

香蕉合理化施肥

蕉園減肥 節能減碳 環保永續

蔣世超 張春梅 黃山內

前言

民國八十七年起，由農委會大力推動、各地區農業研究單位、農會及學校配合執行的「合理化施肥」推廣計畫，至今已滿十一個年頭。從全國糧食永續生產的觀點而言，農民教育和國民教育同等重要，無人生而知農識農，農民教育亦是「百年樹人」的工作，農政單位責無旁貸，這些年來，農政單位長期支持「合理化施肥」理念的灌輸，由相關的農業研究單位以透過講習、建立示範園、舉辦示範園觀摩會與農友經驗發表共享的實際作法，加深農民對正確施肥的認識，教導農民應具備的施肥知能，短期內雖未必能展現輝煌的成果，但對台灣農業的未來發展與永續經營，絕對有正面的效益，其影響必是深遠的。農政單位的這份堅持，值得全體農民的讚許及政府高層的鼓勵。

近十年來，香蕉生產在台灣的農業產業中雖呈大幅減少的趨勢，外銷香蕉在日本市場的佔有率亦從早期百分之八十五以上到目前低於百分之二，但仍居農產品外銷總量第一名的地位，每年香蕉的種植面積約在一萬二千公頃左右，超過一萬個農家仍需要有來自香蕉的收入以貼補家計，要確保蕉農一年來的植蕉辛勞得到回報，避免香蕉滯銷及蕉價崩盤，就必須靠增加外銷蕉量，降低人為控制因素，穩定內銷蕉價來解決，由此可以了解，香蕉這個作物在現今的台灣農業中仍扮演重要的角色。

追求最高產量、最優品質是每位蕉農植蕉的理想目標，然而其中多有相互抵觸、相互牽制之處，難以兩全，而「合理化施肥」概念的播植及措施的實行，則是產量、品質兩者兼顧的最佳策略。為宣導蕉園正確施肥理念，達成合理化施肥示範與推廣之任務，台灣香蕉研究所特編製「蕉園肥培管理要點與合理化施肥推薦」手冊，以合理之蕉園施肥原則提供蕉農參考，除可促進香蕉產量及品質的提升外，更有降低生產成本與保育水土資源的功效，在此籲請全體香蕉農友，重新檢討與思考蕉園肥培管理的作法，揚棄「多施肥、產量高」等不合時宜的想法，落實蕉園施肥「適時適法、不足補施、過量應減」的合理化精神，農友間並廣為宣傳，相互鼓勵，蔚為風氣，使蕉園的施肥管理「合理化、現代化」，將有

助台灣香蕉產業的永續經營。

蕉園土壤肥力與合理化施肥

一般大家所熟悉的蕉園土壤肥力，係狹義的指蕉園土壤所能供應香蕉植株在生育上必要養份的能力，此養份供應的能力，可作為蕉園肥培管理之參考。蕉農除了需要知道土壤可供應養份的能力外，亦應瞭解其它與蕉株生育有密切關係的土壤因子，如蕉園土壤的排水情形、酸鹼度，土層厚度與壓實程度，甚或重要微生物群的密度等特性，這些特性不僅影響土壤養份的有效性，與作物對養份的吸收能力，而且都是直接影響蕉株發育成長與產量品質的關鍵條件，其重要性不亞於肥料施用量的多寡與施用的時機。因此，蕉園土壤肥力不應只討論土壤化學分析的結果與礦物營養成份的供應能力，應從廣義的角度去了解蕉園土壤的化學、物理及微生物特性，此三種特性都有利於蕉株生育之蕉園，可謂高土壤肥力蕉園，在高肥力蕉園進行合理施肥，將可發揮最高施肥效益，降低施肥成本，促進蕉株生長。若有任一土壤特性未盡理想，則應透過土壤管理的手段進行改善，並配合合理施肥原則，亦可以達到發揮較高施肥效益，降低施肥成本，促進蕉株生長的目的。

