

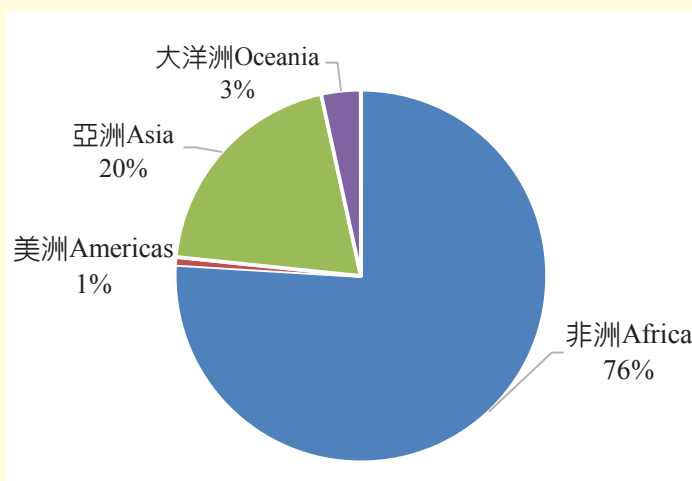
芋組織培養介紹與健康種苗應用

丁昭伶（助理研究員）

前言

芋 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) 為天南星科 (Araceae) 的重要根莖類作物，雖起源亞洲，但現已普遍栽培於全球熱帶及亞熱帶地區。其球莖富含澱粉（約占乾物質的 70～80%）、少量脂肪及礦物質，除作為蔬菜食用外，亦是許多國家的重要主食。葉及葉柄富含胡蘿蔔素、維生素等營養物質，亦可供作蔬菜食用。常被利用於烹飪、甜品及加工原料等，相較於澱粉作物，其澱粉粒小容易吸收消化且不具麩質，適合嬰兒及老人食用，可作為對麩質過敏之澱粉替代。除食用之外，芋亦有其文化意涵及藥用價值，在許多原民文化中，芋除了供作主食外，亦被視為神聖的作物，在重要儀式、節慶活動及日常生活中作為贈禮。臺灣很多原住民族群以芋頭作為主食之一，如蘭嶼的雅美（達悟）族、魯凱族、卑南族、賽夏族等；在蘭嶼，芋除了提供日常食用外，也在重要祭典或落成禮時，作為祭祀物或餽贈親友的見面禮。

根據聯合國糧農組織 (FAO) 統計，2012～2021 年間全球芋栽培面積約 171 萬公頃，產量超過 1,180 萬公噸，以非洲最多占 76%，次為亞洲 20%（圖一），主要生產國家前 5 名依次為奈及利亞 Nigeria (27%)、中國 China (16%)、喀麥隆 Cameroon (15%)、衣索比亞 Ethiopia (13%) 及迦納 Ghana (11%)。臺灣近 10 年來芋之栽培面積約 2,514 公頃，年產量約 41,883 公噸，主要產區有臺中、苗栗、屏東及花蓮等地，以食用母芋的檳榔心芋為主要栽培品種，多採水芋耕作方式與水稻輪作。



圖一、2012～2021 年各洲芋產量占比。

資料來源：<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>

芋為無性繁殖作物，栽培上以取自田間的走莖苗（子芋）為種苗，子芋若帶病原或蟲害，則會成為病蟲害之傳播源。其中影響芋產量及品質甚鉅的軟腐病病原，會經由帶菌種苗移入種植田區造成危害，且帶菌種苗常常不易由外觀察覺。利用組織培養可建立無特定病原之健康種苗，改善種苗造成病蟲害發生及蔓延之風險，有利產業發展。

組織培養於健康種苗之應用

組織培養是利用植物細胞的分化全能性，以植物體各部位，如胚、芽體、葉、莖、種子等，經滅菌後於無菌培養基及適當之環控條件下進行培養，大量生產種苗及無特定病原之健康種苗之技術。也可應用於細胞二次代謝產物生產、種原保存、作物品種改良及優良系選拔等，有助改善產業問題；林業上也用於林木繁殖、造林及復育等。種苗是病

