

ISSN 1017-0863

技術服務季刊

行政院農業委員會農業試驗所

121

優質水稻栽培管理技術（上）

野生稻與栽培稻之根圈土壤中甲烷氧化菌菌群組成的差異

部落裡的綠色金條－淺談原住民種植菜豆栽培問題與改進方式

收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防

隱潛病毒經種子傳播的風險 — 以南方番茄病毒（STV）為例

第31卷第1期
2020年3月

Technical Service Quarterly Bulletin
Taiwan Agricultural Research Institute



第31卷第1期

中華民國109年3月出版

目錄



封面說明：導入適當的栽培與病蟲害管理的方法，可獲致較佳的稻穀產量，展現優質水稻推薦品種的良質潛力。

◎圖/文 嘉義分所　吳永培

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：林學詩
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：https://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：https：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 50 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　NT$50

農藝作物

■優質水稻栽培管理技術(上)
吳永培 廖大經 周思儀 1
■野生稻與栽培稻之根圈土壤中甲烷氧化菌菌群組成的差異
賴明信 李長沛 高岱君 4

園藝作物

■部落裡的綠色金條－淺談原住民種植菜豆栽培問題與改進方式
谷婉萍 吳錫家 10

植物病理

■收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防
林筑蘋 蔡志濃 安寶貞 徐敏記 林好姍 13
■隱潛病毒經種子傳播的風險 — 以南方番茄病毒(STV) 為例
鄧汀欽 林玫珠 林羿廷 19

農產加工

■菇蕈類水萃物抑制血管新生評估-斑馬魚模式
楊淑惠 洪千雅 陳美杏 劉旺達 23

農業經濟

■鳳梨台農23號消費者接受度分析
江秀娥 林盈甄 26

出國報告

■赴菲律賓參加種子品質管理工作坊
曾馨儀 31

新聞訊息

■發現茭白筍新興殺手-茭白筍捲葉節蟎
申屠萱 陳健忠 37

優質水稻栽培管理技術（上）

農試所嘉義分所 吳永培 廖大經 周思儀

一、前言

影響水稻產量、品質的因素取決於品種、環境、採後處理及消費者利用方式等，在生產階段中以品種的影響最大，稻米品質通常在生產階段其好壞程度已大致決定，調製階段與消費階段的各項操作作業僅能維持品質，並無法提升品質，而其他影響因素包括產地、氣象、期作等因素等均為無法變動之因素，故唯有導入適當的栽培與病蟲害管理的方法，在控制良好的栽培管理方法下，可獲致較佳的稻穀產量，使優質水稻推薦品種的良質潛力充分展現，以下茲就栽培管理過程需注意的工作分項說明。

二、整地及雜草防除

(一)整地工作：前作物收穫後應立即粗耕翻犁曬田，藉以促進土壤風化、有機物分解及有毒物質釋放。粗耕後表土宜保持乾燥狀態促進風化效果，在水源充足的地方，可於插秧前5～7天灌水，3天前施基肥，隨即進行第2次耕耘並用蓋筒蓋平，若進行整地方法控制雜草時，可於粗耕翻犁後，提早於插秧前7～9天灌水。在缺水地區或易漏水的砂壤土，粗耕、施基肥及細耕可於插秧前2～3天連續進行。整地時田面宜力求平坦、均勻，並於田間尚有餘水（約0.5～1公分深），泥漿完全沉澱而土表稍硬時插秧，以提高插秧後的成活率並避免秧苗沈沒或插秧太深，導致高節位分蘗，影響將來抽穗整齊度。

(二)水田雜草防除：台灣因多雨及高熱的氣候環境，致使水田雜草滋生及生長旺盛，與稻株競爭水分及養分，影響稻米品質及產量甚巨。而目前控制水田雜草的方法如下所述，前二者為友善耕作及有機栽培可使用之方法，而慣行法則均可利用。

1. 整地抑制雜草：水稻栽培一般可區分粗整地及細整地，粗整地後田間即行灌溉，

作　　者：吳永培副研究員
連絡電話：05-2753156

可使田間雜草種子發芽，待細整地時即將雜草充份掩埋除去，減少插秧後雜草的出現。

2. 栽培法抑制雜草：水稻插秧後，農民習慣先停止灌水3-4天，待泥漿沈澱秧苗發根成活後，方開始進行灌溉，如此可避免浮秧，或風吹秧苗致葉片貼於水面，致使稻秧易發生死亡，最終造成缺株。而若恢復灌溉能將水位維持秧苗高度之下，每日進行灌溉補水，如此維持田間水位5-7天左右，即可有效抑制水田雜草，減少或避免殺草劑的使用。
3. 水田殺草劑抑制雜草：目前較為農民所習慣採用，如丁基拉草、殺丹及其混合藥劑等，約佔水田殺草劑施用量之90%以上，而多年生雜草，如：野茨菰、瓜皮草、牛毛氈等繁多的田區，則可採用本達隆、免速隆及百速隆等效果較佳藥劑，使用時需依「植物保護手冊」推薦藥劑與方法審慎使用，否則容易發生藥害。
4. 耐淹水水稻：目前國外水稻已有耐淹水*SUB1A*基因發表，稻株可連續14天完全淹於水中仍能存活，若能藉由栽培法控制灌溉水位高度可達到控制雜草生長之目的。

三、水稻育苗及插秧

(一)育成強健秧苗：強健的稻秧可減少田間缺株，降低移植傷害、殺草劑藥害及低溫等不良環境影響，其成活迅速、生長旺盛，可確保初期分蘗，促進抽穗整齊，對於產量及品質助益甚大。育成強健秧苗必須：

1. 選用純度高之採種田收穫的合格稻種。
2. 具有休眠性的品種，收穫後必須充分曬乾，並貯放兩週後使用，以打破休眠，並應加強浸種與催芽工作，以促進發芽整齊。
3. 確實做好浸種、消毒與催芽等種子預措工作。
4. 力行疏播，每盤育苗箱播種量為經催芽後種子重量200～220公克為宜，然目前育苗業者為求育苗成功率提高，加速幼苗生長速率，採用每育苗箱280～320克種子量之密播方式，此易造成幼苗徒長，稻株柔弱，稻苗根系交錯盤結，致使插秧時容易造成斷根及無根苗，插秧業者為避免缺株情形發生，每叢插秧株數乃日漸提高，影響了正常的水稻栽培管理。
5. 秧苗綠化場內做好適當的溫度管理，如使用塑膠布、遮蔭網及實施灌排水等，以防止秧苗徒長、冷害或灸燒等生理傷害。第一期作育苗時應確實做好防寒措施。
6. 第一期作播種後20～24天，第二期作播種後12～14天，即苗齡2.5～3葉齡為插秧適期。

(二)適當的插秧：插秧工作之適當與否，初期會影響水稻之成活及單位面積株數，在後期則會影響抽穗及成熟

整齊度，因此確實做好插秧工作，攸關產量、品質及病蟲害發生頻率，其要領如下：

1. 插秧適期：插秧適當時機以避開低溫冷害，或未來水稻抽穗及成熟時可避開梅雨、寒流或東北季風等影響為主要考量，此即為插秧適期，如台粳2號、台粳8號、台粳16號及台農71號等生育後期耐寒性較差。而台粳5號、台農71號及台粳14號等穗上發芽率較高的品種，需調整插秧日期避免成熟期遇到梅雨季節，導致稻米品質降低。
2. 栽培密度：目前插秧機的插植密度採寬行密植方式，行距以27～30公分，株距以13.5～16.5公分，每叢株數為3～6支秧苗，可視土壤地力及期作別加以適當調整，一般保水力及保肥力高之土壤，株距可較密植，而每公頃秧苗數量以220至250箱為宜。
3. 力行淺植：插秧時深度不宜過深，應行淺植以增加下部節位之分蘗數，可提高抽穗之整齊度，減少青粒米、死白米及胴裂米等，維持優良米粒外觀品質之表現，藉此提高稻米品質。
4. 南北走向：稻株行向最好安排南北走向，可使稻株能全面接受日照及增加通風性，以減少病蟲害及倒伏發生。
5. 適當插秧苗數：現階段育苗場之育苗箱播種密度過高，插秧業者為求減少缺株及提高插秧速率，每叢插秧株數高達10株以上，農民應注意檢查及要求育苗業者、插秧業者提供健康秧苗及合理的插秧株數，而插秧後若缺株不嚴重時，可由周圍植株之分蘗旺盛加以彌補，並不會降低產量表現，如此不但可降低秧苗成本，生育期間之水稻栽培管理亦能正常操作，對於稻穀產量、病蟲害防護及品質才能有效提升。
6. 福壽螺防治：插秧後可施用聚乙醛或苦茶粕等，以避免福壽螺危害，其藥劑防治使用量請參考「植物保護手冊」，施用以田區四周施用70%左右，其餘30%再平均撒於稻田區為原則。

(下期待續)

野生稻與栽培稻之根圈土壤中甲烷氧化菌菌群組成的差異

農試所作物組 賴明信 李長沛 高岱君

一、 前言

全球暖化的問題日益嚴重，溫室氣體是造成全球暖化的重要原因之一。甲烷為溫室氣體之一，其在大氣中存在的時間相較二氧化碳短暫許多；然而根據政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change，IPCC)的第五次評估報告(2014年)，甲烷的全球暖化潛勢(Global Warming Potential，GWP)卻是二氧化碳的28倍，故近年來對於甲烷排放的議題越來越加重視。甲烷的排放，除了自然生成下之永凍層和濕地排放外，人類活動也是甲烷排放的主要來源，例如農業耕作、畜牧業牲畜廢氣的排放和能源的生產等。水稻是世界上主要的糧食作物之一，全球有一半以上的人口都仰賴稻米維生；而水稻必須在灌溉淹水的狀況下生長，才能獲得高產量與品質，導致土壤中有機質在無氧環境下容易轉換成甲烷，使水稻種植成為甲烷排放的元兇之一。

根據中華民國國家溫室氣體排放清冊報告(2018年)，台灣在2016年的溫室氣體排放量為293,125千公噸二氧化碳當量，其中，甲烷排放量為5,637千公噸二氧化碳當量，占總溫室氣體排放量的2%，僅次於二氧化碳，其中農業活動計占甲烷總排放量的23%，水稻種植的排放量又占將近二分之一。甲烷氧化菌是一群可利用甲烷為唯一碳源及能源，在水稻根圈中，可將甲烷氧化成二氧化碳的古細菌，可以有效降低水稻田排放甲烷的量，是解決溫室氣體造成熱效應的可行作為。有報告指出，根圈土壤微生物中，甲烷氧化菌的豐富度會受到土壤性質、氣候條件和田間管理方法等的影響(Vaksmaa *et al*.,2017；Malyan *et al*., 2016)，不同水稻基因型的根圈土壤微生物之豐富程度也有差異(Shenton *et al*. 2016)。透過水稻生產模式與品種的改善，提高根圈土壤的甲烷氧化菌之豐富度與活性，降低水稻田的甲烷排放量，是兼顧環境生態與人類生活的友善生產方式。只是不同基因型間的土壤微生物豐富度差異性是否具有遺傳性？即

作　　者：賴明信研究員
連絡電話：04-23317103

水稻基因型與甲烷氧化菌族群間的關係還不清楚，都限縮此議題的發展。藉由探討水稻基因型與根圈土壤甲烷氧化菌族群的關係，解析並找尋有助於甲烷氧化菌生成的水稻種原，透過遺傳設計解析此特性的遺傳行為，並進一步經過育種過程將此特性導入栽培種，培育新品種進行推廣，期許選育出兼顧產量和品質，又能對減緩全球暖化有積極貢獻的水稻品種。

二、 不同水稻基因型根圈土壤氧化菌組成之差異分析

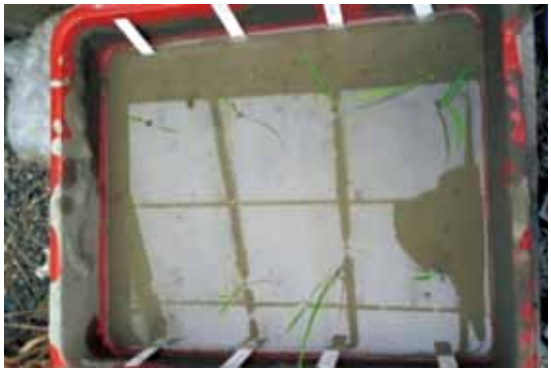
Shenton 等人(2016)為了瞭解野生稻抗病蟲害及抗環境因子變遷能力的消失，以19種*Oryza*稻屬基因型(13種野生稻(wild rice)與6種栽培稻(cultivated rice))為材料，調查根圈(rhizosphere soil)、寬鬆附著(attached soil)和根圈外(bulk soil)的土壤微生物多樣性；發現，野生稻與栽培稻的寬鬆附著土壤之微生物族群豐富程度，兩者沒有明顯差異存在，但在根圈的土壤微生物族群豐富程度，野生稻明顯大於栽培稻；同時也發現，根圈的土壤微生物族群中之甲基單孢菌屬(*Methylomonas*)豐富程度，在*O. brachyantha*、 *O. longiglumis*和 *O. granulata* (屬於早分化(early diverged)的水稻物種)明顯比其他參試水稻基因型高，顯示早分化水稻物種之根圈的土壤微生物族群中，甲烷氧化菌明顯較高。基於上述報告結果，探究農試所收集建構的野生稻種原，有無具有此特性材料存在？進一步探究此特性的遺傳行為，及建構中間親本，將此特性導入栽培品種，選育新品種。

