



寶島蕉之合理化施肥

張春梅 蔣世超 黃山內

台灣香蕉研究所

在過去多年來，有關香蕉合理化施肥的宣導文章多強調屬於一般華蕉（Cavendish, AAA）蕉園的施肥管理方法，惟因台灣在香蕉新特性品種研發上的實用成就走在世界香蕉產業的前端，商品化鮮食香蕉的種植品種除了「北蕉」、「台蕉二號」、「台蕉三號」、「台蕉5號」、「台蕉6號」外，還有生育期較長的耐黃葉病品種「台蕉一號」及「寶島蕉」。故在肥培管理原則上，前五個品種均可依一般華蕉蕉園的施肥管理方法進行，而後兩者因生育期較長其肥培管理原則與一般蕉園略有不同。

「寶島蕉」之生育特性

「寶島蕉」（Formosana, AAA）為從「北蕉」品種之組織培養後代變異植株中選育獲得，兼有對香蕉黃葉病（Fusarium wilt or Panama disease）具中抗性和豐產等優良特性。「寶島蕉」植株高約2.8公尺，假莖粗壯，屬中高型香蕉品種。「寶島蕉」的葉片墨綠肥厚、間距短小、緊密相鄰、直立叢生，是「寶島蕉」和其它華蕉品種在外觀形態上最易分辨的差異性。「寶島蕉」每株果串約9至14個果把，果把排列緊密，果尖圓鈍，果形整齊。「寶島蕉」的生育週期較一般華蕉長約一個月至四個月，在冬季氣溫較低的東部及中部山區其生育期約為15~16個月，中、南部平地則為13個月。在土層深厚、土壤肥沃之高產蕉園中，「寶島蕉」之果串重量可高達35~45公斤，中產蕉園30~35公斤，土壤較貧瘠之蕉園也有25~30公斤，平均較「北蕉」之單株產量高約40%左右。由於「寶島蕉」之全生育期較長，產量較高，在肥培管理的要領上和其它華蕉品種也有不同的作法，特4號複合肥料的施用量建議為2.0~2.5公斤/株/年，全量可分8個月施用。「寶島蕉」的兩項缺點為果皮易遭花薊馬危害及成熟斑較為明顯。「寶島蕉」另有催熟轉色稍緩的特性，亦即將「寶島蕉」與「北蕉」置於同室或同一箱中催熟，前者有轉色不一的困擾。



圖 1. 「寶島蕉」植株及果房特性

「寶島蕉」之合理施肥

「寶島蕉」蕉園合理化施肥的流程同樣應遵循：(1) 土壤肥力分析；(2) 有機肥料施用；(3) 化學肥料施用；(4) 葉片營養診斷；(5) 肥培管理記錄；(6) 產量品質追蹤；(7) 施肥計畫調整等 7 個步驟。蕉園土壤肥力分析和葉片營養診斷均可委請農業試驗所、各地區農業改良場及台灣香蕉研究所免費進行，檢驗結果則可委由台灣香蕉研究所協助解說蕉園之土壤肥力及植體營養狀況，並依據測定情形與推薦肥料施用。蕉園土壤肥力和葉片營養的臨界值如表 1 所示。

表 1. 蕉園土壤肥力與蕉株葉片主要養分之臨界值

土壤	有機質	有效磷	交換鉀	交換鈣	交換鎂	鐵	錳	銅	鋅
	毫克/公斤					毫克/公斤			
	>20	酸土 80 鹼土 20	150	1,200	140	-	-	-	-
葉片	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅
	毫克/公斤					毫克/公斤			
	35~45	2~4	38~50	8~15	2.5~8.0	76~300	100~1,000	6~25	20~200



有機質肥料之施用在成本上佔有很高的比例，從土壤保育與地力維護的觀點，有機質肥料的選用當以完全腐熟、長效性、廉格低價、無二次污染及合法登記者為原則，配合適量的化學肥料施用，可達到增加產量、保育土壤與提高蕉果品質等多重效果。肥料選用上應以鉀肥成份較高之特 4 號複合肥料為優先考量，酌量輔以氯化鉀以滿足其高鉀之需求特性。在正常土壤肥力條件下，蕉株採收期計畫在 2~5 月間之肥料推薦用量以 2.0~2.5 公斤/株/年為原則，可分八次按總量之 3%、7%、10%、10%、15%、15%、20%及 20%施用，於蕉苗定植後 1~2 個月施用第 1 次，以後每月施用 1 次，在蕉株抽穗前（植後 8 個月）施用完畢（表 2）。肥料施用以灌水或下雨後土壤潮溼狀況下為最佳時機，施肥範圍則在假莖四周植被下作全面撒施即可，施用後以軟管適量噴水可提高肥效。山坡地施肥以選在植穴上方為宜，可降低流失或無效的施肥；砂質地蕉園以少量多施為原則。雨季時可視降雨情形斟酌調整施用次數與用量。

