

茶園合理化施肥

廖慶樑 王爲一

農委會農業試驗所農化組 農委會茶業改良場

肥培是爲了補強栽培者希望作物依照其理想生產而執行的重要手段之一。採收茶菁及根、莖生長會消耗樹體及土壤中的礦物元素，這也是茶樹施肥的最基本需求。但是不同類型肥料施入土中後，各元素的移行、被吸收與茶菁利用的時間差卻不能不知，否則施肥效果難以彰顯。

茶樹爲多年生常綠木本作物，在正常情況下，可將樹體分成 1.葉片與 1-2 年生細枝，2.分枝與主幹，3.根群等三個部分。三者原本幾乎以等比率生長，且各盡天職；也就是根群吸收水分及礦物養分，粗枝與主幹支撐樹型並作根群與葉片間水分、礦物與有機養分的交流管道，而 1-2 年生細枝則著生與分散葉片，使其能盡量爭取最大的光合作用空間，三者同心幫助茶樹生長。唯隨著採收方式、修剪、留養、病蟲害、天候逆境、樹齡及生產制度需求等，常會改變葉片與 1-2 年生細枝所應佔有的比率，此點會對後續數個生產季產生相當程度的影響，也常造成肥培管理與茶菁產量與品質上的困擾。

就台灣而言，自然生長的茶園，一年可抽 4-5 次新梢；若經過採摘，則可抽 5-7 次新梢。唯近年來國內已逐漸放棄夏茶、甚至二水與秋茶的生產，由於大部份的農友採取無作爲的留養，在秋、冬茶生產前所修剪掉的生物量，遠超過整年茶菁生產量的兩倍以上，而這些留養枝在高溫、強光下生長量大增，將造成基層葉片受到遮陰、養分競爭與病蟲害的影響而落葉，待修剪後，不但葉層變薄、葉片衰弱，且隱藏

了相當多的病蟲害，對第二季後的生長不利。

表一是由歷屆經鑑定為優良包種茶成茶的元素分析結果，也成為茶園管理的重要肥培指標之一；吾人可借此，選取適宜比率的肥料與種類。但若從每生產一公噸茶乾，吾人僅從茶樹移走 40-60 公斤氮素的觀點而言，似乎僅有施肥量十分之一的氮素，發揮了生產效益；不過若再考量吾人必須修剪掉兩倍以上的留養量，憑白棄置如此得來不易的大量樹體氮素，實值得深入檢討。

表一、茶菁適宜礦物元素含量範圍

元 素	含量適宜範圍	元 素	含量適宜範圍
氮 N(%)	4.00~6.00	鐵 Fe(ppm)	90~150
磷 P(%)	0.25~0.40	錳 Mn(ppm)	300~800
鉀 K(%)	1.50~2.10	銅 Cu(ppm)	8~15
鈣 Ca(%)	0.25~0.55	鋅 Zn(ppm)	20~40
鎂 Mg(%)	0.15~0.30	鋁 Al(ppm)	400~900

茶樹為常綠作物，在放認生長狀態下，一年中的生長量仍因溫度、日照及雨水的增加而增加；不過包種茶的品質卻反向而馳。因此站在樹體氮素的有效管理與茶菁生產經濟效益考量下，生產模式必須做到最有效的調整。

茶芽萌發生長的初期，不能或很少累積養分，這些有機及無機養分需要由成熟葉片及根群提供。又春茶與冬茶萌發初期，易受突發性的低溫與乾旱阻礙，影響茶菁產量與品質甚巨；不過由常年田間觀察可知，凡葉層厚度夠的健康植株，耐逆境的能力較強，茶菁的產量與品質受到的損害也較小。

茶業改良場利用中剪後重新培養樹勢的茶園，分別於春、冬茶萌芽前，由基部進行摘葉處理，發現春、冬茶的產量與葉層厚度成正相關，並可提高其毛茶精製率。其中春茶的產量與芽長、芽重及芽數均有關，而冬茶則與茶芽的數目關係最為明顯。經由元素分析發現，成熟葉片中的氮素會因茶菁生長而降低，尤以最上層 10 公分的葉層可減少 15-20%的氮；茶菁生長時，是有能力吸引靠近組織的養分移入，因此平時

