

芋頭整合管理

前言

芋是多年生草本的天南星科天南星科(*Araceae*)山芋屬(*Colocasia*)植物，有不同的種類，英文因在不同地區而異，一般稱 Taro、Dasheen、Eddoe 及 Cocoyam，原產於亞洲，學名 *Colocasia esculenta* Schott(*Xanthosoma caracu* Koch and Bouche) (Hackett and Carolane, 1982)。*Colocasia esculenta* 主要塊莖較大，而小塊莖則較少；Eddoe 多指 *C. esculenta* var. *globulifera*，主要塊莖較小，而小塊莖較多(De Geus, 1967)。

芋的植株高大，宿根性強，通常地上部產生較大的葉片與葉柄，總面積大，屬於需肥量較大的作物；葉片呈盾狀或心臟形互生，寬大而厚，每葉片中心下端有一圓筒狀葉柄相連，基部數個葉柄互相抱合，大小、形狀、色澤及化學成份差異極大；葉片表面有密集的乳狀突起氣墊，可以使水滴成為圓形，不易沾濕葉面，加以葉片大、葉柄肥厚而長，所以常被用來當作野外臨時的遮雨工具。

芋的花是佛焰花序，在溫帶或寒冷地區甚少開花，尤其經濟栽培品種開花者更少，在臺灣僅紅梗芋及赤芽芋較常見開花。芋授粉不稔性甚高，不稔原因是由於不正常減數分裂所引起，故有性繁殖較為困難，一般均以營養器官即分蘖之子芋繁殖。

芋株在地下部生有短縮莖，短縮莖著生於植株基部，隨植株生長逐漸膨大而形成母芋，母芋每伸長一節就著生一葉，隨著球莖形成而葉之生長變小、變慢。母芋每環節上均有一個腋芽，一般母芋中下部位環節之腋芽可形成小子芋，子芋腋芽又可形成小子芋，依此生長習性又可形成大量繁殖用子芋。芋的根為肉質纖維不定根著生於母、子芋中下部位環節，根系發達。

芋性喜高溫多濕的氣候，生長期中溫度需維持於 20 °C 以上，生長適溫為 25~35 °C，15 °C 以下停止生長，球莖在 27~30 °C 時發育最佳，因品種不同對溫度的要求適應範圍亦不同，子芋型品種除可在較低的溫度下生長外，母芋型、子芋型及母子芋兼用型品種均可廣泛種植。生長過程中遇低溫或乾旱則發育不良，植株矮小、葉片細小、葉肉薄、葉色黃綠，嚴重影響產量。臺灣通常於 2-3 月種植，10 月以後採收。

芋耐濕性強，尤其生長旺盛時期，水分不可缺少。葉及葉柄組織內有氣腔，故適宜潮濕地栽培。芋葉柄長、葉片寬大，在生育期間如遇到颱風，容易損傷。芋耐蔭性強，不需太強的陽光，在多雲霧的山區也可栽培，如遇過強的陽光，部份新生葉片即易枯乾或枯死。如土壤水分充足，則忍受空氣乾燥的能力較強。球莖形成以較短的日照為宜。

芋對土壤的適應性範圍較一般作物為廣，pH4.0~9.0 均能生長，而以 pH5.5~7.0 最為適宜，有機質豐富、保水力強壤土或黏質壤土中，根群發育良好，

產量較高，品質亦較佳；砂質壤土或砂質土如地下水位高且有灌溉設備之土地亦可種植；表土淺薄、保水力弱、容易乾燥或過於黏重而通氣不良的土壤不宜栽培。採收母芋為目的者，宜選壤土或黏質壤土；採收子芋為目的者，以沖積土或砂質壤土較適宜。對養分需求若區分為 2-8 級中，氮(N)、磷(P)、鉀(K)為 5 級，鈣(Ca)、鎂(Mg)為 4 級；微量元素區分為 1-5 級時，其需求為 2。不同栽培地區之肥料施用推薦量如下表：

不同芋栽培區之肥料推薦用量

| 種植方式 | 堆肥 | 氮(N) | 磷酐(P ₂ O ₅) | 氧化鉀(K ₂ O) | 備註 |
|------|-------|------|------------------------------------|-----------------------|--------|
| | 公斤/公頃 | | | | |
| 水芋 | | 700 | 100 | 500 | 高雄區農改場 |
| 水芋 | 20000 | 370 | 110 | 180 | 韓國 |
| 旱芋 | 25000 | 160 | 110 | 180 | 韓國 |
| | | 70 | 100 | 90 | 夏威夷 |
| | | 140 | 120 | 340 | 波多迪克 |
| | | 80 | 125 | 80 | 美國佛州 |

平常供食用的部份為地下球莖，外皮呈黃褐色，上覆暗褐色的薄膜，肉有白、黃或帶紫色斑點，含豐富的澱粉、蛋白質、醣類、維生素 A、B₁、B₂、C、礦物質及皂素等，氟的含量也很高，有潔齒、防齲、保護牙齒的作用；含鉀量亦高，有助於將鈉排出體外，利於血壓的下降。芋頭中含有粘性物質，稱為粘質(Mucin)，這種成分進入人體，會轉變成醛糖酸(Glucuroic acid)，能促進肝解毒，並鬆弛緊張的肌肉及血管。此外，芋頭質地細軟，利於胃腸的消化吸收，所含的纖維素，可預防便秘。

為生產優質芋頭，必需由土壤改良、肥培管理、害物管理著手，而進行整合管理是必要的管理策略，宜由下列關鍵技術著手：

一、健康優質培育

一般健康種苗常被用於泛指不帶病毒的苗木，當健康種苗無法獲得時，可經由生物技術或物理性處理去除病原；所謂優質種苗，除了為不受病毒感染的健康種苗外，同時未受其他病原菌(包括病毒、真菌、細菌及線蟲等)及蟲害感染，並需生理正常及生長勢旺盛。為獲得優質種苗，宜採用設施育苗，且遠離栽植區以避免害物感染，同時於育苗期加強害物管理與肥培管理，於種植前徹底消除害物，當可提升幼苗的健康度。

芋以無性繁殖為主，一般種苗均於經濟採收時將子芋留種繁殖，故於採收時需極為小心，儘量避免因嚴重的機械傷害而造成傷口，因傷口除了易引發養分與水分流失外，同時常為病原菌侵入、為害的重要管道；同時亦需避免在降雨時採收、貯藏與留種，主要因下雨時的高濕度往往會助長病勢快速進展。

