

# 臺灣芋種收集及病毒檢定

## Observing the virus diseases from the collection of taro germplasms

馮雅智<sup>1</sup>、王慧如<sup>2</sup>、羅英妃<sup>3</sup>、張珈錡<sup>4</sup>、邱燕欣<sup>5</sup>

### 一、前言

芋俗稱「芋頭」，英名為 Taro 或 Dasheen，學名 *Colocasia esculenta*，天南星科 (*Araceae*) 芋屬 (*Colocasia*) 的莖菜類植物，原生於亞洲熱帶地區，因適應性強在全球熱帶及亞熱帶地區都有栽種記錄。在臺灣，芋可做為鮮食亦能加工的明星經濟作物，芋頭酥、芋粿巧、芋圓等傳統糕餅及甜點都是以芋製成的產品。根據 110 年農業統計要覽，芋於全臺栽種面積為 2,395 公頃，年產 39,390 公噸，年產值初估 20 億元，為芋農帶來不少收益。芋為一年一收作物，在臺灣本島及外島皆有栽種，國內芋品種繁多，分為母芋用品種 (dasheen type，具有大的球莖、吸芽及走莖) 及子芋用品種 (eddoe type，子芋發達而母芋較小)，又可依栽培環境的不同分為水芋及旱芋。母芋用品種多為水芋栽培，臺灣主要品種有檳榔心芋、高雄 1 號 (由檳榔心

芋選育出較耐軟腐病之品種)、麵芋與紅梗芋等；原住民普遍種植的「小山芋」屬子芋用品種，耐旱性較佳，常見品種有赤芽芋、狗蹄芋與高雄 2 號。

因芋農慣用包頭芋或走莖芋繁殖成下一期作來源，這種以無性繁殖方式的自留種常因帶毒芋的栽種而影響下一期植株生長及產量。109 年趙氏等人曾於臺中區調查發現芋苗帶菌率高達 25-32%，其中細菌性軟腐病發生為 85%、疫病為 10%、白絹病為 5%。然而，臺灣鮮少調查研究關於農民口中的「瘋穢」(用來形容受病毒感染後的病株狀) 感染情況，種苗改良繁殖場 (本場) 研究人員過去曾於 93 年撰寫臺灣芋病毒病害之調查報告，其調查結果顯示以芋頭嵌紋病毒 (*Dasheen mosaic virus*，DsMV) 發生率最高，而複合感染不常見。本場因長年收集天南星科植物種原之需，針對國內可感染天南星科之病毒已建立

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場種苗檢驗科 助理研究員

<sup>2</sup> 種苗改良繁殖場種苗經營科 臨時人員

<sup>3</sup> 種苗改良繁殖場種苗經營科 副研究員

<sup>4</sup> 種苗改良繁殖場技術研發科 助理研究員

<sup>5</sup> 種苗改良繁殖場種苗檢驗科 副研究員兼科長

各血清檢測技術，檢定標地包括海芋嵌紋病毒（*Zantedeschia mosaic virus*, ZaMV, *Potyvirus*）、芋頭嵌紋病毒（*Dasheen mosaic virus*, DsMV, *Potyvirus*）、蕪菁嵌紋病毒（*Turnip mosaic virus*, TuMV, *Potyvirus*）、海芋微嵌紋病毒（*Zantedeschia mild mosaic virus*, ZaMMV, *Potyvirus*）及胡瓜嵌紋病毒（*Cucumber mosaic virus*, CMV, *Cucumovirus*）等，以供應本場健康種苗生產管控與新品種育成之需。近年來本場致力於芋種原收集計畫（包括東部原鄉品種及栽培芋地方品系）進行遺傳資源收集、保存和繁殖應用推廣，因此自各地收集之芋樣本透過病毒檢測以選殖無特定病毒之芋健康品種/系，再進行組織培養，以達異地保存和繁殖健康之芋種質資源之計畫目的。

## 二、芋種原 / 品系病毒檢測

### （一）芋種原 / 品系收集

1. 111 年自蘭嶼、臺東（金峰鄉與金崙鄉）及屏東（瑪家鄉與泰武鄉）等地收集原鄉部落芋樣本共 55 個。
2. 109~111 年自苗栗、臺中、臺南、高雄、花蓮與金門等地收集不同商業栽培品種 / 系包括檳榔心芋、日本芋、黑梗芋、白芋頭、紅芋頭、赤牙芋等樣本共 113 個。

### （二）病毒檢測方法

植物病毒無法人工培養而鑑別，因此一般在病害診斷上會先以肉眼檢視病徵做初判，常見的有嵌紋（mosaic）、捲曲（curling）、斑駁（mottle）、黃化（yellow）、條紋（Streak）、退綠（Chlorosis）、萎縮（atrophy）等典型病徵，再利用血清