由廣義的層面談蕉園土壤肥力，舉例來說，台灣農地利用率偏高，乾濕季節分明，連年耕作以後，多數土層在30公分左右或更深處，會形成一密實而不透水之硬磐或灰斑層，此兩種土壤結構都有導水性不良的缺點。近幾年來，在農田轉作政策與蕉價穩定的誘因下，農民將過去種植甘蔗、雜糧、柑橘、水稻甚或蔬菜等作物的田地，紛紛改植香蕉，植蕉面積顯著增加，而植蕉地的選擇與管理，卻流於草率。以農民現有的耕作習慣與條件言，蕉園整地處理，多以小型農耕機具犁地翻土，所及深度甚為有限，即使以大型機械操作，其耕犁深度往往也只在30公分左右，無法破壞或徹底消除以上兩種不良的土壤結構，此結果除了導致土壤內的縱向排水不良外，也限制了蕉株塊莖與草質根系向下伸展發育的空間，「浮頭」現象就因此格外嚴重，蕉株倒伏的機會也相對增加。此外，在土壤乾燥時，地下水無法藉毛細現象向上移動，供蕉株根系利用；遇雨水過多或進行淹灌時，土壤水蓄積在不透水層上，又易造成缺氧的厭氣環境，時間愈長，對根系所造成的傷害愈深，施肥的功效就愈差。由此可見，「選擇深厚、無不透水層土壤」和「使用大型農機深耕整地」在蕉園規劃管理上的重要與必要性。期望蕉株生長良好，發育旺盛，蕉園施肥管理實應在廣義的土壤肥力概念下進行。

科學而合理的蕉園施肥，須在土壤物理條件適當的前提下，以土壤化學分析與作物營

養診斷的結果為藍本，結合作物實際生育情況，作為調整與判定未來施肥種類與用量的依據。因此，選擇適栽農地、土壤營養成份分析、依分析結果提出施肥推薦、蕉農將施肥推薦付諸執行、從植體分析與蕉株發育作施肥修正等，為今後蕉園進行合理化施肥的正確步驟與首要認知。蕉園土壤之肥力狀況可委託台灣香蕉研究所，或耕作地區之農業試驗機關，如地區改良場等單位進行分析，施肥量或施肥計畫則可委由台灣香蕉研究所依據各項土壤測定結果，作初步規劃與推薦。

化學肥料的選擇與施用

蕉園施用的複合化學肥料，以選用含鉀量高者為主，如現有市售的香蕉專用粒狀肥料—(特)4號(11-5.5-22)為主。基本上，在一般正常蕉園土壤中種植組織培養蕉苗或吸芽苗的蕉株，平均每一蕉株供應1.5~2.0公斤的(特)4號複合肥料，即足夠全期生育的需求。肥料施用頻率原則上以每月一次，分六次於蕉株抽穗前後施用完畢；每次施用量分別為全量的5%、10%、20%、30%、20%及15%(表1)，施用量在30%的時機適為蕉株花芽分化階段。逢雨季時則視狀況再將每月用量分多次施用，以避免肥料流失。第一次施用時機在組織培養苗定植後一個月，或吸芽苗之新葉長出後。蕉株在抽穗以後的果房發育期間則無施肥必要。肥料施用的範圍，以在假莖四周植被下作全面撒施即可；肥料若能以表土略作覆蓋，可防止因淹、灌水或雨水而流失，提升肥效。若計畫行宿根栽培，可於果串採收時，保留母株殘留之假莖約1.0~1.2公尺高，作為子代養份之迅速供給源，(特)4號複合肥料的全年供應量可在1.0~1.5公斤。

