



綠竹合理化施肥

台北分場 助理研究員顏勝雄

前言

綠竹筍為綠竹地下根莖新生竹筍，是台灣地區重要蔬菜之一，全台栽培面積超過7,000公頃，北部地區更高達5,000多公頃。為降低肥料成本、減少因過量施肥導致的土壤劣化及環境污染並提高綠竹筍品質，本場於98-101年於新北市三峽區、五股區、八里區、深坑區，桃園縣大溪鎮及復興鄉等六個地區辦理「綠竹合理化施肥示範推廣」工作。每年於綠竹開始進行肥培管理前召集當地產銷班班員辦理「綠竹合理化施肥講習會」，宣導綠竹合理化施肥具體操作方法，並於適當時期辦理「綠竹合理化施肥田間示範成果觀摩會」，使農友瞭解綠竹合理化施肥實際作業情形，並與農友分享綠竹合理化施肥的成果，更期待農友也能以相同方法施用肥料，降低生產成本、提高產量及品質，進而增加收益，同時消費者可以享受到高品質的綠竹筍。為使未參與活動的農友也可瞭解綠竹合理化施肥的操作方法及施行成果，本文說明綠竹合理化施肥操作方法，供筍農參考應用，以降低生產成本、提高竹筍產量及品質，進而增加收益，並與農友分享綠竹合理化施肥成果。

土壤肥培管理策略

不同作物對營養的需求不同，同一作物不同生育期對營養的需求也不一樣。綠竹為長期作物，新植與成年綠竹的肥料用量也不同，必須依據竹齡、竹叢大小、植株生育期及竹筍生產期等情形，配合土壤條件、依施用後綠竹的生長及產筍表現，隨時調整用法及用量。如果對自家竹園土壤條件及肥力不清楚，應先進行土壤採樣檢測工作，再參考行政院農業委員會農糧署補助編印的「作物施肥手冊」三要素推薦量施用。

台灣各地區土壤條件、地形、綠竹種植密度、竹叢大小及土壤肥力狀況都不相同，因此「作物施肥手冊」三要素推薦量僅供參考，必須配合實際情形酌予增減。以台灣北部地區綠竹主要栽培區為例，大多種植於具有坡度的山坡地，施用的肥料容易受到雨水冲刷而流失，因此，肥料用量需較推薦用量稍微增加，施用後也必須加以覆蓋，以避免流失；而栽植於河岸邊砂質土壤的竹園，因為土壤保肥能力較差，肥料用量也要稍微增加，這些地區竹園施肥時以少量多施為宜。至於栽培於平地的竹園，或是土壤為黏質壤土的竹園，由於肥料較不易流失，因此施用量可酌予減



綠竹合理化施肥

量。施用之肥料必須清楚其所含營養要素含量，如果係購買而來，需注意包裝上是否標示各種要素含量，要素成分不明的肥料最好不要施用。另外為達到肥料效益最大化，施用肥料時最好以開溝或挖穴方式進行，並於施用後覆土，以減少肥料因雨水沖刷流失或日光照射揮散之損失。

綠竹園土壤的性質及肥料含量等項目無法目測得知，必須藉助儀器分析，農委會轄下各試驗改良場所均有提供免費土壤檢測服務，農友只需依照正確方法採取土壤送驗，即可得知竹園土壤基本資訊及肥力如何。土壤肥力檢測項目包括土壤酸鹼度（pH）、電導度（EC值）、有機質、磷酐、氧化鉀、氧化鈣及氧化鎂等，參考值分別為土壤酸鹼度5.5-6.8，電導度需小於0.6 dS/m，有機質則需大於3%，磷酐每公頃60-290公斤、氧化鉀90-300公斤、氧化鈣2,000-4,000公斤、氧化鎂200-400公斤。如果檢測值不在參考值內，例如土壤太酸可施用石灰資材調整土壤酸鹼值，有機質或營養元素不足則需以施肥方式加以補充，過多則需減用或停用該要素。