學診斷技術（Serological Diagnosis）或分子檢測技術（Molecular Diagnosis）做鑑定確認。目前普遍被使用的病毒檢測方法視方法學分作核酸標地的聚合連鎖反應（Polymerase chain reaction, PCR）、反轉錄聚合連鎖反應（Reverse transcription-PCR, RT-PCR）、即時聚合連鎖反應（Real-time PCR）以及以病原蛋白標地的酵素連結抗體法（Enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA）、快篩檢定試紙（Diagnostic test strip）等，視檢測需求而選用。本場所開發的 ZaMV、TuMV、DsMV、ZaMMV、CMV 血清檢測技術，為利用抗體與抗原專一性結合特性，最終呈色利用 ELISA 讀值分析儀分析基質受酵素催化反應所呈 405 nm 之吸收值而判斷樣本的罹染病毒與否，在未達高度飽和時，亦可經由呈色的深淺（ELISA 讀值的高低）反映檢測樣本所帶的病毒量高低。

### （三）芋種原 / 品系病毒檢測分析結果

1. 自蘭嶼、臺東（金峰鄉與金崙鄉）及屏東（瑪家鄉與泰武鄉）等地收集原鄉部落樣本共 55 個，經 ELISA 檢測結果顯示以 DsMV 檢出率最高，達 70 %（39/55）；複合病毒感染檢出 4 例佔 7 %（4/55）皆收集自蘭嶼，其中有 3 個樣本為 2 種病毒複合感染（DsMV + ZaMMV），1 個樣本為 3 種病毒之複合感染（DsMV + ZaMV + ZaMMV）；檢出其他 *Potyvirus* 屬病毒有 3 例（ZaMV、TuMV、DsMV 與 ZaMMV 無血清反應）佔 5 %（3/55）；共 9 例無檢出任一病毒佔 16 %（9/55）（圖 1）。

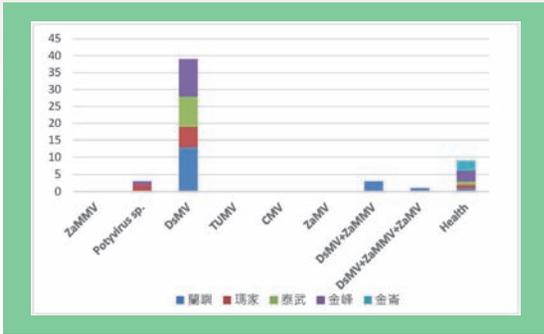


圖 1. 收集自原鄉部落 55 個樣本芋之病毒檢測結果

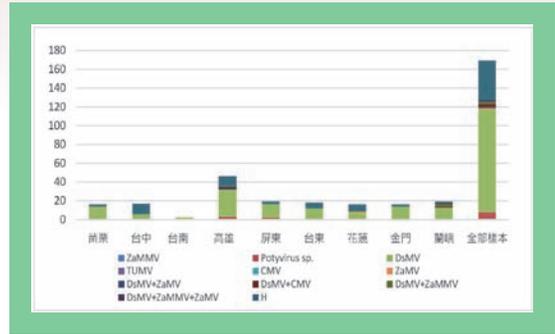


圖 3. 原鄉部落及不同商業栽培品種 / 系於全國罹病之情形

2. 自全臺各地收集不同商業栽培品種 / 系（包括檳榔心芋、日本芋、黑梗芋、白芋頭、紅芋頭、赤牙芋等），經 ELISA 檢測結果顯示以 DsMV 檢出率最高，達 62 % (70/113)，其中又以檳榔心芋檢出 DsMV 最多，達 73 % (51/70)，僅日本芋無檢出 DsMV；複合病毒感染檢出 4 例佔 4 % (4/113)，皆為 2 種病毒所複合感染，其中 1 個樣本（檳榔心芋）為 DsMV + ZaMV 複合感染，3 個樣本（檳榔心芋與紅芋頭）為 DsMV + CMV 之複合感染。在檳榔心芋、黑梗芋、紅芋頭與赤牙芋等檢出其他 Potyvirus 屬病毒（ZaMV、TuMV、DsMV 與 ZaMMV 無血清反應）有 5 例佔 4 % (5/113)；33 例無檢出任一病毒佔 29 % (33/113)（圖 2）。