種芋採收後立即育苗者，可選用含豐富有機質之土壤或培養土播種，以 3 寸塑膠盆育苗、集中管理為佳，並避免於栽培田區直接播種，以減少病原菌感染。播種後以疫病、白絹病防治藥劑輪流灌注，灌注時宜將介質同時灌濕，可預防白絹病及疫病發生。

種芋採收後未立即播種時，於採收後立即粉衣後貯藏。粉衣主要目的為利用粉衣劑中的藥劑保護傷口，避免病原菌由傷口侵入感染，同時抑制病原菌擴展，防治重點主要為白絹病。粉衣劑之製備：(1) 1 克 75% 滅普寧可濕性粉劑以少量水混合並攪拌均勻；(2) 1 克 茶乙酸鈉加水溶解；(3) 將(1) 項加入 700cc 水中，攪拌均勻後再加入(2) 項後攪拌均勻；(4) 將 1 公斤滑石粉混合上述(3) 項混合液中，充分混合後放置室內陰乾，即可作為粉衣劑使用。

二、田間衛生與清園

田間衛生與廢棄物處理影響田間防治效果極巨，然往往未受重視，主要乃因其損失於無形，且防治效益不易評估，同時廢棄物不易處理。以芋頭白絹病為例，前一期作發病田若未將病原菌消除，農民雖種植健康種苗，土壤中的病原菌於環境適合時，立即侵入植株造成感染，此為同一田區無法連作芋頭主要的原因之一；受瓜果實蠅為害的果實，小菜蛾、斜紋夜盜蟲、介殼蟲等為害的植體，均可成為重要的傳播源，任一殘株或殘留的罹病蟲害植物組織均可成為害物之溫床，實應加強處理。

加強田間衛生管理除可大量降低病蟲害之傳染源外，同時可改善栽培環境，營造適合植株生長且不利害物擴展之環境。管理重點為：1、於害物發生初期剷除受害植株或清除受害組織，可減少傳染源；2、栽培期間隨時清除受害組織，可減少害物的傳播；3、採收後迅速清除殘株，可減少害物的繁殖機會，降低下一期作害物的發生，並可避免擴展至鄰近田區。清理後的組織可採用燒燬或堆肥化處理，藉由發酵過程中所產生的高溫殺滅害物。

防除雜草除減少養分及空間競爭外，亦有助於病蟲害防除。主要乃因雜草經常為病害的寄主而成為重要傳播源，同時雜草亦是媒介昆蟲之溫床而傳播病毒病害。加以雜草叢生時，導致小區微氣候之改變，造成溫度改變、濕度增高，更可促使病害發生。為確保作物免於被害，雜草防除為必要之措施。

因此，芋頭田區在芋頭生長期間，宜定期清除雜草，減少雜草對植株的生存競爭，包括空間、養分、水分及光照等；發現蟲害或病害發生時，宜迅速將受害植體移出田間，並加以處理。採收後之植株殘株宜儘速處理，以免造成感染。

三、輪作與種植綠肥

由於不同作物之營養需求不同，對不同營養成分之吸收量不同，若長期連作，易導致部份元素累積過多而造成鹽害，其他元素則因大量被吸收而產生不足之現象，此即為常見之連作障礙。輪作乃是以不同種類的作物輪流種植，可因作物的營養需求不同，而將土壤中的不同肥料加以利用，避免因長期種植同一作物

所造成的連作障礙。此外線蟲及土壤傳播性病害亦常因連作而日趨嚴重，輪作時可因寄主不同而降低其繁殖，所以輪作可減少線蟲及土壤病害的發生，尤其是和水稻輪作的效果最為顯著，但一般只要利用不同種類的植物輪作，即可抑制土壤病害之發生。

綠肥作物可以改善土壤理化性質，並提供養分，其功效如下：1、提供作物生長所需之營養；2、可改善土壤理化性質；3、可提高土壤之微生物活性；4、覆蓋土壤地被，防止土壤沖蝕及抑制雜草滋生；5、減少病蟲害發生；6、綠美化田園景觀；此外，7、綠肥可兼具其他功用，包括可做禽畜飼料、蔬菜用，開花期可提供作為蜜源作物。因此種植綠肥作物，除可避免連作障礙外，同時可提供作物營養成分及改善土壤的物理及化學性質，可謂一舉數得。

由於芋頭為天南星科具塊莖植物，若能以其他較不易感染白絹病之旱作植物或綠肥植物輪作，可降低白絹病之發生。

四、土壤處理

土壤含水量、通氣性以及鹽分累積引起之土壤堅硬均可能影響植物之正常生長而導致病害之發生，故須加以處理。至於土壤性病害發生後，病原菌之菌體均以不同形態存活於土壤中，如何將之徹底剷除，亦為土壤處理之重要課題，一般土壤處理方法為添加有機質及其他肥料、土壤消毒及曝曬土壤。添加有機質可促進植物生長而增加其抵抗力，同時有機質中之微生物可發揮其拮抗作用，相對地降低土壤病害之發生，目前較明顯之例子為適度施用 SH 土壤，可增加有益之拮抗菌之濃度，抑制病原菌之生長，同時可促進植株生長而增加其對病害抵抗力，因此明顯的抑制萎凋病之發生；而針對白絹病調配的 AR-3-2 土壤添加物若施用得當，亦可有效發揮抑制效果，而施用合宜的施用有機質肥料或化學肥料，亦可適度降低病原菌之感染源，達到抑制病害擴展之目的。

至於土壤消毒，可將土壤中所有生物殺死，包括病原菌、有益微生物、地下害蟲、雜草種子，而達到淨化土壤之目的，消毒時可採用邁隆(dazomet, Basamid)或福馬林(formalin)等，利用上述土壤消毒劑時須注意消毒過程中覆蓋須密閉，以避免藥劑迅速飛散於空氣中，同時消毒後須先翻土，待藥劑完全揮發後再行種植，以避免藥害。但以化學藥劑法消毒後微生物均已消除，若不慎將病原菌再度引進時，因缺乏其他微生物之競爭，病害之發生易較未消毒者更為嚴重，故處理過程中必須相當謹慎，同時消毒後土壤之物理及化學性質若改變時，則須適時予以調整。此外，以 80°C 或 60°C 熱蒸氣薰蒸 30 分亦可達殺菌效果，但於熱氣薰蒸過程中，加強覆蓋避免蒸氣外漏為重要之防患措施。