臺灣北部地區土壤多為強酸性，綠竹合理化施肥計畫於98至101年連續4年檢測示範點綠竹園土壤，結果僅約

5%左右的土壤酸鹼度在適宜範圍內，95%的綠竹園土壤均屬強酸性，甚至有酸鹼度低至3.3者，在這種情況下，施用的肥料無法發揮最大的效益，因此，必須提高土壤酸鹼度，改善方法可在年底清理竹叢至施用基肥期間施用石灰資材。如果土壤檢測結果酸鹼度低於5.5，且氧化鈣及氧化鎂含量均不足，建議可於這段時期施用苦土石灰；苦土石灰約含氧化鈣35%，氧化鎂18%，用量則需視土壤酸鹼度情形加以調整。如果土壤檢測結果僅有氧化鈣含量低，則建議使用不含鎂之石灰資材如貝殼粉及石灰石粉。綠竹園施用石灰資材，每叢綠竹可施用0.5-1公斤，以提高土壤酸鹼度及交換性鈣、鎂含量，施用時應少量多施，以逐步改良土壤，不可一次施用過多，否則容易造成土壤硬化等反效果，而且要避免與其他肥料同時施用。石灰資材必須在土壤濕潤的條件下方可

表2. 綠竹施肥時期及分配率（%）

1. 新植林

肥料別	冬肥 (1-3月)	春肥 (4月)	夏肥 (6月)
氮肥	50	25	25
磷肥	50	25	25
鉀肥	50	25	25
堆肥	100	—	—

2. 成林

肥料別	基肥 (1-3月)	一追 (4月)	二追 (6月)	三追 (8月)
氮肥	25	25	25	25
磷肥	25	25	25	25
鉀肥	25	25	25	25
堆肥	100	—	—	—

表1. 綠竹三要素推荐量(每公頃以500 叢計)

肥料別	新植林	成林(二年以後)
氮素	500克/叢/年	600克/叢/年
磷酐	250克/叢/年	600克/叢/年
氧化鉀	400克/叢/年	600克/叢/年
堆肥	10-20 公斤	40-60 公斤

產生作用，因此，需保持土壤濕潤使石灰資材與土壤充分作用以平衡酸鹼度，施用時可撒施於土壤表層，再以中耕機將之與土壤充分混合均勻，至少需二星期以上時間使土壤酸鹼度平衡後再施用基肥或其他肥料，尤其是氮素肥料，極易因接觸到鹼性石灰資材而揮散損失。以參與101年綠竹合理化施肥示範農友為例，施肥前土壤檢測結果酸鹼度在3.7-4.8，因此，每叢綠竹分別施用苦土石灰及蚵殼粉0.5-5公斤，於年中再採取土壤檢測，結果顯示部分農友綠竹園土壤酸鹼度已提升0.3-1.1單位。

綠竹合理化施肥

「作物施肥手冊」推薦綠竹施肥量及方法係以每公頃種植500叢計，成林綠竹每年每叢施用堆肥40-60公斤情況下，氮素、磷酐及氧化鉀均為600公克，1-3月基肥時施用全量堆肥及氮、磷及鉀肥各25%，其餘氮、磷及鉀肥分別於4月、6月及8月追肥時各施用25%。新植林肥料三要素推薦量較成林綠竹稍減，每年每叢氮素用量為500公克、磷酐250公克、氧化鉀為400公克。

堆肥為有機質肥料，可增加土壤有

機質，土壤有機質具有保水及保肥能力，施用有機質肥料可改善土壤之保水保肥力，增進通氣性及緩衝能力等，使土壤有良好的理化及生物性質；綠竹施用有機質肥料除可提高土壤pH值及有機質含量外，尚可增加竹筍產量及提高竹筍糖度，因此在可能情況下應多施堆肥。

目前綠竹栽培農戶有機質肥料施用量普遍偏低，少有農戶每叢綠竹施用堆肥等有機質肥料達40公斤以上，除非有機栽培，因此，現今綠竹之肥料施用仍以化學肥料為主，且多數為求方便使用複合肥料。化學肥料使用時1/4於2月當基肥，與堆肥一同施用，剩下的肥料於4-8月間及母竹留存後再分次施用，4-8月間施肥主要提供竹筍生產，母竹留存後施肥主要目的為養成明年產筍母竹。磷肥由於不易移動，因此當基肥一次施用，氮素在土壤中流動及擴散速度最快，流失及分解也最快，鉀肥次之，因此氮肥及鉀肥應分多次施用。

施用化學肥料時可使用單質肥料混合或直接使用複合肥料，複合肥料可使用1號、5號或43號等，視土壤肥力而定，每叢每年施用3-4公斤，視竹叢大小及土壤肥沃度不同而增減，一次約施