(一)、樣品準備

本研究選用能夠與栽培稻雜交的野生稻5種，分別為852T034、 OMAP5、W10、 W37和W423，及栽培稻3種，分別為台農67號(TNG67)、台農71號(TNG71)和台農育942001號(942001)，總計共8個基因型。稻種先經過60℃10分鐘的溫湯殺菌，野生稻先以小刀劃破種皮助其打破休眠，再將種子浸泡於水中兩天後離水，待其發芽後，點播於未經施肥之土壤。待其生長到二葉齡後，移植至長53 cm×寬42.5 cm的塑膠盆中，盆中盛裝來源一致的土壤，並經均勻攪拌。每盆每基因型種植一株，一盆共8株(如圖一)，計4重複。植株培養於溫室，於第10天及第19天施硫酸銨肥料，每次每盆8 g，至第29天進行取樣。

(二)、根圈土壤的取樣

根圈土壤的取樣流程如圖二所示。利用直徑20 mm，長65 mm的空心圓柱管，以植株為中心，取固定範圍的土



圖一、水稻移植後樣本設置。

壤。取出後的土壤用手將其從根部剝離，裝入取樣管中。取樣後，立即將取樣管放入液態氮中急速冷凍，再放入裝有碎冰的保麗龍盒帶回，保存於-80℃的冰箱中，待日後分析。

(三)、分析結果

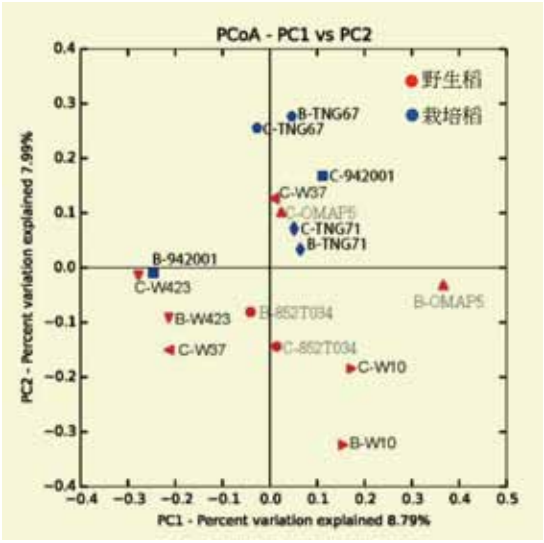
送驗分析材料為四重複中每盆參試基因型生長勢較均一的兩重複。土壤樣本使用 DNeasy Power Soil Kit (QIAGEN) 萃取其DNA，使用引子(Primer) 341F及805R進行16S rDNA V3-V4 片段(region)擴增，以Illumina MiSeq進行次世代定序(NGS，next-generation sequencing)。圖三為利用主座標分析法(PCoA，Principal Coordinate Analysis)分析各樣本間土壤微生物菌相的差異性結果。紅點代表野生稻，藍點代表栽培稻，不同稻種由不同的形狀表示，橫軸PC1為變異程度8.79%，縱軸PC2為變異程度7.99%。將參試基因型的根圈土壤微生物進行座標標示，以縱軸PC2的基準線進行分界，可以明顯地將野生稻基因型及栽培稻基因型區分成兩群，其中OMAP5、W37和942001在重複間的分析結果差異甚大。顯示根圈土壤微生物的菌相與水稻基因型具有關聯性，野生稻與栽培稻有差異性存在；此結果與學者Shenton等人(2016)的研究相同，雖然兩者參試的基因型都不相同。根圈土壤微生物中的甲烷氧化菌群組成會影響水田甲烷排放量，直接影響溫室效應高低，為本次研究關注的對象。比較根圈土壤中甲烷氧化菌群組成的數據，結果如圖四，依據各參試樣本之不同甲烷氧化菌的條數(read counts)所繪製成多重變異分析(NMDS，non-metric multidimensional scaling)圖。紅點代表野生稻，藍點代表栽培稻，雖然野生稻的分布和栽培稻的分佈有重疊，但可明顯看出野生稻大多分布在NMDS2基準線的上方，而栽培稻則大多分布在下方，推論出野生稻和栽培稻之根圈土壤甲烷氧化菌的菌相是有差異存在。

目前已知之甲烷氧化菌有23個菌屬，約60個菌種被分離出來。大部分學者藉由形態差異、內膜系統結構、碳同化路徑、固氮能力以及其他生理特性，



圖二、取樣流程。

將甲烷氧化菌分成type I和type II兩類。屬於type I類的甲烷氧化菌，其內膜構造為通過中央部分呈束囊層狀，基因中的G+C含量為45至65 mol%，主要含有16C脂肪酸，可利用RuMP途徑作為碳同化之初級路徑；屬於type II類的甲烷氧化菌，其內膜較靠近細胞膜排列成環狀，其基因中的G+C含量為60至67 mol%，主要含有18C脂肪酸，可利用Serine途徑作為碳同化之路徑。因為結構上的不同，使不同種類甲烷氧化菌，在不同環境中有不同的活性，因此有學者針對type I和type II類的甲烷氧化菌菌群差異進行研究，學者Vishwakarma等人(2010)研究收穫前後甲烷氧化菌的族群變化時，發現type I類的甲烷氧化菌，在變遷環境中較能迅速的根據環境反應變化；學者Mohanty等人(2006)研究氮肥對水稻田和森林中的甲烷氧化菌族群變化，發現氮肥施用會抑制type II類的甲烷氧化菌生長，尤其在施用高濃度氮肥後，type I類的甲烷氧化菌族群數量，明顯較type II類的甲烷氧化菌族群數量高。台灣的稻米生產管理模式，普遍會施用高氮肥及進行中斷灌溉水和曬田，水田土壤中的氮含量高，田區環境變化較劇烈，因此，type I類的甲烷氧化菌扮演的角色，較type II類重要。另外，台灣學者蕭友晉博士等人(2018)於研究水稻田土壤中嗜甲烷菌群的親緣關係時，也發現台灣水稻田土壤中具備高效能的嗜甲烷菌群，主要是type Ia型的*Methylosarcina*及*Methylobacter*。因此，我們將分析聚焦於type I類的甲烷氧化菌群，首先，將參試樣本間的甲烷氧化菌群的資料進行標準化(Normalization)，再依標準化後的資料，分析各參試樣本的甲烷氧化菌菌群結構，結果如圖五，縱軸為甲烷氧化菌菌群百分比，橫軸為參

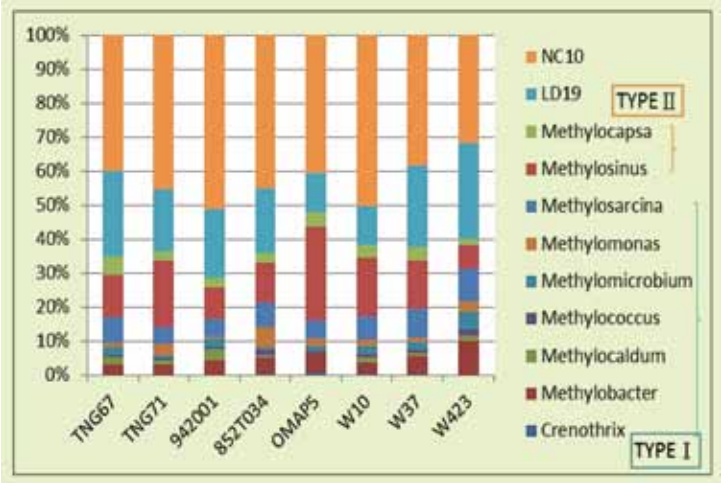


圖三、 不同基因型根圈土壤微生物之主座標分析(PCoA)。

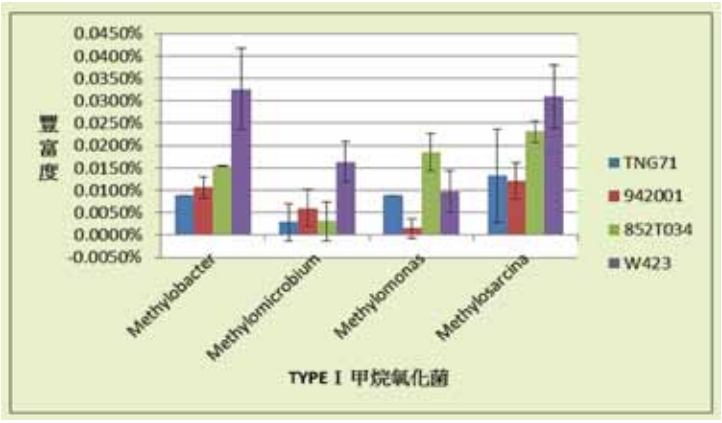


圖四、 不同樣本間甲烷氧化菌之結構組成的相似性。

試樣本。由圖五可知，參試樣本的甲烷氧化菌之族群結構有明顯差異存在，聚焦於type I類的甲烷氧化菌群，發現參試野生稻(852T034、 OMAP5、 W10、 W37和W423)的type I類佔總甲烷氧化菌的比例明顯比參試栽培稻(TNG67、TNG71和942001)還高；仔細探討各參試基因型，W423的type I類甲烷氧化菌群比例超過30%最高，是參試栽培稻的兩倍，852T034次之。進一步比較type I類菌群之單一甲烷氧化菌，結果如圖六。縱軸為甲烷氧化菌的豐富度百分比，橫軸為單一甲烷氧化菌，藍色與紅色分別為栽培稻台農71號(TNG71)及台農育942001號(942001)，綠色與紫色分別為野生稻基因型852T034及W423。從圖比較栽培稻TNG71和942001及野生稻852T034和W423之根圈土壤中各type I甲烷氧化菌的菌相差異，分離之各甲烷氧化菌相在野生稻基因型明顯高於栽培稻，其中*Methylobacter*、*Methylomicrobium*及*Methylosarcina*之豐富度，以野生稻基因型W423最高，*Methyomonas*則是在野生稻852T034的根圈土壤中較豐富。根據學者Shenton等人(2016)的研究顯示，野生稻基因型和栽培稻根圈土壤中，type I類甲烷氧化菌的菌相差異最為明顯，本試驗結果再度證明了野生稻和栽培稻根圈土壤的微生物族群有差異性，尤其type I類甲烷氧化菌的豐富度，在野生稻基因型之根圈土壤中明顯比栽培稻豐富。



圖五、 不同品種甲烷氧化菌的比例。



圖六、參試基因型的TYPE I 類甲烷氧化菌菌群的百分比。

三、 結語

水稻在從野生稻演化或人為雜交改良的過程中，常會遺失一些重要性狀(例如:抗病蟲害、抗環境因子等能力)，降低了栽培稻的適應能力，致使栽培稻應對環境的遺傳脆弱性大幅提高。導入野生稻基因型

的特性，擴大栽培稻的遺傳變異幅度，是因應氣候變遷，稻米穩定生產的重要策略之一。根據前人研究報告及本試驗結果，根圈土壤微生物的組成會因作物基因型不同而有所差異；栽培稻根圈土壤中能氧化甲烷的甲烷氧化菌，其豐富度明顯較野生稻基因型低。根圈土壤微生物的菌相與作物根的分泌物(Exudates)有關係，根的分泌物與基因型有關，可能具有遺傳性。本試驗結果發現水稻根圈中甲烷氧化菌豐富度，野生稻基因型明顯高於栽培稻，透過育種過程，將此特性導入栽培稻，並進一步找到調控基因，培育出釋放甲烷量少的品種，讓稻米業者在兼顧產量、品質及友善環境的生產時，能夠實際參與降低地球暖化的工作。

四、 參考文獻

行政院環境保護署 (2018),「2018年中華民國國家溫室氣體排放清冊」

賴明信、李長沛、高岱君，2019，根圈土壤微生物與作物生長交感研究之探討，技術服務 (119:11-150)。

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY USA.