曝曬土壤亦為土壤處理之方法之，將土壤覆蓋透明塑膠布後，利用陽光曝曬可殺死表土之病原菌，一段時間後翻土再曝曬，則可將深層土壤中之病原菌殺滅，而後再種植，如此亦可達到土壤消毒之目的，同時在曝曬過程中，可將部份累積於土壤中因施肥不當所造成的鹽基藉高溫促進分解作用而降低或消除，藉以

減少因肥培失衡所造成的連作障礙。若能適度翻犁、灌水及淋洗土壤以改變土壤之堅硬度，使土壤通氣良好，可適度供應根部所須之氧氣，同時將產生之二氧化碳排出，種植後可維持根部之健康而降低病害之發生。事實上，於休耕期適度淹灌，亦可達病害防治之效果。

生物防治(biological control)亦可用於防治病害，利用菌根菌或拮抗微生物處理種子或種苗後種植，利用其拮抗作用而降低植株感病之機會，而於田間噴施拮抗微生物亦可達降低病源之目的。

五、肥培管理

依據芋頭生長需求，擬定全期生長期施肥模式，執行後再依實際栽培田區之土壤化學性質，調整施肥量。擬定之基本施肥模式為如下：

1、基肥：每分地施用有機複合肥料(10-10-10)50 公斤，充分混入土壤後種植，若有自製堆肥，每分地可大量施用 1-2 公噸。

2、追肥：第 1-3 次追肥之主要作用為促進植株生長，第 4-5 次追肥為促進養分回流，以提升芋頭根莖蓄積量，提升芋頭採收時之品質。

(1) 第一次追肥：種植 1 個月後施用，每分地施用有機複合肥料(氮：磷：鉀=10：4：6) 50-70 公斤。

(2) 第二次追肥：種植 2 個月後施用，每分地施用有機複合肥料(氮：磷：鉀=10：4：6)50-70 公斤。

(3) 第三次追肥：植後 3 個月施用，每分地施用有機複合肥料(氮：磷：鉀=10：4：6) 50-70 公斤。

(4) 第四次追肥：種植 4 個月後施用，每分地施用有機複合肥料(10-10-10) 50-70 公斤。

(5) 第五次追肥：種植 5 個月後施用，每分地施用有機複合肥料(10-10-10) 50-70 公斤。

3、葉面肥：

(1) 促進營養生長促使植株生長旺盛：種植後 1-4 個月間每個月噴施葉面肥 1-2 次，可採用之葉面肥為博士肥，同時添加微量元素(生力肥)。

(2) 促進養分回流、提升品質：種植 5 個月後每個月噴施福報肥和生力肥兩次，促進養分回流使塊莖長大。

六、病害之發生與管理

(一) 疫病 (Phytophthora blight)

病徵及發生生態：

疫病為芋重要病害之一，罹病葉片初期產生水浸狀、黃褐色斑點，以後病斑逐漸擴大成褐色圓形斑，直徑可達 5 公分以上，表面出現同心輪紋，並有橘紅色小顆粒，為病原菌之菌體，病斑部中央繼之腐敗、穿孔。當環境適合時，病斑迅速擴大且病斑數急遽增加，多數病斑可互相癒合致使整個罹病葉片於 3-5

天內枯乾。如連續陰雨時病斑表面出現白粉霉狀；葉柄被害時呈黑褐色斑點，病斑逐漸擴大，使葉柄枯萎或變脆易折斷，其上葉片亦隨之枯萎，一株芋株很難保有 2 個完整葉，為春作產量及品質不及秋作主要原因之一。

病原菌：

本病病原菌為藻菌類 *Phytophthora colocasiae* Racib，寄主範圍僅限芋及野芋，病原菌一般存活於被害植株或土壤中越冬而成為翌年的傳染源，可產生孢囊釋放游走子，游走子靠風雨、露水及灌溉水傳播，可直接侵入寄主組織，誘發病害，灌溉會加速病害蔓延。陰雨環境與溫度 20~25°C 適合病害發生，本病周年中 1~2 月份因低溫不發病外，其他月份都會發生，尤以 5 月~10 月為晴天時病斑數少，罹病面積率亦少，對芋生育影響不大，但逢連續陰雨，因極適發病，故往往引起大發生與蔓延。疫病之病害史極短，只需 3~5 天。早式栽培比水田栽培發生輕微，多施氮肥田發生較嚴重。

管理策略：

1、採收後土壤處理：清除田間廢棄物並加以處理，田間並維持乾淨，若生長期病勢嚴重，可噴施藥劑後覆蓋塑膠布。

2、種植健康種苗

3、種芋採收後以藥劑粉衣後貯藏選。

4、發病嚴重地區，栽培抗病品種，如 Xanzothoma。

5、發病嚴重地區輪作其他作物或種植綠肥作物。

6、苗床期定期噴施亞磷酸稀釋液 800 倍，可誘發植株抗病性，預防疫病發生。

7、生長期發病時定期灌注藥劑：目前已推薦的藥劑為 27.12% 三元硫酸銅水懸劑 800 倍，安全採收期 3 天及 81.3% 嘉賜銅可濕性粉劑 1000 倍，安全採收期 6 天，每 7 天噴施一次，施用時宜添加展著劑，可促使藥劑均勻分布於葉面及植株而增加藥效。

(二) 白絹病 (Southern blight)

病徵：

本病可發生於植株及球莖，發生初期由地際部份之葉片開始出現黃褐色水浸狀之病斑，以後病斑逐漸擴大，病原菌亦可侵入莖基部而呈水浸狀，病斑處可見白色絹狀菌絲，並造成腐爛；維管束組織被破壞後水分運輸受阻，導致莖部呈萎凋狀，嚴重時整株腐爛。病原菌菌絲可迅速擴展至鄰近植株，後期病原菌形成褐色菌核，存活於土壤中成為重要之感染源。塊莖被害時呈褐色水浸狀腐爛，濕度高時，表面佈滿白色絹狀菌絲，後期亦可產生菌核。以罹病塊莖(子芋)種植時，可造成嚴重之田間感染。採收時如果有塊莖染病，在貯藏期間會傳染其他健康塊莖，造成嚴重損失。