表 2. 肥料施用時機、施用率及施用量

施用時期	植 後							
	1 個月	2 個月	3 個月	4 個月	5 個月	6 個月	7 個月	8 個月
施用率 (%)	3	7	10	10	15	15	20	20
施用量 (公克/株/年)	60~75	140~175	200~250	200~250	300~375	300~375	400~500	400~500

尿素、硫酸銨、過磷酸石灰（鈣）、氯化鉀等單質肥料亦可施用於蕉園，其相對用量宜視蕉園土壤肥力而調整，適量的氮肥與多量的鉀肥是基本原則。硫酸銨係一種高產酸性氮源肥料，價格雖便宜，但因多施用將導致土壤快速酸化，衍生營養要素失衡吸收、土壤重金屬危害、植株根系發育受阻及土傳性病害猖獗的不良後果，建議蕉農宜儘量少用甚且不用。肥料三要素的調配比例以 2-1-4 或 2-1-6 作為參考。台灣蕉園土壤多有缺鉀現象，可視土壤之交換性鉀含量決定是否補施氯化鉀，氯化鉀施用量以每株 0.5~0.8 公斤（氧化鉀 0.3~0.5 公斤）為原則，應於花芽分化期開始時（植後 3~4 個月）分批施用，在抽穗前施用完畢。施肥時土壤應有適當的含水量才可促進肥料溶解，根系的吸收，提升肥效。香蕉生長最適宜的土壤酸鹼值是 5.5~6.8，土壤酸鹼值除了影響礦物營養的有效性以外，強酸性土壤 pH 值小於 5.5）常造成缺鈣、缺鎂及缺鋁，並易促成土生性病害黃葉病的發生與蔓延，因此酸性土壤的矯正實屬必要。缺乏鈣或鎂的酸性土壤，可在整地建畦時以土壤改良劑如石灰、苦土石灰（自雲石粉）、蚵殼粉、矽酸爐渣等資材，使與土壤充份混合，施用量以每公頃 2~4 公噸為原則，既可中和土壤酸性，解除鐵、錳、鋁之毒害，改善土壤物理與生物品質，又有提供鈣（或鎂）元素，促進肥效的功能。抽穗後的蕉株應加強葉片保護及水分供應，以促進果房的發育，而肥料的施用已可免除。

講習、觀摩、示範蕉園推動合理化施肥

為了宣導正確的香蕉施肥理念及作法，以提高施肥效益，降低香蕉生產成本，維護蕉園土壤品質，台灣香蕉研究所在全國各地香蕉種植區，和台灣省青果運銷合作社各分社、鄉鎮市農會及公所、產銷班（或吉園圃產銷班）及一般生產合作社等密切配合，舉辦蕉園合理化施肥講習、示範園觀摩及成果發表會，98 年累計參加人數已達 4,000 餘人次，由於南部地區蕉園面積較大，參加人數相對較中部及東部踴躍。透過「寶島蕉」合理化施肥示範蕉園的建立，茲將其執行情形及具體成果發表如下：



圖 2. 台灣香蕉研究所示範蕉園（98/99）

一、台灣香蕉研究所示範蕉園

- （一）種植面積：10 公頃。
- （二）品種：「寶島蕉」組培苗，98 年 4 月定植。
- （三）土壤肥力特性：依據土壤測定結果（表 3），顯示有機質含量偏低，土壤反應（pH 值）呈微鹼性，電導度略高，交換性鉀及鈣含量極充足，交換性鎂略為不足。

表 3. 台灣香蕉研究所示範蕉園之土壤肥力（0~20 公分）

OM (公克/公斤)	pH (1：1)	電導度 (1：5) (dS/m)	有效性磷	交 換 性		
				鉀	鈣	鎂
				(毫克/公斤)		
15.2	7.45	0.76	40.6	448	4,707	79.0



