

高雄區農技報導

62期

高屏地區 重要作物合理化施肥



行政院農業委員會 高雄區農業改良場 編印

中華民國94年11月

目錄

序言	3
一、印度棗 (Jujube)	林景和 4
二、芒果 (Mango)	李銘全 6
三、荔枝 (Litchi)	林永鴻 8
四、番石榴 (Guava)	林景和 10
五、楊桃 (Carambola)	林永鴻 12
六、鳳梨 (Pineapple)	林永鴻 14
七、蓮霧 (Waxapple)	李銘全 16
八、木瓜 (Papaya)	林景和 18
九、毛豆 (Vegetable soybean)	李銘全 19
十、紅豆 (Adzuki Bean)	李銘全 21
附錄、作物施肥原理	
一、前言	22
二、常用主要化學肥料及有機質肥料要素含量	23
三、三要素肥料之施用原則	25
四、石灰質肥料、鎂質肥料和矽質肥料之施用原則	27
五、微量要素之施用原則	27
六、有機質肥料之施用原則	27

序言

作物由小至大，生長初期或許土壤足以供應其養分，但生長快速時，養分供應將不及其生長速度，需另外施肥否則影響產量和品質。台灣位於亞熱帶，氣候高溫多濕，土壤有機質分解和養分淋洗速度較快，加上耕地複種指數高，更需依賴施肥維持土壤肥力。然而施肥卻是作物生產上的重要支出，如何以最經濟之方法達到預期產量與品質，影響農民收益很大。台灣加入世界貿易組織（WTO）後，受制於會員國公約，政府無法再給與補貼，市場自由化之下，肥料價格將隨時反應成本，一旦調高對農民之收益影響更大。另一方面，過量或不當施肥對作物生長無益反而有害，不僅浪費肥料，並會污染生態環境，故近年來政府積極推展作物合理化施肥計畫，一方面根據各改良場所的試驗結果，提供農民適時、適量及適法之施肥方式，以增進肥效，降低目前多數農民偏高之慣用施肥量；一方面鼓勵農民多施用有機質肥料、微生物肥料及種植綠肥等，以有效維持地力和替代部份化學肥料，期能在兼顧作物產量與品質的前提下，減少台灣農地化學肥料用量之20%，使農民之施肥成本不因肥料漲價而增高。

合理化施肥簡單地說就是本著“當用則用，當省則省”之原則，選擇適當之肥料，適時、適地及適量施用，目前各改良場所可根據農民之土壤和植體分析結果輔導其施肥，本場除有本項服務外，土壤肥料同仁也針對轄區內重要作物，以其試驗成果或其他試驗場所之資料編寫本書，以為農民施肥之參考，並祈各界先進不吝給予指教。

高雄區農業改良場

場長 黃昭良 謹識

一、印度棗 (*Zizyphus mauritiana* Lam.)

文/圖 林景和¹

農民一般施肥以施用肥料三要素為主，其他要素常根據土壤和作物特性或以土壤測定與葉片營養診斷結果調整施用。印度棗屬熱帶果樹，適合高屏兩地之氣候，目前主要產地之土壤質地以砂礫土、砂壤土和壤砂土等為多，許多棗園土壤酸鹼度低於5.5，屬於強酸性土壤，易造成鈣與鎂營養要素缺乏，以致影響品質，須施用含鈣鎂資材，補充鈣鎂和調整土壤酸鹼度至微酸性（pH值6.0-6.5），以利各種養分平衡吸收。至於化肥三要素之適當施肥量，最好在個別的棗園進行試驗決定之，以避免因土壤及氣候等差異造成不當施肥，例如設計三要素各級用量試驗，以便獲得高產與高品質下的適當經濟施肥量。但若每塊棗園都要辦理肥料試驗，相當浪費人力與物力，因此本場根據多年田間調查與試驗結果，已擬定在一般土壤肥力條件下的施肥推薦量與方法等，輔導棗農合理化施肥，提升棗果產量與品質，說明如下：

一、三要素推薦量

表1.三要素推薦量（公克／株／年）與各生育期之肥料分配率

肥料別	氮肥			磷肥			鉀肥		
	分配%	氮素	硫銨	分配%	磷酐	過磷酸鈣	分配%	氧化鉀	氯化鉀
基肥期 (4-6月)	30	165	786	50	200	1111	30	300	500
盛花期	45	248	1181	50	200	1111	50	500	833
結果期	25	137	652	--	--	--	20	200	333
合計	100	550	2619	100	400	2222	100	1000	1666

印度棗施肥之化學肥料三要素推薦量與分配率如表1：

註：1.本表所列化學肥料三要素推薦量需配合於基肥期施用台肥1號有機質肥料2,000公斤／0.1公頃，或牛糞堆肥4,000公斤／0.1公頃，惟需注意排水不良之棗園要減量，而排水良好者如石礫地則可酌加。

2.盛花期和結果期之肥料量宜視土壤質地分次施用，粗質地者如砂礫土或砂壤土等宜分3次施用，中質地至細質地如壤土、黏土，則分2次施用。

3.所列化學肥料三要素推薦量，就其比例而言，目前尚無適當之台肥複合肥料可推薦。

二、施肥方法

1.基肥期：開溝後先施入全量有機質肥料，再施下磷肥後覆土，以改善土壤理化性

¹高雄區農業改良場 副研究員兼作物環境課課長 08-7229461轉183

及減少磷肥固定，提高肥效；基肥期氮素和鉀素二種化肥和苦土要素（強酸性土壤者施用），於樹冠下撒施後淺耕與土混合，供早期印度棗之養分吸收，及鈣、鎂早期吸收與貯存。此期若能同時施用粕類（如蓖麻粕40公斤／分地）與化學肥料拌合淺耕混土，則有延後施用追肥之效。

2. 盛花期和結果期之追肥亦採撒施，施在樹冠下後淺耕，與土混合。

三、注意事項

1. 印度棗常有缺鎂和缺硼問題，通常土壤有效性鎂低於 150mg kg^{-1} ，或當葉片鎂含量低於0.25%，印度棗有缺鎂之虞，此時酸性土每分地施用40-60kg苦土要素（MgO含20%），而石灰質土壤或近中性土壤則可施用硫酸鎂20-30kg，或於開花至結果期間，約每隔2週以氧化鎂800-1,000倍噴施葉面補充改善，但缺鎂有時非因土壤鎂含量低，而是因氮、磷、鉀及鈣等施用不當引起要素間失衡或拮抗所致，此時補充鎂肥則非唯一改善方法，如調整其它要素之施用亦可改善；其次對缺硼問題，可將硼砂0.5-1.0公斤/0.1公頃加入基肥期之三要素肥料一起施用，或於開花至幼果期間每隔2週葉面噴施500倍硼，每株2-3公升來改善。
2. 生育初期（5-8月）、盛花期（8-11月）及末期（12-1月）地上部枝、葉及果在各期間有明顯變化，除施用推薦量肥料外，請及時配合土壤測定與葉片營養診斷結果（9月底-10月初），以適時調整肥料施用。由於每年10月後日照減少，另建議按月以鉀肥噴施葉片，提高其光合效率。
3. 土壤有機質含量低者（<2%），為提高化肥肥效及減少淋失，每次施用追肥前可配合灌溉，每0.1公頃施灌0.5公升之21%腐植酸。



▲ 棗子缺鎂時之葉片黃化現象



▲ 基肥期開溝施用纖維性有機肥料與磷肥

二、芒果 (*Mangifera indica* L.)