Malyan, S.K., Bhatia, A., Kumar, A., Gupta, D.K., Singh, R., Kumar, S.S., Tomer, R.,Kumar, O.,and Jain, N.(2016). Methane production, oxidation and mitigation: amechanistic understanding and comprehensive evaluation of influencing factors. Sci.Total Environ. 572, 874–896.

Mohanty, S. R., Bodelier, P. L. E., Floris, V., and Conrad, R. (2006). Differential effects of nitrogenous fertilizers on methane-consuming microbes in rice field and forest soils. Appl Environ Microb, 72: 1346–1354.

Shenton, M., Iwamoto, C., Kurata, N., and Ikeo, K.(2016) Effect of wild and cultivated rice genotypes on rhizosphere bacterial community composition. Rice. 9:42.

Shiau,Y.J, Cai,Y, Jia, Z, Chen, C.L, Chiu, C.Y.(2018) Phylogenetically distinct methanotrophs modulate methane oxidation in rice paddies across Taiwan. Soil Biol. Biochem., 124: 59-69.

Vaksmaa, A., van Alen, T.A., Ettwig, K.F., Lupotto, E., Valè, G., Jetten, M.S., and Lüke, C. (2017) Stratification of diversity and activity of methanogenic and methanotrophic microorganisms in a nitrogen fertilized Italian paddy soil. Front Microbiol. 8:2127.

Vishwakarma, P., Singh, M., and Dubey, S.K. (2010) Changes in methanotrophic community composition after rice crop harvest in tropical soils. Biol Fertil Soils, 46: 471.

部落裡的綠色金條
—淺談原住民種植菜豆栽培問題與改進方式

農試所農化組 谷婉萍 農場組 吳錫家

一、前言

根據行政院原住民族委員會有關「原住民地區」具體範圍，已由行政院同意核定，包括30個山地鄉(區)及25個平地鄉(鎮、市、區)，共55個鄉(鎮、市、區)(表一)，現有原住民保留地二十七萬餘公頃，其中農牧用地七萬餘公頃，主要分布在中高海拔，因此發展出特有的高山農業。本所原住民農業研究室，近年整理及調查原住民地區農業發展狀況，今將訪查原鄉部落種植菜豆遭遇問題整理為文，期以提供原住民農民進一步探討精進措施。

表一、台灣原住民55個鄉鎮市區

縣市	山地原住民鄉	平地原住民鄉
新北市	烏來區	
桃園市	復興區	
新竹縣	五峰鄉、尖石鄉	關西鎮
苗栗縣	泰安鄉	南庄鄉、獅潭鄉
台中市	和平區	
南投縣	仁愛鄉、信義鄉	魚池鄉
嘉義縣	阿里山鄉	
高雄市	那瑪夏區、桃源區、茂林區	
屏東縣	三地門鄉、霧台鄉、瑪家鄉、泰武鄉、來義鄉、春日鄉、獅子鄉、牡丹鄉	滿州鄉
宜蘭縣	大同鄉、南澳鄉	
花蓮縣	秀林鄉、萬榮鄉、卓溪鄉	壽豐鄉、光復鄉、豐濱鄉、瑞穗鄉、富里鄉、吉安鄉、花蓮市、新城鄉、鳳林鎮、玉里鎮
台東縣	海端鄉、延平鄉、金峰鄉、達仁鄉、蘭嶼鄉	成功鎮、大武鄉、太麻里鄉、東河鄉、長濱鄉、鹿野鄉、池上鄉、卑南鄉、關山鎮、台東市
合計	30個	25個

資料來源:原住民族委員會。

作　　者：谷婉萍助理研究員
連絡電話：04-23317433

二、原鄉種植短期作物類別

原鄉地區分布廣泛，由中央山脈向外延伸，栽種之作物類別依不同區域、氣候及海拔高度等環境條件而異，以蔬菜類為例，根據本所原住民農業研究室調查，春作以豆類(如菜豆)、茄果類(大果番茄及甜椒)、瓜果類(南瓜、胡瓜及夏南瓜)、葉菜類(甘藍及龍鬚菜)及根莖類(芋頭)；秋作則以茄果類(如大果番茄)、豆科(醜豆、豌豆、豆苗及甜豌豆)、葉菜類(甘藍、結球白菜、菠菜及萵苣等)、根莖類(芋頭)及青蒜等作物為主，其他尚包含長期作物例如竹筍及山蘇等。原鄉地區整體蔬菜作物以經濟型作物為主，耕地面積有限，原鄉農友需重複利用土地，造成土壤與病害問題日益嚴重，生產力降低。

三、原鄉地區之菜豆栽培問題

菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)俗稱四季豆、敏豆(圖一)，為一年生豆科作物，以鮮食用為主。台灣107年主要產區為南投縣信義鄉、高雄市美濃區及屏東縣高樹鄉，分別佔全台種植面積17%、16%、10%，其他原住民地區，如南投縣仁愛鄉及苗栗縣泰安鄉種植面積各佔約5%(農情報告資源網)。由農產品交易行情網資料顯示，近五年(104-108年)之菜豆拍賣價，每年7月至11月價格，每公斤大多高於80元(圖二)，相較於其他蔬菜類，其單價高且價格平穩、市場風險率低，故為原鄉農民喜好栽培之作物之一。

菜豆喜好冷涼氣候，原鄉部落海拔高度較高，夏季平均溫度較低，可以供應夏季因平地氣溫高生產不易之優勢。加上菜豆栽培期短(約50-55天)、投資門檻低，因此成為原鄉部落重要的現金作物。然而菜豆特性生長速度快，夏季進入採收期需要每天採收，勞動力相當吃緊，因此，農友以分批種植策略調整栽培時程，配合採收期人力需求，以達穩定生產目的。因豆莢外觀及成熟度決定市場價格，適時採收菜豆為農產品品質之關鍵原則，有時候差價每公斤可達10-40元，由此可知菜豆產品品質與人力安排對原鄉農業經濟效益有顯著影響。

據本研究調查，原住民地區在栽培上常見的問題如下：

(1)如何精進病蟲害防治技術：菜豆屬於連續型採收作物，需特別注意安全採收期，尤其初期的防治與管理，配合採收期前之非農藥資材使用，有效減緩病蟲害危害。

本所自100年起，針對菜豆健康管理生產技術舉辦多次觀摩會，宣導農友建立健康管理觀念。輔導原鄉農友評估栽培環境特點(如雨量、溫濕度變化等)，選擇適當品種，配合合適之栽培密度及選用採收期前之非農藥資材，以達成植株健康管理目的。

(2)如何提升植物營養管理技術：過去慣行施肥容易發生氮肥施用過度，尤其在高溫條件下，氮肥利用效率高，使得葉片大而薄、葉片生長茂盛、自然落花嚴重及結莢率低等情況。

此部份本研究室已加強宣導農友，每年可將栽培地點之土壤依照土壤肥力診斷採樣方式，將土壤樣本送請試驗改



圖一、原鄉部落栽培之菜豆品質良好。

良場所進行土壤肥力診斷。同時透過教育訓練方式，以合理化施肥，配合灌溉水調整，改善養分不均衡問題，強化原鄉農友對植物營養管理的知能與技能。

(3)如何改善高溫生理障礙：近年來極端氣候發生頻率似乎有增加的現象，夏季連續多日高溫，影響菜豆生長與發育。主要係溫度超過35℃，將不利於菜豆正常授粉，外觀容易出現畸形豆(莢長縮短或扁塌等)或未授粉自然落花，植株提早老化，採收期縮短等現象。



圖二、菜豆近5年(104-108年)平均價格走勢圖。資料來源：農產品批發市場交易行情網。



圖三、 原鄉部落常用的人字犁支架之菜豆栽培模式。

本研究團隊建議原鄉農友可利用水分管理及營養管理、田間植株空間配置調整等技術，減緩高溫生理障礙問題。若是仍無法改善問題症狀，或許就要考慮變換種植地點或轉種其他作物。

(4)田間植株配置規劃：有些田區因種植密度過高，葉片相互遮陰造成陽光透射率低、通風不佳，更容易影響病蟲害防治效率。栽培密度通常會依不同支架架設方式而異，以原鄉部落常見的人字籬支架為例，建議株距1.6-1.8尺(圖三)，每穴2-3粒，提供作物充足生長空間，並可提升管理效率。

四、結語

隨著全球氣候暖化問題日益嚴重，原住民地區綠色金條雖然種植越來越具挑戰性，加上勞動力需求密集，限制農家栽培面積量，在市場供貨量少，反而有價格穩定之優勢。菜豆是部落可以在短期內快速回收現金的作物，其管理上投資風險低、報酬率高。有效率地規劃分批種植，管理上結合安全用藥及合理化施肥穩定生產，配合適時採收，著重菜豆外觀品質，不但價格穩定，也提供在地就業機會，維繫家庭生活開銷。然而，現有菜豆栽培資料尚無法完全滿足原鄉農友的需求，應考量地理環境與栽培習慣之不同，持續開發適合原鄉地區農友的農業專業知能與技能。



收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防

農試所植病組 林筑蘋 蔡志濃　農試所退休人員 安寶貞　作物組 徐敏記 林妤姍

一、前言

紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 廣受各地消費者喜愛，商機龐大。台灣的紅龍果種植農民專業度高，栽種過程一旦觀察到植株或果實有問題，都能快速啟動相關防疫措施壓制病蟲害。然而，即便是採收後貨交出去了，「果實收成的勝負仍未結束」。

紅龍果自採收、集貨、拍賣後放到市場架上、送到消費端，直至入消費者口消化前，若發生腐爛或斑點，「商品的價值」皆會受到影響。短期而言，因病害影響果實外觀降低果實價格，甚至直接造成果實腐爛失去商品價值；長期而言，消費者、貿易商或外銷國家對台灣紅龍果果實品質信心不足，輕則壓低下次進貨價格，重則影響往後訂購意願，市場拓展受限。因此，若要永續發展紅龍果產業，果實自採收後，運輸、上架、貯藏時期的病害問題皆是要解決的考驗。本文有鑑於採收後紅龍果病害資訊的闕如，特撰此文介紹涵蓋常溫、冷藏以及上架後常見之貯藏期病害，並提供初步的防治方法供各方參考。

二、貯藏期病害介紹

(一) 紅龍果濕腐病- *Gilbertella persicaria* （濕腐病菌）

1. 病害徵狀：常於採收後常溫貯藏下2–3天發病，此時果實多已拍賣或宅配出貨，因此於集貨廠商或消費者端發病，容易引起消費糾紛。濕腐病造成之水浸狀病斑多由果梗傷口處開始發病，偶而於表皮傷口或鱗片傷口處開始。初期果皮出現深色水浸狀病斑，發病速度快，隨後1–2天內迅速擴大佈滿果實，病斑邊緣與未罹病組織之交界明顯，果表及果肉完全軟腐，用手輕觸，腐敗果皮立即脫落（圖一）。

2. 發生原因：濕腐病菌喜好高溫多濕，在夏季遇到連續下雨時期，果園內病原菌可產生大量分生孢子隨空氣飄散園區中，可藉由露水或雨水沾附果實套袋或果實表面，待採收時侵染果實。

作　　者：林筑蘋助理研究員
連絡電話：04-23317536

3. 預防方式：

(1) 田間管理：除成熟果實外，濕腐病菌也會感染花瓣。因此，為降低後續採收期田間病原菌量，防治應自開花時期即開始預防濕腐病。

A. 花尾與花柱於開花後3–7天內儘速拔除。B. 花瓣、花苞果實汰除後不落地，打包帶離、降低感染源。C. 開花時期施用藥劑1–2次，如4–4式波爾多液、賽普護汰寧、扶吉胺、得克利、免得爛、百克敏等；需注意安全採收期問題，是否影響其他批待採收的果實。D. 開花時期遇下雨加強施藥。



圖一、濕腐病病徵。多從切口處開始發病，部分從表皮鱗片，發病處呈交界明顯的深紅色腐爛。

(2) 採收注意事項：

A. 器具消毒：採果用的剪刀、裝箱用的籃子，以漂白水 (稀釋100倍) 洗清消毒並晾乾。B. 環境消毒：漂白水 (稀釋100倍)清洗集貨場或貯藏庫之操作區域。C. 採收前一天以次氯酸水 (100–200 ppm) 全園消毒。D. 人員保持乾淨：換穿乾淨衣物後進入田間僅專心致力於採收工作、勿操作其他農務，如摘花或汰除有病的果實或套袋，以避免碰觸可能帶菌的東西。E. 降低採收後果實之溫度：早上9點前將果實採收完畢，並且以預冷方式儘速降低果實溫度，貯藏於低溫至少16℃以下，可大幅降低病害發生機率。F. 存放果實區域加強通風：籃子勿緊密堆疊，交叉疊放保持通風，亦可配合風扇吹拂，一方面降低濕度也可降低溫度。G. 降低包裝箱內濕度：如包裝材內加入碎報紙、增加箱子孔洞。