(四) 肥培具體作法

1. 交換性鉀充足，僅施用特 4 號複合肥料 (11-5.5-22)。
2. 農民慣用區用量：特 4 號複合肥料 2.0 公斤/株/年，以每公頃植蕉 1,800 株計，N : P₂O₅ : K₂O 施用總量為 1,386 公斤/公頃/年，折合氮 (N) 396 公斤/公頃/年，磷 (P₂O₅) 198 公斤/公頃/年，及鉀 (K₂O) 792 公斤/公頃/年。
3. 合理施肥區用量：特 4 號複合肥料 1.5 公斤/株/年，以每公頃植蕉 1,800 株計，N : P₂O₅ : K₂O 施用總量為 1,039.5 公斤/公頃/年，折合 N 297 公斤/公頃/年，P₂O₅ 148.5 公斤/公頃/年，及 K₂O 594 公斤/公頃/年。

(五) 蕉株生育性狀

1. 蕉株抽穗：99/02/03 蕉株抽穗調查結果顯示，農民慣用區與合理施肥區之累積抽穗率分別為 17.63% 及 28.08% (表 4)。
2. 果串性狀：蕉株抽穗時，農民慣用區與合理施肥區之平均果把數/果指數分別為 8.3/142.9 及 8.7/156，合理施肥區優於農民慣用區 (表 4)。
3. 黃葉病發生率：農民慣用區與合理施肥區均無黃葉病發生。
4. 果串重量及產量：至 99 年 2 月底為止尚未採收。

表 4. 98/99 年期台灣香蕉研究所示範蕉園蕉株生育性狀及黃葉病罹病率

處 理	肥料施用量 公斤/公頃 (N : P ₂ O ₅ : K ₂ O)	累積 抽穗率 (%)	抽穗時		黃葉病 罹病率 (%)
			果把數	果指數	
農民慣用區	1,386 (396-198-792)	17.63	8.3	142.9	0
合理施肥區	1,039.5 (297-148.5-594)	28.08	8.7	156	0

- (六) 肥料成本與收益分析：合理施肥區 N : P₂O₅ : K₂O 施用總量為 1,039.5 公斤/公頃，較農民慣用區 1,386 公斤/公頃減少 346.5 公斤 (25%)。農民慣用區之肥料成本為 30,690 元/公頃，較合理施肥區 23,017 元/公頃增加 7,673 元/公頃。由於果串尚未採收，僅就肥料施用成本計算，每公頃合理施肥區可減少成本支出 7,673 元 (表 5)。

表 5. 98/99 年期台灣香蕉研究所示範蕉園肥料成本與收益分析

處 理	公斤/公頃 (N : P ₂ O ₅ : K ₂ O)	肥料成本 (元/公頃)	效 益
合理施肥區	1,039.5 (297-148.5-594)	23,017 (減少 7,673)	合理肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 346.5 公斤 (25%)，每公頃節省生產成本 7,673 元。
農民慣用區	1,386 (396-198-792)	30,690	

* 三要素成本計算：氮素為 25 元/公斤、磷酐為 25 元/公斤、氧化鉀為 20 元/公斤。

**效益=農民慣用區肥料支出-合理施肥區肥料支出。



圖 3. 簡天祥示範蕉園 (97/98)

二、簡天祥示範蕉園

- (一) 種植面積：0.32 公頃。
- (二) 品種：「寶島蕉」組培苗，97 年 8 月定植。
- (三) 土壤肥力特性：有機質含量、酸鹼值及電導度適當，土壤交換性鉀略低，其餘主要養份在充足範圍（表 6）。

表 6. 簡天祥示範蕉園之土壤肥力 (0~20 公分)

OM (公克/公斤)	pH (1：1)	電導度 (1：5) (dS/m)	有效磷 (毫克/公斤)	交 換 性		
				鉀	鈣	鎂
				(公克/公斤)		
23.6	6.4	0.37	88.1	129.3	1,500	144



(四) 肥培具體作法

1. pH 6.4：土壤呈微酸性，未施用土壤改良劑。
2. 農民慣用區用量：特 4 號複合肥料 3.0 公斤/株/年，0.3 公斤過磷酸鈣，以每公頃植蕉 1,800 株計，N：P₂O₅：K₂O 農民慣用區用量 2,178 公斤/公頃/年，折合 N 594 公斤/公頃/年，P₂O₅ 396 公斤/公頃/年，及 K₂O 1,188 公斤/公頃/年。
3. 合理施肥區用量：特 4 號複合肥料 1.5 公斤/株/年，另補施氯化鉀 0.5 公斤/株/年，以每公頃植蕉 1,800 株計，N：P₂O₅：K₂O 施用總量為 1,580 公斤/公頃/年，折合 N 297 公斤/公頃/年，P₂O₅ 公斤/公頃/年，及 K₂O 1,134 公斤/公頃/年。