本病病原菌為高溫菌，可於 32°C 之高溫生長，是以高溫多濕時發生較嚴重，尤以土壤含水量高時，發病更為嚴重。病原菌之菌核可於土壤中存活相當長時

間，乃本病之重要感染源。本病之寄主非常廣泛，病原菌平常以菌核形態存活於土壤中、芋塊莖組織、田間野芋、或其他寄主上，環境合適且附近有寄主時，菌核發芽，從植株柔嫩部位或傷口組織侵入，誘發病害。高溫多濕之環境有利菌核發芽，其發芽時需要草酸，因此未腐熟有機質使用過多時，發病較嚴重。田間適合發病時期為夏秋季 5~9 月時，若於此時期採收芋頭，又遇降雨時，採收作業造成之傷口若處理不當，可能因空氣中溼度過高導致傷口不易癒合，更易受病原菌侵入、感染，誘發嚴重病害。

病原菌：

本病病原菌之有性世代為 *Althelia tofsii* (Curzi C. C. Tu & Kimbr.，無性世代為不完全菌之 *Sclerotium rolfsii* Sacc.，菌絲白色絹狀，在土壤中及寄主植物上以菌絲呈輻射狀傳播，無特殊之繁殖構造，但可形成淡褐色至褐色之菌核，菌核大小差異極大，一般直徑約為 1 厘米，表皮極厚，可耐惡劣環境。

管理策略：

1、採收後土壤處理：(1) 清除田間廢棄物並加以處理；(2) 噴施 10-15% 尿素加氯化鉀稀釋液後覆蓋塑膠布，利用所產生的氨氣達到消除病原菌之目的；(3) 施用可抑制白絹病發生之有機質肥料；(4) 種植綠肥；(5) 輪作其他不易感染白絹病之作物。

2、避免施用未經腐熟之有機質肥料，尤其是混含稻殼、稻桿等穀物殼、桿類之未腐熟材料，主要因白絹病病原菌極易於此類未腐熟材料上生長、繁殖。

3、選用健康種球

4、種球採收後以藥劑粉衣後貯藏：若無法確定種球為健康種球，或需長時間貯放時，建議以藥劑粉衣。

5、健康種苗培育：

(1) 採收時同時篩選未受病蟲害感染且貯存足多夠養分外觀保滿之種球。

(2) 以培養土或富含營養成分、質地疏鬆且未被病蟲害污染之土壤作為育苗介質。

(3) 採用單株盆栽育苗，或以大型育苗盤育苗，避免以苗床育苗，可減少移植時自苗床拔起時之根系受傷。

(4) 定期施用液肥，以促進生長。

(5) 定期灌藥處理，避免病蟲害發生。

(6) 逢低溫時以塑膠布覆蓋，提升溫度，促進幼苗生長。

6、生長期如遇發病，定期灌注藥劑，灌注時需灌及植株地際部份及植株周圍之土壤。可施用之藥劑為 75% 滅普寧可濕性粉劑 1000 倍。為避免藥劑施用後因稀釋作用而無效，噴施前一天需排水至土壤無游離水後再行灌注，灌注後 24 小時內亦避免灌水。

7、避免在降雨時採收、貯藏與留種。

8、採收時儘量避免嚴重之機械傷害，採收後立即進行癒合處理。自罹病田採收時，採收之芋頭可先以保鮮劑處理，再行陰乾、癒合處理。

9、嚴重發病田在種植前施用土壤添加劑，可誘發土壤中之拮抗菌，而有效防治白絹病之發生。農委會農業試驗所開發之土壤添加劑，已成功地防治百合、菜豆及胡蘿蔔白絹病，其組成分配方如下表所示。

農委會農業試驗所開發之防治白絹病之合成土壤添加物之組成分

| 組成分 | 土培添加物及含量(%) | | |
|------|-------------|--------------|---------------|
| | AR-3-2(百合) | AR-3-2-S(菜豆) | AR-3-2-C(胡蘿蔔) |
| 牛糞堆肥 | 20 | 10 | 10 |
| 米糠 | 25 | 20 | 15 |
| 蟹殼粉 | 10 | 10 | 10 |
| 尿素 | 6 | 6 | 6 |
| 過磷酸鈣 | 3 | 20 | 20 |
| 氯化鉀 | 1 | 4 | 4 |
| 矽酸爐渣 | 35 | 30 | 30 |
| 硫酸銨 | | | 5 |

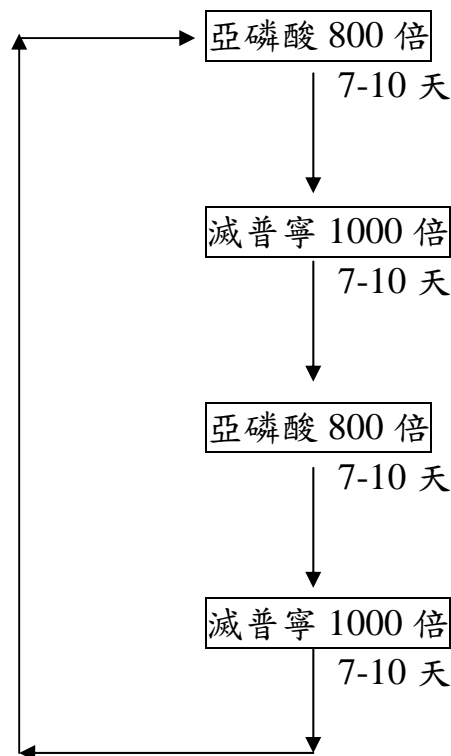
為避免土壤添加劑雖可抑制病勢擴展，但因營養成分不平衡而影響植株生長，中興大學土壤環境科學系亦擬定酸性土壤病蟲害處理配方，可依土壤 pH 值、質地而調整施用量，一般以每公頃 500-2000 公斤為原則，其組成分配方如下：

中興大學土壤系防治土壤病害之組成分

| 組成分 | 含量(%) | 替代性資材 |
|------|-------|-----------------------|
| 豆粉 | 10 | |
| 米糠 | 10 | 腐熟堆肥、綠肥乾粉、過期奶粉、魚粉、肉骨粉 |
| 尿素 | 20 | |
| 燒製石灰 | 20 | |
| 石灰 | 20 | 牡蠣殼粉(未燒製) |
| 苦土石灰 | 20 | 牡蠣殼粉(未燒製) |

(三) 疫病與白絹病共同防治：

由於疫病與白絹病均為芋栽培之重要病害，且可存活於土壤及殘株，若能於幼苗期加強管理，培育健康、優質種苗，配合土壤處理，當可有效抑制病害之發生。於幼苗種植後依下列順序輪流灌注植株及植株鄰近土壤，以防除疫病及白絹病。施藥間隔為 7-10 天，輪流施用方式如下方圖示：