培養健康的葉層，成爲茶菁生產的保障。茶業改良場建議，春、冬茶生產期，茶樹的葉層最好能保持 20 公分以上的厚度。

茶既爲常綠作物，根群也必終年吸收養分供給地上部生長。雖然吸肥效率呈現季節上的差異，不過由於茶樹必須依照吾人在經濟生產上最合理的生長模式生長，才能發揮最大的經濟競爭力，所以先規劃出地區最理想之生長模式之後，再進行施肥管理的後續補強作業，方有較大的實質意義。不過無論如何，茶樹仍需肥料生長，施肥作業也不能停頓，因此本章節雖暫不做任何施肥量與施肥期之建議，但仍對施肥通則與理由加以解釋。

雖然施肥的方法能影響肥料施用的效益，但一旦肥料進入土壤後，各元素主要是藉溶於水後才進行縱、橫向之移動，雨水或灌溉水是上項動力的主要來源。肥料採撒施方式時，必須經過雨水不均，甚至流失的考驗，所以施肥效果較難估算，埋入或少量多施是較能確保肥效的方法。

一般氮肥溶解的速度較快，與土壤的結合性較小，所以移動性也大，很容易在短期內發生肥效；磷肥與土壤的結合性大，易被固定，所以最好藉由深耕方式，也就是物理力量來移近根群；鉀肥則在兩者之間。故每兩年做一次茶園翻土是有相當大的意義。由於氮素在土壤中的移動性較高，所以除非少量多施，經由有機質分解所產生的氮素，仍是土壤最穩定的氮素來源。

有機質能提供茶樹生長的好處甚多，但農友常忽視有機質分解釋出氮的速度緩慢，且爲其重要特性之一。加上目前尚有不少農友毫無一般等量氮素的有機肥價錢是化肥的 7-12 倍概念，並存在以肥料價錢來估算肥效，而非以氮含量來換算肥效的習慣，常造成單用等價的有機肥後，茶菁發生缺氮之案例，故需在此加以說明。有機質含量達 60% 以上的有機肥料，剛開始釋出氮肥的量雖稍高，但整體的釋出時間卻往往長達一年以上，因此若單施有機肥料，除非換算的氮量足，否則很難滿足茶菁生長時的大量需求，必須藉重化肥做臨時

性的補充，所以介於二者間的合理化施肥較易為農友所採納。

唯前述茶芽萌發生長表現主靠樹體原養分的蓄積量，施肥的功能除提供本次茶菁生長所需的部分需求外，最重要的還是在逐漸補足本次由樹體移入茶菁的養分虧損，如此方能防止基部葉層脫落，減弱樹勢，並貯備下一、二次茶菁生長所需。所以即使施用速效性的化肥，也往往需在 3-6 個月後，才能展現其最大的施肥效益，更遑論緩效性之有機肥。此點又可由二水茶及冬茶生產期易造成基部葉片脫落高峰，且手採茶園較機採茶園與葉層厚度大者較小者落葉量小得到旁證。此也為為何農友們不斷嘗試不同種類、品牌與用量的肥料後，依然難以獲得穩定及普遍性結果之原因，因為問題的重心仍是在樹體本身的狀況，肥料的效益是長遠的，但極易為不同的茶園管理作業所掩蓋。所以今後應加強葉層厚度管理與肥效時間差的概念。

由表一得知，茶樹是重氮肥之作物，需要鉀、鎂，但較不喜磷、鈣。由於化肥的成分固定，吾人可依茶園之狀況，挑選適宜比率的化肥，詳見茶業改良場茶園推薦施肥手冊；但長期施用化肥，是有可能會造成微量元素的缺乏。有機質肥料與茶樹同為生物體而來，含有生物所需的各種元素，所以又稱全效性肥料；唯在茶樹較不喜磷、鈣的前提下，應儘量避免使用含骨粉、血、鳥糞、魚蝦等動物性有機肥料，以免磷、鈣等元素於土壤中累積過多。