文/圖 李銘全²

作物生育過程中，對肥料的需求僅次於水分。營養物質的施用顯著影響作物生育，而養分的供給需仰賴肥料之補充，由於農民過分著重於三要素的施加，因而忽略其他營養要素的利用，致使化學肥料因彼此間性質的差異，不僅影響其肥效甚至於產生拮抗作用抑制吸收，造成植體養分供給的不平衡與作物品質的降低。金煌芒果果實碩大汁多味美，深獲消費大眾的喜好，但近年來由於芒果生理病變之影響，果實外觀雖完好，但內部卻產生軟腐病變等現象，且不易經由外觀判定其優劣，嚴重影響消費者購買意願，損及品牌形象，產品嚴重滯銷，危及果農生計甚巨。適時施用鈣資材提高植體鈣之濃度，並降低氮肥用量，可顯著降低生理病變發生之機率。因此簡述施肥要領，以期提高芒果之品質。

一、三要素推薦量：

決定芒果施肥量之多寡，應考慮果樹的樹齡、當年的結果量、樹體的營養、土壤肥力、品種等因素。

表1.不同株齡之化學肥料三要素推薦量（公克／株／年）

要素／株齡	1-2年	3-4年	5-6年	8-10年	>11年
氮素	150	225	240	300	360
磷酐	50	75	160	200	240
氧化鉀	120	225	360	400	540

表2.不同施肥時期三要素之分配率（%）

要素／施肥期	基肥	追肥
氮肥	50	50
磷肥	50	50
鉀肥	50	50

台灣地區成年芒果植株大致分兩次施肥，著果後施追肥，採收後施用禮肥，其三要素分配比率各為50%。著果後進行第一次施肥，因時值乾早期，因此以穴施為宜，可依據東、西或南、北兩邊施肥，隔年再互換施肥位置，目的促進幼果的肥大及部分春梢的生長。第二次施肥於採收後，主要目的補充結果時所消耗的養分，及促進夏梢生長與養分蓄積，以供明年開花之用。

²高雄區農業改良場 助理研究員 08-7229461轉150

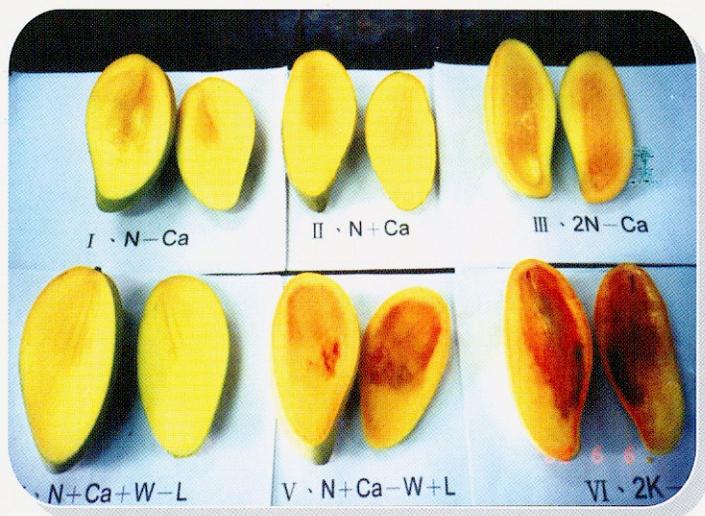
二、施肥方法

- 1.撒施：全園撒施，此法適宜用在平地果園及追肥時期，若能配合中耕作業，將土壤翻入，效果更佳。
- 2.條施：沿樹冠垂直處，在東、西向挖兩條直溝，將肥料施入後覆土。
- 3.環施：沿樹冠垂直處，挖一圓形環溝，深15公分、寬20公分，施放肥料後覆土。
- 4.穴施：可利用簡易鑽孔機，在樹冠四周圍鑽4-6個穴，直徑15-20公分，深約40-50公分，然後將肥料（包括有機肥料）深施入穴，再行覆土。此法不但省工且肥料不易流失，尤其是用於山坡地施用有機肥料最佳。
- 5.在採收前40~60天噴施高磷鉀肥，抑制植株的營養生長，並促進著色，增加甜度，提高品質。

金煌芒果因生理病變，外觀完好但內部軟腐，不易經由外觀判定其優劣，適時施鈣提高植體鈣濃度，降低氮肥用量，可顯著降低生理病變發生之機率。芒果適合的土質pH範圍為5.5-7.0，高pH值土壤，建議施用硫酸銨作為氮肥，以逐年降低pH值；酸性土壤，則可施用石灰或苦土石灰以逐年改善之，至pH值提升至6.5後停止施用。不同質地土壤之石灰需求量估算量（噸／公頃，改良20公分土層厚度）如下表3。

表3.不同質地土壤提昇pH值時所需石灰估算量

pH值	砂土及壤質砂土	砂質壤土	壤土	坩質壤土	粘土	有機土
4.5增至5.5	0.7	1.2	1.8	2.8	3.7	8.2
5.5增至6.5	1.0	1.7	2.4	3.5	4.7	8.5



▲ 施鈣與生育期水分控制，改善金煌芒果生理軟腐問題

三、荔枝 (*Litchi chinensis* Sonn.)

文/圖 林永鴻³

高、屏地區目前荔枝栽培品種以黑葉及玉荷包荔枝為主，為提昇果實品質與產量，近年來農民於多項栽培管理技術已臻成熟，諸如環刻、修剪花穗、疏花及疏果等，然而於荔枝園的肥培管理方面的知識卻仍屬貧乏。土壤為供應作物養分的最大來源，土壤的一些理化性質卻往往影響荔枝所需養分之有效性，諸如於強酸性土壤往往有一些元素（鈣、鎂、硼等）的缺乏，而會對荔枝的生長造成影響。另外，荔枝不同生育階段對各種養分的需求量不同，因此應配合荔枝不同生長時期給予不同的施肥量，以達最大施肥效益。果樹肥培管理宜配合營養診斷，以達合理化施肥目的，不但可節省施肥成本，並可提昇果實品質與產量，以下即為荔枝合理化施肥之方式。

一、三要素推薦量

荔枝施用化學肥料三要素推薦量與各施肥期肥料分配率如表1。

表1.三要素推薦量與各施肥期肥料分配率（公克／株／年）

肥料別	氮肥			磷肥			鉀肥		
	分配%	氮素	硫酸銨	分配%	磷酐	過磷酸鈣	分配%	氧化鉀	氯化鉀
禮肥期（7月）	50	150	714	50	200	1111	40	160	267
基肥期（1月）	20	60	286	50	200	1111	40	160	267
第一次追肥（3月）	30	90	429	—	—	—	10	40	67
第二次追肥（4月）	—	—	—	—	—	—	10	40	67
合計	100	300	1429	100	400	2222	100	400	668