(四) 芋污斑病 (Leaf mold)

病徵：

病害最初發生於老熟葉片上，葉片表面初期出現多數淡褐色、圓形之斑點，以後病斑顏色逐漸加深，呈褐色銹斑，狀如污點，直徑 5~20 公厘不等；罹病葉片背面出現灰色或淡褐色斑點；嚴重時病斑中央壞疽、破裂，葉片提早枯萎。本病多在芋頭植株衰弱時較易發生。

病原菌：

本病病原菌為不完全菌之 *Cladosporium colocasiae* Sawada，以菌絲或孢子的形態存活於植株殘體或野芋上，越冬後，成為翌年的初次感染源。

管理策略：

- 1、加強肥培管理，促使植株營養平衡，避免氮肥施用過多，降低植株抵抗力。
- 2、注意田間衛生，收集罹病葉片並加以處理。
- 3、本病尚無登記藥劑。

(五) 芋細菌性軟腐病 (Bacterial soft rot)

病徵

塊根為主要染病部位，病菌由傷口侵入，包括苗種切口、蟲孔及切除藥芽時造成之傷口，罹病組織最初現水浸狀斑點，而後染病部位褐化、軟腐，導

致植株生長停頓，嚴重時全株死亡。罹病組織並因二次感染而產生惡臭。

病原菌：

本病病原細菌為 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey *et al.*，寄主範圍極為廣泛，可為害多種植物，一般棲息於土壤或病株組織上，高溫高溼時較易發病，秋植田之罹病程度較春植田嚴重，水田耕作與多施氮肥病情亦較嚴重。

管理策略：

- 1、選用健康苗，栽培耐病品種
- 2、注意藥芽摘除時之傷口，避免機械傷害；避免雨天採收與留種，增加病菌侵入塊莖的機會。
- 3、與其他非寄主植物或綠肥作物輪作。
- 4、前期作發生軟腐病之田區，未經土壤處理避免連作。

(五) 日燒：

高溫季節常可見葉片向上捲曲，並由葉緣向內產生褐色枯萎現象，為日燒造成之症狀，除需加強水分管理外，亦需加強肥培管理及葉面噴水可減少日燒發生。

七、蟲害發生與管理

(一) 斜紋夜盜蟲：

生活習性與為害作物：

斜紋夜蛾為夜蛾科之 *Spodoptera litura* (Fabricius)，一般俗稱行軍蟲、黑土蟲、黑肚蟲、巢蟲或蓮紋夜盜。本蟲為雜食性害蟲，幼蟲為害之作物極多，如茄科植物之番茄、茄子、馬鈴薯及甜椒，石蒜科之青蔥、洋蔥、韭及蒜，百合科之蘆筍，十字花科之甘藍、白菜、花菜、芥菜、芥藍菜、青江白菜、黃金白菜及油菜，禾本科之稻、玉米、高粱、麥及甘蔗，葫蘆科之扁蒲、南瓜、冬瓜、胡瓜、越瓜、西瓜、絲瓜、洋香瓜及甜瓜，旋花科之空心菜及甘藷，其他如蓮花、菠菜、荷花、花卉、麻、茶及芋頭等均可被害。目前休耕地普遍種植的田菁，為本蟲極為喜好的寄主植物，果樹類的甜柿、葡萄、草莓及鳳梨釋迦等亦均為斜紋夜蛾極喜歡的寄主。

形態特徵：

斜紋夜蛾成蟲之蟲體及前翅呈灰褐色，雄蛾色較雌蛾鮮明；前翅基部之前半有灰白色細線數條，內橫線及外橫線皆灰白色，後者呈波狀，自橫線之前緣近處至外橫線之略後方，有灰白色之粗斜帶一條；腎狀紋灰白，頂角附近亦呈灰白有光澤，外橫線之外側尚有光亮之灰白色粗帶一條，雄蛾較雌蛾更明顯，雌蛾色鈍。後翅白色，但其外緣暗褐。體長約 15~17 厘米，展翅 40 厘米左右，雄蛾較雌蛾略大。卵淡綠色，呈饅頭狀，有放射狀之縱隆起線，直徑約 0.5 厘米。剛孵化之幼蟲與第 6 齡幼蟲色澤不同，初期頭部呈黑色，胴部灰褐，背線、亞背

線、氣門下線皆為白色，第3齡以後，胴部各小紋常消失，背線止於前方之二、三節，氣門上線或白紋，出現於各節中央，其上方有眼狀大黑紋，氣門下線不明顯，其下方全體呈灰黃或灰黃白色，老熟之幼蟲體長約41厘米。蛹期初期呈黃綠或淡綠色，而後逐漸加深呈赤褐色具光澤，腹端有尾刺二個，向下彎曲，體長約20厘米。

發生生態：

斜紋夜蛾成蟲具有趨光性，成蟲及幼蟲均晝伏夜出，一般於日落後開始活躍，並行交尾。雌蟲交尾後，雌蟲將卵產在葉背，一百至數百粒卵被母蟲的尾毛覆蓋，形成卵塊。卵期在25°C下約3天。剛孵化之幼蟲有群棲性，二、三齡後開始分散為害，主要以葉部為食，並可取食心梢或花器，造成植株生長不良或影響產量。隨著齡期的增加，食量大增，嚴重時，葉片被啃食僅剩葉柄及葉脈。幼齡幼蟲常棲息於葉背，而四齡以後幼蟲日照強時，藏匿在土中或雜草間，黃昏之後即出來危害，化蛹時會潛入土中作土窩化蛹。由於晝伏夜出，有時不易發現它的蹤跡，以採取防治措施，故常令農民們有防不勝防的苦悶。幼蟲有六齡，在25°C下約需時14天，前蛹期3天。老熟幼蟲於土中化蛹，蛹期6.4天。

近年來斜紋夜蛾發生猖獗，可能的原因有下列幾點：

1、與生俱來的生物特性：食性雜、繁殖力高、遷飛性強：在臺灣一年應可發生8~11代。由於食性雜、繁殖力強，若遇環境適宜，可能引爆大發生，造成嚴重的災害。斜紋夜蛾成蟲有季節性遷移的習性，每年在5月會有一次密度高峰，秋季約在9~11月間會在出現一次密度高峰，需多加注意、防治。

