



昔今香蕉施肥研究與應用

台灣香蕉研究所 朱慶國

香蕉為大型草本植物，生長迅速，在高溫夏季中其葉片生長每天可超過 15 公分，植株一年可生長 2~3 公尺，自種植至採收，短者不到一年可結重 15~40 公斤的果實，所以必須自土壤中吸收多量肥料，才能使植株充份發育與結果，並提高品質，故合理施肥至為重要。

一、昔日本省香蕉施肥

光復後初期還沒有從事香蕉肥料試驗，一般蕉農施肥，無論三要素配合、施肥時期甚至施肥方法均是錯誤百出，以致單位面積產量極低，當時施肥情形如下：

- (一) 肥料種類與施肥量：光復後數年，香蕉即開始外銷日本，當時化學肥料（硫銨）多賴進口，價格高昂，但大部份蕉農均崇拜硫酸銨，除部份種植前施有機質肥料做為基肥外，絕大部份僅施用單味硫銨不施磷鉀肥，視香蕉非硫銨無法栽培；氮 肥對香蕉生育、結果固然重要，但當時蕉農施用超量硫銨，每株每年最少 1~2 公斤，多者 3~4 公斤，施肥後數日中葉片顏色立轉濃綠誤認效果最優，再加上施用有機質肥料，使氮素施肥更多，不利於香蕉產量與品質。
- (二) 施肥時期：早期因懼怕植株遭受颱風而損失，故種植以後（當時多在 2~4 月種植），早期不敢施用化學肥料因怕萬一颱風來襲，香蕉被害，肥料白施損失更大故雖然香蕉早就種好，讓它挨餓，到了 9 月上旬白露左右（雨季颱風快過）以後才開始大量施肥，此時花芽分化已近完成難以增進產量。
- (三) 施肥方法：南部在 9 月以後，開始大量施肥，多採用左右挖長條深溝、穴施成牛犁，溝深 10 公分，並加以蓋土，尤以中部山地栽培與平地宿根栽培，為避免浮頭常在吸芽或子代旁邊挖深 8 吋~1 尺之孔穴，其目的為使子代下沉，不致於浮頭，其方法正確，但很多蕉農將大部份肥料施於穴內，上述方法違背香蕉根部生長習性與吸收，造成肥料之浪費與根部受傷。

二、國內施肥研究

- (一) 光復前少數日人從事小規模香蕉肥料試驗，證明施用鉀肥可減少軸腐病，櫻井芳次郎建議每株施用氮 90~135 公克，磷肥 90~135 公克，鉀 120~180 公克。
- (二) 光復後的研究：
 1. 香蕉三要素肥料試驗：民國 41~45 年筆者承農復會與高雄青果合作社協助在屏東，前高雄青果社香蕉試驗場（現在的國立屏東農專南區），從事大規模香蕉三要素肥料試驗，採用 3 X 3 X 3 混雜設計法，試區近二公頃，本試驗結果證明每公頃施用氮素 200 公斤，即夠香蕉生長結果，超量氮肥反使產量與品質降低，而鉀肥需要量每公頃要 600 公斤以上，比氮素應多三倍，三要素合理比例為 1：1：3，施用鉀肥可增產 17.51 %。