蟲害傳播及蔓延的主要感染源，種苗優劣影響後續之栽培管理、產量和品質。先進國家皆將健康種苗管理制度列為重要的防疫措施，避免國內或國際間病蟲害流竄，臺灣亦有相關法規規範如「植物防疫檢疫法」、「植物種苗法」等，良好的種苗管理制度也有利國際貿易，提升種苗產業。組織培養是生產健康種苗的重要方法，避免繁殖體帶病原而成為田間病蟲害之傳播源。健康種苗繁殖首先需藉由組織培養技術建立無特定病原之種原（基本種），經原原種、原種苗及採種苗（種苗三級制）階段接續放大健康種苗量，並於採種田生產田間栽培所需之健康種苗。繁殖過程中需進行病原檢測作業以確保種苗品質及無特定病原。目前國內應用健康種苗繁殖之作物有馬鈴薯、甘藷、草莓、長豇豆、綠竹筍、百香果、柑桔、香蕉等，三級繁殖中各繁殖苗圃之規範可參考行政院農業委員會動植物防疫檢疫局網站 (<https://www.baphiq.gov.tw/ws.php?id=4136>)。芋雖尚未建立種苗三級制，但近年來已有研究單位投入芋健康種苗量產體系研究並開發相關技術，本場也

已建立芋組織培養繁殖技術，期待日後無特定病原之芋組織培養苗能量產並應用於田間栽培，以改善現行土拔苗傳播病蟲害之問題，有利芋生育及提升品質與產量。

芋組織培養簡介

芋長期應用無性繁殖導致品種退化，種苗帶菌率高，嚴重影響產量品質及病蟲害防治。芋生育期長且易受多種病蟲害為害，包括軟腐病、疫病、白絹病、斜紋夜盜蟲、蚜蟲、蟻、福壽螺等。芋可利用組織培養獲得無特定病原之健康種苗，避免種苗帶病原以降低病蟲害發生之風險或發生率。茲將本場在芋組織培養之方式及成果簡述如下：（一）芋組織培養苗之建立：以田間無病蟲害之子芋為材料，將球莖清洗乾淨後，切取頂芽或側芽，剝去葉鞘作為培植體。以 70% 酒精及 1% 次氯酸鈉消毒後，於無菌操作臺以無菌水清洗 3 次後接種於 1/4 MS 培養基，培養於溫度 $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，光期 16 小時之培養室，以獲得無菌芽體供後續增殖。（二）芽體誘導及發

表一、BA 及 Kinetin 對檳榔心芋芽體增殖之影響

細胞分裂素	(mg/L)	芽數	株高 (公分)	葉片數
0	0	1.0 ± 0.0 b ^z	4.4 ± 0.5 a	2.0 ± 0.0 a
BA	0.5	2.5 ± 0.4 a	2.1 ± 0.2 b	2.0 ± 0.0 a
BA	1	2.6 ± 0.4 a	2.4 ± 0.0 b	2.0 ± 0.0 a
Kinetin	0.5	2.0 ± 0.4 ab	1.8 ± 0.3 b	2.0 ± 0.0 a
Kinetin	1	2.1 ± 0.4 a	2.0 ± 0.3 b	2.0 ± 0.0 a

^z Mean and standard error (n = 5) within each column followed the different letter are significantly different at $P \leq 0.05$ by Fisher's protected LSD test.

根：培養基中添加植物生長調節劑誘導培植體芽體增殖、發根或形成癒傷組織，如細胞分裂素類的 6-benzylaminopurine (BA)、Kinetin 可誘導芽體；生長素類的 Indole butyric acid (IBA)、1-naphthaleneacetic acid (NAA)、2-4D 可促進發根，經試驗顯示培養基中添加 BA 或 Kinetin 可有效促進芋芽體增殖，培植體經 1 個月培養之平均芽數為 2.0 ~ 2.6 (表一)。培養基添加 0.1 mg/L 之 NAA 及 1.0 mg/L 之 IBA 的芽體平均發根數分別為 14.5 及 12.5，顯著高於不添加生長素之對照組 (7.8)。(三) 組培苗出瓶馴化：出瓶之芋苗種植於溫室並維持濕度進行馴化，經 3 ~ 4 星期栽培，其生育狀況良好且存活率達到 100% (圖二)。

結語

芋球莖軟腐病等病蟲害易經由種苗傳播，利用組織培養可建立芋健康種苗繁殖體系，有助於獲得健康無特定病原之種苗，降低田間病害發生率及化學農藥施用。惟健康種苗仍需配合栽培管理降低田間感染源，如輪作、土壤消毒、合理化施肥等，經研究顯示玉米及小麥非芋軟腐細菌及真菌的寄主，可作為芋輪作作物之選擇，另芥菜等十字花科植物，於土壤中分解時會產生有毒的硫化物可達到抑菌或殺菌作用，亦可作為輪作之考量。應用組織培養健康種苗再配合田間作業整合管理，能增加病蟲害之防治效果，更有利芋產業發展及環境永續。



圖二、檳榔心芋組織培養瓶苗 (左) 於溫室馴化 (中)，並於田間生育表現良好 (右)。