2、氣候條件的變化：高溫、高濕的氣候條件下，相當適合斜紋夜蛾的生長發育。若遇乾旱季節較長時，增加了化蛹的場所，可能也增加斜紋夜蛾遷移行為的出現。農田休耕或轉作，改種植油菜或豆科植物如田菁作為綠肥，讓斜紋夜蛾全年的食物更不虞匱乏，而逐漸擴張其勢力範圍。

3、農業環境的變化：今日多元化的栽培經營模式，作物種類多元化後，在食物充裕的情況下，增加了斜紋夜蛾的生存空間，使得本蟲更具有競爭力。

管理策略：

1、清除殘株及雜草以減少本蟲之隱蔽場所。

2、如發現卵塊時，宜及時摘除及銷毀。

3、利用性費洛蒙監測及誘殺雄蟲，以降低田間族群密度及利於掌控用藥時機。偵測田間密度多寡，可提供、作為最佳防治時期的參考依據。根據調查顯示，當性費洛蒙誘捕蟲數達高峰時，田間即能在1~2天內出現產卵高峰，經2~4天會有初孵化的幼蟲發生，此時應用藥劑防治，可達相當高的防治效果。成蟲期，利用性費洛蒙來誘殺雄蟲，降低田間族群密度。每公頃設2~3個誘殺器，每月更新一次誘引劑。懸掛位置建議在作物生長點上方50~60公分高處。

4、定期調查生態資料，以為管理之依據

5、於幼蟲期加強藥劑防治：防治時的需特別注意：(1) 甫孵化幼蟲有

群棲性，1~3 齡未分散前為最佳噴藥時機；(2) 幼蟲晝伏夜出，儘量以傍晚或清晨噴藥。目前已推薦之藥劑為 2.8% 賽洛寧乳劑 2000 倍，每 7 天噴施一次。

6、生物防治：可應用的微生物製劑為綠殭菌及核多角體(NPV)病毒。

7、由於本蟲幼蟲食性極雜，間作植物及地被植物等亦需同時防治。

8、建立整合管理策略：整合不同的防治方法，配合果園的實際發生狀況，選擇合適的方法，或將多種方法配合加以靈活應用。

(二) 長角象鼻蟲 (Coffeebean weevil)：

學名：*Araecerus fasciculatus* (DeGeer)

危害狀與生態習性：

雌蟲產卵於球莖組織內，每孔僅產 1 粒卵，產卵後在孔口以分泌物掩蓋。卵孵化後，幼蟲即在塊莖內蛀食，其傷口易誘發軟腐病，被害部位肉色變黑褐色，而使塊莖失去商品價值。本蟲危害芋頭可造成 3% 以上產量損失，尤其在 6、7 月間高達 16~18%，為芋重要害蟲之一。

管理策略：

1、芋頭生育後期避免田間土壤過於乾燥，可減少害蟲棲息與活動危害的機會。

2、田間避免添加或覆蓋其他本蟲寄主之穀類廢棄物如稻殼等。

3、休耕期田區浸水後覆蓋塑膠布，藉高溫而達殺蟲效果。

4、目前已進行防治藥劑篩選。由於本蟲可能於夏季為害較為嚴重，且害蟲可於土壤中存活，因此重點防治時期為種植前將粒劑混入土壤後種植，其次為夏季再加以土壤中蟲體之防除。

此外，在球莖上亦可發形呈子彈形之大型蛀孔，疑似木蠹蛾科(Cossidae)害蟲危害，正進一步鑑定中。

八、採收後處理

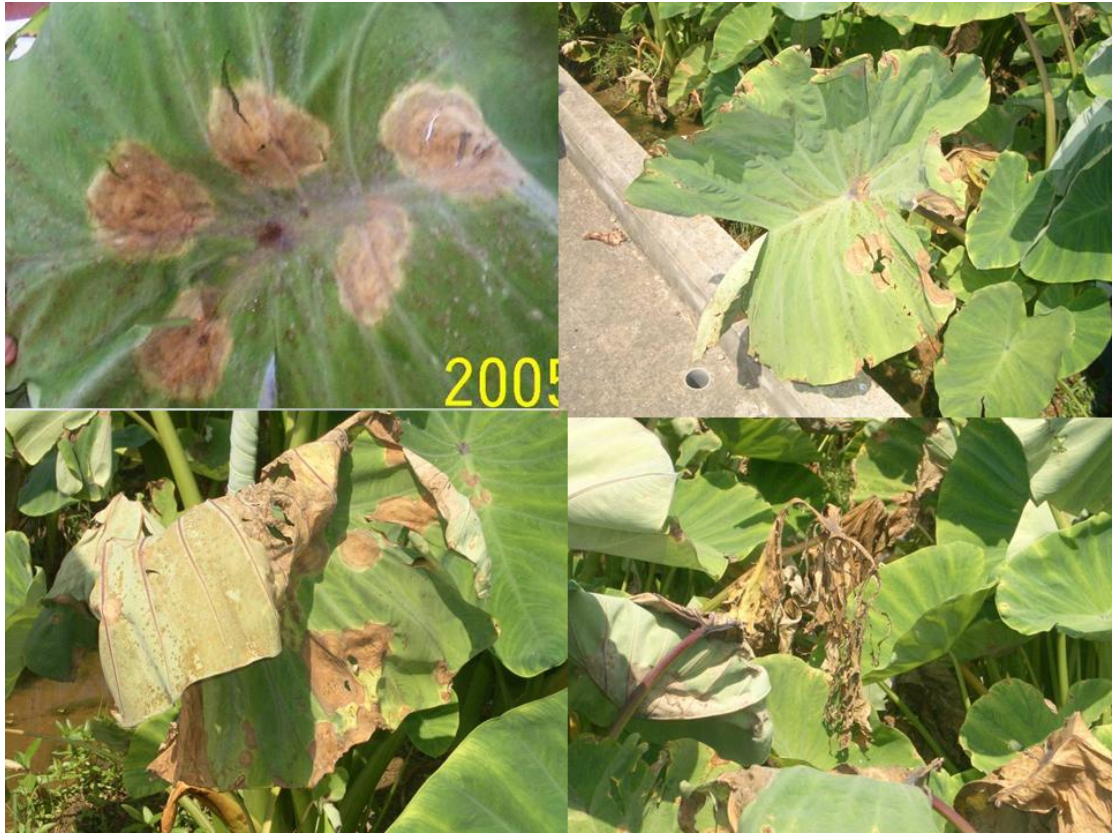
(一) 避免在降雨時採收、貯藏，同時需儘量避免嚴重之機械傷害。

(二) 芋頭採後保鮮處理：採收之芋頭塊莖需迅速運至集貨場，並儘速清除塊莖上之土壤，平鋪於乾燥空間後並乾風吹散塊莖表面之游離水，促進傷口癒合，以減少病菌感染機會，同時延長貯運壽命，待表面乾燥後可輕易進一步移除沾粘於表面之土壤，必要時並進行保鮮處理。