二、施肥方法：

荔枝施肥依其生長期可分為禮肥、基肥及追肥三個時期。

1.禮肥：施於6~7月間。當荔枝收穫完畢，修剪枝條前，即沿著樹冠周圍之東西向開溝或開輻射狀之溝，將所需之肥料量施下。其量之多寡隨著樹齡之大小而定，施用氮素含量較高的堆肥每株5~8公斤，另將所需化肥施入後隨即覆土，並將剪下之枝條樹葉覆蓋上面，若土壤酸鹼值在4.5以下，可施苦土石灰5~7公斤／株與土壤充分混合。若於10~11月進行環刻者，可於環刻後至花芽萌出前，噴施磷酸一鉀400倍及微量元素（如福翠農2,500~3,000倍），每週噴施一次，共三次。

2.基肥：於1~2月間施下，其施法為沿著樹冠周圍之南北向開溝，或另在施禮肥時之不同位置開輻射狀溝，溝不宜太深，只要可掩埋所下之肥料即可。其施量之多寡隨著樹齡之大小而定，選用氮素含量較低的堆肥每株10~15公斤，另施下所需化學肥料，隨即覆土。

3.追肥：於盛花期，可採取花穗下方成熟葉片，送農業試驗改良場所進行分析，並依據診斷結果進行不足元素補充，以避免著果期元素之缺乏。於果粒定型後，施下所需之肥料，此時之施法為將樹冠下之葉片或枝條清理，然後撒施第一次追肥所需肥料量，施期約在3月中旬，一個月後再施下第二次追肥。

三、注意事項：

1.若因土壤酸度過高需施用苦土石灰，可選擇採收後(約7~8月間)施用，於樹冠周圍開溝，並將每株所需之5~7公斤苦土石灰與土壤混合後埋入溝內。

2.經開花期營養診斷結果，若發現有某些微量元素缺乏情形，可以市售微量元素(如福翠農2,500~3,000倍)於謝花後，配合SNA10~20ppm(約5~10萬倍)進行噴施，以防止嚴重落果。



▲荔枝裂果(左)或落果(右)與營養元素缺乏有關



▲荔枝營養診斷可採取花穗下方成熟葉片(左)進行分析(右)

四、番石榴 (*Psidium guajava* L.)

文/圖 林景和¹

番石榴對土質的適應性高，但仍以中質地和排水良好之壤土為宜，土壤微酸性（pH6.0-7.0）對果實品質最為有利。番石榴可全年開花結果，生育期不易劃分，但多數農民採修剪方式控制產期，依此則較易劃分，由於雨季（6-8月）果實甜度低，消費者購買慾低，實不宜生產，產期最好在10-4月，因此一般在清明節後修剪，施肥則按此分基肥期和追肥期，其合理施肥法說明如下：

一、三要素推薦量

表1.不同株齡肥料推薦量（公克／株／年）（資料來源：黃和炎，1988）

樹齡(年)	1-2	3-4	5-6	7-8	9年以上
有機肥（公斤）	5	15	30	40	45
台肥43號	300	800	1300	1600	2000
N ₂ -P ₂ O ₅ -K ₂ O	45-45-45	120-120-120	195-195-195	240-240-240	300-300-300

註：台肥43號複肥含有氧化鎂4%，不必另施鎂肥。或選用台肥5號複肥也可以，但須補鎂及鈣肥各150~200公斤／公頃。如在強酸性土壤pH5~6，每株宜施用苦土石灰2公斤，連施2年，以達到微酸性之程度。

表2.不同施肥期肥料施用分配率（%）（資料來源：黃和炎，1988）

時期	中強剪後	幼果期	採收期	備註
	4月	7-8月	10-4月	
有機肥（公斤）	全部	--	--	採收期肥料量於10月分配40%，
台肥43號	30	20	50	12月30%，2月30%。

註：以5~6年株齡為例說明，每株每年有機肥30公斤，在4月間一次全部施用；台肥43號複肥1,300公克，4月施用30%即390公克，7-8月20%即260公克，10月50%×40%即260公克，12月195公克，2月195公克。

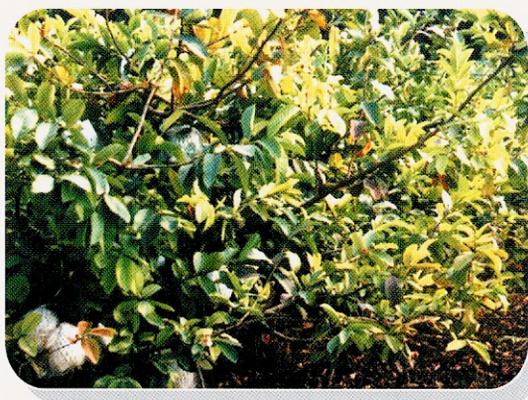
二、施肥時期及方法

中強剪後將有機肥及化肥開溝施入後覆土，追肥採用穴施，每次不同位置，輪流施用，如採用撒施或溝施宜略增加用量，因肥料不施入土中，肥效減少。每次施肥後灌溉至土濕潤，以提高肥效。如果發現有缺硼現象，每公頃可施用硼素10公斤，並在4月間與基肥同時施用。

三、其他注意事項

種植期間應隨時留意植株有否養分缺乏，必要時可採樣送本場化驗診斷，或有以下症狀（李國權等，1981）發生時以速求補救，概述如下：

1. **缺氮**：植株生長不良，由下位葉開始全株黃化。
2. **缺磷**：成熟葉之葉脈間發生紫紅色色素。
3. **缺鉀**：中段葉片葉緣產生暗棕色壞疽斑點漸向脈間蔓延，再出現壞疽斑點。
4. **缺鈣**：頂梢新葉扭曲變形，並發生葉肉褐化乾枯現象生長受抑制。
5. **缺鎂**：葉脈間黃化，嚴重時葉脈出現壞疽。
6. **缺鐵**：新葉黃白化，但下位葉正常。
7. **缺硼**：生長點停止生長，新葉有不規則褐色壞疽斑點，植株矮化。
8. **缺銅**：近頂芽之新葉褐化扭曲。



▲ 番石榴缺鐵新葉黃化



▲ 番石榴缺鐵新葉黃化（近照）



▲ 番石榴缺鉀，葉緣焦枯狀



▲ 管理良好，番石榴結實累累

五、楊桃 (*Averrhoa carambola* L.)