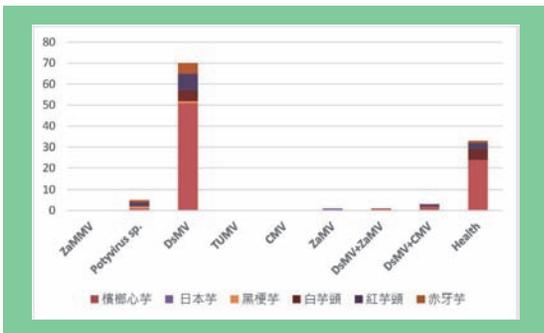


圖 2. 收集 133 個不同商業栽培品種 / 系芋之病毒檢測結果

3. 全臺包含離島所收集的原鄉部落芋與一般栽培芋之罹染病毒情形如圖 3。以病毒感染相觀看，各地區收集之的芋樣本皆以單一病毒感染為多，主要為 DsMV 所感染，高達 65 % (109/168)，ZaMV 只檢出 1 例（花蓮日本芋）；而病毒複合感染情況少，由 2 種病毒複合感染佔 4 % (7/168)，分別為 DsMV + CMV、DsMV + ZaMV 與 DsMV + ZaMMV 之複合感染，只有 1 例檢出 DsMV + ZaMMV + ZaMV 3 種病毒所複合感染（蘭嶼）。檢出其他 Potyvirus 屬病毒有 8 例（ZaMV、TuMV、DsMV 與 ZaMMV 無血清反應）；共有 42 例無檢出上述任一病毒，佔 25 % (42/168)。

### 三、結語與討論

近些年透過本場芋種原 / 品系的收集計畫同時可檢視病毒病害的發生現況，在原鄉部落收集的芋品種以蘭嶼的樣本病毒面相較複雜，多由單一病毒 DsMV 感染為主要 (72 %，13/18)，少數為 DsMV + ZaMMV 2 種病毒複合感染 (17 %，3/18)，另也檢出 DsMV + ZaMMV + ZaMV 3 種病毒複合感染情況 (6 %，

# 研究成果

1/18)，推論可能是蘭嶼居民早期即在當地種植，經年累月的連續栽種造成芋品種/品系弱化並帶病毒情況加劇。商業栽培品系中則以檳榔心芋病毒面相較為複雜，於全臺收集的 79 個檳榔心芋樣本中，以單一病毒 DsMV 感染為主（66 %，51/79），其中少數為 2 種病毒（DsMV + ZaMV 與 DsMV + CMV）複合感染（4 %，3/79），推論因檳榔心芋為現今臺灣主流商業栽培品種，芋農長期以自留種繁殖，而不慎將帶病毒的芋種大量栽種（圖 4），導致病害迅速傳播而流行成災，雖 DsMV 在芋葉片可見典型羽毛狀嵌紋病徵（feather mosaic symptoms）（圖 5），但若病徵輕微時常與肥培管理不佳的樣態相似，造成病徵判斷不易。綜觀上述調查結果得知現今臺灣的芋田植株複合感染病毒情形不普遍，以單一病毒 DsMV 感染為首要且嚴重，此與 20 年前本場調查臺灣芋病毒病害的結果一致。然而，值得關注的是在收集的芋種/系中共有 8 個樣本和 *Potyvirus* 屬病毒血清有反應（包括屏東瑪家鄉芋、臺東

金峰鄉芋、高雄那瑪夏鄉紅芋頭、高雄赤牙芋、花蓮黑梗芋及金門檳榔心芋），但與同屬於 *Potyvirus* 屬的 ZaMV、TuMV、DsMV 與 ZaMMV 卻無血清反應，推測可能有其他 *Potyvirus* 病毒存在於芋中；除此之外，芋在國外已有 4 種病毒之發生報導，除了臺灣已普遍存在的 DsMV 之外，尚有 *Taro bacilliform virus* (TaBV)、*Colocasia bobone disease virus* (CBDV) 和 *Taro vein chlorosis virus* (TaVVCV) 值得檢視。未來可利用小分子核酸 NGS 解序結果輔助瞭解在芋可能存在之病害相，以釐清其他病毒參與感染的可能性，才能有因應病害發生之對策，經由種原傳播之系統性病害問題解決，可提升國內芋之品質與穩定的產量供應。



圖 4. 帶病毒自留種栽種不久後已呈現羽狀嵌紋病徵

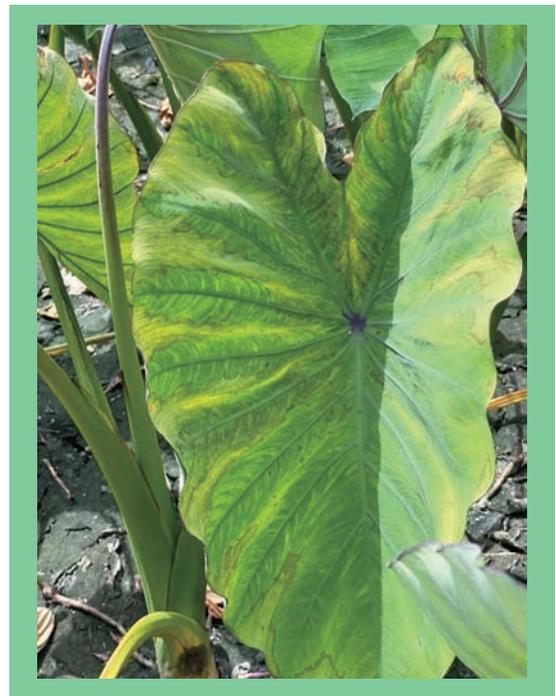


圖 5. 檳榔心芋感染 DsMV 之羽狀嵌紋病徵