(3) 採收後浸泡非化學合成藥劑：特別注意，採收後的防治效果在低菌量下較明顯，因此須配合前述良好的田間管理先大幅降低病原菌量。果實於採收後儘速浸泡資材 (如低濃度之次氯酸水100–200 ppm等)，1–3分鐘，並晾乾。

(二) 紅龍果褐斑病-*Alternaria* sp.引起

若果實冷藏 (2–4℃) 長達2–3個禮拜以上時，如外銷船運或內銷冷藏調節出貨量時，常可見本病害發生。褐斑病引起果實表面大小不一的斑點，果肉雖不受影響，但影響果實外觀降低商品價值；濕度高時發病嚴重，甚至造成果實腐爛，為長期貯藏時須特別防範之病害。果實常溫貯藏時，本病害亦會於7–15天後出現，但嚴重度相較其他易於常溫發生之病害較輕。

1. **病害徵狀：**

(1) 低溫貯藏時的主要病害：果實上初期病徵為褪色小斑點，漸成為直徑約1–1.5 cm的灰褐色斑（圖二），若濕度高時，病斑出現密佈白色菌絲，或墨綠色成串之墨綠色產孢構造，嚴重者病斑凹陷、果肉腐爛（圖三）。

(2) 常溫貯藏時亦會發生：果實常溫貯藏時，本病害亦會於7–15天後出現，病斑亦呈褐色，表面密佈墨綠色產孢構造（圖四）。

2. **發生原因：**褐斑病具潛伏期，至少在幼果期2週大起即潛伏於果實表面，且無任何明顯的病徵。因此，應於田間幼果期即提早加強防治處理。本病菌偶而感染或殘存於莖部，常隨冬季枝條凍傷病徵出現。

3. **預防方式：**見以下「其他上架後常見之貯藏期病害」防治方法。

(三) 紅龍果青黴病-*Penicillium* sp.引起

青黴病係少數在果實冷藏下仍可能發生之病害，嚴重度僅次於褐斑病。在常溫時病害嚴重度與重要性低。

1. **病害徵狀：**果實長期冷藏 (2–4℃) 保存時，病害於20–30天後發病，病斑直徑約1.5–3 cm（圖五）；濕度高時表面出現白或綠色綿密菌絲、表皮凹陷，影響果實商品價值（圖六）。於常溫下本病發病時間較其他病害晚，僅造成果實表面褪色白色斑點，直徑約1–1.5 cm。

2. **發生原因：**青黴病菌靠空氣傳播，可存在於田間套袋上、集貨場、貯藏庫和包裝材。

3. **預防方式：**見「其他上架後常見之貯藏期病害」防治方法。

(四)其他上架後常見之貯藏期病害

引起常溫貯藏下病害的病原很多，除前述之褐斑病與青黴病外，其他亦為



圖二、紅龍果褐斑病之冷藏下初期褐色病斑。



圖三、紅龍果褐斑病：在高濕度冷藏下果實嚴重凹陷、腐爛。



圖四、常溫下褐斑病病斑表面密佈墨綠色產孢構造。

真菌病原引起，包括炭疽病與多種果腐病等。病原造成之病徵與嚴重度不同，輕微者果實表面斑點或鱗片萎縮，降低商品價值；嚴重者果實腐敗，縮短儲架時間。不同季節與地區果實貯藏期病害種類不同。貯藏期罹病果大都為複合感染，同一果實上常有4–5種以上的病菌同時誘發果實腐敗。

1. 病害徵狀：

(1) *Bipolaris cactivora* 引起的紅龍果果腐病：發病時間早，若果實已成熟而未採摘時，可能在枝條上即發病，常被誤認為「燙傷」（圖七）。果實初現褪色小斑點，病斑會繼續擴大為淡褐色橢圓形壞疽斑，直徑約2–3 cm，帶有黑色橫紋，覆蓋黑色黴狀物，為其產孢構造。

(2) *Colletotrichum* spp.（炭疽病菌）引起的「紅龍果炭疽病」：已證實有病原性之菌種至少有3個種。全台發病率為5–8成，不同種之炭疽病在果實上的病徵稍有差異，大致上自鱗片底部或果梗發病，初期出現凹陷褐色小斑點，病斑會繼續擴大，接著病斑中央出現黑褐色針狀產孢構造，在潮濕的環境下會產生粉紅色分生孢子堆（圖八）。

(3) *Fusarium oxysporum*（鐮孢菌）引起的「紅龍果果斑病」：全台發病率為5–6成，且比例逐年增加。病斑可能由鱗片或果梗處開始發病，初期病斑為凹陷之褐色斑，表面出現白色、點狀之棉密菌絲（圖九），病斑逐漸擴大，造成鱗片或果梗萎縮，嚴重者病斑出現水浸狀。

(4) *Phomopsis* spp.引起的「紅龍果褐腐病」：已證實病原性之菌種至少3個種以上。全台發病率為3–4成，在某些果園出現頻度甚高。病徵與炭疽病相似，但*Phomopsis* spp.引起的病斑邊緣不會呈凹陷狀，果實初期表面褪色為褐色水浸狀，而後病斑繼續擴大，引起果皮與果肉軟爛，表面容易因為觸碰而凹陷（圖十），後期出現黑色點狀產孢構造。

(5) *Neoscytalidium dimidiatium*（潰瘍病菌）或*Lasiodiplodia theobromae*（黑腐病菌）引起的「紅龍果黑腐病」（圖十一）：常由果梗傷口開始發病。病斑初期為褐色，後期擴大，可能拓及整顆果實，表皮出現點狀之黑色柄子殼，果肉軟爛，潰瘍病菌與黑腐病菌引起的果實腐爛病徵十分相似，難以用肉眼區分。

2. 發生生態：大部分的貯藏性病害發生生態均與炭疽病相同，均可能為潛伏感染。病原菌之初次感染源均來自莖部病斑、枯死莖組織、或地面植株殘體，藉雨水傳播；根據筆者田間觀察，推測現在多數是因為「套袋未消毒即重複使用」，因而在袋中累積大量病原，伺機入侵果實；若再加上果實未即時採摘而成熟過度，病害嚴重度會更高。

3. 預防方式：

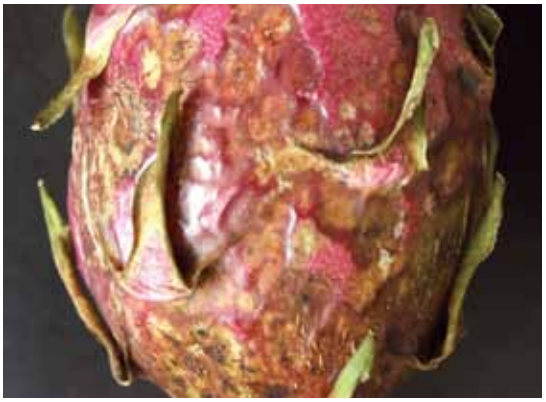
(1) 套袋之時機與細節：使用防水、全新，或「已消毒過」的紙袋或不

織布，於開花完3–7天內摘除花瓣後儘速套袋；套袋時注意「儘量」密封住開口，避免雨水滲透（圖十二）。

(2) 套袋消毒：以漂白水 (0.1%) 或次氯酸水 (100 ppm) 浸泡1小時以上；或以黑色塑膠袋包住於陽光下曝曬一天以上。



圖五、紅龍果青黴病。



圖八、紅龍果炭疽病病徵之一。



圖六、低溫高濕下紅龍果青黴病之病徵。



圖九、*Fusarium oxysprum*引起的病徵，凹陷褐斑，帶有白色、點狀之棉密菌絲。

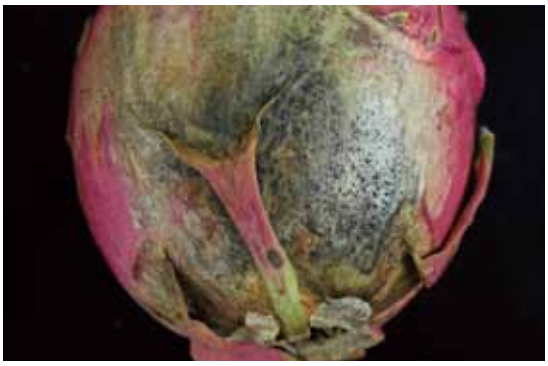


圖七、*Bipolaris cactivora*引起之紅龍果果腐病。



圖十、*Phomopsis* 感染引起果皮與果肉軟爛。

(3) 藥劑防治：目前植物保護手冊僅列紅龍果炭疽病的推薦藥劑，對貯藏期病害皆有不錯防治效果，建議於開花至果實套袋前根據建議之稀釋倍數施用。注意施用的藥劑種類、安全採收期等，除須符合台灣藥劑殘留標準外，若外銷至其它國家，各國藥劑殘留標準也需事先釐清。



圖十一、 紅龍果黑腐病，可由*Neoscytalidium dimidiatium*（潰瘍病菌）或*Lasiodiplodia theobromae*（黑腐病菌）引起。



圖十二、冷藏1個月後，褐斑病在有套袋果實上（右）較無套袋果實（左）之發病率大幅降低。



圖十三、相較無處理的對照組(左)，蒸熱處理（右）大幅抑制紅龍果褐斑病之發生。

(4) 採後處理：目前國內尚未核准紅龍果採後處理用藥，因此以物理性及根據《食品用洗潔劑衛生標準》明定之蔬果消毒劑為主，分述如下：

A. 蒸熱處理：果實運送至需檢疫國家（如日本）前需經蒸熱處理可大幅抑制紅龍果褐斑病發病（圖十三），但經蒸熱處理後果實的口感及外觀(鱗片)可能會有些影響，且蒸熱處理成本較高，若要施用的話需要詳加評估。

B. 採收後施用之資材：果實於採收後，儘速以低濃度酒精(5–10%)等，浸泡1–3分鐘，晾乾後包裝。須特別注意的是，採收後可施用的資材屬於溫和殺菌藥劑，殺菌效果有限，經試驗證明，若田間感染過高，其抑制紅龍果褐斑病效果受限。為達良好防治效果，應先以前述採收前的管理手段大幅降低病原菌量，再配合採收後處理，方能有加成效果。

三、結語

紅龍果貯藏期病害研究仍屬初步，病原菌基礎生態研究以及防治方法仍有待進一步的深入探討、測試與修正。希冀藉本文讓各界對紅龍果貯藏病害有更多的認識，拋磚引玉讓各界共同研究解決此病害問題。

隱潛病毒經種子傳播的風險—以南方番茄病毒(STV)為例

農試所植病組 鄧汀欽 林玫珠 林羿廷

一、前言

近年越來越多以次世代解序高通量定序平台 (NGS High-throughput Sequencing) 及小RNA深度測序 (Small RNA in-depth Sequencing) 技術報告關於新的隱潛病毒 (cryptic viruses) 之發生，這些病毒可能已經存在於寄主細胞內很長一段時間，但不致病，且以往受限於檢測技術，未被發現而不為人知。隱潛病毒是一群雙鏈RNA病毒，大多屬於Partitiviridae科或Amalgaviridae科，其基因體隨寄主繁殖而進行複製，可系統分佈至所有體內細胞，甚至包括分生組織，但不影響寄主生理，不造成病徵，因此其生物學意義尚不明確，也無法全盤推演其生態角色。這群隱潛病毒無細胞間移行能力，自然條件下無法進行機械、嫁接、及蟲媒等平行 (horizontally) 傳播，但經花粉或種子垂直 (vertically) 傳播的效率很高。隱潛病毒之存在於植物體內，可能具有類似輕症 (mild) 病毒對寄主的交互保護作用 (cross protection)，也可能在異種病毒共同感染 (co-infection) 時發生協力作用 (synergism)，甚至其本身可能受環境的影響而發生基因重組 (recombination) 或演化 (evolution) 成惡性的病原，故有其特殊的潛在風險。

二、南方番茄病毒風險評估之緣起及必要性

2019年5月15日英國Hortidaily報導南方番茄病毒 (Southern tomato virus, STV) 在英國番茄栽培區爆發 (https://www.hortidaily.com/article/9103907/southern-tomato-virus-reported-in-the-uk/)，由於STV是一種隱潛病毒，僅具潛在威脅，但種子傳播率高達70-90% (Sabanadzovic *et al*., 2009)，此報導再度引發業界關注，波及檢疫需求的問題。因為台灣番茄作物生產面積約5,000公頃，每年平均進出口番茄種子4 ,134公斤，價值70,925千元；台灣以往並無STV的發生報告，目前檢疫規定中，限定輸入的農產品健康標準也未包括STV，因此在不設防的情境下，STV極可能經由種子貿易途徑傳入或輸出。若STV傳入即可能在國內蔓延，疫情一旦爆發將增加番茄生產及採種

