

蕉園合理化施肥的推手

—台灣香蕉研究所

¹台灣香蕉研究所生理生化組研究助理、主任、研究助理
²前台灣香蕉研究所生理生化組主任

台灣肥料公司於 1999 年民營化後，商品肥料在處於公平的條件下自由競爭，肥料價格也明確反應市場的原物料行情，逐漸上揚。台灣自 2001 年加入世界貿易組織 (WTO)，必需遵守 WTO「削減境內農業支持」及「國民待遇原則」等有關規範，政府對肥料的補貼逐年削減。政府為減輕農民因肥料價格上漲所承受的成本壓力，使農民無感於生產負擔的增加，自 1998 年以來，即委託前台灣省政府農林廳執行「合理化施肥計畫」，計畫中針對果樹、花卉、蔬菜及茶等多項作物，設立合理化施肥示範區，宣揚合理的施肥理念，並以大面積農田參與方式，推廣合理的施肥方法，輔導農民逐年降低化學肥料的使用，以維護農地生產之永續經營，降低肥料施用對生態環境之污染壓力，同時達到改善品質，提升產業競爭力的目的，使農田肥培管理回歸於經濟、有效的基本原則，此項計畫執行至今已達 9 年，估計在台灣地區已減少 20% 的化學肥料用量。

根據 2005 年農業年報記載，台灣每年香蕉的栽植面積約為 1 萬公



台灣香蕉研究所示範蕉園

頃，香蕉是政府在「提升水果產業競爭力」專案計畫輔導的 16 種水果之一；另積極推動的「合理化施肥」計畫配合「提升水果產業競爭力」計畫的執行，亦選擇香蕉為其重點水果，進行「合理的化學肥料施用」與「有機質肥料推廣」兩大項目，足見政府有關部門對香蕉產業的重視與關心。

台灣香蕉研究所與「蕉園合理施肥」計畫

政府為了改進香蕉生產問題，提升香蕉品質，遂於 1970 年召集成立了世界最早之單一作物研究機構—台灣香蕉研究所 (屏東縣九如鄉玉泉村榮泉街 1 號)，至今已逾 35 年。多年來，台灣香蕉研究所在香蕉的育種、繁殖、土壤與肥培管理、病蟲害管理、後熟處理、外銷集運作業、與推廣示範等工作上都作出了相當大的貢獻，台灣香蕉研究所所扮演的角色和

台蕉的產業近代發展史密不可分，香蕉園「合理化施肥」理念的推動具有長期性、教育性及義務性，自然以台灣香蕉研究所為最適當的執行單位。為了達成此階段性的香蕉施肥教育宣導，台灣香蕉研究所派出生理生化組研究團隊擔任此一計畫之執行成員，以無比的耐心和蕉農們已頻繁接觸 9 年，在台蕉產業區施肥管理技術改進上已獲至明顯的實質效果。

「蕉園合理施肥」主要工作

一. 1998 - 2006 期間建立示範蕉園

每年在台灣省青果運銷合作社(以下簡稱青果社)所轄之台中、嘉南、高雄、屏東及東台等 5 個分社地區，遴選配合意願良好蕉農之蕉園 8 - 10 筆，蕉園土壤經過採樣分析後，評估各蕉園之土壤肥力，並提出適當之施肥推薦量，設置合理化施肥示範蕉園，包括推薦施肥區及慣行施肥區(對照處理)，透過青果社的協助配合，適時舉辦各分社社員蕉農參觀示範活動，比較施肥效益，落實合理化施肥觀念。

二. 香蕉園合理施肥宣導

編製香蕉園合理化施肥推廣教材，透過平面媒體如豐年半月刊、電台訪問、及錄影帶製作等方式，宣導蕉園合理化施肥理念、田間實務及蕉農體驗等訊息，加強蕉農對合理化施肥宣導之認識與信心。

三. 蕉園土壤分析與施肥推薦服務

為灌輸蕉農正確施肥認知，提升蕉園土壤管理能力，降低生產成本，針對青果社各分社社員、集團栽培及新植轉作蕉園，除長期提供土壤分析及蕉株施肥推薦服務外，並給予蕉園適當施肥與土壤管理之書面建議，以作為蕉農進行施肥與土壤管理之參考；自進行本計畫以來，土壤分析與施肥推薦蕉園 346 筆。為落實香蕉園合理化施肥措施，改進蕉農對蕉株與土壤管理之傳統觀念及施肥習慣，將