2. 氮鉀肥對香蕉肥效試驗：民國 48~52 年筆者承香蕉產銷改進委員會補助在旗山從事氮鉀肥對香蕉肥效研究，其結果與屏東試區相同，氮鉀合理比例為 1：3 最優，可增產 18.14~22.00 %（單株氮肥 160 公克與鉀肥 480 公克）。
3. 不同種氮素肥料對香蕉肥效研究：民國 43~45 年在屏東，50 年在旗山從事不同種氮素肥料對香蕉肥效研究，其結果證明硫酸銨、尿素、硝酸銨鈣對香蕉肥效一樣，證明尿素可以代替硫酸銨使用，使費用降低（當時尿素可以自製，硫酸銨大部份進口價格較貴）亦糾正當時非硫酸銨無法生產香蕉之觀念。
4. 氮鉀施肥量對於葉斑病影響試驗：民國 59 年~61 年在中南部從事氮鉀施肥量與葉斑病的影響，其中氮肥單株施用尿素 350 公克優於 700 公克，產量達顯著標準；鉀肥每株以氯化鉀 800 公克比 400 公克者為優，與以前試驗相符，更證明香蕉切勿施超量之氮肥。
5. 中部各地區肥料試驗：民國 51~56 年在中部集集、國姓、龜溝等地從事之要素與二要素及氮鉀肥效試驗，其結果證明香蕉施肥需要三要素完全配合才可達到高產量與品質。三要素合理配合者（單株氮素 154 公克、磷肥 108 公克、鉀肥 420 公克）比不施肥區增產達 68.64 %，二要素區僅可增產 33.17~40.18 %，氮、鉀素配合以氮素每株 80~160 公克配合鉀素 240~480 公克效果最優，施用超量氮素亦導致減產、質劣，與南部結果相同，施用鉀肥此不施用者果實在天然貯藏時可較耐貯 3.77 天。
6. 其他研究：台灣肥料服務社、鳳山農試分所、中興大學、屏東農專亦有辦理香蕉肥料試驗，其結果與前述結果相似，鉀肥對香蕉生育結果效應最為明顯，氮鉀合理比例為 1：2：3 之間。
7. 香蕉複合肥料之推出：根據在屏東、旗山肥料試驗結果證明氮肥對香蕉具明顯肥效可促進提早開花結果，如超過適量，全部試區均顯示會使產量降低，影響耐貯品質；磷肥第一年較重要，2~3 年可以少施，至於鉀肥對香蕉肥效不但可以顯著增產且可提高品質；複合肥料未製造以前經已由農林廳、青果社透過各種傳播機構推廣給蕉農應用，當時引起鉀肥暴漲與缺貨，但農民因單質肥料成份未甚瞭解，單質肥料配合時經常發生錯誤，爾後加上中部試驗結果，中部坡地栽培土壤較為乾旱，需氮肥較多，筆者根據十幾年來中南部香蕉肥料試驗提供適於平地與坡地合理配方於民國 54 年交由台灣肥料公司研製香蕉專用複合肥料，並經會議商擬定案，台肥公司正式生產適於平地蕉園之台肥 3 號複合肥料，三要素比例為 9：7：23，與適於坡地之台肥 4 號香蕉專用複合肥料，其三要素比例為 11：5.5：22，香蕉複合肥料推出後一面在全省設立 54 個示範園加強推廣，另一方面從事平地複合肥料與單質肥料及二種複合肥料肥效比較，試驗結果三要素單質肥料配合 9：7：23 優於 11：5.5：22，可以增產 8.6 %，證明平地三要素比例仿似 9：7：23 為優，至於複合肥料比較亦以 3 號肥 9：7：23 優於 4 號肥 11：5.5：22，增產 4 %；複合肥料之推出可將以往使用單質肥料時偏重施用氮肥的缺點改正過來，強迫蕉農施用鉀肥；同時採用單質肥料常因調配不當未能得到預期效果，省掉調肥勞力，使用力便，又為緩性肥料，可供根部慢慢吸收，減少流失，示範觀摩後，深得蕉農信任，開始全面推廣，初期台肥公司生產適於平地三要素 9：7：23 之



3號複合肥料與適於坡地 11:5.5:22 之 4號複合肥料，由農民自由申購，農民還是改不掉偏愛氮肥之習慣，故申購 4號肥料遠多於 3號肥料，嗣後台肥決定僅生產台肥 4號而不生產 3號肥料，故二十年來僅有一種香蕉專用台肥 4號複合肥料推廣，對香蕉增產與品質改進具有相當貢獻。

(三) 4號複合肥料介紹：香蕉專用台肥 4號肥料為施肥革新技術，由多年各地試驗成果提供配方製成，其製成是經過化學作用的處理所合成的肥料，並不是按各成份的重量比例，把硫酸銨、過磷酸石灰、氯化鉀三種肥料加以機械攪拌而成，而是以液氨製成硝酸再用硝酸分解磷礦，然後依次再加入液氨及氯化鉀，製成漿狀肥料，再經過粒化乾燥機變成乾燥粒狀、冷卻、篩選，外表再加一層防濕劑而成為粒狀、淺灰黃色、裸粒大小在 2~4 公厘之間，硬度相當大不易破碎，其肥料氮、磷、鉀三要素為 11:5.5:22，此外尚含有鈣及少量矽、鎂等元素，所含氮素成份中銨態氮及硝酸態氮約各佔一半，磷酸中約 1/3 為可溶性，2/3 可溶於檸檬酸，其優點：

1. 合於香蕉需要之三要素，省掉單質肥料調合勞力。
2. 4號複合肥料粒狀大小適度，應用方便可節省人工，無粉末飛揚的損失。
3. 該肥是用化學作用合成，較一般混合肥料成份均勻，效能可靠，而農家自行混合三要素不會很均勻。
4. 施在土壤中會慢慢溶解，有效成份比較不易流失，但亦有缺點：
 - (1) 只有一個配方，無法應用於全省蕉園，必須依不同地區土壤分析另行補充氮肥或鉀肥。
 - (2) 本配方原適於坡地栽培，平地栽培顯示鉀肥不夠，除複合肥料外應視情形加施鉀肥。
 - (3) 部份地區不必施用磷肥，有浪費能源並提高生產成本。
 - (4) 多年連續施用 4號肥，可能造成土壤酸性化，應加以注意。
 - (5) 4號複合肥料已推廣 20 年以上，雖然根據香蕉研究所調查 75% 以上蕉農仍樂意施用，但當時葉斑病沒有防治，單株產量低，目前葉斑病防治成功，單株產量倍增，是否適用於現在，應加以研究，本所柯立祥博士已正從事二種新配方複合肥料（氮磷鉀鈣鎂 11:3:22:11:3 與 11:3:18:14:4），對香蕉肥效試驗正在進行中，尚無結果。