文/圖 林永鴻³

楊桃又名五斂子，適宜種植的土壤性質頗廣，但一般咸認土壤pH值在5.5~6.5，土層以肥沃之砂質壤土及粘質壤土為最適宜。楊桃於高、屏地區栽植面積雖然不大，但均採集約式栽種，品種大致上有二林種、台農一號、青澗厚斂種、秤錘種及酸味種等，近年來楊桃之栽培技術雖已相當進步，但農民因長期不當施用化學肥料導致果園性質日趨劣化，影響果實產量與品質，也徒增施肥成本，因此於楊桃園如何合理施用化學肥料以及與有機肥料之搭配施用便相形重要，以下即介紹楊桃之合理化施肥。

一、三要素推薦量：

表1.不同株齡三要素推薦量（公克／株／年）

樹齡	氮素	磷酐	氧化鉀
1年	60	60	60
2年	120	120	150
3年	200	180	250
4~5年	300	250	400
6~10年	400	300	600
11年以上	450	320	650

表2.樹齡1~3年在不同施肥時期三要素分配率（%）：

施肥時期	氮素	磷酐	氧化鉀
三月	40	30	30
六月	30	40	40
九月	30	30	30

表3.樹齡4年以上在不同施肥時期三要素分配率（%）：

施肥時期	氮素	磷酐	氧化鉀
三月	30	30	30
五月	30	20	20
七月	20	20	20
九月	20	30	30

二、施肥方法：

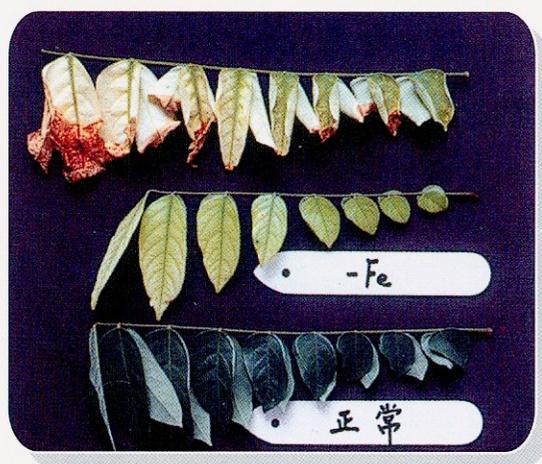
- 1.定植時每穴施用堆肥10~15公斤，與土壤均勻攪拌後種植，幼齡樹（1~3年）化學肥料採用環狀施肥方式。
- 2.成樹（樹齡4年以後）採用條狀施肥方式，並於果樹採收後每年每株施用堆肥30~40公斤。

三、注意事項：

- 1.於果實採收後土壤若有過酸現象($\text{pH}<5.0$)，應施用苦土要素(5~7公斤/株)，可與有機質肥料共同施用並混入土中。
- 2.於7~8月間可採取葉片進行營養元素分析，採樣部位為全園逢機採取未結果枝條頂端算起第5葉之健康葉片約30片。
- 3.初植楊桃時，若果園雜草易於滋生，可施行草生栽培，如此可保持土壤水分濕潤，根群生長活躍。
- 4.楊桃結果期長，產量高，營養之供給應力求充足，例如有機質肥料種類繁多，正常管理下應輪流使用，以防所需元素之欠缺。有機質肥料的施用宜每2~3年採深施一次，以促使根系往深層土壤固著及吸收底土養分之機會。
- 5.成年樹根群逐年老化及土壤表面密實，土粒通氣、保水、保肥性不佳，因此每年需中耕1~2次，每次配合有機肥料之施用，時期為每年之春季(3~4月間)及秋季(9~10月間)，如此可維持鬚根強健、促進土壤風化、土粒間通氣性、透水性佳，肥料吸收率增高等優點。



▲ 楊桃缺氮會自老葉開始黃化
(圖片轉載高雄區農技報導第9期)



▲ 楊桃缺鐵會自幼葉開始黃白化
(圖片轉載高雄區農技報導第9期)

六、鳳梨

(*Ananas compsus* (L.) Merrill)

文/圖 林永鴻³

鳳梨園土壤以通氣及排水良好，土層深厚的砂質壤土，土壤酸鹼反應pH值在4.5~6.0之間較適合。冬季降霜地區，排水不良的低溼地，含錳或石灰量過多，呈中性或鹼性反應的土地，均不適於種植鳳梨，排水不良之平地宜高畦栽培，並作好四周排水系統以免泡水影響生育及品質，在坡地上開闢鳳梨園，要注意採行等高線種植，可防止土壤流失。於台灣，高屏地區鳳梨栽植所佔面積最大，然而近來農民栽植時頻頻會有果心斷裂、花樟病、裂果等生理障害發生，造成品質與產量的降低，此固與氣候及農民不當田間管理方式有關，與植體內營養的失調亦不無關聯。植物所吸收的養分絕大部分由土壤而來，為達到兼顧品質、產量及環境保護，進行作物合理化施肥益形重要，以下即介紹鳳梨合理化施肥方式。

一、三要素推薦量：

以每0.1公頃4,500株計算，三要素施肥推薦量（公斤／0.1公頃／期作）分別如下：

主作：氮素55—65，磷酐：10—12，氧化鉀：30—60；宿根作：氮素25—30，磷酐：0，氧化鉀：10—15，不同土壤質地各時期之施肥分配率如表1表2所述。

表1.黏質壤土鳳梨園施肥時期及施肥分配率（%）（預定九月催花處理）

(1)主作

施肥時期	氮肥	磷肥	鉀肥	施肥方法
八~九月種植前	30	100	50	開溝施於畦中央或畦面後拌入土。
十月	3	—	—	種植後一、四、七個月防治粉介殼蟲
翌年一月	3	—	—	時藥液加1%尿素灌入植株心部，每
四月	3	—	—	株100c.c.。
六月中旬	20	—	30	穴施於畦畔植株間的土中
九月催花前或後十天	26	—	20	施於基部葉腋
第三年二月中旬	15	—	—	施於葉腋或噴施葉面

(2)宿根作

施肥時期	氮肥	磷肥	鉀肥	施肥方法
五~六月採收後	50	—	60	施於吸芽基部母株葉腋
九~十月催花前或後十天	50	—	40	施於葉腋

表2.砂質土壤或礫質土壤鳳梨園施肥時期及施肥分配率(%)

(1)主作

施肥時期	氮肥	磷肥	鉀肥	施肥方法
九月種植後二週	20	40	30	穴施於畦畔植株間的土中。
十月	3	—	—	種植後一、四個月防治粉介殼蟲時
翌年一月	3	—	—	藥液加1%尿素灌入植株心每株
三月中旬	15	30	30	100c.c.。
六月上旬	10	—	20	穴施於畦畔植株間的土中
七月下旬	9	—	—	穴施於畦畔植株間的土中
九月催前後十天	25	30	20	施於葉腋
第三年二月中旬	15	—	—	施於葉腋或葉面噴施

(2)宿根作

施肥時期	氮肥	磷肥	鉀肥	施肥方法
五~六月採收後	50	—	60	施於吸芽基部母株葉腋
九~十月催花前或後十天	50	—	40	施於葉腋

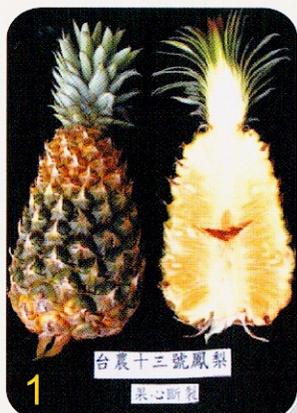
註：主作期如不行催花處理，將第二年九月施肥量保留一半，於夏果發育初期（三月）施於基部葉腋。宿根作的肥料則分別順延至夏果採收後的九月及翌年三月施用。