(三) 若上一期作未發生土壤傳播性病害及土棲性蟲害，則可於清園後直接輪作其他作物或種植綠肥。

(四) 上一期作發生土壤傳播性之病蟲害時，則進行必要之清園及土壤處理，包括浸水、曝曬及土壤消毒等，再行種植綠肥或輪作其他作物。

疫病



芋頭疫病不同發病期之病徵

白絹病



芋頭白絹病在葉片上之病徵



芋頭白絹病在莖上之病徵，嚴重時萎凋並產生褐色菌核。



芋頭白絹病在地下塊莖之病徵



罹病芋頭塊莖若未妥善處理，在貯藏期擴展至其他芋頭塊莖

日燒

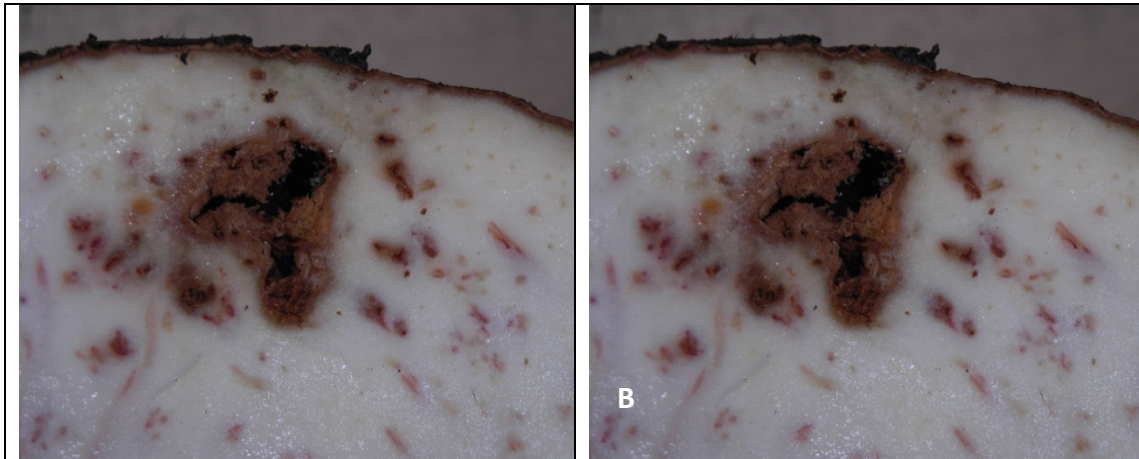


斜紋夜盜蟲

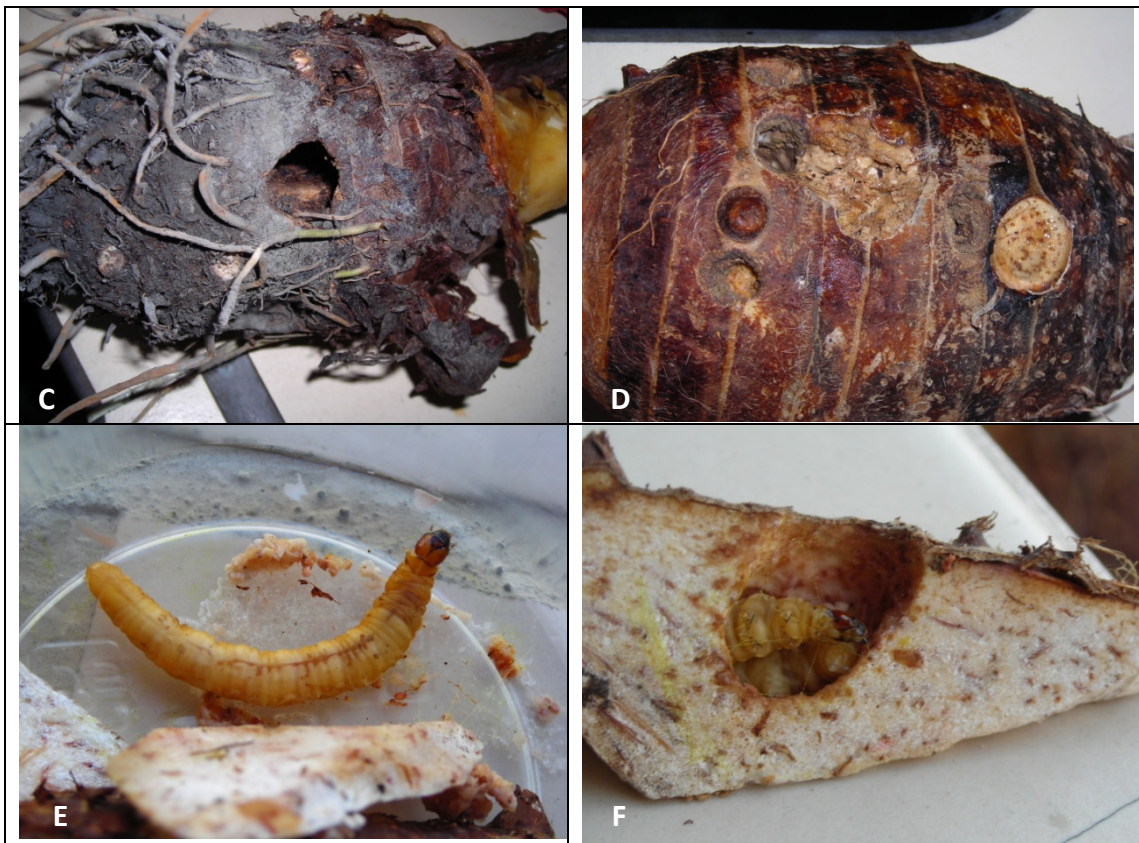


斜紋夜盜幼蟲、危害狀及懸掛性費洛蒙誘殺及監測

長角象鼻蟲(*Araecerus fasciculatus* (DeGeer))