作　　者：鄧汀欽研究員
連絡電話：04-23317514

的作業成本，連帶影響到進出口番茄種子的檢疫需求。因此在相關產業及檢疫防疫當局的關切下啟動本項風險評估作業，茲摘錄本項風險評估報告的重點於下，供各界參考。

三、南方番茄病毒之基本資料

STV 是一種隱潛病毒，直到2009年才被發現 (Sabanadzovic *et al*., 2009)，2013年國際病毒分類委員會 (ICTV) 建立新的病毒科*Amalgaviridae*及病毒屬*Amalgavirus*時，接受*Southern tomato virus*為一個病毒種。STV具有3.5Kb 雙鏈RNA基因體, 2個 ORFs編碼蛋白RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) 及putative capsid protein (CP)。雖有鞘蛋白(CP)基因，病毒顆粒尚未被觀察到，也無從純化。STV單獨感染對寄主的病原性 (pathogenicity) 未被證實，但可經核酸檢測出病毒系統性分佈。STV無細胞間移行力，不經平行傳播，只經種子垂直傳播 (Sabanadzovic *et al*., 2009)。寄主範圍僅限於番茄，但多數番茄品種都可檢出STV，中國新疆市售加工番茄種子中STV帶毒率高達90.6% (周東，2017)。目前STV疫區包括：墨西哥、美國密西西比州、加州 (Sabanadzovic, *et al*., 2009)、中國新疆 (蘇海娣等，2013)、法國 (Candresse, *et al*., 2013)、西班牙 (Verbeek, *et al*., 2015)、義大利 (Iacono, *et al*., 2015)、孟加拉 (Padmanabhan, *et al*., 2015)、 美國佛羅里達州 (Alcalá-Briseño, *et al*., 2017)、夏威夷州 (Olmedo-Velarde, *et al*., 2018)、多明尼加 (Martinez *et al*., 2018)、南韓 (Oh, *et al*., 2018)、 斯洛維尼亞 (Anja, *et al*., 2018)、德國 (Gaafar, *et al*., 2019) 及英國等，因無直接危害的證據，目前在中國、美國、EPPO及其他國家STV都非管制類檢疫性害物。

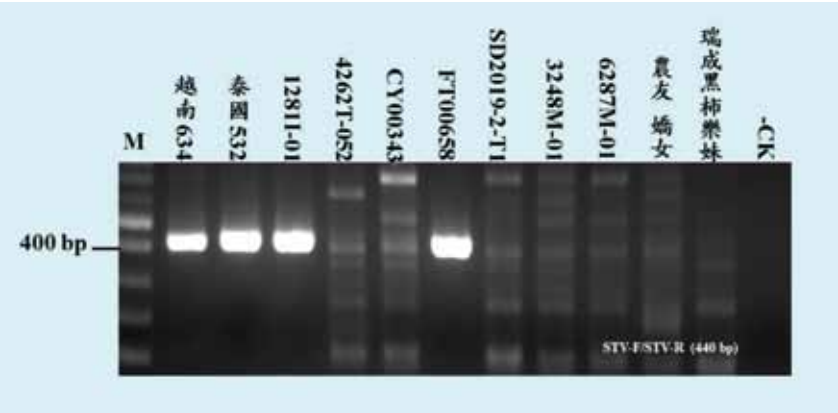
表一、南方番茄病毒 (STV) 與其他病毒複合感染造成的病徵

病徵	複合感染的病毒	參考文獻
葉片嵌紋畸形	Tomato mosaic virus Potato virus Y	Candresse, *et al*., 2013
嚴重嵌紋、黃矮及上偏生長	Cucumber mosaic virus Tomato yellow leaf curl virus Tomato chlorosis virus	Padmanabhan, *et al*., 2015
Torrado disease	Tomato torrado virus Pepino mosaic virus Tomato spotted wilt virus Tomato yellow leaf curl virus	Verbeek, *et al*., 2015
葉片褪綠壞疽及果實畸形	Potato virus M Henbane mosaic virus	Anja, *et al*., 2018
黃化捲葉	Tomato yellow leaf curl virus Tomato chlorosis virus	Oh, *et al*., 2018
植株矮化，葉片黃紅化，葉脈間褪綠及上偏生長	Tomato chlorotic dwarf viroid	Olmedo-Velarde, *et al*., 2018
葉片斑駁及黃斑	Tomato brown fruit rugose virus	Gaafar, *et al*., 2019

四、STV如入侵我國，對農業及生態可能造成之衝擊

2001-2017年台灣主要番茄作物平均每年種植面積有4,751公頃，產量

121,733公噸。2003-2018年每年平均進口番茄種子2,175公斤，價值31,642,000元，出口1,959公斤，價值39,283,000元。國內農業生態環境有利番茄繁殖，STV如入侵，病毒可垂直傳播至子代苗株，立足後在各期作季節間或栽培區之間蔓延流行，若與其他病毒複合感染可造成病害(表一)，目前無農用藥劑等防疫措施可茲運用，但仍會增加栽種農戶的病害管理成本。一旦台灣成為STV疫區，為驗證國產番茄種子無STV污染，採種過程須隔離栽培，並重建健康種原，業者也要付出其中檢疫檢測的成本。



圖一、11件國內番茄種子樣本以Sabanadzovic, S. *et al.* (2009) 的引子對及試驗條件，進行RT-PCR， 4件產生預期的440 bp核酸片段。

表二、南方番茄病毒 (STV) 傳入、立足、擴散之可能性評估摘要

項 目	可能性	風險係數
A. 藉由種子傳入之之可能性 ✓種子帶病率70-90%，且無法從外觀區別，若無檢測篩選，種子採收後處理及運輸或轉運過程都適合STV存活， STV極容易隨種子傳入。 ✓2003-2018年台灣自國外進口番茄種子共34,799公斤，其中產地來源包括中國、美國、法國、義大利、西班牙、及墨西哥等都是STV疫區。	高	5/5
B. 傳入後立足之可能性 ✓STV可能早已存在於番茄體內，無農藥可去除，病毒可適應我國自然環境及氣候，現行番茄栽培田間管理未針對STV進行防檢疫措施。 ✓STV絕對寄生但系統性分佈，寄主範圍僅限於番茄，複合感染才出現病徵，以花粉及種子作長距離散播，無平行傳播能力，限制其立足面。	中	3/5
C. 擴散之可能性 ✓STV為雙鏈RNA，基因體隨寄主繁殖複製，無細胞間移行能力，雖有鞘蛋白(CP)基因，無人見識到實體的病毒顆粒，是否為實質的病毒？ ✓STV未能經由機械、嫁接或蟲媒傳播而擴大立足面，僅能靠帶病毒的種子延續至其家族後代。而花粉傳播能力則尚待進一步證實與評估。	低	1/5
D. 經濟及環境影響重要性 ✓STV單獨感染不造成寄主病徵，目前無農藥可將之消除，不經機械等水平傳播，經濟上靠田間病害管理，無從也無法處理STV的因素。 ✓番茄採種過程若有STV檢疫需求，業者須再投資進行田間隔離栽培、即時監控管理、嚴格執行篩檢品管等措施，將會增加防檢疫作業成本。	中	2/5
A x B x C x D	低	30/625

五、STV經種子傳入、立足、擴散之可能性及對經濟與環境之影響

評估STV經種子傳入、立足及擴散的可能性，及其對經濟與環境影響的重要性(風險係數)，結果以相乘的綜合風險係數顯示其重要性偏低，詳如表二。

六、結論與建議

隱潛病毒諸如STV之類很普遍發生，隨機選取國內的番茄種子樣本，以Sabanadzovic, S. *et al*. (2009) 的引子對及試驗條件，進行RT-PCR，即可在11件樣本 (表三) 中，檢出4件如圖一呈明顯的陽性反應。因此國內是否有STV的發生，有待進一步詳細鑑定與調查。

為避免庸人自擾，在度量全球STV的發生情況，評估疫情的實際衝擊，及比較各國的檢疫策略之後，我們認為與國際接軌的形勢下，建議目前還無需針對STV進行入出境檢疫管制。對此建議也可參考07/06/2019 英國環境與農糧部(Department for Environment, Food & Rural Affairs) 初步對STV進行的風險評估結果，其綜和風險係數偏低：15/125 [UK Relative Risk Rating]。https://secure.fera.defra.gov.uk/phiw/riskRegister/viewPestRisks.cfm?cslref=27924

表三、隨機調查國內番茄種子帶有STV的結果

番茄種子	來源	種子採樣日期	RT-PCR結果
越南634	瑞成	2017_1219	+
泰國532	瑞成	2017_1219	+
1281I-01	防檢局	2018_0207	+
4262T-052	防檢局	2018_1031	-
CY00343	防檢局	2012_0831	-
FT00658	防檢局	2018_1221	+
SD2019-2-T1	防檢局	2019_0320	-
3248M-01	防檢局	2019_0603	-
6287M-01	防檢局	2019_0603	-
嬌女CY00694	農友	2013_0912	-
9904樂妹黑柿	瑞成	-	-

七、參考文獻

周東。2017。石河子大學碩士論文。75頁。

蘇海娣，等。2013。石河子大學學報（自然科學版）31 (3): 271-275。

Alcalá-Briseño, R. I., *et al*. 2017. Genome Announcement 5(7): e01374 -16.

Anja, P., *et al*. 2018. Frontiers in Microbiology 9 :2739.

Candresse, T., *et al*. 2013. Plant Disease 97(8): 1124.

Gaafar Y, *et al*. 2019. New Disease Reports 40: 1.

Iacono, G., *et al*. 2015. New Disease Reports 32: 27.

Oh, J., Lee, *et al*. 2018. Plant Disease 102 (7): 1467.

Olmedo-Velarde, A., *et al*. 2018. Phytopathology 108 (10) S1:188.

Padmanabhan, C., *et al*. 2015. Genome Announcement 3(6): e01522-15.

Sabanadzovic, S., *et al*. 2009. Virus Research 140(1-2): 130-137.

Verbeek, M., *et al*. 2015. Journal of Plant Pathology, 97(2) :392.



菇蕈類水萃物抑制血管新生評估－斑馬魚模式

農試所鳳山分所 楊淑惠 洪千雅　植病組 陳美杏
高雄醫學大學 劉旺達

一、前言

血管新生是指從現有的血管中長出新血管的過程，它同時由促進血管新生因子和抑制血管新生因子兩者相互拮抗嚴密控制，除了在胚胎發育，創傷癒合和女性生殖循環中出現外，正常人體中並不會發生。然而，許多疾病的成因都與不正常的血管新生現象有關，如腫瘤的發生、糖尿病性視網膜病變等等，皆與過度的血管新生有關。

斑馬魚為小型脊椎動物，其特點為胚胎為體外發育且十分透明，容易觀察藥物對活體胚胎內部組織、器官的作用。*TG*(*fli1*:*EGFP*) 轉基因斑馬魚，能在血管內皮細胞 (ECs, endothelial cells) 表達綠色螢光蛋白 (GFP, Green Fluorescent Protein)，在特定波長的螢光下，Fli-1斑馬魚身體的血管會發出綠色的螢光，有利於血管新生的研究觀察。

菇蕈類因其獨特的口感和微妙的香氣而被視為美食，也是微型製藥工廠，能產生多種具有生物學特性的成分，中醫方劑亦有關促進健康和增加活力上的使用，功效也獲得科學研究的支持。 近年來，菇蕈產品更已經成為現代人的營養保健品，許多正在進行的研究顯示，菇蕈類可能是新一代“生物治療藥物”的重要來源。本研究利用 *TG*(*fli1*:*EGFP*) 轉基因斑馬魚快篩模式篩選國產菇蕈類水萃物對抑制血管新生之效果評估，期能得到具功能性農業素材供後續應用之參考。

二、研究方法與材料

選用國內常見菇類共24種，如表一，稱取適量乾燥菇品，加10倍RO水，復水16小時後進行熱萃取，經過濾，收集濾液，冷凍乾燥後備用。菇類水萃物成分分析及斑馬魚試驗樣品濃度為20 mg mL^{-1}。基因轉殖斑馬魚*TG*(*fli1*:*EGFP*) ，在光週期開始時進行斑馬魚交配產卵，收集受精卵移入培養皿中於28℃恆溫培養。胚胎培養至10hpf (受精後10小時) 後開始浸泡於經稀釋2000倍之萃取物中。於24hpf利用解剖顯微鏡進行拍照觀察，將胚胎採取頭部朝左背部朝上的姿勢固定於1% cellulose中，利用CCD進行影像

