



臺中區農情月刊

發行所：行政院農業委員會臺中區農業改良場／發行人：林學詩／總編輯：林錦宏／主編：陳蓓真／地址：彰化縣大村鄉松槐路370號／總機：04-8523101／網址：http://tdares.coa.gov.tw／電子郵件：tfc@tdais.gov.tw
印刷設計：科藝彩色製版印刷有限公司／統一編號：84135122 工本費／每份5元／農民服務專線：04-85232993／傳真：04-8524784

第一八三期

中華民國一〇三年十一月發行

本期要目

- 國際稻米研究所專家至本場學術交流..... 推廣活動專欄
- 紅龍果濕腐病發生及管理..... 植物防疫專欄
- 臺中地區水田之芋施肥管理..... 農業新知專欄
- 菊祥如意，花在田尾..... 產業活動專欄
- 淺談氣候智能型農業觀點下的水稻栽培技術..... 農業新知專欄



彰化郵局許可證
彰化字第442號
無法投遞請退回

中華郵政彰化雜字第31號執照登記為雜誌交寄



推廣活動專欄

國際稻米研究所專家至本場學術交流

文圖／張瑞炘、王柏蓉、楊嘉凌



▲IRRI專家Casiana Vera Cruz博士(右4)、Ricardo Oliva博士(左4)、本場林學詩場長(右3)、苗栗場張素貞研究員(右5)與本場同仁留影

國際稻米研究所(International Rice Research Institute, 簡稱IRRI)為世界最重要的稻米研究及訓練機構，本場為加強國際學術交流與拓展稻米研究視野，於9月23日邀請IRRI之水稻白葉枯病專家Casiana Vera Cruz博士及Ricardo Oliva博士至本場進行學術交流。

研究人員獲益良多。最後兩位專家前往本場的「豐收紀念碑」前合影留念，本紀念碑是為紀錄我國稻作育種歷史上最最重要的水稻品種「臺中65號」及「臺中在來1號」，其中「臺中在來1號」曾透過IRRI推廣至印度，不僅解決了當時的糧食危機，同時也樹立臺灣與IRRI合作的重要典範。



▲IRRI專家Ricardo Oliva博士就水稻白葉枯病菌基因體學研究發表演講

稻米為世界一半人口之能量來源，未來世界稻作生產面臨的挑戰日益增加，不管是氣候變遷或者病蟲害之逆境，都仰賴各國研究人員齊心合作開發耐逆境品種以因應挑戰。本場期望透過國際間的學術交流，為世界稻米研究領域貢獻心力，同時期望吸收各國之尖端技術應用於國內水稻育種研究，再創佳績。



▲國際稻米研究所專家於本場豐收紀念碑前，作出6與5的手勢，象徵向「臺中65號」之育成者致敬

水稻白葉枯病不僅是臺灣二期稻作常見之病害，在世界各稻米生產國家皆有疫情發生，IRRI之專家為控制此病害不遺餘力進行研究，已累積數十年的研究成果，例如IRRI已建構帶有相同遺傳背景及不同抗病基因的水稻近同源品系，可作為各國進行菌株致病型鑑定的重要工具，而本次交流過程中Oliva博士也發表水稻白葉枯病菌的基因體學研究成果之專題演講。

專題演講後兩位專家不僅熱心地與本場研究人員討論，並走入本場試驗田間指導抗病育種之實作技術，令本場之研

植物防疫專欄

紅龍果濕腐病發生及管理

文圖／葉士財

前言

紅龍果(*Hylocereus undatus* Britt. & Rose)又名火龍果、仙蜜果，英名為pitaya、dragon fruit、pitahaya、strawery pear等，為仙人掌科三角柱屬(*Hylocereus*)，屬多年生攀緣性肉質植物，原產於熱帶美洲、南墨西哥、中美洲、西印度群島等，目前已擴及世界熱帶及亞熱帶國家。臺灣氣候高溫多濕，大面積栽培引發病害問題，而濕腐病已漸成嚴重病害，從田間至採收後貯藏期間皆會發生，造成果實腐爛。因此應加強田間的施藥及管理，才能達到防治效果。