二、施肥注意事項：

1.氮肥一般以硫酸銨（含氮N21%）為主，若施用尿素（含氮N46%）其量應減半，磷肥一般以過磷酸鈣為主，鉀肥宜用硫酸鉀以提高品質。

2.連作地宜將殘株打碎翻入土，並種綠肥，貧瘠地於整地時或翌年三月間開溝施入有機質肥料，每0.1公頃1—1.5噸。

3.若土壤酸鹼度值在4.0以下，可施用150公斤／0.1公頃之苦土石灰與1.5公斤／0.1公頃之硼砂。



▲鳳梨的一些生理障害可能與元素鈣及硼的缺乏有關（1：果心斷裂，2：花樟病）

七、蓮霧

(*Syzygium samarangense* (Blume) Merrill et L. M. Perry)

文/圖 李銘全²

蓮霧 (Wax-apple) 被視為台灣加入世界貿易組織後最具競爭力之重要經濟果樹之一，栽培區域涵蓋高雄、屏東、台南、嘉義、南投、宜蘭等縣市，年產值超過新台幣60億元，主要產區集中於高、屏地區，栽植面積佔全台總裁培面積之91%。農民運用各種技術於果樹生產之上，藉以增進水果產量與品質，由於營養要素的缺乏或過量易產生生理障礙，甚至影響作物生育及對環境之適應力，因此就施肥觀點而言，供給適量及均衡之營養物質為維持蓮霧生長的必要條件。近年來農民為提昇農產品之品質，致力於高單價精品蓮霧的產出量，乃著重於營養調控及輔以各種養源的添加，因此針對肥培管理要點，提供農民參考依據，藉以增進高品質蓮霧的生產。

蓮霧之營養管理依據作物需肥量與植齡而定，其中有機肥的施用可穩定土壤團粒、改善土壤結構、增加土壤通氣性，有助於根部之穿透與生長，分解後產生腐植質，增加土壤保水能力，其所含氮、磷、鉀、鈣、鎂等可供植物吸收利用。生育期間每株推薦施用有機質肥料50公斤/年。有機資材包括市售各廠牌有機質肥料、作物殘株、綠肥、人畜糞尿、自製堆廐肥等。由於品質良劣影響作物吸收率之高低，因此對其品質判定相當重要。完全腐熟之堆肥，其外觀顏色為深黑色或黑褐色、膨鬆狀吸水力強、無酸臭味或濃厚的氨氮味道。而發酵不完全品質不良者，顏色為黃色或黃褐色。有機肥需經堆積腐熟穩定，其目的為降低碳氮比或避免氮素損失，改善物理性質使其質地柔軟且易於與土壤均勻混合，減少有害因子及消滅雜草種子，避免直接施用於土壤時產生高溫缺氧，影響作物之生長。

一、三要素推薦量

表1.不同株齡三要素推薦量 (公克/株/年)

要素/株齡	1-2年	3-4年	5-6年	7年以上
氮素	400-600	700-900	1000-1200	1200-1600
磷酐	400-600	700-900	1000-1200	1200-1600
氧化鉀	400-600	700-900	1000-1200	1200-1600

表2.不同株齡肥料施用量（公克／株／年）

肥料／株齡	1-2年	3-4年	5-6年	7年以上
尿 素	870-1300	1520-1960	2170-2610	2610-3480
過磷酸鈣	2200-3330	3890-5000	5550-6670	6670-8890
氯化鉀	670-1000	1170-1500	1670-2000	2000-2670

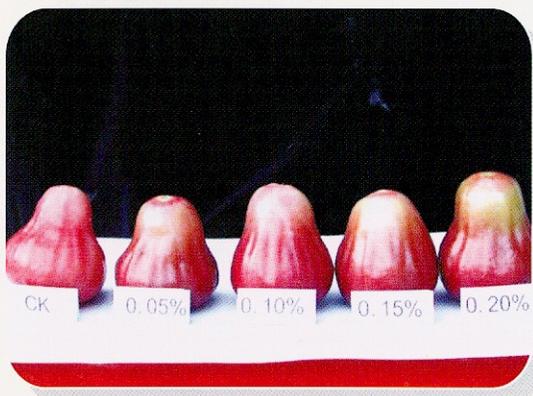
表3.不同施肥時期肥料分配率（%）

肥料／施肥期	催花後8-10月	花果期	採收後5-7月
氮 肥	50 (40)	50	(10)
磷 肥	50	—	50
鉀 肥	50	25	25
有機肥	100	—	—

註：強剪或採收後樹勢較差之果樹，在採收後修剪前，施用10%之氮肥，並充分灌溉以利新梢生成，催花成功後施用之氮肥改為40%。

二、施肥方法

- 1.有機肥於催花成功後，施用於樹冠邊緣內30-60公分處，用耕耘機將堆肥犁入土內，充分與土壤攪拌混合，或在樹冠下兩旁開溝施用亦可，其他肥料施用可沿樹冠周圍溝施、穴施或撒施。
- 2.鈣鎂肥之施用：土壤酸鹼值低於5.5以下時，每株每年施用矽酸瀘渣20公斤或鈣鎂肥10-15公斤，如果土壤有效性鈣高於3000ppm時，則應停止施用。
- 3.蓮霧催花成功後，花梗開始分粒，花朵色澤不翠綠時，可由葉面噴施0.2%之尿素溶液，有利於花梗及花朵色澤轉綠。
- 4.蓮霧葉片常有缺錳及缺鋅現象，應在新梢生長前噴施200ppm之鋅及錳水溶液。



▲ 微量元素錳施用改善蓮霧外觀品質



▲ 適度肥培及合理施用有機質肥料提高蓮霧品質

八、木瓜 (*Carica papaya* L.)

文/圖 林景和¹

木瓜是相當忌水的作物，浸水易導致根系腐敗，因此栽植木瓜需選擇排水良好之砂質壤土或壤土，或做好妥善防浸措施如採高畦種植等。高屏地區栽培的木瓜主要分佈於沖積扇之石礫地、棕黃壤及紅壤，這些土壤具排水良好的特性，惟該類土壤通常為強酸性，需注意鈣肥與鎂肥的補充；其次，木瓜對硼素極為敏感，硼缺乏易造成木瓜果實畸形，影響品質甚大，因此肥料施用除一般的三要素化學肥料施用外，請特別注意土壤酸鹼度之調整、鈣鎂肥及硼的補充，其合理化的施肥方法如下：

一、三要素推薦量

表1.三要素推薦量（公克／株／年）與各生育期之肥料分配率

肥料別	氮肥			磷肥			鉀肥		
	分配%	氮素	硫銨	分配%	磷酐	過磷酸鈣	分配%	氧化鉀	氯化鉀
開花前	40	28-36	133-172	40	52-60	289-334	40	36-48	60-80
幼果期	30	21-27	100-129	30	39-45	217-250	30	27-36	45-60
第一次採果後	30	21-27	100-129	30	39-45	217-250	30	27-36	45-60
合計	100	70-90	333-430	100	130-150	723-834	100	90-120	150-200