作　　者：楊淑惠副研究員兼系主任
連絡電話：07-7310191-408

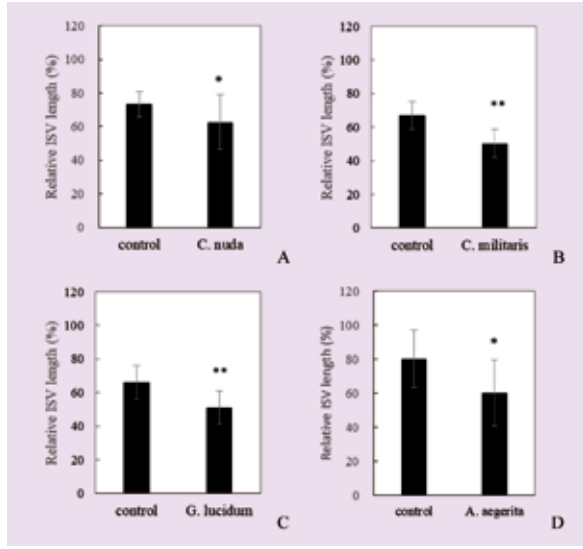
攝影。選擇主幹區間血管 (intersegmental vessel, ISV) 的部分進行分析，轉換成8 bits的 tif圖檔，利用ImageJ進行ISV的長度計算。接著進行ISV長度差異的分析，統計ISV缺陷的魚體數目，比較萃取物處理後的差異，以及將幼魚的ISV長度/體節的寬度的百分比輸入至Excel進行量化統計，比較與控制組之間的顯著差異與否。

三、抑制斑馬魚血管新生測試結果

研究顯示在試驗的24種菇類萃取物中有紫丁香蘑 (*Clitocybe nuda*)，北蟲草 (*Cordyceps militaris*)，靈芝 (*Ganoderma lucidum*)及柳松菇 (*Agrocybe aegerita*) 具有抑制斑馬魚胚胎血管新生現象，新生血管長度/體節寬度分別為63%±17%，50%±12%，51%±12% 及61%±20%，如圖一所示。與控制組比較，添加北蟲草、靈芝萃取液，ISV的長度/體節的寬度分別減少17% 及15% 量化統計顯示為極顯著 ($P < 0.001$)，添加紫丁香蘑、柳松菇萃取液，ISV的長度/體節的寬度分別減少11% 及20% 血管新生抑制率量化統計顯示為顯著 ($P < 0.05$)。圖二為北蟲草水萃液對斑馬魚胚胎主幹區間血管生長的影響，ISV生長被抑制，與控制組比較血管長度相對不足。

四、討論

研究文獻顯示菇類的酚酸化合物具有抑制血管新生之生理活性，菌核鮑魚菇 (*Pleurotus tuber-regium*) 萃取物富含綠原酸 (Chlorogenic acid) 及丁香



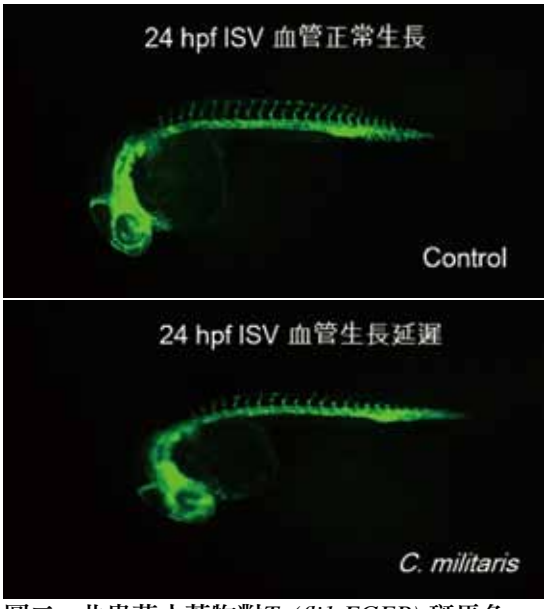
圖一、不同菇類水萃物對斑馬魚胚胎存活率與血管新生之影響。
A=紫丁香蘑；B=北蟲草；C=靈芝；D=柳松菇

表一、用於試驗的菇類品種

秀珍菇 *Pleurotus ostreatus*	鴻喜菇 *Hypsizygus tessellatus*	美白菇 *Hypsizygus marmoreus*	白精靈 *Hypsizygus marmoreus*	鮑魚菇 *Pleurotus cystidious*
洋菇 *Agaricus bisporus*	草菇 *Volvariella volvacea*	珊瑚菇 *Pleurotus citrinopileatus*	木耳 *Auricularia polytricha*	銀耳 *Trmella fuciformis*
杏鮑菇 *Pleurotus eryngii*	花臉香蘑 *Lepista sordida*	紫丁香蘑 Clitocybe nuda	舞菇 *Grifola forndosa*	巴西蘑菇 *Agaricus blazei*
蜜環菌 *Armillaria mellea*	桑黃 *Phellinus linteus*	北蟲草 *Cordyceps militaris*	茯苓 *Wolfiporia extensa*	靈芝 *Ganoderma lucidum*
金針菇 *Flammulina velutipes*	柳松菇 *Agrocybe aegerita*	香菇 *Lentinula edodes*	猴頭菇 *Hericium erinaceus*	====

酸 (Syringic acid)，以人類臍靜脈內皮細胞 (Human umbilical vein endothelial cells; HUVEC) 進行體外研究顯示，可以顯著抑制血管內皮生長因子 (Vascular endothelial growth factor; VEGF) 誘導的增殖，遷移和管形成 (Lin *et al*. 2015)。茶樹菇 (*Agrocybe aegerita*) 水萃液富含酚酸類物質，以濃度5mM L^{-1}的沒食子酸 (Gallic acid)、咖啡酸 (Caffeic acid) 及原兒茶酸 (p-Catechuic acid) 進行體外研究顯示，能顯著降低由VEGF誘導的HUVEC的增生、遷移和管狀結構形成 ($P < 0.05$) (Ching 2012) 。鞣花酸 (Ellagic acid) 則可顯著抑制一系列VEGF誘導的內皮細胞的增殖，遷移和血管生成過程 (Wang *et al*. 2012)。

初步分析顯示，菇類水萃物酚酸包括鞣花酸、沒食子酸、原兒茶素 (p-Catechin)、綠原酸、丁香酸及香豆酸 (Coumaric acid) 等，惟抑制斑馬魚胚胎血管新生功效與酚酸總量並無顯著線性關係，即並非含量愈高效果愈強。菇類水萃物除酚酸外也含有多醣 (Polysaccharides)，麥角固醇 (Ergosterols) 衍生物及三萜類 (Triterpenes) 等等成分，抑制血管新生功效與各小分子酚酸及各成分間比例關係，有待後續探討。



圖二、北蟲草水萃物對*Tg(fli1:EGFP)* 斑馬魚胚胎ISV生長的影響。

五、參考文獻

Beedie, S. L., A. J. Diamond, L. R. Fraga, W. D. Figg, and N. Vargessona. 2017. Vertebrate embryos as tools for anti-angiogenic drug screening and function. Reproductive Toxicol. 70:49–59.

Lin, S., L. T. Ching, J. Chen, and Peter C. K. Cheung. 2015. Antioxidant and anti-angiogenic effects of mushroom phenolics-rich fractions. J. Functional Foods. 17:802–815.

Ching, LAI Tsz. 2012. In vitro Antioxidant and Anti-angiogenic Effects of Mushroom Water Extracts. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Philosophy in Food and Nutritional Sciences. Pp.158.

Wang, N., Z. Y. Wang, S. L. Mo, T. Y. Loo, D. M. Wang, H. B. Luo, D. P. Yang, Y. L. Chen, J. G. Shen, and J. P. Chen. 2012. Ellagic acid, a phenolic compound, exerts anti-angiogenesis effects via VEGFR-2 signaling pathway in breast cancer. Breast Cancer Res. Treat. 134(3): 943–955.

鳳梨台農23號 消費者接受度分析

農試所農經組 江秀娥 林盈甄

一、前言

市場需求無疑是產業發展的第一要素，不論何種產品，須能契合消費者的需求，才能立足於市場，農產品也一樣。我國農業技術進步，新品種推陳出新，透過檢視消費者的偏好，以確認產品的市場潛力，可作為生產推廣與行銷規劃之依據。

鳳梨台農23號是本所嘉義分所最新育成鳳梨品種，其優點為果實糖度與酸度皆高，春末至秋季收穫之果實品質佳，且鼓聲果比例較高，於夏、秋季能提供品質優良的鮮果，有利於延長供應鳳梨的國內外市場需求；但其劣勢在於果實較小。本研究以新品種鳳梨台農23號為標的，進行消費者的口味測試、消費者意見蒐集分析，以作為後續推廣生產與研擬行銷策略之參考。

二、資料來源

本研究於107年度針對主要都會區台北市、台中市及高雄市之一般消費者進行試吃調查，採定點隨機抽樣。資料蒐集工作分別於6月14日(台北市)、6月15日(台中市)、6月16日(高雄市)進行，共蒐集686份消費者有效問卷，台北市234份、台中市227份，高雄市225份。

本次686位受訪者中女性占63.8%；年齡層分佈以51-60歲居多占23.2%，其次為61歲以上占22.1%，21-30歲占19.1%；在家庭結構方面，已婚有18歲以上小孩占43.3%，單身者占32.8%。教育程度大學大專占52.8%，高中職26.1%；個人月收入方面，以2萬元以下占33.4%最多，3-4萬元次之占17.3%；行業別以一般服務業為主占24.2%，家管占23.6%，商業占17.5%。

作　　者：江秀娥副研究員兼組長
連絡電話：04-23317650

三、受訪者對鳳梨台農23號接受度

受訪者試吃結果(圖一)，在口感方面，36.7%受訪者認為口感細緻，54.5%受訪者認為還好；對甜度的感受為「剛好」占81%，而感覺「不夠甜」者占11.4%；而對於鳳梨果肉的色澤，表示喜歡或很喜歡的受訪者共占80.6%，普通的占18.4%；至於香氣部分，表示很喜歡與喜歡的受訪者分別占16.9%與59.9%，普通感受的占21.9%；整體而言，分別有17.5%、66.3%認為台農23號鳳梨「很好吃」、「好吃」，即喜歡台農23號鳳梨的受訪者占總樣本的83.8%。

本次試吃亦提供同一供貨單位金鑽鳳梨台農17號作為對照，較為偏好鳳梨台農23號的受訪者(表一)占40.8%，較偏好台農17號的受訪者占32.2%，覺得一樣好吃的受訪者占25.4%。本次研究採用屏東出產的鳳梨，時序已進入夏季，鳳梨台農17號已非當地最佳品質季節，由本次調查也可證明，鳳梨台農23號的品質可於此時略勝當地的台農17號，將來推廣生產後，應可提供消費市場多樣性的選擇。

購買意願方面，有78位(11.4%)受訪者無購買鳳梨台農23號意願，探究其不想購買的主要的理由是認為「不好吃」(表二)。願意購買的受訪者中，59%受訪者願意支付價格為每台斤26-35元，21%受訪者願意支付價格為每台斤25元以下，約有20%受訪者願意支付每台斤36元以上(表三)。本次試吃

表一、受訪者對鳳梨台農23號與台農17號的偏好比較

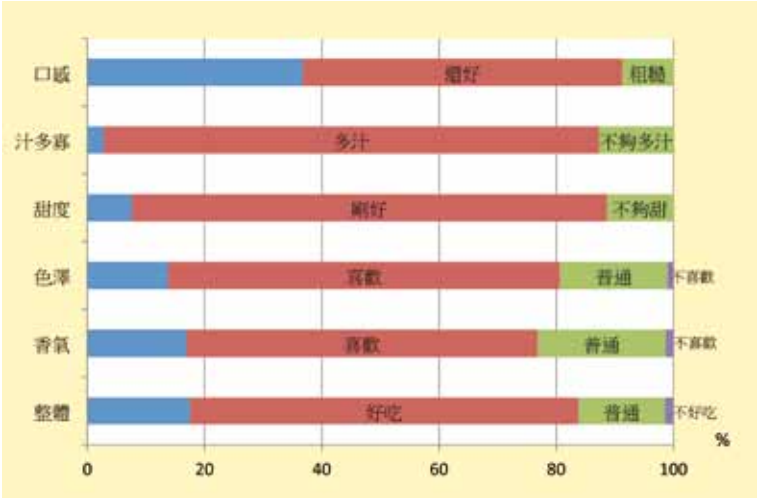
個人偏好	次數	百分比
台農17號	221	32.2
台農23號	280	40.8
一樣好吃	174	25.4
一樣不好吃	4	0.6
其他意見	7	1.0
合計	686	100.0