病原菌發生及管理

病徵

本病可為害花器、幼果及成熟期果實，採後果實自果梗切處向果肉方向呈現水浸狀腐爛，2~3天後果實完全呈現水浸狀腐爛，以手輕觸果皮或果鱗易剝落，濕度高時，果皮上出現灰色黴狀物，剖開果實可見果肉呈水浸狀腐爛，食用時有異味。田間發生時自果實頂部或傷口處蔓延，幼果或花器受果、瓜實蠅為害時，加重病害蔓延。以連續降雨期間受害最嚴重，造成落花及落果。

發生生態

本病從開花期至果實貯藏期間皆會發生，病原菌主要藉由風雨傳播，以孢囊孢子殘存於果園之植株殘體、寄主或土壤表面，經連續降雨之高濕下，經由傷口或柔弱組織侵入，2~3天內受害果實迅速腐敗及脫落；因紅龍果為連

續性採果，在病組織上的黑色孢囊，可形成二次感染源，環境適宜時再度侵入。

管理方法

1. 應實施清園，清除罹病花器及果實。
2. 避免於潮濕環境下採果，剪下果實時應留一段果蒂，以降低病菌侵入果肉速度。
3. 採後果實應先處理並乾燥，才進入貯藏室，以降低病菌入侵，並可延長儲架壽命。
4. 田間採收時，應放蔭涼通風處，不可直接曝曬於陽光下，以降低田間熱及避免加速果實腐爛。
5. 果實成熟期間避免氮素肥料超量使用，造成抗病力減退。

結論

紅龍果濕腐病之發生在高溫多濕的環境下，因此田間落果應清除，可避免產生二次感染源，必要時加強園區的管理及防治，以降低罹病情形及阻止病害蔓延。



▲紅龍果濕腐病於背陽面發生較嚴重



▲紅龍果濕腐病為害幼果



▲紅龍果莖濕腐病為害狀



▲田間落果為濕腐病之傳染源

農業新知專欄

臺中地區水田之芋施肥管理

文圖／賴文龍、曾宥紘



芋 *Colocasia esculenta* (L.) Schott. 為天南星科 (Araceae) 芋屬 (Colocasia) 多年生的宿根性草本植物，俗稱芋仔、芋頭、芋艿，原產於亞洲南部的熱帶沼澤地區，也是熱帶亞太地區重要糧食作物之一。臺灣引進芋的栽培

可分三個時期，分別為來自東南亞的原住民、大陸移民來臺由大陸華南地區攜入，以及日本占領臺灣時期所傳入之母子芋兼用的芋種而帶入種植。

芋為多年生草本塊莖性植物，其塊莖含有大量的澱粉、礦物質、纖維素等對人體有益之營養，芋塊莖的利用多數作切片烘焙、切塊油炸等蔬菜用，或經由麵包、饅頭、脆芋餅、芋捲、芋泥、芋仔冰…等食品加工，因芋塊莖含草酸鈣，生食澀味重，僅供熟食或煮食。其葉柄含有鈣、磷、鐵、鈉、鉀及維生素A、維生素C及胺基酸等成分，烹煮軟化後風味甚佳供蔬菜食用，故芋在臺灣是日常餐桌上常見重要之夏季蔬菜和山地居民主要食糧的一種。

芋性喜高溫多濕的氣候，一般在13~15°C以上之溫度適合植株生長，芋生長期以20°C以上溫度為佳，生長適溫為25~35°C，芋塊莖發育生長適溫在27~30°C，芋生長過程中在低溫則生長不佳，植株矮小，葉片小，葉薄、葉色淺綠或黃綠，生長不良。

芋之葉片及葉柄組織內有氣腔，故芋生長期宜濕地栽培，於生長旺盛期需足夠水分供應，可做水田栽培模式種植，但隨著芋植株生長植株漸高大，基部球莖之生長亦逐漸肥大而形成塊莖，成為俗稱之芋頭；葉片生長隨著氣候的變化和塊莖的形成及肥大，芋之葉形變小生長緩慢，此時期需要較短的日照及土壤水分逐漸減少乾旱，有助塊莖肥大及澱粉生成。芋對土壤的適應性較廣，無論水田、旱田或山坡地



▲颱風來襲前，芋葉砍除減少塊莖根受傷感染病菌

均可種植，以土層深厚、富含有機物質、保水、保肥強之壤土或坩質黏壤土為宜。土壤pH值適應性亦廣，pH 4.0~9.0均可種植，但以土壤pH值5.5~7.5較為適宜。