註：1.本表所列化學肥料三要素全供追肥，其基肥則施用腐熟堆肥10噸／公頃。

2.木瓜種於砂礫地或紅土，因其土壤保肥力不同，於砂礫地宜多分幾次施用，以減少流失。

二、施肥方法

- 1.基肥期：整地時全面耕犁，清除雜草物，做高畦前，施入全量腐熟堆肥，強酸性土壤建議每0.1公頃施用苦土要素60公斤（含MgO 20%）以提供鈣和鎂要素及調整土壤酸鹼度。
- 2.開花前、幼果期及第一次採果後施用追肥，將各期追肥分次施用，約隔2-3月施肥一次，追肥施用時，幼樹在樹冠外緣，挖約10公分深15公分寬的環溝，然後施下肥料後，再覆土，其他時期則掀開防除雜草之塑膠布施於畦腰覆土再蓋上塑膠布，或濕潤灌溉後施於畦溝。
- 3.硼素施用：葉片硼含量低於20ppm或土壤硼含量低於0.25ppm或有缺硼症時施用硼砂。於開花結果，每株施2.5~3.5g硼砂或以0.25%硼砂或0.01%硼酸液，葉面噴施，但不可每年施用以免用量過多引起毒害。

九、毛豆 (*Glycine max* (L.) Merrill)

文/圖 李銘全²

毛豆為高屏地區重要糧食作物之一，主要產區集中在大寮、美濃、里港、高樹、潮州、新園、萬丹、南州等地區栽培，亦是主要外銷農產品。在稻田轉作政策輔導下及外銷冷凍毛豆的興起，農友對其契作栽培深感興趣，目前年度種植面積約10,000餘公頃，爭取可觀外匯，繁榮農村經濟功不可沒。但由於過量施肥造成土壤酸化、環境污染的疑慮。為永續農業經營，限制化學肥料施用或減量使用將是無法避免之趨勢。因此顧及產量與環境品質，擬定施肥推薦量及施肥時期供農民參考。

一、三要素推薦量

表1.三要素推薦量（公斤／公頃）

期作	三要素用量			肥料用量		
	氮素	磷酐	氧化鉀	硫酸銨（尿素）	過磷酸鈣	氯化鉀
春作	60	60-80	60	285（130）	333-444	100
夏作	20-40	60-80	60	95（87）	333-444	100
秋作	60	60-80	60	285（130）	333-444	100

毛豆接種根瘤菌，氮素施用量20公斤／公頃即可，因空氣中80%的氣態氮無法直接被植物吸收利用，但經由豆類與根瘤菌間的共生固氮作用，由植體提供微生物行固氮所需之碳源，而微生物固氮後提供有機氮，可供給作物利用，節省氮肥施用量。

二、施肥時期、分配率及方法

- 1.磷、鉀肥於基肥期施用，氮肥依春、夏、秋作不同，其施肥時期略有不同。
- 2.春作：於播種後15-30天各半量施用。
- 3.夏、秋作：35%當基肥施用，30%於播種後15天施用，35%於始花期施用或50%於基肥期施用，50%於播種後15-25天施用。

表2.不同期作不同施肥期三要素分配率（%）

期作	基肥期			追肥期			
	氮素	磷酐	氧化鉀	氮素		磷酐	氯化鉀
				15-30天	始花期		
春作	50%	100%	100%	50%		0	0
夏作	35%	100%	100%	30%	35%	0	0
秋作	50%	100%	100%	50%		0	0

²高雄區農業改良場 助理研究員 08-7229461轉150

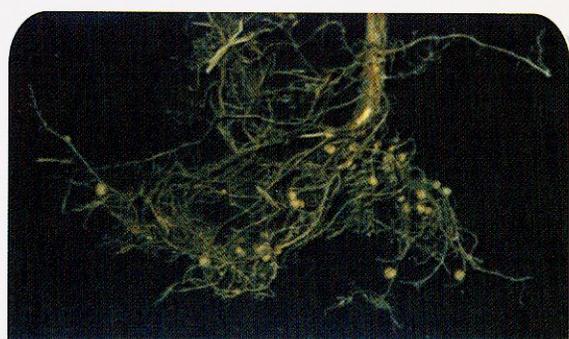
三、石灰施用量及施用法

石灰具有中和酸性土壤，提高pH值，使土壤酸鹼值適宜作物生長，促進土壤團粒結構，使通氣與排水均良好，並可抑制鐵、鋁、錳之活性，減少毒害，促進有機質分解，加速其肥效，促進有益菌之增殖，如氮素固定與硝化細菌之活動，增進土壤養分之有效性。施石灰提昇土壤pH的目標，礦質土壤以pH5.5，有機質土壤以pH5.2即可。同時，改良的目標應為全層改良。

表3.提高不同pH值土壤施用不同石灰資材之需要量

土壤酸鹼值	消石灰用量 (公斤/公頃)	石灰石粉用量 (公斤/公頃)
4.6	3,000-3,800	4,000-5,000
4.7-4.9	3,000	4,000
5.0-5.2	2,300	3,000
5.3-5.5	1,500	2,000

石灰資材溶解度小，在土壤中的移動速度慢，所以應藉助耕犁機具將石灰與土壤均勻混合，以發揮其最大的效果。石灰資材可在作物收穫後與下作栽培前的任何時間施用，儘可能遠離播種期，以讓石灰有充分的時間發揮其效應。但需注意土壤具有pH緩衝能力，土壤pH並不會立即調升至我們所期望的目標，而是逐漸上升。



2700mL



CK

▲ 有接種根瘤菌(左)顯著比沒有接種根瘤菌(右)有較多的根瘤生成數量

十、紅豆 (*Vigna angularis*)

文/圖 李銘全²

紅豆栽培採秋冬裡作方式，於高、屏地區二期稻作收穫後雙十節前種植，生育初、中期氣溫高，雨水少為本省最適合栽培時期。目前紅豆種植面積約5,600公頃，年產量9,700公噸，高屏地區約佔全國總栽培面積之86%，主要產區如萬丹、大寮、美濃、新園、潮州、東港、崁頂等鄉鎮。針對紅豆肥培管理要點，提供農民參考依據，藉以增進品質與產量。

一、三要素推薦量

表1.三要素推薦量(公斤/公頃)

期作	三要素用量			肥料用量		
	氮素	磷酐	氧化鉀	硫酸銨 (尿素)	過磷酸鈣	氯化鉀
秋作	40-60	40-70	30-40	190-285 (86-130)	222-388	50-67

二、施肥時期、分配率及方法

1.35%氮肥於基肥施用，30%播種後20天施用，35%於始花期施用。

2.磷、鉀肥100%於基肥施用。

表2.不同施肥期三要素之分配率(%)