資料來源:同圖一。

表二、受訪者不想購買鳳梨台農23號的理由

理由	次數	頻率
削皮分切處理麻煩	10	12.8
價格太高	10	12.8
不好吃	57	73.1
單顆太大一次吃不完	13	16.7
其他	35	44.9
無購買意願人數	78	-

資料來源:同圖一。



圖一、受訪者品評鳳梨台農23號結果。

資料來源:農試所調查分析。

鳳梨產品之購買價格為每台斤30元。整體而言，本次調查受訪者對於鳳梨台農23號的願付價格水準尚符合市場行情。

排除無購買意願之樣本，受訪者願意購買鳳梨台農23號的動機，34.4%受訪者表示是「很好吃」，其次是「當季盛產」，占20.1%。由此可知，鳳梨本身的品質會大大影響消費者的購買意願，另外，消費者已逐漸建立「食當季」的觀念，顯見推動在地農產品及當令農產品之政策有初步成效。

透過願付價格與購買動機的交叉分析，基於「很好吃」與「營養健康」引發購買動機之受訪者，其願付價格高於每台斤36元之比例較高；因為「好奇喜歡嘗新」之購買動機者，其願付價格在每台斤25元以下之比例較高。由此可見，因為鳳梨產品本身的品質與營養健康之印象，對於受訪者提高願付價格有正面的影響。

本研究亦利用統計模型估計受訪者特性對於鳳梨台農23號的消費偏好影響(表四)。結果顯示年齡為30歲以下、31-40歲族群之受訪者，其估計係數β皆為正值且顯著，相對較喜愛台農23號鳳梨，喜歡的發生比率，分別為參照組(61歲以上者)的3.4倍與2.6倍；而居住於高雄市之受訪者其估計係數為負值，相對參照組(居住台北市)不喜歡台農23號鳳梨。

(二)台灣鳳梨的消費者行為

蒐集分析受訪者平時購買鳳梨台農17號產品的消費行為資訊，可作為台農23號市場行銷的參考。

在鳳梨的購買通路方面(表五)，超過50%受訪者會在傳統市場購買，其次在水果專賣店，這二個通路加起來有94.7%，表示大多數的受訪者都曾到這二個通路購買鳳梨；受訪者購買鳳梨的訊息來源，主要是「賣(市)場廣告或展售」，占76%，表示購買鳳梨的決定是當下看見鳳梨才興起購買的念頭，而非計畫性購買。在購買鳳梨時，受訪者考量的因素主要是鳳梨本身的口感、甜度等品質，價格，外觀、衛生安全等，也是受訪者比較在意的購買因素；其購買時

表三、願意購買受訪者的願付價格與購買動機交叉分析表

動機＼願付價格	25元/斤以下		26-35元/斤		36元/斤以上		合計	百分比
	次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比		
很好吃	34	16.3	124	59.3	51	24.4	209	34.4
營養健康	19	19.0	57	57.0	24	24.0	100	16.4
增加水果多樣性	12	25.0	28	58.3	8	16.7	48	7.9
當季盛產	25	20.5	79	64.8	18	14.8	122	20.1
好奇喜歡嘗新	36	31.9	63	55.8	14	12.4	113	18.6
其他	2	12.5	8	50.0	6	37.5	16	1.5
合計／平均	128	21.1	359	59.0	121	19.9	608	100.0

資料來源:同圖一。

除了自己決定外，也會受到家中長輩的影響。

台灣鳳梨產品是以鮮食為主，受訪者單次購買鳳梨的數量以1顆者較多占56.1%(表六)，其次為2顆占20.5%，購買切塊鳳梨的人次相對較少。至於單次購買金額方面，每次51-100元為主，占64.8%，其次為50元以下。

四、結論與建議

(一)結論

107年透過試吃與問卷調查，蒐集686份消費者對鳳梨台農23號的偏好及其消費行為資料，作為分析基礎。

試吃結果發現，高達83.8%受訪者認為台農23號好吃或很好吃，但受訪者對鳳梨台農23號的色澤與香氣滿意度較差一些。而與台農17號同時品嘗，偏好台農23號者占40.8%，較偏好台農17號多一些，可見得台農23號的品質是普遍可被市場接受的。

有11.4%受訪者表示無購買台農23號的意願，其主要理由是「不好吃」。願意購買的受訪者願付價格方面，21%受訪者願意支付價格為每台斤25元以下，59%受訪者願付價格為每台斤26-35元，符合現階段新品種鳳梨的市場行情。

在受訪者的鳳梨產品消費行為方面，其購買鳳梨的通路以傳統市場及水果專賣店為主；而購買鳳梨的訊息來源是以賣(市)場廣告或展售為主，可見對於購買鳳梨的決定可能是當下看見鳳梨才興起購買的念頭，而非計畫性購買。

在購買鳳梨時，受訪者主要的考慮因素為其口感、甜度等品質，其次為價格；除家中長輩與小孩是影響受訪者購買鳳梨產品的主要利害關係人，受訪者自己決定是否購買鳳梨。受訪者單次鳳梨購買量以1顆占多數，可見受訪者單次購買量不多；而單次購買金額則以51-100元為主。

本研究亦利用統計模型估計受訪者特性對於鳳梨台農23號的消費偏好影

表四、受訪者對鳳梨台農23號消費偏好之羅吉特模型參數估計

變數	估計係數β	Exp(β)
常數	1.966	-
性別-男	-0.111	0.895
年齡-30歲以下	1.225**	3.405
年齡-31-40歲	0.954*	2.597
年齡-41-50歲	0.690	1.994
年齡-51-60歲	0.161	1.175
國中以下	-0.218	0.804
高中職	-0.425	0.654
大學	-0.266	0.766
所得-2萬以下	0.219	1.245
所得-2~3萬	-0.016	0.984
所得-3~4萬	0.105	1.111
所得-4~6萬	0.647	1.910
所得-6~9萬	0.527	1.693
單身	-0.267	0.766
已婚無小孩或6歲以下	0.092	1.096
已婚有小孩6-18歲	-0.056	0.946
高雄市	-0.569**	0.566
台中市	-0.222	0.801
LR statistic	582.758	
預測正確率(%)	83.8	

資料來源:本研究計算。

*顯著水準10%、**顯著水準5%、***顯著水準1%

響。結果顯示年齡為40歲以下族群之受訪者，相對較喜愛台農23號；而居住於高雄市之受訪者相對住台北市者不喜歡台農23號。

表五 受訪者鳳梨的消費行為

項目	次數	頻率 (%)
通路		
傳統市場	380	58.7
水果專賣店	233	36.0
超級市場	116	17.9
訊息來源		
賣(市)場廣告或展售	492	76.0
親朋好友介紹	114	17.6
銷售人員推薦	90	13.9
購買考慮因素		
口感甜度等品質	577	89.2
價格	383	59.2
外觀	299	46.2
衛生安全	230	35.6
果實大小	197	30.5
影響購買鳳梨的人		
自己決定	301	46.5
家中長輩	244	37.7
家中小孩	168	26.0

資料來源:同圖一。

表六 受訪者單次購買鳳梨產品的數量與金額

購買量	次數	頻率 (%)
切塊1盒/包	87	13.9
切塊2盒/包	21	3.4
1顆	351	56.1
2顆以上	167	26.7
購買金額		
50元以下	103	16.4
51-100元	406	64.8
101-200元	97	15.5
201元以上	21	3.4

資料來源:同圖一。

(二)建議

1. 受訪者雖對鳳梨台農23號在色澤與香氣的表現認同度較低，但整體而言，超過8成受訪者肯定此種鳳梨的品質，顯示其產品是可被消費者接受。因此，在生產方面值得推廣，又因台農23號夏秋季生產品質佳，可接續台農17號的產期，延長國產鳳梨的市場供應期，也能緩解台農17號產期集中造成供過於求的壓力。
2. 因受訪者無購買意願的主要因素是「不好吃」，且購買鳳梨主要的考量是口感甜度等品質，顯示台灣絕大多數消費者對於水果或者鳳梨的品質要求相當高。因此對於新品種鳳梨台農23號，仍須掌握其生產管理或採收成熟度的管控，以更符合消費者的需求。
3. 針對較為偏好台農23號的消費族群，建議採取較為積極的行銷活動。因多數受訪者購買鳳梨產品的資訊來自於賣場的展示(售)，因此，在台北市的主要零售市場、水果專賣店或市集等進行鋪貨，標示台農23號，讓消費者有機會看到新品種鳳梨，認識此產品，進而產生購買行動。而對於較為年輕族群(40歲以下)，其多處於工作或就學階段，於鄰近公司行號、大專院校等之水果專賣店等多找機會曝光產品，將會對於產品行銷有所助益。



赴菲律賓參加種子品質管理工作坊

農試所種原組 曾馨儀

一、前言

種子品質管理工作坊 (Seed Quality Management Workshop) 係由國際農業研究諮商組織（Consultative Group on International Agricultural Research，CGIAR）所屬種原庫平台 (CGIAR Genebank Platform) 於2019年6月10日至6月14日在菲律賓國際水稻研究所舉辦。期間除進行各國際種原庫之種子品質管理交流，亦參訪國際水稻研究所（International Rice Research Institute, IRRI）種原庫管理及自動化種原管理設施，且由參與單位進行種原庫或種原保存相關研究成果介紹，並規劃未來種子品質管理之研究方向。

二、CGIAR基因庫平台簡介

CGIAR基因庫平台由作物信託基金會 (Crop Trust) 領導，CGIAR基因庫平台成員包含非洲水稻中心(Africa Rice Center, AfricaRice)等11個國際遺傳資源保存中心(圖一)，其宗旨在保存、永續利用並提供足夠的植物遺傳資源，CGIAR基因庫平台支持各核心基因庫的運作，增進其種原保存效率、使用率並遵從國際規範。其中，11個國際遺傳資源保存中心分述如下：

(一) 國際乾旱地區農業研究中心（International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA）

保存145,000份品系，主要包含大麥、小麥、豆類與飼料作物之一般品系與野生種，來源主要來自肥沃月灣(Fertile Crescent)，主要分布在兩個地區：摩洛哥主要保存大麥、鷹嘴豆、豇豆、小扁豆和小麥；黎巴嫩主要保存穀類及豆類作物野生種。ICARDA發展Focused Identification of Germplasm Strategy (FIGS) 技術提供給育種家及研究人員，以有效的方式在大量的種原中尋找有用的性狀。

作　　者：曾馨儀助理研究員
連絡電話：04-23317810

(二) 國際水稻研究所（International Rice Research Institute, IRRI）

保存130,000份水稻及野生稻品系，為改善世界飢餓與貧窮的重要研究機構，致力於研究病蟲害、淹水、乾旱及氣候變遷議題，並發展分子標誌系統，以分子標誌進行有用基因開發。著重種子保存及延長種子壽命研究，並導入自動化設備提升種子處理效能。

(三) 國際熱帶農業中心（International Center for Tropical Agriculture, CIAT）

收集大量及多樣性的豆類 (38,000份品系)、熱帶飼料作物 (23,000品系)與樹薯 (6,600份品系)。CIAT以種子、田間及組織培養保存這些作物。

(四) 非洲水稻中心 (Africa Rice)

由非洲國家所共同創立，進行水稻保存與研究，擁有世界最多的非洲稻，收集品系超過22,000份品系，85%源自非洲，目標增加產量，確保非洲糧食安全。

(五) 國際生物多樣性中心 (Biodiversity International)

負責國際芭蕉屬種原轉運中心 (International Musa Transit Centre)，擁有約1,500個芭蕉品系，並以組織培養與超低溫保存種原。

(六) 國際馬鈴薯中心（International Potato Center, CIP）

CIP為世界上保存最多馬鈴薯、甘藷、根莖類作物及馬鈴薯野生種，主要以體外保存 (in vitro) 及超低溫長期保存。在食物及營養安全上具有很大的貢獻，並致力於研究馬鈴薯與番薯等對於極端氣候的韌性、病蟲害、高產及高營養價值等議題。



圖一、CGIAR國際遺傳資源保存中心分布。AfricaRice位於象牙海岸 (Cote d’ Ivoire)；IITA位於奈及利亞 (Nigeria)；Bioversity International位於比利時 (Belgium)；CIMMYT位於墨西哥 (Mexico)；ICARDA位於摩洛哥 (Morocco) 與黎巴嫩 (Lebanon)；CIAT位於哥倫比亞 (Colombia)；ICRISAT位於印度 (India)；ILRI位於衣索比亞 (Ethiopia)；CIP位於秘魯 (Peru)；IRRI位於菲律賓 (the Philippines)；ICRAF位於肯亞 (Kenya)。