芋田土壤pH值若低於5.0以下之強酸性土壤，易降低土壤磷、鉀、鈣及鎂等元素養分有效性。強酸性土壤可施用苦土石灰及有機質肥料翻耕入土中改良，改變土壤理化性質，有利於芋對土壤養分吸收增加，提高土壤礦物元素有效性。但種芋農民皆憑據過去經驗累積，施肥常過度施用或深水施肥，造成肥分流失或揮失，導致肥料有效性降低，芋田施肥應淺水施肥，並經2~4日乾旱再行淺水灌溉，提高肥料利用。因此，建議芋農於種植前採土壤樣品送改良場進行檢測，了解農田本身肥力狀況，根據數值進行土壤改良及調整施肥量。

臺灣地區芋之栽培生育過程，於種植後1~3個月芋生育緩慢，植株較小，種植後4~6個月生長快速期，葉形大、葉數增多，地上部植株重量增加甚多，為營養生長快速期，種植後5~6個月芋葉面積最大；種植後3~5個月芋塊莖開始形成，種

植後6~8個月芋塊莖形成膨大最快速，種植後8~10個月塊莖成長達高峰，葉片漸黃化枯萎，葉形變小，植株葉柄變短粗而矮，此時期塊莖內澱粉生成蓄積，為成熟採收期。

肥料的管理

臺中地區芋栽培因氣候變遷及土壤肥力等因素關係，目前每公頃三要素肥料推薦量氮素500~800公斤、磷鉀100~200公斤、氧化鉀400~600公斤(表1)。土壤pH值5.0以下之強酸性土壤於種植前20~30天，



▲適量施肥有助芋生長及塊莖膨大

每公頃施2,500~3,000公斤苦土石灰或矽酸質肥料及有機質肥料10,000~15,000公斤，撒施後耕犁入土壤中改良。芋田之肥培管理，種植前施基肥以過磷酸鈣每公頃555~1,111公斤(磷鉀 P_2O_5 100~200公斤)於第2次整地碎土耙平前全量施肥。種植後每隔30天施追肥1次，共計7次，分別施氮、鉀肥補充芋

表1 芋之三要素推薦肥料用量(公斤/公頃)

	氮素(N)	磷鉀(P_2O_5)	氧化鉀(K_2O)
要素量	500-800	100-200	400-600
肥料量	硫酸銨	過磷酸鈣	硫酸鉀
	2,380-3,810	555-1,111	800-1,200

生長期之營養。種植成活後1及2個月，第1及2次追肥各施氮素50~80公斤/公頃(換算硫酸銨238~380公斤/公頃)，及氧化鉀40~60公斤/公頃(換算硫酸鉀80~120公斤/公頃)；第3次追肥於種植後90天(3個月)施氮素100~160公斤/公頃(換算硫酸銨476~762公斤/公頃)，及氧化鉀40~60公斤/公頃(換算硫酸鉀80~120公斤/公頃)；第4次(植後120天)及第5次(植後150天)追肥施氮素125~200公斤/公頃(換算硫酸銨595~952公斤/公頃)及氧化鉀分別為40~60公斤/公頃(換算硫酸銨80~120公斤/公頃)及氧化鉀60~90公斤/公頃(換算硫酸鉀120~180公斤/公頃)，第6次追肥種植後180天(6個月)施氮素50~80公斤/公頃(換算硫酸銨238~380公斤/公頃)及氧化鉀60~90公斤/公頃(換算硫酸鉀120~180公斤/公頃)，第7次追肥於種植後210天(7個月)施氧化鉀120~180公斤/公頃(換算硫酸鉀240~360公斤/公頃)如表2及表3。因芋塊莖膨大，澱粉大量生成，不須太多氮肥，只施用鉀肥，可再細分2次，間隔10~12天施1次，爾後減少水分灌溉，控制土壤水分



▲颱風過後，用動力施肥機撒施肥料，以利芋植株恢復生長

令其逐漸乾燥，俾利澱粉生成，以提高芋品質。芋於種植後6個月內，植株營養生長最快之生長期內完成氮肥施用，緣此，在芋植株生長正常情況下，後期儘可能少施氮肥，

表2 芋施肥時期及分配率(%)