表1. 蕉園之化學肥料施用計畫

施用時機 (種植後)	施用率 (%)	肥料類別		
		(特)4號複合肥	三要素混合肥	
			尿素混合肥	硫胺混合肥
			(公克/株)	
一個月	5	75~100	70~90	90~120
二個月	10	150~200	140~180	180~240
三個月	20	300~400	280~360	360~480
四個月	30	450~600	420~540	540~700
五個月	20	300~400	280~360	360~480
六個月	15	225~300	210~270	270~360

以單質肥料施用時，三要素用量比照特4號複合肥料施用量，在鹼性土壤中，宜以硫胺790~1050公克/株/年，過磷酸鈣460~600公克/株/年，及氯化鉀550~730公克/株/年分次施用。在酸性土壤中，則以尿素360~480公克/株/年，過磷酸鈣460~600公克/株/年，及氯化鉀550~730公克/株/年分次施用。若以單質肥料混合後施用，可將硫胺、過磷酸鈣、及氯化鉀以11:6:8之比例混合，全期每株施用1.8~2.4公斤；或將尿素、過磷酸鈣、及氯化鉀以5:6:8之比例混合，全期每株施用1.4~1.8公斤。兩者之施用原則同(特)4號複合肥料，每月施用一次，總量分六次於抽穗前後施用完畢。雨季時則視狀況再將每月用量分多次施用，以避免肥料流失。施用單質肥料或將單質肥料混合後施用時，宜於植株兩側植被外緣下開溝條施後掩土，減少氮肥揮散及磷肥固定。多數蕉園土壤富含有效性磷者，可酌情減施，甚至不施磷肥。香蕉為嗜鉀作物，相當多的蕉園土壤鉀含量不足，則應酌量增施鉀肥，以提高產量，促進品質，一般用量為氯化鉀500~800公克/株/年，可配合(特)4號複肥分數次施用。其他營養如鈣、鎂等主要元素及硼、鋅等微量元素，亦應留意，視土壤分析結果與實際需要進行補充，由其在強酸性土壤蕉園。

為提高肥效，避免肥料流失，在雨量充沛的季節中，或輕質地、低肥力的砂質土壤蕉園進行肥培管理，應把握少量多施的原則。肥料施用之適當時機，則以土壤濕潤時為宜，亦即在灌溉或雨後行之。蕉園灌溉以噴帶灌溉較傳統之溝灌和淹灌有更高之效率，除減少肥料及表土流失外，因操作簡便，使土壤經常保持潮濕狀態，避免蕉株因土壤過度乾旱及潮濕所承受的逆境，能提供蕉株根系以穩定而良好的發育環境，提高肥效，節省水、電、工、時等生產成本。對於輕度感染黃葉病的蕉園，更因水量的有效控制，降低病原菌隨灌溉水移動的機會，可延緩黃葉病在蕉園內的蔓延。

長期以來，本省耕地在地盡其利的集約栽培使用下，化學肥料的大量施用與多雨的氣候條件，加速了耕地土壤的酸化作用，多數土壤的酸鹼值落在5.0~6.0之間，低於5.0甚而達到4.0以下的蕉園土壤已經常被發現，強酸性土壤對植株生育與蕉果品質的可能影響，實不容忽視。蕉農們除了應確實執行合理化施肥的原則，降低酸化現象帶給土地資源的破壞壓力，另一方面要警覺土壤酸化的趨勢，適當地於植前施用石灰、苦土石灰、蚵殼粉或石膏，並使之與耕犁層土壤充份混合，進行酸化土壤之矯正工作，不僅能提高肥料有效性，同時有供應蕉株鈣、鎂的功效，減輕鋁離子與重金屬毒害威脅。因土壤性質差異，正確的石灰需要量須經化學方法測定後始能決定，通常每公頃施用量由二公噸至一、二十公噸不