近年來肥料試驗（香蕉研究所成立以後）：

1. 香蕉複合肥料施肥量試驗：嘉義農試分所與鳳山分所從事複合肥料施肥量試驗，單株以勿超過 2.25 公斤為宜。香蕉研究所於民國 64~66 年試驗結果，以 1.5~2.0 公斤為宜。
2. 香蕉三要素肥料試驗：筆者從事三要素肥料試驗，當時葉斑病無防治，單株產量低且肥料年年施用土壤肥力必有改變，必須重新研究三要素配方，以釐訂三要素新配方，香蕉研究所林木連先生，自民國 65 年起連續三年在屏東從事香蕉三要素肥料試驗，三年結果顯示香蕉每株每年二要素適用量各為氮素 100~200 公克、磷素 50~100 公克、鉀素 400~600 公克，其結果與筆者在屏東、旗山、中部試驗相似，即氮肥適用過多（300 g/株）產量反而減少，施用鉀肥



有增產效果，本試驗結束後，有關機關、專家研擬修改4號複合肥料配方，會議結果因該試驗與前試驗相似，議決4號複合肥料仍可繼續使用，目前使用超過20年，香蕉研究所正在試驗新配方複合肥料，以期更適合於目前栽培管理。

3. 香蕉有機質肥料試驗：民國64年香蕉研究所進行不同種類有機質肥料—大豆餅、牛糞、堆肥、雞糞、大同有機肥（垃圾肥）—比較其對香蕉肥效，結果顯示對香蕉並無增產效果，嘉義農試分所近期亦進行有機質施肥量試驗，亦顯示對香蕉無增產效果，不過有機肥之施用可改善土壤之物理性狀，增加保肥力，改良土壤排水與通氣性，增加土壤有機質與微量元素，故自家農舍若有生產多施無妨，否則不必每年施用，尤其有機質肥料價格、運費日貴，年年施用得不償失；一般蕉園僅採收果實，其他植株部份如葉片、假莖、花苞、塊莖等採收後均又埋入蕉園，以增加有機質，故視情形2~4年施用一次則鄉
4. 施肥時期與方法研究：早期甫部香蕉施肥，多在颱風期將過，白露以後，才開始大量施肥，以免蕉株因颱風為害而浪費肥料，但已過了香蕉施肥適期，經國內外研究結果，香蕉種植後4~6個月即開始花芽分化，大部份肥料必須在花芽分化完成以前施用，才可增加果串的果手數與果指數，花芽形成以後施肥，僅可增加果實重量；早期施肥方法在植株旁挖洞、點施或挖深溝施肥，植株長大時仍用牛犁施肥，均非常不合理，因香蕉根群分佈植株周圍，採用穴施、點施僅有少數根群吸收肥料，其餘肥料流失，很多蕉農採用深溝條施或四周挖溝環施，香蕉幼株，根部受傷容易生長新根，沒有影響，但植株長大後，尤其靠近開花，根部受傷難以生長新根，影響養分吸收，不宜採用挖溝施肥，應採用地面撒施以增進肥效，合理施肥時期與施肥方法可以增加施肥效應並節省施肥量，故香蕉研究所試驗結果每株每年4號複合肥料以勿超過2公斤為宜，遠較農民為少，可能與合理的施肥可以減少施肥量有關。

三、國外施肥情形

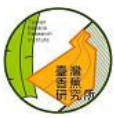
- (一) 中美洲：中美洲昔日僅施氮素肥料，土壤磷鉀含量較高，故不施磷鉀肥，但近年來已發現土壤之磷鉀肥不夠香蕉需要，開始注重鉀肥之施用，根據美國聯標公司分析生產香蕉自土壤中吸收三要素重量如下表：

三要素	產量/箱數/英畝		
	1,000 箱	1,200 箱	1,400 箱
氮素	88 磅	106 磅	141 磅
磷素	9	11	15
鉀素	295	355	475