肥料別	基肥	第1次追肥 (植後1個月)	第2次追肥 (植後2個月)	第3次追肥 (植後3個月)	第4次追肥 (植後4個月)	第5次追肥 (植後5個月)	第6次追肥 (植後6個月)	第7次追肥 (植後7個月)
氮肥	—	10	10	20	25	25	10	—
磷肥	100	—	—	—	—	—	—	—
鉀肥	—	10	10	10	10	15	15	30

表3 芋施肥時期之三要素量及肥料用量(公斤/公頃)

要素別	總量	基肥	第1次追肥 (植後1個月)	第2次追肥 (植後2個月)	第3次追肥 (植後3個月)	第4次追肥 (植後4個月)	第5次追肥 (植後5個月)	第6次追肥 (植後6個月)	第7次追肥 (植後7個月)
氮素(N)	500-800	—	50-80	50-80	100-160	125-200	125-200	50-80	—
硫酸銨	2,380-3,810	—	238-380	238-380	476-862	595-952	595-952	238-380	—
磷酐(P ₂ O ₅)	100-200	100-200	—	—	—	—	—	—	—
過磷酸鈣	555-1,111	555-1,111	—	—	—	—	—	—	—
氧化鉀(K ₂ O)	400-600	—	40-60	40-60	40-60	40-60	60-90	60-90	120-180
硫酸鉀	800-1,200	—	80-120	80-120	80-120	80-120	120-180	120-180	240-360

表4 芋施肥時期施用複合肥料用量(公斤/公頃)

肥料別	基肥	第1次追肥 (植後1個月)	第2次追肥 (植後2個月)	第3次追肥 (植後3個月)	第4次追肥 (植後4個月)	第5次追肥 (植後5個月)	第6次追肥 (植後6個月)	第7次追肥 (植後7個月)
複肥39號 (12-18-12%)	555-1,111	—	—	—	—	—	—	—
複肥1號 (20-5-10%)	—	250-400	—	—	625-1,000	—	—	—
複肥5號 (16-8-12%)	—	—	312-500	625-1,000	—	—	—	—
複肥4號 (11-5.5-22%)	—	—	—	—	—	1,136-1,818	272-409	545-818

避免芋植株持續營養生長，而此時期則可加重鉀肥施用，以促使芋澱粉轉化累積及塊莖膨大。俟後，於芋塊莖澱粉含量高時予以採收，此為芋品質最佳之時。

表5 施用不同複合肥料用量之三要素含量累計量與推薦量比較(公斤/公頃)

肥料別	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	~	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
複肥39號(12-18-12%)	66.6	100.0	66.6	~	133.3	200.0	133.3
複肥1號(20-5-10%)	175.0	43.8	87.5	~	280.0	70.0	140.0
複肥4號(11-5.5-22%)	214.8	107.4	429.7	~	335.0	167.5	670.0
複肥5號(16-8-12%)	150.0	75.0	112.4	~	240.0	120.0	180.0
複合肥料三要素實際用量	606.4	326.2	696.2	~	988.3	557.5	1,123.3
肥料三要素推薦量	500.0	100.0	400.0	~	800.0	200.0	600.0
差值	106.4	226.2	296.2	~	188.3	357.5	523.3

如施用複合肥料時，儘可能選擇合適成分之肥料種類施用，避免造成氮、磷、鉀過度施用。需要氮時選擇高氮低磷低鉀成分之複合肥料，需要鉀時選擇高鉀低磷低氮之成分複合肥料施用，並隨時田間觀察芋植株生長姿態，調整氮、鉀肥比率與用量施肥，避免深水或過度施肥造成浪費，降低肥效。複合肥料依氮、磷酐、氧化鉀推薦分別施用1、4、5、39號複合肥料之結果如表4及表5，於基肥施39號(12-18-12%)以磷酐用量推薦，依磷肥100~200公斤/公頃推薦用量全量施肥，可提供氮素、氧化鉀各為66.6公斤/公頃量；第1次及第4次追肥施1號(20-5-10%)，分別用量250~400及625~1,000公斤/公頃用量，提供氮、磷酐、氧化鉀為175-43.8-87.5公斤/公頃與280-70-140公斤/公頃用量；第5、6、7次追肥施4號(11-5.5-22%)，其氮-磷酐-氧化鉀分別為214.8-107.4-429.7及335-167.5-670公斤/公頃量；第2次及第3次追肥施5號(16-8-12%)複合肥料之氮-磷酐-氧化鉀分別為150-75-112.4公斤/公頃與240-120-180公斤/公頃用量。茲將施用之各種複合肥料用量合計換算三要素量，低範圍為606.4-326.2-696.2公斤/公