(七) 國際玉米小麥改良中心（International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT）

擁有豐富的小麥(153,000份)與玉米(28,000份)種原。致力於玉米與小麥研究，以增進全球糧食安全及降低貧窮。重視農業育種、社會經濟與農業推廣，以創造持久影響的解決方案，並關注氣候變遷、飢餓與營養、農村社區發展與環境。

(八) 國際農業森林研究中心（World Agroforestry Centre, ICRAF）

主要開發及推廣混林農業(agroforestry)技術，保存馴化、部份馴化及野生樹種，這些樹種主要被利用於混林農業系統，以提供水果、木材、醫藥及其他產品。以種子保存的樹種保存超過190種(species)，43種保存於田間。

(九) 國際半乾旱地區熱帶作物研究所（International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, ICRISAT）

主要保存125,000份鷹嘴豆、花生、小米、珍珠粟、大豆、木豆(樹豆)，高粱最多，佔39,000份。ICRISAT並發展迷你核心種原，協助育種家開發有用性狀。

(十) 國際熱帶農業研究所（International Institute of Tropical Agriculture, IITA）

保存的作物包含香蕉、樹薯、山藥、玉米、大豆等，以種子保存有23,000份，組織培養保存有9,000份。IITA對非洲的糧食生產、遺傳資源保存具有重大的貢獻。

(十一) 國際家畜研究所（International Livestock Research Institute, ILRI）

保存1,723種熱帶飼料作物共19,000份品系，收集系的種類廣泛 (超過1,000種) 且主要為野生種 (97%)。種原特性調查主要著重在作物營養成分及抗病蟲害部分，以提供永續的農業發展。

三、IRRI種原庫參訪與種原庫自動化設備介紹

IRRI種原庫保存130,000份水稻及野生稻品系，擁有世界最多多樣性的水稻收集系。種原庫保存型式可分成兩種：中期保存庫與長期保存庫。中期庫的條件為2-4℃，種子可分贈使用。長期庫的溫度為-20℃，種子作為長期保存。中期庫種子每5年會進行活力檢測，長期庫種子則10年進行一次活力檢測，若種子發芽率低於85%則進行種原繁殖更新。IRRI種原庫將95%種原異地備份於美國國家遺傳資源保存中心（National Center for Genetic Resources Preservation）及挪威斯瓦爾巴全球種子庫（Svalbard Global Seed Vault）。

種原庫的入庫流程為：種原繁殖或更新至足夠數量，將收獲的種子置於網袋放置於起始乾燥室以相對濕度30%及40℃乾燥3天 (圖二)，再將種子置於乾燥室以相對濕度10-15%及15℃進行乾燥。接著將種子以風選機進行風選，風選完以人工或自動化機器進行精選，精選完種子放置於紙袋，再置入乾燥室以相對濕度10-15%及15℃進行最後乾燥。乾

燥完成的種子檢測含水率，一部分進行發芽試驗測試入庫前發芽率，一部分進行種子健康檢查，剩餘種子以鋁箔袋進行包裝後置入長期庫及中期庫儲藏 (圖三)，每包種子約10克。樣品在整個流程皆以條碼掃描進行系統紀錄，在電腦系統上可得知每份種子的狀態及資料。

在種子精選部分，除人工外設有種子自動樣品選別機 (圖四)，以參考樣品作為標準，以種子之大小、長、寬和顏色進行判斷，以影像資料判別，剔除不良種子，一次可放置8組樣品。

依據參考樣品的顏色、長度、寬度、形狀等進行種子判別，可取代部份人力，節省30-40%人力。機器可24小時運轉，一天可處理1百萬顆水稻，縮短種子收獲至儲藏的處理時間，因種子在外面暴露的時間越長，對種子的品質及壽





圖二、IRRI種原庫乾燥室，收獲種子以網袋進行第一次乾燥 (上)，精選後以紙袋包裝進行第二次乾燥 (下)。乾燥室溫度15℃，相對溼度15%。





圖三、IRRI種原庫。(上) 中期儲藏庫儲存於2-4℃，種子用於分贈。(下) 長期儲藏庫，儲存於-18--20℃，種子用於長期保存。

命越有害。但種子自動樣品選別機也有其限制，無法處理有芒水稻種子或有色種子，在判別上也有少許誤差，仍需人力再次檢視，因此無法完全取代人力，但未來持續改良儀器設備或許可再提高自動化儀器的效能。

在種子發芽部分，有人工發芽及自動發芽系統，以人工進行發芽率檢測是以捲紙法進行種子發芽，中期庫種子每品系檢測100顆x2重複。種子取出後以放置於烘箱50℃5天打破休眠，接著放置於室溫(28-30℃)2-3天，接著將種子置於濕濾紙上，捲起後置於烘箱以30/20℃，12/12小時相對溼度100%，7天後紀錄一次發芽率，未發芽的14天後再紀錄一次。除人力使用捲紙法進行發芽率檢測外，亦使用自動化發芽檢測系統檢測種子發芽率 (圖五)，自動發芽室最多可放置720個發芽盤，自動化儀器可自動拍攝發芽盤影像，並以電腦軟體進行影像分析，計算發芽率、發芽時間/速度。

四、介紹種原庫及研究成果

除我國種原中心向各參與者介紹我國國家作物種原中心之遺傳資源保存外，其他參與單位如亞蔬-世界蔬菜中心(World Vegetable Center, WorldVeg)、韓國種原庫等介紹其種原庫之營運與研究。

亞蔬-世界蔬菜中心保存之種子包含大豆、甜椒、番茄等共4百個蔬菜物種，種原庫持續協助開發種國家如非洲的蔬菜種原提供，持續加強與農民、育種家及種子公司的合作。然而，種原保存遭遇種子保存壽命的問題，因經費及人員短缺，希望運用科技及科學知識以降低種子活力檢測的成本，提高種子品質。



圖四、種子自動樣品選別機。存於-18--20℃，種子用於長期保存。





圖五、自動化檢測發芽率之發芽盤（上）與發芽設施（下），每個發芽盤可放置50顆種子，一次可放置720組發芽盤，放於發芽室後可自動拍攝影像，紀錄種子逐漸發芽情形。

韓國農村振興廳（Rural Development Administration, RDA）之種原保存如我國種原庫，保存糧食作物、園藝作物、飼料作物等各式種子，以糧食作物為主，具有完善的人力及設備保存種原，除中期庫及長期庫外，保存方式還有超低溫保存、組織培養及DNA庫，研究方面發展非破壞性近紅外光譜技術檢測種子活力。

菲律賓大學（University of the Philippines Los Baños, UPLB）報告以影像為基礎的形狀及顏色之外表型描述研究，因種子形狀及顏色等性狀變異大，或有時難以判斷其性狀分類，導致性狀描述錯誤，此研究以影像判斷為基礎，以主成分分析等方法，建立性狀描述的分類標準，提高性狀描述判斷的準確性。

英國雷丁大學 (University of Reading) Richard, Ellis教授及奧胡斯大學 (Aarhus University) Fiona, Hay教授介紹有關種子收獲、保存及壽命方面之研究。雖然降低種子含水率可增加種子保存壽命，但含水率低於某一臨界值時並不會增加其保存壽命，而不同物種有其含水率臨界值 (3-7%)，其臨界值的含水率可作為最適保存的含水率，一般在平衡相對濕度15% (eRH)可達到臨界值含水率，可作為種子保存之參考。

五、2020-2021計畫討論

會議中討論未來2020-2021之種子品質管理計畫之經費運用，並於2021年於非洲水稻中心辦理種子品質研習會，會議中歸納出幾個研究方向，將跨機構合作進行研究：

(一)種子休眠：研究如何克服禾本科種子休眠性的問題，包含飼料作物、野生種水稻等。

(二)種子採後處理：進行種子收獲時間的影響、乾燥方法、乾燥時間的研究，以延長種子保存壽命。

(三)種子壽命：Arachis spp.如花生等種子保存壽命短，將進行相關保存研究以延長種子保存壽命。

(四)影像分析：使用影像分析技術如近紅外線光譜 (near-infrared spectroscopy, NIR)、多光譜、x-ray等技術，以增進改善種原操作，進行種子活力、休眠性等相關試驗。

六、結語

經由本次研習活動，參觀IRRI種原庫完善之作業流程，檢視我國種原庫的營運困境，因經費及人力缺乏，致部分重要入庫步驟減化，如入庫前發芽率檢測、含水率檢測等。種原庫營運成本高，種種問題可能導致我國種原庫種原逐漸流失，建議未來需增加經費於種原庫營運，並投入種原保存相關研究，或與其他單位進行合作，增加種原利用性。並在種原操作流程上建立自動化系統，如非破壞性種子活力檢測、種子精選、種原特性調查等，節省人力資源。培育種原保存及繁殖人才，投入種原保存行列。

發現茭白筍新興殺手-「茭白筍捲葉節蟎」

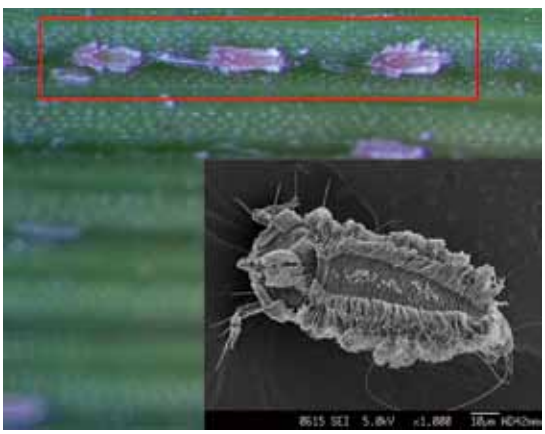
本所109年2月6日新聞稿

農試所應動組 申屠萱 陳健忠

去 (108) 年10月中旬於南投埔里地區茭白筍產區發生筊白筍嚴重捲葉情形，行政院農業委員會農業試驗所確認係由茭白筍的新興殺手--捲葉節蟎(圖一)所引起；同年11月在宜蘭礁溪地區茭白筍產區亦發現同種節蟎為害。經專家鑑定，捲葉節蟎為節蟎科 (*Eriophyidae*)、斜節蟎屬 (*Acaralox* sp.)，體型微小僅約 0.2 mm，該所已通報動植物防疫檢疫局， 籲請相關茭白筍產區注意此新有害生物。

捲葉節蟎對茭白筍造成新為害情形

農試所說明，臺灣茭白筍產業年產值約27億元，面積約2千公頃，主要栽培地區在南投埔里。本次發現茭白筍捲葉節蟎會造成植株葉片捲曲，節蟎聚集在葉面，單片葉面可達1萬餘隻。市售茭白筍為植株莖部，由葉面吸收足量光照使植株生長強健，幫助莖部膨大。當眾多節蟎聚集葉面刺吸汁液，造成葉部組織受傷，其水分、養分無法良好運輸，逐漸 捲曲、枯萎；植株因節蟎引起捲葉，造成生長不良，莖部無法膨大，不僅產量減少，品質也會變差，造成筍農極大損 失。



圖一、茭白筍捲葉節蟎成蟎之形態。

持續進行茭白筍節蟎為害調查，建立長期管理防治策略

農試所指出，節蟎體型微小，易藉風傳播蔓延。埔里地區茭白筍占全國83%，部分為產期調節栽培模式，全年皆有生產，節蟎隨風傳播風險高；經初步調查，去年在埔里的茭白筍栽培區，被害面積即達60%。該所於今(109)年1月上 旬再調查時，發現仍有大量節蟎以成蟎形態殘存，當氣候回暖，族群數量將隨氣溫上升而增加，可能再度造成大面積為害。由於目前仍缺乏相關生物特性及為害資料，該所表示將配合防檢局等農政單位，持續進行捲葉節蟎在茭白筍栽培各時期的族群數量調查，瞭解其生態特性、好發季節與各環境因子間關係，並研發防治資材及建立有效的長期管理防治策對略，以協助解決產業新困境。

作　　者：申屠萱技佐
連絡電話：04-23317635

預防COVID-19
(武漢肺炎)



進入機構
務必佩戴口罩



進入機構時務必主動告知
最近14日內之旅遊史、職業別、接觸史以及是否群聚(TOCC)



廣告

*請有發燒/呼吸道症狀/具有COVID-19感染風險人員勿進入機構

技術服務季刊
機構典藏

9 771017 086004

GPN：2007900008
定價：NT$50

中央流行疫情指揮中心 關心您　疫情通報及諮詢專線：1922