表 1. 合理化施肥蕉園土壤肥力診斷服務結果分布情形

分析項目	單位	分布情形			
有機質	公克/公斤	0 - 10.0	10.0 - 20.0	20.0 - 40.0	> 40.0
分布率	%	31.8	18.2	40.9	9.1
酸鹼度	pH	≤ 5.5	5.5 - 6.5	6.5 - 7.5	≥ 7.5
分布率	%	9.1	29.5	36.4	25.0
電導度	dS/m	≤ 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 4.0	≥ 4.0
分布率	%	65.9	29.5	4.6	0
有效性磷	毫克/公斤	≤ 20	20 - 40	40 - 60	≥ 60
分布率	%	15.9	11.4	6.8	65.9
交換性鉀	毫克/公斤	≤ 50	50 - 100	100 - 150	≥ 150
分布率	%	27.3	25.0	9.1	38.6
交換性鈣	毫克/公斤	≤ 400	400 - 800	800 - 1,200	≥ 1200
分布率	%	6.82	13.64	38.64	40.9
交換性鎂	毫克/公斤	≤ 60	60 - 100	100 - 140	≥ 140
分布率	%	11.4	34.1	18.2	36.3



台灣省青果運銷合作社嘉南分社示範蕉園

四. 蕉園施肥抽樣調查

為了解蕉農實際施肥情況，在各產蕉地區進行蕉園施肥抽樣調查與分析，以作為推動蕉園合理化施肥措施成效評估之依據；自進行本計畫以來，蕉園施肥抽樣調查

已完成 614 筆，總面積達 351.5 公頃。表 2 說明合理化施肥蕉園施肥抽樣調查結果分布情形。

一般蕉園標準施肥推薦量以四號複合肥料 (11-5.5-22) 1.5 - 2.0 公斤/株/年為原則 (即全氮 165 - 220 公克/株/年，磷酐 82.5 - 110 公克/株/年，氧化鉀 330 - 440 公克/株/年)，並酌情追施鉀肥。若僅由蕉農的三要素施用量和施肥推薦量比較，而不將有機質肥料之成分計入，調查結果顯示 (表 2)，各產蕉地區施肥量的差異相當大。整體而言，氮肥超施者占 28.1%，不足者占 59.4%；磷肥超施者占 42.9%，

不足者占 38.0%；鉀肥超施者占 14.6%，不足者占

75.0%。有機質肥料的整體施用率僅 46.0%，顯示有機質肥料在蕉園施用之推廣仍待加強。蕉園土壤之交

持續擴大蕉園土壤分析與蕉株施肥推薦服務工作，以提供足夠的參考資訊，佳惠更多蕉農。

表 1 說明合理化施肥蕉園土壤肥力診斷服務結果分布情形。多數蕉園土壤有機質含量低於 2.0% (占 50.0%)；強酸性土壤占 9.1%；土壤鹽分均較低；交換性鉀含量低於 150 毫克/公斤 (占 61.4%)；有效磷則多無缺乏之現象

(84.1%)；土壤交換性鈣及鎂偏低者分別占 59.1% 及 63.7%，蕉株雖無缺鈣及鎂等徵狀，但部分強酸性土壤仍須加強整地或中耕期石灰或苦土石灰的施用。



換性鈣及鎂偏低者分別占 59.1% 及 63.7%，調查之蕉株中雖無缺鈣及缺鎂等徵狀，但土壤缺乏鈣鎂情形仍宜以石灰或苦土石灰等資材來補充。

五. 宣導講習會及示範觀摩會

透過青果社、各縣市農會、民間集團栽培及轉作蕉園單位等配合，適時舉辦蕉園合理化施肥推廣教育及觀

摩會，使蕉農們瞭解蕉園合理化施肥之理念、步驟，及其具體成效。9 年來已舉辦 213 場次，總計有 12,694 人次參加。

香蕉園合理施肥效益評估

以台灣香蕉研究所示範蕉園為例，強調進行合理鉀肥補充之重要

表 2. 合理化施肥蕉園施肥抽樣調查結果分布情形

青果社 分社別	蕉園 筆數	面積 (公頃)	和推薦 量比較	施用種類			
				全氮	磷鉀	氧化鉀	有機質肥料
				%			
高雄	34	29.4	>	14.7	20.6	8.82	
			=	14.7	17.6	0	27.0
			<	70.6	61.8	91.2	
公克/株/年				153.3 ± 49.87	70.3 ± 45	172.8 ± 116.7	
屏東	15	5.8	>	46.7	20.0	6.7	
			=	6.7	13.3	20.0	53.3
			<	46.6	66.7	73.3	
公克/株/年				216.3 ± 76.2	121.2 ± 27.1	267.7 ± 108.1	
台中	6	3.8	>	16.6	16.6	66.7	
			=	16.7	16.7	0	83.3
			<	66.7	66.7	33.3	
公克/株/年				382.1 ± 185.8	172.2 ± 95.7	597.0 ± 270.9	
嘉南	34	20.1	>	35.3	26.5	17.7	
			=	14.7	26.5	17.6	52.9
			<	50.0	44.1	64.7	
公克/株/年				179.1 ± 81.8	84.7 ± 41.9	300.1 ± 170.8	
東台	7	7	>	28.6	14.3	0	
			=	0	0	14.3	57.1
			<	71.4	85.7	85.7	
公克/株/年				158.4 ± 77.8	67.1 ± 27.0	260.2 ± 93.9	
合計	96	66.1	>	28.1	42.9	14.6	
			=	12.5	19.1	10.4	46.0
			<	59.4	38.0	75.0	
				187.0 ± 75.8	89.5 ± 43.0	265.6 ± 42.5	