頃與推薦量500-100-400公斤/公頃相差106.4-226.2-296.2公斤/公頃之要素量，高範圍為988.3-557.5-1,123.3公斤/公頃與推薦量800-200-600公斤/公頃相差188.3-357.3-523.3公斤/公頃用量(表5)，顯示施用不同種類之複合肥料，亦造成其它要素量之增加，徒增施肥過度，儘可能選用單質肥料施用，避開這種風險之困惑。

結語

芋肥料用量請依當地氣候、環境及土壤結構，配合土壤肥力分析檢測數據值及病蟲害發生情形，選擇合適肥料種類及適量調整施用量，避免過度施肥造成芋株生長過於旺盛，易染病蟲害危害，而影響品質及產量。

產業活動專欄



▲本場林學詩場長(上排左4)參加「菊祥如意，花田尾」活動，與彰化縣議會議長夫人李燕女士(上排左5)、農糧署黃美華副署長(上排左6)及當地農友開心合照(田尾鄉農會提供)

農業新知專欄

淺談氣候智能型農業觀點下的水稻栽培技術

文／鄭佳綺、楊嘉凌

近年來全球暖化所造成的極端氣候越來越頻繁，也越來越明顯，對環境造成極大衝擊，而氣候異常所帶來的豪雨、洪災、乾旱等災害，大大的增加了農業生產的風險，農作物難以在劇烈的氣候變化下適應與正常生長，除了造成農作物產量下降，導致農業生產減損外，也影響國家的糧食安全。為解決氣候變遷所造成農業生產上的問題，近來國際組織及相關學者提出「氣候智能型農業 (climate-smart agriculture)」的概念，其主要意涵為：需在農業永續發展經營及解決糧食危機的前提下，達到持續增加糧食生產力、強化對氣候變遷的適應力及減少並移除溫室氣體散發等三個主要目標 (許等, 2013)。

依據聯合國糧食及農業組織，2013年所提出的觀點，氣候智能型農業之組成分包括：土壤和營養管理、水分搜集與使用、病蟲害的管理、生態系的適應性、遺傳資源及採收、加工與供應鏈等六大方面。而針對農作物生產方面，簡而言之就是，投入較少的資材，並獲取較大利益產出的永續農業經營模式 (楊, 2013)。

水稻是世界上最重要的糧食作物之一，在臺灣水稻的栽培面積、農家戶數、產值及其所使用的農業資源均為所有農作物之首，但是在面臨全球氣候暖化，所造成的極端氣候影響下，其栽培模式亦應有所調整。

基於氣候智能型農業觀點下的栽培管理技術建議如下：

1. 慎選品種：品種影響產量及品質甚大，因此需熟知各品種之特性，依栽培環境 (氣候、土壤肥力、病蟲害發生等)、生產需求 (品質、產量、加工特性) 做適當之選擇。國內各相關研究單位均針對氣候變遷後可能面臨的環境進行抗性品種的選育開發，103年起政府為便利稻作農民優質品種的選擇，農糧署公告推薦28個優良品種，包括粳稻18個、秈稻5個、粳糯稻4個及秈糯稻1個 (表1)，可依栽培需求慎選適當品種。

表1 103年農業委員會公告之優良水稻推廣品種

一般食用稻品種			
1	臺粳2號	11	高雄139號
2	臺粳8號	12	高雄145號
3	臺粳9號	13	高雄146號
4	臺粳14號	14	高雄147號
5	臺粳16號	15	花蓮21號
6	桃園3號	16	臺東30號
7	臺農71號	17	臺東33號
8	臺農77號	18	越光
9	臺中192號	19	臺中私10號
10	臺南11號	20	臺農私22號
加工用秈稻品種			
1	臺中私17號	2	高雄私7號
3	臺農私14號		
糯稻品種			
1	臺農糯73號	4	臺東糯31號
2	臺粳糯1號	5	臺中私糯2號
3	臺粳糯3號		