期作	基肥期			追肥期			
	氮素	磷酐	氧化鉀	氮素		磷酐	氧化鉀
				20天	始花期		
秋作	35%	100%	100%	30%	35%	0	0

三、注意事項

1.強酸性土壤(pH5.5以下)，每公頃施用石灰石粉1,500-2,000公斤。預先於二期作水稻整地時均勻撒施後翻入土壤。

2.若接種根瘤菌氮素施用量每公頃20公斤即可。🌱



▲根瘤菌接種後調查紅豆植株生育情形

²高雄區農業改良場 助理研究員 08-7229461轉150

附錄：作物施肥原理

摘自農委會編印作物施肥手冊

一、前言

近年來由於農作物產量不斷的增加，農民對肥料的依賴度強以及對於合理化施肥之觀念缺乏，導致化學肥料的用量氾濫，不但增加施肥成本且易造成土壤漸趨貧瘠及環境的污染。需知肥料必須配合適當的施肥時期、施肥量、施肥種類以及施肥方法並以植體及土壤分析結果進行診斷，推薦最適肥料量，方能達到最佳生產量及品質。

目前農政單位及民間業者無不積極推廣農田施用有機質肥料，唯市面上有機質肥料種類繁多，要素成分各不相同，所施用之有機物經礦化產生的氮量如超過作物生長所需，即影響作物產量和品質。一般農民對於施肥原理及肥料量的計算方式不熟悉，往往有超施或缺施肥料之情形。在單用化學肥料、有機質肥料或兩種配合施用時，肥料量以要素量表示，使用者可參考附表肥料成分百分率，算出各種單質或複合肥料的用量。換算的公式如下：

$$\text{肥料量 (公斤)} = \text{要素量 (公斤)} \times \frac{100}{\text{肥料的要素含量 (\%)}}$$

例如：某一稻田的三要素推薦量為每公頃氮素 (N) 130公斤，磷酐 (P_2O_5) 40公斤，氧化鉀 (K_2O) 60公斤。現在想用氮素量的60% (即130公斤 $\times \frac{60}{100} = 78$ 公斤) 及磷、鉀的全部做深層施肥，則其每公頃所需肥料如下 (100公斤以下四捨五入)：

1. 用單質肥料時

$$\text{硫酸銨} = 78 \text{公斤} \times \frac{100}{21} = \text{約} 370 \text{公斤 (用尿素時減半)}。$$

$$\text{過磷酸鈣} = 40 \text{公斤} \times \frac{100}{18} = \text{約} 220 \text{公斤}。$$

$$\text{氯化鉀} = 60 \text{公斤} \times \frac{100}{60} = 100 \text{公斤}。$$

2. 用複合肥料時

臺肥五號複肥含氮16%，磷酐8%，氧化鉀12%，簡稱16-8-12配方，最接近上面三要素的比率。施用氮素78公斤所需五號複肥用量為78公斤 $\times \frac{100}{16} = \text{約} 490$ 公斤，此一數量五號複肥同時含有約40公斤的磷酐 (即490 $\times \frac{8}{100}$) 及約60公斤的氧化鉀 (即490 $\times \frac{12}{100}$)。

二、主要常用化學肥料及有機質肥料要素含量

肥料名稱	要素含量 (%)							有機質%
	氮素	磷酐	氧化鉀	氧化鎂	氧化鈣	氧化矽	氧化錳	
硫酸銨	21							
硝酸銨鈣	20							
尿素	46							
過磷酸鈣		18						
硫酸鉀			50					
氯化鉀			60					
臺肥一號 複合肥料	20	5	10					
臺肥二號 複合肥料	11	9	18					
臺肥四號 複合肥料	11	5.5	22					
臺肥五號 複合肥料	16	8	12					
臺肥三六號 複合肥料	7	21	21					
臺肥三九號 複合肥料	12	18	12					
臺肥四二號 複合肥料	22	5	6					
臺肥四三號 複合肥料	15	15	15	4				
臺肥四四號 複合肥料	10	16	16					
臺肥七號 複合肥料	9	18	27					
臺肥寶效一號 複合肥料	18		18					
臺肥寶效二號 複合肥料	21		14					

肥料名稱	要素含量 (%)							有機質%
	氮素	磷酐	氧化鉀	氧化鎂	氧化鈣	氧化矽	氧化錳	
臺肥一號液體複合肥料	12	6	6					
臺肥四號液體複合肥料	6	12	6					
臺肥五號液體複合肥料	4.5	9	9					
臺肥一號即溶肥料	26	13	13					
臺肥四號即溶肥料	14	28	14					
臺肥五號即溶肥料	10	20	20					
臺肥一號有機質肥料	1.5	4.0	3.0	1.0	7.0	8.0		60
臺肥二號有機質飛肥料	4.0	4.0	4.0	1.0	1.0	2.0		60
臺肥特一號有機複合肥料	11	11	11					30
矽酸爐渣				6以上	35以上	30以上		
石灰爐渣				6以上	45以上	15~19	5以上	
一般堆肥	0.35~ 0.90	0.07~ 0.45	0.31~ 0.90					
草木灰		1~2	4~10					
乳牛糞尿混合物	0.60	0.15	0.45					
豬糞尿混合物	0.50~ 0.65	0.28~ 0.35	0.35~ 0.40					
乾雞糞(純)	3.0	3.1	1.3					
花生粕	6.55	1.33	1.00					
大豆粕	7.52	1.77	2.27					
米糠	1.95	4.38	1.49					

三、三要素肥料之施用原則

(一) 施用適量之推薦：影響作物需肥量之因素如下：

1. 品種之特性：生長潛力較大品種需肥量（尤其氮肥需要量）多於生產潛力較低者。例如矮性多藥，葉片直立不易倒伏之品種產量高，其氮肥施用適量亦較高，反之，則較低。晚熟品種需肥量大於早熟品種。

2. 氣候因素：

(1) 日照：陽光充足時光合成產物之生產潛力增加，如供給多量氮肥予以配合，可使此潛力充分發揮，獲得高產。相反的，如陰天多，光線不足，氮肥需要量減少，多施氮肥易導致減產。光線不足時，作物需求較高之鉀素營養；需要供給較多鉀素，始能維持正常之光合成速率。

(2) 水分：水分成為限制因子時作物之乾物生產量減少，肥料之需要量亦當減少。

(3) 溫度：高溫季節土壤有機質之氮素釋放較速，根之吸收率亦高，因而作物需氮量降低。例如春夏植甘藷、大豆等之氮肥用量均較秋作減少，否則易引起徒長，產量降低。溫度低時，吸收受阻最嚴重之要素為磷；同一塊田在高溫期種植玉米或高粱，無磷區之缺磷病徵不甚明顯，然在低溫期種植者，則頗嚴重。