巴拿馬施肥量：

每公頃蕉園氮素 200~300 磅，鉀素 400~800 磅。

哥斯達黎加以 Grand Nain 試驗，每公頃固定氮肥 500 公斤以下，鉀肥用量在 750~850 公斤，蕉株發育最好，最經濟鉀肥施用量為 633~726 公斤，可使產量顯著提高而不整形果把比例減少。



波多黎哥試驗：Grand Nain 試驗，每公頃氮肥用量 240~360 公斤，配合鉀肥 720 公斤，可增產 15 公噸，當施用鉀肥 960 公斤配合氮素 240 公斤更有顯著增產效果。

(二) 法屬西印度群島：三要素比例 6：7：28。

(三) 澳州昆士蘭：5：7：23。

(四) 馬丁尼克：四要素複合肥料，氮、磷、鉀、鎂，12：6：24：4 部份採用 4：8：28。

(五) 牙買加：14：7：28 與 12：8：30 複合肥料。

(六) 迎風群島：四要素複合肥料，氮、磷、鉀、鎂，16：8：24：2。

(七) 夏威夷：三要素 10：5：20，有些農民認為鉀肥太少，試用 7：5：40。

(八) 菲律賓：聯標公司蕉園偏重氮、鉀，每公頃施用氮肥 200~300 公斤，鉀素 300~450 公斤，部份地區並施 15~20 公斤硫酸鋅，德蒙特施用氮素 200~400 公斤，鉀素 400~600 公斤。

(九) 根據 F. C. Stratton 氏分析，香蕉各部份礦物質含量百分率結果如下：氮 212.26 公克、磷 52.26 公克、鉀 981.71 公克。

四、本省合理香蕉施肥方法

根據上述國內外香蕉肥料研究，使用與香蕉植株成分分析，近年來香蕉研究所已推廣合理施肥方法給全省農民應用，對於單位面積增產與品質改進具有很大貢獻；回顧全省一向產量最高之旗二辦事處（溪州辦事處），民國 51 年平均每公頃生產 318 籠（15,900 公斤），為全省冠軍，得到高雄青果合作社獎，其獎狀掛在旗二辦事處，最少十幾年，目前產量倍增，除葉斑病防治成功外，施肥之改進（配方、時期、方法）具有重要影響，其合理施肥如下：

(一) 施肥量：

1. 化學肥料：目前香蕉研究所推薦現行推廣之台肥 4 號複合肥料，每株約 1.5~2.0 公斤，其三要素 11：5.5：22 之 4 號肥料，原來是推薦在缺水坡地栽培，如在平地栽培應視情形加施鉀肥，尤以鉀素含量較低地區，應加施氯化鉀 200~300 公克，不適合應用複合肥料地區或酸性土壤，最好根據土壤與葉片分析推薦三要素合理比例並以單質肥料混合。

2. 有機肥料：新地種蕉前最好每株施用腐熟有機質肥料 5~10 公斤，宿根栽培因有採收後之殘株埋入土裡，成為有機質肥料，不必每年施用以節省成本，但蕉園為粘重土壤或砂質土可較常施用，以改良土壤物理性質。

(二) 施肥時期：無論平地、坡地、幼株施肥最為重要，大部份肥料（3/4）應於花芽形成前施用，香蕉研究所推薦施肥次數與施肥量如下表：



序別	施肥時期（定植後）	施肥量
1	1 個月	10 %
2	2 個月	15 %
3	3~3 個半月	25 %
4	4 個半~5 個半月	30 %
5	6 個半~7 個半月	20 %

但組織培養苗因種植後立刻生長新根（吸芽種植要三週才長新根），為促進生長可於種植後 10~15 天開始少量施肥（尿素 10 公克或 4 號複合肥料 30~40 公克），每半個月施肥一次，二個月後可參照上述施肥方式進行，雨季時應收聽三天或一週氣象預報，沒有豪雨才施肥；施用有機質肥料應在種植時或植株小時施用。

- (三) 施肥方法：香蕉根分佈於蕉株基部四周，大部份分於離表土 15 公分以內，植株高大或近抽穗時，再生作用弱應勿傷根群以免影響養分、水分之吸收，明瞭根習性就可知道合理施肥方法；種植初期第一、二次可以挖淺溝施肥覆土（空氣適宜方可表面撒施），以後即均採行表面撒施，不必挖溝覆土，以節省勞力，並減少根部受傷，施放肥料，種植後可撒施在植株附近，以後應視植株大小，環施於距植株 0.3~1 公尺地面，施肥面最好要寬 20 公分以上，才可給根部盡量吸收，切勿採用穴施、點施或很狹施肥面。



台灣香蕉研究所

Taiwan Banana Research Institute

904 屏東縣九如鄉玉泉村榮泉街1號

TEL : 08-7392111~3 FAX : 08-7390595