(五) 蕉株生育性狀

1. 蕉株抽穗：98/06/26 蕉株抽穗調查結果顯示，合理施肥區與農民慣用區之累積抽穗率分別為 90.3% 及 92.7% (表 7)。
2. 果串性狀：蕉株抽穗時，合理施肥區與農民慣用區之平均果把數/果指數分別為 10.6 把/202.6 指及 10.4 把/187.2 指，合理施肥區優於農民慣用區。
3. 黃葉病發生率：農民慣用區與合理施肥區均無黃葉病發生 (表 7)。

表 7. 97/98 年期簡天祥示範蕉園蕉株生育性狀及黃葉病罹病率

處 理	肥料施用量 (N：P ₂ O ₅ ：K ₂ O) 公斤/公頃	累積 抽穗率 (%)	抽穗時		採收時		黃葉病 罹病率 (%)
			果把數	果指數	果把數	果串重 (公斤)	
農民慣用區	594-396-1,188	90.3	10.6	202.6	8.4	33.5	0
合理施肥區	297-149-1,134	92.7	10.4	187.2	7.9	32.0	0

4. 果串重量及產量：採收時合理施肥區蕉株之平均果串重為 33.5 公斤，農民慣用區蕉株之平均果串重為 32.0 公斤，合理施肥區較農民慣用區高 15 公斤。每公頃植蕉以 1,800 株計，農民慣用區與合理施肥區可分別收穫 57,600 公斤及 60,300 公斤，合理施肥區產量較農民慣用區多 2,700 公斤/公頃 (表 8)。採收時之蕉價均為 15.0 元/公斤。

- (六) 肥料成本與收益分析：農民慣用區之肥料成本為 48,510 元/公頃，較合理施肥區 33,830 元/公頃增加 14,680 元/公頃 (表 8)。後因合理施肥區之產量較高，收益增加 40,500 元/公頃，致每公頃總收益較農民慣用區高 55,180 元 (表 8)。



表 8. 97/98 年期簡天祥示範蕉園產量、成本與收益分析

處 理	公斤/公頃 (N : P ₂ O ₅ : K ₂ O)	肥料成本 (元/公頃)	售價 (元/公斤)	產量(公斤/公頃)	效 益
				產值 (元/公頃)	
農民慣用區	1,386 (396-198-792)	30,690	15.0	57,600	1. 合理肥區每公頃 三要素肥料量較農 民慣用區減少 598 公斤 (27.5%)，節省 生產成本 14,680 元。
				864,000	
合理施肥區	1,039.5 (297-148.5-594)	23,017 (減少 7,673)	15.0	60,300	2. 總產值粗收益每 公頃增 55,180 元。
				904,500 (增加 40,500)	

1) 三要素成本計算：氮素為 25 元/公斤、磷酐為 25 元/公斤、氧化鉀為 20 元/公斤。

2) 產量=果串重*1,800*(1-黃病罹病率(%))。

3) 採收時售價為 15.0 元/公斤。

結語

政府推動「香蕉園合理化施肥」的意義係為降低蕉園生產成本，緩和施肥過量所導致的蕉園土壤品質劣化現象（酸化及鹽化），更可因降低香蕉黃葉病的危害，而延續蕉園的種植期限，增加香蕉產量和植蕉收益，永續台灣香蕉產業的經營。透過講習活動的辦理，蕉農們可以獲取新的肥培理念，作面對面的意見交流。透過示範園現場觀摩活動，蕉農們可親身體驗適當施肥的效益：百聞不如一見。舉辦示範蕉園成果發表會，直接由蕉農朋友在示範園現場作經驗分享，將更容易取得與會農友們的信任與認同。藉著農政單位大力宣導「合理化施肥」之際，全體農友們能共襄盛舉，一起來節能減碳，各盡棉薄之力，不僅可直接降低生產成本，提升種植收益，從長遠計，又可維護農業產業的永續經營與發展，何樂不為！