表3. 綠竹合理化施肥效益

年度	三要素施用量 (公斤/公頃)		化學肥料成本 (元/公頃)		產量 (公斤/公頃)		產值 (元/公頃)		增加收益 (元/公頃)
	對照區	示範區	對照區	示範區	對照區	示範區	對照區	示範區	
98	1,278	1,016	29,348	22,928	7,454	7,780	562,985	608,872	52,307
99	1,247	1,052	27,761	22,865	7,755	7,952	566,921	595,385	33,360
100	1,167	999	33,175	28,370	7,599	8,136	638,098	701,549	68,256
101	1,181	702	33,751	27,944	8,732	9,076	751,315	795,483	49,975



綠竹合理化施肥

用1公斤，施後覆土，減少流失，於雨後土壤濕潤時施用效果較佳。

基肥一般於翻土後培土前施用，此時綠竹竹叢已挖開，先將有機質肥料環施於挖開之溝底，再將化學肥料均勻撒施其上，然後於其上覆蓋竹園落下之竹葉及雜草後培土，利用有機質肥料具有保水及保肥能力之特性，將化學肥料之養分留存土中，減少流失，提供綠竹生長發育及竹筍生產之用。追肥施用時應施於竹叢旁，至少離竹桿30 cm以上，且應深埋，不宜施於竹叢上，因竹子的根會朝向有肥料的地方生長，將肥料施在竹叢上容易使竹根往竹叢上方聚集，增加採筍的不便，對乾旱耐受能力也變低，也因為根未深入土中，容易受風倒伏。

有機栽培為對環境及人類均友善的耕作方式，近幾年有綠竹栽培農戶開始從事綠竹有機栽培，有機栽培主要問題為病蟲害及肥料施用。以綠竹病蟲害而言，相對於其他作物較不嚴重，但因為不可施用化學肥料，綠竹生育所需肥料三要素氮、磷鉀及氧化鉀須以有機質肥料供應。不管使用任何有機質肥料，均

需充分發酵，方可使用，且施用的有機質肥料中，以氮素而言，無法全部礦化提供綠竹吸收，因此，須依有機質肥料種類及碳氮比預估礦化率及可釋出之養分含量，一般堆肥礦化率約50%，豆粕類則約80%。由於綠竹氮肥需求量最大且最易流失或揮散損失，因此，施用量之換算可以氮素用量為基準。其計算公式：施用量=氮素推薦量 $\times$ (100 $\div$ 氮素成分) $\times$ (1 $\div$ 乾物含量%) $\times$ 2或1.25。氮素推薦用量每叢每年600公克，以氮—磷鉀—氧化鉀含量分別為3-1.5-1.5%及水分含量30%之有機質肥料為例，其計算式為 $600 \times (100 \div 3) \times (1 \div 0.7) \times$



圖2. 綠竹園以開溝方式施用有機質肥料。



圖1. 綠竹施肥時有機質肥料環施於下，化學肥料再均勻撒佈其上。



圖3. 綠竹施肥完成後於其上覆竹葉，可提高土壤有機質含量。

$2=57,194$ 公克，每叢每年該有機質肥料用量總共需施用57,194公克，即約57公斤。若使用豆粕類有機質肥料，其氮素含量6%、水分30%及礦化率80%計，其計算式為 $600 \times (100 \div 6) \times (1 \div 0.7) \times 1.25=17,870$ 公克，即約18公斤。

綠竹合理化施肥成果

合理化施肥是減少農產品生產成本及環境污染的有效方法，本場經三年綠竹合理化施肥田間示範，三要素施用量示範區自98年平均每公頃施用1,016公斤降低至101年702公斤，農友慣行施肥對照區也自98年1,278公斤降低至100年1,167公斤，101年再微升至1,181公斤；化學肥料成本慣行對照區自98年每公頃29,348元降低至99年27,761元，101年再度上升至33,751元，示範區98-101年則自22,928元上升至27,944元，其成本上升為反應肥料價格上漲，但示範區肥料

成本均較農友慣行施肥區低。在產量及產值表現上，不僅肥料施用量降低，產量自98至101年也都較慣行施肥對照區增加；以收益來看，增加之產值加上減少的肥料成本，98年綠竹合理化施肥每公頃平均可增加收益52,307元，99年最低也有33,360元，最高則是100年增加68,256元，以全台種植綠竹面積7,500公頃計算，最高可增加產值511,920,000元。



圖4. 綠竹合理化施肥田間示範成果觀摩會示範農友經驗分享。