一。

有機質肥料的選擇與施用

凡符合肥料管理法規範、領有肥料登記證的各種品目有機質肥料均可用於蕉園。有機質肥料除了少量供應作物所需的部份養份外，又可從物理、化學及微生物等三方面改善土壤條件，為有機質肥料在栽培管理上更重要的功能與特性。優良的土壤物理性除兼具提供作物根系發育之優良環境等機能外，又可直接影響土壤化學性及微生物性的狀態，屬最重要的土壤因子。從肥效的觀點，作物對養份的旺盛吸收能力，仰賴其具有健全發育之根系，作物根系的活化必須有理想的土壤物理條件配合，肥料施用後，始能發揮最大肥效。有機質肥料依其製造原料之不同，有以供應作物養份為主者，也有以改善土壤條件為目的者。從土壤保育、地力維護的觀點而言，使用有機質肥料為一長期性的投資，應以改善土壤條件為主要訴求，養份之供給則成為其附帶功能，尤其是對香蕉等長期作物而言。因此，有機質肥料在蕉園施用功能的現代化理念，應以強調有機質肥料在土壤物理性上的改善效果為起點。

有機質肥料之施用量均以噸計，在投資金額上佔農業經營成本之極大比例，復以有機質肥料之種類繁多，品質互異，價格極為懸殊，常令農民有無所適從之感。從土壤保育與地力維護的觀點，有機質肥料之選用當以腐熟、長效、廉價、無二次公害為基本原則，配合適量施用的化學肥料，即可達到增產、保育與改善品質的三重目的。有機質肥料可提供作物所需之部份養份，故在化學肥料之用量上可酌情減少，以降低無謂的成本支出。

台灣蕉園土壤有機質含量多在1~2%之間，有機質肥料之施用量，視其原料成份與土壤性質而定，一般在4,000~8,000公斤/年/公頃左右，以每公頃植蕉1,800株的密度計算，平均每株施用2~4公斤，亦有每公頃施用達20,000公斤者。作基肥使用的大多數商用有機質肥料，應於蕉苗定植至少十至十四天前，在整地時與植畦土壤均勻混合，充份發揮有機質肥料在土壤改良上的功能，較為理想。有機質肥料也可於中耕時，在蕉株一側或兩側開溝，施入後覆土，作追肥使用。前作所殘留之假莖枯葉，可於開溝施肥同時，一併移入溝內掩埋，促進腐化，作為新植蕉株之養份來源。開溝宜深，俾擴大有機質肥料和土壤的接觸面，提高有機物對土壤的改良效果，並縮短有機物質與植株根系間之距離，有促進根系對養份吸收的作用，開溝施用有機質肥料的缺點，為無法避免蕉株根系不受機械傷害。為減少有機質肥料流失及氮素之揮發損失、促進土壤微生物與腐植質的活性，有機質肥料應始終保

持適當之濕潤狀態，避免直接作表面撒施，使其裸露地表而乾燥。有機質肥料宜長期施用與累積，且和土壤充份混合，始能發揮其對蕉株在生育、產量和品質上的實質功效。

蕉園肥料施用記錄作業

根據一般察訪所知，有九成以上的蕉農不曾記錄其所投入蕉園的各項成本，亦不清楚種植香蕉是否獲利及獲利多少，遑論瞭解一棵蕉株的平均肥料施用量，欲檢討當年施肥量是否合理經濟，以作為來年肥培管理的參考，實不得其門而入。在香蕉產業上推動「合理化施肥」概念的同時，也提醒蕉農：應針對過去的蕉園肥培管理作一徹底的檢討與改進。因此，蕉農們響應蕉園合理化施肥理念的首要工作，即是開始著手作好「蕉園施肥帳務」，詳實記錄每次施肥的種類與用量，待施肥作業終止時，累計全年期施肥總量，並換算成本年期每一蕉株的三要素平均施用量。此外，瞭解過去同一蕉園的肥料施用量及平均果串重，和本年期平均果串重作比較，可作為下一年期作施肥計畫的參考指標。蕉農們在香蕉肥培管理上若有任何疑問或困難，可逕行與台灣香蕉研究所聯繫，電話為(08)-739-2111。