2. 掌握插秧適期與適當栽培密度：優質的管理在生育初期促進水稻之成活率及單位面積分蘖數，後期則會強化抽穗及成熟整齊度。插秧適期是指在此時期插秧能避開低溫冷害，或將來水稻抽穗或成熟時避開梅雨、寒流或東北季風等之影響，而獲得較高產量及優良品質之種植時期，應視栽培地區的氣候環境進行調整。適當的栽培密度，建議株距以21至24公分，每叢株數以3~5株，每公頃秧苗以220至250箱為宜。
3. 採用合理化施肥：視各地區土壤肥力、土壤質地、氣象變化及水稻生育情形酌量增減肥料量，以適時、適量、適位為原則，過量的施肥除造成生產成本增加，對環境也造成破壞；為了達到「不浪費肥料，也不至於施肥不足」，建

議水稻栽培前於田間取樣土壤進行土壤肥力分析，以了解土壤中各項元素的含量。一般合理化施肥的建議施肥量，第1期作為每公頃肥料有效成分用量為氮素 (N) 140公斤、磷酐 (P_2O_5) 60公斤、氧化鉀 (K_2O) 50公斤；第2期作為每公頃肥料有效成分用量為氮素 (N) 120公斤、磷酐 (P_2O_5) 50公斤、氧化鉀 (K_2O) 60公斤 (表2)，但仍需視需求進行調整，惟考量降雨帶來的氮肥雨遮陰效應，肥料不宜多施。施肥時期，可於整地時進行基肥施用，追肥分分蘖初期與分蘖盛期兩次進行，即第1次追肥第1期作於插秧後12~15天施用，第2期作於插秧後8~10天施用；第2次追肥第1期作於插秧後25~30天施用，第2期作於插秧後15~20天施用；穗肥則於幼穗形成時施用。

表2 水稻合理化施肥推薦用量

期作	推薦用量 (公斤/公頃)
第1期作	N: P_2O_5 : K_2O =140:60:50
第2期作	N: P_2O_5 : K_2O =120:50:60

4. 強化灌排水管理：配合水稻生育階段給予適當灌排水管理，可有效利用水資源也可提高水稻根系活性，使水稻生育健康。概述各生育期之灌排方法，插秧初期及分蘖期間，維持3~5公分的淺水的狀態，以促進根群發育與早期分蘖；有效分蘖終期至幼穗形成始期，俗稱「曬田期」，可讓田土乾燥而呈略為龜裂狀態，不但可以供給氧氣，也因田土乾燥促進稻根向下生長，有幫助稻株後期養分吸收及抗倒伏之效，並抑制無效分蘖形成；幼穗形成始期至幼穗形成終期，對養分與水分需求量最高，應採5~10公分之深水灌溉，施穗肥，應在幼穗長度0.2公分時施用，並先將田間排水至1.5公分水深後施肥；孕穗期，土壤氧氣消耗量達到最高峰，採用每3~5日輪灌一次；開花期至充實期，約需5~10公分的水深，以利水分將稻株所吸收氮素及養分轉移至稻穀，促使稻穀充實飽滿。直至收穫前5至7天排水即可 (圖1)。

圖1 水稻生育時期與灌排水管理



5. 水稻自我健康管理 (雜草防除及病蟲害管理)：臺灣的田間雜草生育旺盛，影響稻米品質及產量甚鉅，可使用除草劑防除，較常採用者有丁基拉草、殺丹及其混合藥劑等，約佔水田除草劑施用量之90%以上，多年生雜草 (如：野茛菪、瓜皮草、牛毛氈等) 繁多的地方，則可採用本達隆、免速隆及百速隆等多年生雜草效果較佳藥劑；而病蟲害的發生則可隨栽培制度、氣候、品種或栽培地區環境不同而有所差異，需適時、適位、適量、適藥進行防治。有關雜草防除及病蟲害管理，可參考「植物保護手冊」。

引用文獻

- 許嘉錦、陳葦玲、劉惠菱、楊宏瑛、張致盛 2013 氣候變遷園藝作物生產調適 p.43-57 氣候智能型農作生產研討會臺中區農業改良場特刊120號。
- 楊純明 2013 氣候智能型農業生產從環境親和調適評估機會與挑戰作物、環境與生物資訊 10:217-228。