由於市售有機肥之品牌甚多，為防止不肖業者將不潔之資材，尤為遭工業廢棄物污染後的資材甚至汙泥混入有機肥中，宜選擇政府登記有案並推廣之有機質肥料，因為政府均對其加以抽檢與規範，成為農友的保障；農友切記勿貪圖便宜，購買來路不明的產品，以防遭受重金屬污染。施肥最重要的原則是：不論施肥多辛苦，但施錯了，決難從土中收回。在此介紹幾種重要的選購重點：1. 認清廠牌及政府核案的肥料證號，2. 註明元素比率，3. 確定肥料腐熟完全且不具高溫，4. 不具雜質，5. 含水量適中。

若嫌有機肥費用太高，以栽種綠肥就地翻耕的方式，也可以增加茶園有機質。唯切記，綠肥生長是會從土壤中吸取大量養分，造成土壤暫時性貧瘠，故需配合化肥施用；且綠肥生長不可高過茶棚面，以免因遮陰，造成茶樹落葉與病蟲害滋生。栽種綠肥宜先衡量農閒的自家人力，以免耽誤茶園正常作業。

另近年以農產加工廢棄物，諸如苡苳殼、花生殼等厚厚的鋪設土面(約每公頃 50 噸)，以達防除雜草、減少土壤水分蒸散及逐步分解供給茶樹養分之目的，有減輕有機肥與雜草防除成本效果外，初步觀察，對茶樹的生長也確實有利。唯在鋪設的初期仍應補充少量化肥，以免發生初期缺氮現象；且每兩年仍需翻耕一次，打斷上浮之茶樹根群，以免當這些資材價格上揚，缺乏經濟效益時，茶樹也因根群長期上浮，一時失去抗旱之能力，造成茶樹衰敗，甚至死亡的風險。另外巨量有機生資材在茶園土表長期自然發酵，是否會對茶園生態及部分礦物元素造成累積影響，仍待長期觀察評估。

最後肥料到底要施在那裡才能發揮最大的經濟效益？首先施肥的目的是供給茶樹生長所需，而非雜草生長或單純的流失、揮發與土壤固定用。故園主必須在自身茶園中尋找根系的分佈，以為未來精準施肥做準備。茶樹多以扦插或壓條方式繁殖，但扦插苗或壓條苗主根不發達而形成側根群，成木後根群一般多在土表十到四十公分內，以覆碗形狀分佈。雖然品種間會因土壤深淺、地勢與耕作習慣的不同，而調整其根群的分佈。但基本上茶樹的根群可分成，上浮的細密根群，以吸收養分及感應溫度來促進生長；至於下沉的根群，則以發揮吸收水分，渡過旱季的功能來保命。

基本上，茶樹扦插苗的根群是以橫向生長為主，故幼木期根系往橫向發展力量較大；但成木後，茶樹必須經常接受耕犁、採摘與修剪，且整體蒸散量擴大，故向下的力量加大。又茶樹的根系在發育過程中會受到土壤坡度的影響，當根系在水平發展受阻後，才會向深處發展，不過力量會相對減弱。

所以種在等高線小平台植株的根系，會因種植在平台的外緣與中間，而發生根系分佈的重大改變。種植在小平台中間的茶樹，經多年發育後，外側的根系細且密；而種植在平台外緣的茶樹，其內側的根系因為有較多的水平生長空間而較密，反之根系則量少且粗。施肥應以細密根群為主要標的。同理可應用到緩坡種植的茶園。

另外，肥料是靠水及土壤對各元素吸附的能力進行移動，已如前述，故當地的雨量分佈、茶園坡度與土壤特性應加以計算，方能將肥料順利的送進根群範圍，達到精準施肥之目的；就像將魚餌送進魚口一樣，經濟又不污染水源。最後若農友一時仍無法理解上述的這些生物與物理因素關係時，少量多施仍為有效施肥的不二法門。