農漁部香蕉研究人員 Jeff Daniel 考據後，了解該品種果皮在澳洲昆士蘭栽植後，在傍晚拍攝之成熟果實表皮彷彿覆蓋著一層銀灰色果粉，在某種程度的光線及角度下看起來的確呈現微泛藍光（圖 10）。但其本質還是綠色的香蕉，就算黃熟之後，果皮顏色亦與其他品種的香蕉一樣呈現黃色。但也因為該品種之青蕉果皮在部分亞熱帶地區有此藍色特性，所以網路上即出現另類藝術家將之後製為藍色香蕉。其實網路上的創意何其多，先前亦出現過紫色香蕉，但事實證明皆為藝術創作，想想看，如果真的有藍色香蕉，會在近期才由網路瘋傳嗎？只能說網路力量，果真無遠弗屆！



圖 10. 在澳洲昆士蘭地區栽植之 Blue Java 在某種程度的光線及角度下果皮呈現藍色之色系。

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、‘烏龍蕉’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或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 香蕉產業熱訊
第二期

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

本刊歡迎產業界夥伴介紹產品或刊登廣告，並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