性。理想蕉園土壤之交換性鉀含量應達 150 毫克/公斤，本蕉園之交換性鉀含量僅為 27.5 毫克/公斤，屬嚴重偏低情形。單一蕉株每年之肥料施用量管理分為：處理 1 (對照)：四號複合肥料 1.6 公斤 (蕉研所農場之正常施用量)；處理 2：四號複合肥料 2.2 公斤；及處理 3：四號複合肥料 2.2 公斤，另增施氯化鉀 1.5 公斤；各處理 4 重複。

結果顯示，在微鹼性土壤 (酸鹼度 pH = 7.8) 條件下，和處理 1 比較，處理 3 可明顯增加蕉株抽穗期之株高、莖周、活葉數、果指數 (表 3)、果串重及採收把數 (表 4)；平均

單株產量可提高 3 公斤，每公頃單位面積產量達 5.4 公噸。若以 90% 高品質果品合格率及平均價格每公斤 12.5 元計算，每公頃蕉園收益可增加 12.5 元/公斤 × 5,400 公斤 × 0.9 = 60,750 元/公頃，扣除每公頃增加四號複合肥料及氯化鉀之材料 [(6.0 元/公斤 × 0.6 公斤 × 1,800 株/公頃) + (8.25 元/公斤 × 1.5 公斤/株 × 1,800 株/公頃) = 28,755 元/公頃] 及工資 (1,000 元/公頃) 成本後，仍可增加淨收益 30,995 元/公頃。與對照處理相比，而處理 2 (僅增施四號複合肥料 0.6 公斤/株) 對蕉株之生育性狀和產量則無正面助益。

表 3. 合理化施肥示範蕉園蕉株抽穗期園藝性狀

蕉園編號	處理	株高	莖周	活葉數	果把數	果指數
		(公分)		(片)	(把)	(指)
1	四號複合肥料 1.6 公斤/株	275.7 ^{b (1)}	63.4 ^b	14.9 ^b	7.5 ^a	128.1 ^b
2	四號複合肥料 2.2 公斤/株	269.0 ^c	64.2 ^b	15.0 ^{ab}	7.2 ^b	126.5 ^b
3	四號複合肥料 2.2 公斤/株 + 氯化鉀 1.5 公斤/株	290.1 ^a	68.5 ^a	15.3 ^a	7.6 ^a	136.9 ^a

(1) 縱列中之相同英文字母者表示鄧肯氏多變域分析差異不顯著 (α = 0.05)

表 4. 合理化施肥示範蕉園蕉果產量

蕉園編號	處理	抽穗月份	果串重	採收把數	單位面積產量 ⁽²⁾
			(公斤)	(把)	(公斤/公頃)
1	四號複合肥料 1.6 公斤/株	2	24.9 ^b	7.6 ^{a b}	44,820
2	四號複合肥料 2.2 公斤/株	2	24.8 ^b	7.3 ^b	44,640
3	四號複合肥料 2.2 公斤/株 + 氯化鉀 1.5 公斤/株	2	27.9 ^{a (1)}	7.8 ^a	50,220

(1) 縱列中之相同英文字母者表示鄧肯氏多變域分析差異不顯著 (α = 0.05)

(2) 以每公頃種植 1,800 株計算。

從本示範蕉園之執行結果得知，針對各蕉區土壤肥力設計之蕉園肥培管理策略，特別是鉀肥之穩定供應，不但可明顯增加蕉株抽穗時之營養生



台灣省青果運銷合作社台中分社舉行合理化施肥講習情形

長性狀，更可提高採收期之果把數及果串重(亦即產量)，由此可彰顯蕉園合理化施肥的功效。

根據多年的試驗結果，施用適量四號複合肥料，並增施氯化鉀可明顯增加蕉株抽穗期之株高、莖周、活葉數、果指數、果串重及採收把數。台灣蕉園之土壤多半嚴重缺鉀，蕉農們如能警覺此一現象，蕉株生育初期即酌量增施鉀肥中，則可增加香蕉產量和品質之效果。此外，有機質肥料對提供蕉株肥效之效益甚低，但對土壤之物理、化學及微生物性質改善的功

極大，有機質肥料之角色宜以土壤改良劑看待，且應長期施用始見其功，香蕉有機栽培蕉區可大幅降低黃葉病的發生即是一明顯例子。今後，除應持續

加強推動蕉園合理化施肥外，有機質肥料施用之意義與功效的宣導，將列為蕉園推廣有機質肥料之重點工作。

結論

合理化施肥強調肥料施用之適量性、適時性與適地性，未必僅是狹義解讀成指肥料減量。由於近年來蕉園施肥調查結果顯示，多數蕉園中施用之有機質肥料仍明顯不足，氮磷鉀三要素之含量亦未達平衡點，對維護蕉株正常發育及優良品質實有困難。

目前如何有效診斷及推薦蕉園合理之施肥方式，仍為未來亟需宣導的重點。