3. 土壤：

(1) 土壤肥力：土壤中某種要素之供給量低，則供給該種要素之肥料需要量高，施用效果亦大。反之則小。

(2) 其他理化性質：土壤排水不良時鉀之吸收最易受抑制，故鉀肥效果特別明顯，用量亦要多，水田及早田均是如此。

4. 栽培管理：

(1) 植物保護：病蟲害之發生及雜草之滋生使氮肥用量之經濟限度降低，故植物保護措施之澈底執行為獲得施氮最高效應之要訣。

(2) 密植度：一般密植度提高時肥料需要量亦隨之提高，但密植度高到某一程度以上時，肥料需要量不再增加，甚至減少。

(3) 覆蓋：以稻草等材料覆蓋，對保持水分及改善土壤物理性等有很大效果，並在其分解中釋放各種要素，其中以鉀素最多。因此有稻草覆蓋處理之作物對鉀肥之需要量可減少，但因生育旺盛，其氮肥需要量反而可以增加。

(4) 耕耘：在旱田過度或水分過多時之耕耘，破壞土壤構造，使變為緊密而通氣不良。在此種情況下鉀之吸收受阻，鉀肥需要量提高。無論水田或

旱田，其整地操作會促進土壤有機質之分解，增加氮素之供給。與此對照，以不整地方式栽培作物時，因土壤有機質分解較少，而且所施氮肥之損失較多，氮肥之需要量會增加。

(5)水管理：直播水稻因初期沒有促持浸水狀態，硝化作用旺盛，氮肥損失較移植栽培為大，因此水稻之氮肥需要量增加。行輪流灌溉及滲透快之水田亦因同樣理由應增加氮肥需要量。

由於以上各種因子均會影響作物之產量及肥料需要量，施肥適量係在標準栽培管理下依品種、栽培季節、地區（生產潛力）及土壤肥力分別推薦，而在栽培管理改變時，則另註明施肥適量如何增減。

（二）施肥方法之推薦：

施肥的效應亦因施肥位置及時期而有很大的差異。因各種要素養分在土壤中之行動及作物營養之功能有所不同，故各種作物所需不同要素之施肥方法（施肥位置、時期）亦有所不同。本手冊所推薦之施肥方法均有土壤化學或營養生理之依據，並且甚多亦是依據田間實際試驗所確定者。

1.施肥位置：要素在土壤中之流動及擴散，以氮素最速，磷不易移動，鉀在其間。土壤質地黏重時，因孔隙小及吸附力強，所施肥料之移動較在砂質土壤為慢，故肥料在黏質土壤之肥效較緩，流失較少，肥害亦少。反之肥料在砂質土壤之效果較速，流失較多，肥害亦多，故氮、鉀肥應分施，其基肥用量在砂質土壤應小於黏質土壤，施肥位置應較後者遠離種子，同時追肥次數亦應增加。磷肥應以全量或多量為基肥施用，因磷肥在旱田中被土壤固定而不易移動，故施在土壤表面之磷肥不易被根部吸收；如撒施，亦難在早期利用，故磷肥應以條施方式施入適當位置。

2.施肥時期：施肥時期的要點在於施用肥料時，適為作物需肥時期，如是一方面可減少損失，另一方面可供作物適時利用。故追肥時期的適當與否，對於用肥的經濟與肥效，均有極大影響。

（三）肥料種類之選擇：

肥料種類不同所含肥料要素之形態不同，在土壤中之行動及對作物營養生理之功能亦有所不同。故肥料種類之選擇亦是肥料手冊中肥料推薦要項之一。化學肥料選擇上之若干要點如下：

- 1.同為氮素肥料，尿素較硫酸銨經濟。
- 2.硝酸銨鈣宜用於旱作而不適用於浸水土壤，以免脫氮損失。
- 3.對於菸草、鳳梨、西瓜、洋香瓜等作物施用硫酸鉀時，其產量及品質均優於施用氯化鉀。對於其他一般作物則二者肥效之差異不顯著，故當以施用氯化鉀較為經濟。

四、石灰質肥料、鎂質肥料和矽質肥料之施用原則

土壤反應有酸性、中性、鹼性等區別，通常以pH值表示，即pH值7以下者為酸性，而pH值7以上者為鹼性。

植物的耐酸性或耐鹼性有極大差異。水稻、茶及鳳梨耐酸性，但差不多所有的蔬菜作物（特別是甘藍、白菜、菠菜、芹菜等）和一般豆科作物（大豆、花生等）均不耐酸，而玉米及果樹（柑桔、梨等）則居中；不耐酸的作物在酸性下生長受抑制，需以石灰質材料調整土壤pH值達6或6.5以上才能正常生長。

苦土石灰，煉鐵爐渣等石灰資材均可調高土壤pH值，糾正土壤酸性，因而提高以上要素之有效度。

五、微量要素之施用原則

微量要素的補給方法，可以分別以含有微量要素之化學物料（如硫酸鐵、硫酸錳、硼砂、硼酸、硫酸鋅、氧化鋅、硫酸銅、鉬酸銨等）施用於土壤或以水溶液噴施於葉面，其用量及用法分述於各作物的施肥法中。為防土壤固定或流失，以熔製微量元素肥料施用亦是一策。

作物缺乏微量要素時，一般要有徵狀，並由植物體和土壤分析確認後方可施肥；不要盲目以預防的方式施用，以免發生毒害或污染土壤。

六、有機質肥料之施用原則

有機質肥料之功能雖然很多，惟從許多試驗結果可以了解，其肥效之表現係與其有機質在土壤中分解、礦化釋出之養分要素，關係最為密切。是故，施用有機質肥料時，其在一作中可礦化釋出之養分要素量評估最為重要。

有機質肥料在施用當作可表現之肥效係與所含要素在該作期間之礦化率相當，故施用有機質肥料時，應注意肥料之種類，由其碳氮比預估礦化率，再由施用量及要素含量預估可礦化、釋出之養分要素量。這裡所稱之碳氮比，其氮當屬有機態，故有機質肥料中摻有化學肥料者，應另測可溶性氮含量；以全氮含量減去可溶性氮含量為有機態氮含量，而依以上原則評估有機質肥料之可礦化氮量時前項可溶性氮量當然亦應加算。

以碳氮比較高、分解率較低之有機質肥料連續施用時，其在各作所施一時尚未分解之有機質當會聚積，但此部分之有機質亦會陸續分解，釋出部分養分，致使所表現之礦化率（累積礦化率）增加，肥效率亦因此增高。是故，連年施用有機質肥料時，除了當作所施有機質肥料之可礦化量外，亦要評估土壤中既有有機質之可礦化量，以二者之和為預期可由有機質供給之要素量。



刊名：高雄區農技報導
出版年月：94年4月初版
94年11月再版
期數：62期
篇名：高屏地區重要作物合理化施肥
作者：林景和、李銘全、林永鴻
發行人：黃賢良
總編輯：李賢德
執行編編：林勇信
助理編輯：鄭文吉
出版機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場
地址：屏東市民生路農事巷1號

網址：<http://www.kdais.gov.tw>
電話：08-7229461
發行量：3000本
定價：50元
印製廠：鳴昇彩色印刷有限公司
電話：08-7392116
展售書局：
國家書坊台視總店 02-25781515
五南文化廣場 04-22260330
GPN 2008200192
ISSN 1812-3023



GPN 2008200192
定價 新台幣50元