木蠹蛾科(Cossidae)害蟲



疑似木蠹蛾科(Cossidae)之害蟲危害；木蠹蛾科(Cossidae)害蟲。

芋頭整合管理作業流程

一、種苗培育：

- (一) 避免雨天採、留種芋
- (二) 採種芋時避免機械傷害造成傷口
- (三) 種芋採收後未立即播種時，粉衣後貯藏。
- (四) 種芋採收立即播種者，選用含豐富有機質之土壤或培養土播種，以塑膠盆育苗、集中管理為佳，並避免於栽培田區直接播種，以減少病原菌感染。
- (五) 播種後以疫病、白絹病防治藥劑輪流灌注，灌注時宜將介質同時灌濕。

二、清園及田間衛生

三、土壤處理

- (一) 健康土壤：可直接輪作
- (二) 罹病土壤：灌注藥劑、以尿素混合氯化鉀消毒並除草、曝曬或添加土壤添加劑

四、施用基肥、翻犁

每分地施用有機複合肥料(10-10-10)50 公斤，有機堆肥 1-2 公噸，充分混入土壤。

五、種植

- (一) 種苗：含培養土或有質肥同時植入植穴
- (二) 種芋：將種芋埋入植穴後立即灌注藥劑。採用疫病與白絹病同時防治模式，輪流灌注疫病及白絹病防治藥劑。

六、病害預防：

- (一) 疫病：定期噴施亞磷酸 800 倍，輕微發生時可提高濃度，但以不超過 400 倍為原則。
- (二) 白絹病：植穴及鄰近土壤灌注 75%滅普寧可濕性粉劑 1000 倍。

七、蟲害預防

- (一) 斜紋夜蛾：懸掛性費洛蒙誘殺器，並定期更換誘殺劑。
- (二) 田區浸水或維持濕潤，滅除土壤中之長角象鼻蟲

八、定期除草

九、定期施用追肥：

- (一) 生長肥：種植後第 1-3 個月，每分地施用有機複合肥料(氮：磷酐：氧化鉀=10：4：6) 50-70 公斤。
- (二) 促進養分回流至塊莖：種植第 4-5 個月，每分地施用有機複合肥料(10-10-10) 50-70 公斤。

十、定期施用葉面肥

- (一) 生長肥：種植後 1-4 個月間每個月噴施葉面肥 1-2 次，可採用之葉面肥為博士肥，同時添加微量元素(生力肥)。
- (二) 促進養分回流提升品質：種植 5 個月後每個月噴施福報肥和生力肥兩次，促進養分回流使塊莖長大。

十一、病害防治

- (一) 疫病：27.12%三元硫酸銅水懸劑 800 倍、81.3%嘉賜銅可濕性粉劑 1000 倍，每 7 天噴施一次，噴施時需加展著劑，安全採收期分別為 3 天及 6 天。
- (二) 白絹病：75%滅普寧可濕性粉劑 1000 倍

十二、蟲害防治

- 斜紋夜盜蟲：2.8%賽洛寧乳劑 2000 倍，每 7 天噴施一次。

十三、風雨前後加強植株保護

- (一) 風雨前：葉面肥混合窄域油噴施，加強作物抗病力。
- (二) 風雨後：1、葉面肥混合窄域油噴施，加強作物抗病力。2、病斑出現時噴施窄域油加殺菌劑。

十四、採收、保鮮及田間衛生

十五、土壤處理

- (一) 罹病土壤：灌藥處理、浸水、噴施尿素或土壤消毒。
- (二) 浸水或維持田區土壤濕潤，防治長角象鼻蟲。

十六、輪作或種植綠肥

芋頭幼苗培育技術

芋頭為多年生草本的天南星科天南星科(*Araceae*)山芋屬(*Colocasia*)植物，芋的植株高大，宿根性強，通常地上部產生較大的葉片與葉柄，一般均以營養器官即分蘖之子芋繁殖。芋株在地下部生有短縮莖，短縮莖著生於植株基部，隨植株生長逐漸膨大而形成母芋，母芋每環節上均有一個腋芽，一般母芋中下部位環節之腋芽可形成小子芋，子芋腋芽又可形成小子芋，依此生長習性又可形成大量繁殖用子芋。

一般農民均以子芋繁殖，每一子芋種植後大多由頂芽產生一株植株。去除頂端優勢時，可促進腋芽萌發，每一子芋可於短時間內產生3-5株幼苗。

多數農民咸認為芋頭不可連作，每一田區需輪作3年以上始可再種植，故每年均需尋覓新的田區種植，致使土地利用力極低。經多年調查發現，造成芋頭無法連作之主因有二，一為肥培管理失衡，導致生長所需的營養成不足或累積過多，引發連作障礙，另一原因為土壤傳播性病害發生，其中又以白絹病之影響最為明顯，除可存活於土壤中，又可感染芋頭，經由種苗傳播。欲大量繁殖幼苗需同時解決白絹病之發生與傳播問題。

芋頭幼苗繁殖流程如下：

- 一、芋頭採收，採集外表健康、無明顯病害感染之子芋，採收時儘量避免製造傷口，可減少病害感染。不健康或已腐爛之子芋應予銷毀，
- 二、採收之子芋放置於通風、乾燥之環境中進行癒合處理，充份乾燥後始能移入冷藏庫貯藏，冷藏庫應保持通風，濕度不宜過高，同時冷藏溫度應維持穩定，亦可立即進行育苗工作。
- 三、為保護傷口及避免病害於子芋貯運過程中迅速擴展，並增進種植後之根系生長，子芋採收後可以含藥滑石粉粉衣後貯運，使用之粉衣資材配製方法如下：萘乙酸鈉(NaNAA) 2克加少量水溶解；防治藥劑以施用倍數換算成1公升之用量(例如白絹病之防治方法為75%滅普寧可濕性粉劑1000倍則需用1克)，加水稀釋；將藥劑與萘乙酸鈉二溶液混合後加入1公斤滑石粉充分攪拌，陰乾後即可應用。配製之粉衣資材可存放於冷藏庫中，保存較長時間而不致影響其藥效。
- 四、避免以藥劑稀釋液浸泡，以免部份子芋因感染其他病害，在浸泡過程中似接種效果，導致大部份子芋均感染病害。

- 五、芋頭無明顯之休眠作用，故子芋在潮濕環境下迅速萌芽，一般多以頂芽較早萌發，可將頂芽切下，傷口沾粉衣劑後置放於栽培培介質中，並供應充足之水分，短期內可成長為幼苗。
- 六、切去頂芽之子芋於傷口沾粉衣劑後置放於栽培培介質中，數日後腋芽持續萌芽，可重複進行如頂芽之切芽繁殖方法。
- 七、葉片展開後視實際需要進行水分與肥培管理。

