

讓土壤活起來的綠肥

綠肥是補充土壤養分最自然也是最經濟的有機質來源的一種，可以彌補化學肥料單一配方的不足，可以改良田土的物理性、化學性及生物相。政府近年鼓勵農地利用休閒期種植綠肥作物，83年度在雲林斗六市推廣油菜綠肥，在苗栗苑裡鎮推廣埃及三葉草，在彰化福興鄉推廣苕子綠肥，在台南學甲鎮推廣田菁綠肥。

綠肥在維持農田永續生產的意義在那裡？
請看本文。

利用生鮮植物體直接施用於土壤當作肥料之用者稱為「綠肥」。依其來源可分為栽培綠肥與自然綠肥，前者係指適此目的而人工種植者；後者指採集自山野自然生長之植物莖葉用於土壤者，現在大部分可耕地都已開墾利用，自然界不易採集獲得相當量之綠肥使用，因此目前都以栽培綠肥為主。

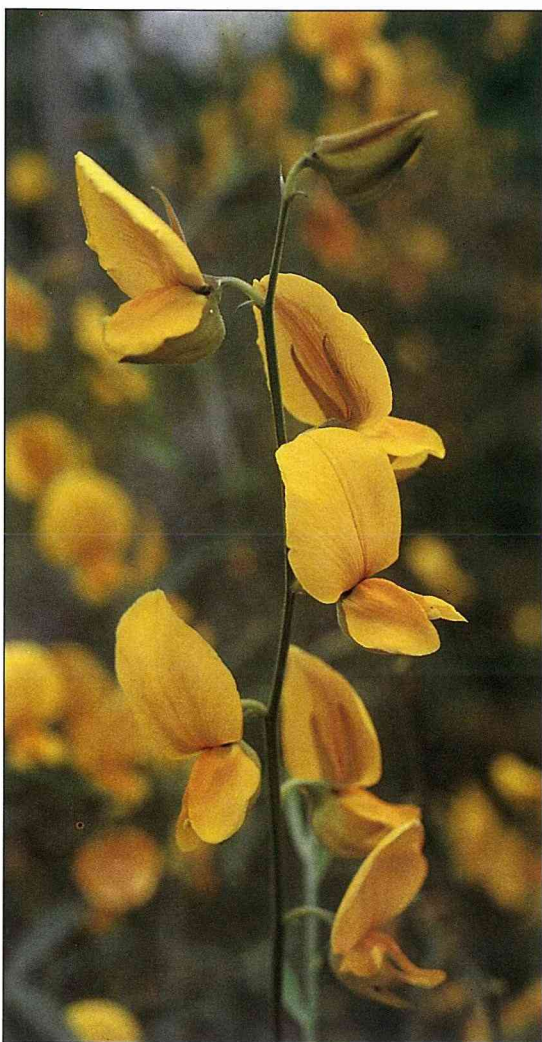
種植綠肥已成為現代化農作物生產的一個重要環節。農業生產中最重要的特點是：嚴格的區域性、強烈的季節性、生產的持續性，同時又常以自然生產和經濟生產的互相緊密結合，常受自然規律和經濟規律的制約。人類雖有較大的主觀能動作，並能適應、利用及改造某些生長條件，但尚不能超越客觀規律，因此綠肥種植地位和種植形式，必須依據各地自然條件和社會經濟條件，因地制宜來確定。

土壤是各種作物生長之基礎，作物生長吸收了土壤中大量植

物養分，而收穫時，人們將農產品帶走，因此，培育土壤，補充土壤養分是農業持續生產上非常重要的環節。土壤愈密集的利用於生產作物，就如愈密集生產的母體，將導致土壤貧瘠的現象，於是正確的土壤管理和適當的施肥，是農業栽培確保產量的必要途徑。然而，常見目前農民的施肥，偏重於單一配方的化學肥料，這種忽視土壤特性的不當管理方式，長年之後，土壤生產力必將衰退，為求作物產量的維持或再提高，節省化學肥料的施用量，加強推展農民實行適當的施肥及管理方法，為目前保育土壤最重要的課題。

綠肥作物的效用

綠肥的碳氮比低，土壤中經過一段時間，遇水分、溫度、酸鹼度以及鈣之含量等條件適合時，經由土壤微生物之作用分解，陸續礦物質化變成作物生長所需要養分，另有少部份不易分解之



太陽麻是適合夏季種植的綠肥。(曾文田／攝)

利用休耕期種綠肥，可維護景觀之美。(曾文田／攝)



物質轉變為棕黑色有機質，稱為腐植質。土壤肥力之高低與土壤腐植質含量之多寡有密切的關係，種植綠肥作物為增加土中有機質最經濟方法之一。此外，綠肥的應用功效甚多，不論對土壤的物理性、化學性及生物相都有正面影響，其效用約可歸納為下列數點：

(1)增加土壤養分或促進養分之可溶性：若以豆科作物當作綠肥栽培，其根部有根瘤菌共生，可攝取空氣中氮素，增加土壤中氮素含量。非豆科作物當作綠肥時，雖無生物固氮之能力，但可攝取土壤氮素，避免氮素之損失，即間接的增加氮素有效性。部份綠肥具深根性，可吸收表土以下土層之養分，亦即吸收普通淺根作物無法吸收之養分，經礦化分解後，成為有效養分；此外，綠肥在土壤分解過程中易產生碳酸或有機酸，調整土壤酸鹼度及形成鉗狀物，可使許多種礦物質養分之有效性提高。

(2)防止雜草叢生及減少沖刷，保持肥力：綠肥作物被覆地表，可防止雜草生長，且肥沃表土不致因期作間空檔，被風砂或雨水沖刷，造成土壤流失。

(3)改善土壤理化性：綠肥分解部分成為腐植質後，與粘土接合成膠體複合體，增進土壤團粒結構，改善土壤通氣性及排水性，增加土壤的緩衝作用及保持養分之能力。腐植質具有膠體物質之特性，可防止水分過度流失，凝聚水分力甚大。

(4)改良心(底)土之性質，增加耕土之深度：深根性之綠肥作物，根長粗壯能伸展至普通作物所不能到達之心土，根枯後分解，能破碎心土，若能種植多次綠肥後，則緻密壓實之底土即可變鬆與耕犁層之表土性質相近。

(5)減少病蟲害發生：輪作系統中加入綠肥作物，可使土壤中的病原菌或害蟲的族群減少，有效降低病蟲害之發生。更經由土壤微生物之活動，除可具競爭抑制

病原菌及害蟲之生長外，亦可打破毒害物質引起之連作障害。

綠肥作物的應用

綠肥的栽培利用，可依綠肥作物之播種期、栽培期及輪作方式，而有不同，以下介紹常用的綠肥栽培應用方法：

(1)主作法：以綠肥本身作為主作物，代替他種經濟作物而栽培。綠肥作物可依生長期在該塊土地上充分生長，因此氮素與有機質累積較其他方式為多，但經濟作物必須完全放棄，屬於地力維護主要方法。適合於低產地區或休耕農田採行。可選擇生育期較長，生質量多之綠肥作物參與栽種。

(2)間作法：應用於穀類、根菜類或多年生特用作物、果樹等之株間空地播種綠肥的栽培方式。常見的有豆科與非豆科作物的間作，深根性與淺根性間作，甚至在茶園或果樹間之空地種植形成覆蓋作物，防止雜草生長及土壤沖刷。例如桑園中在冬季修剪後之畦間，播種苕子綠肥，來補充桑園有機質肥料。茶園中利用茶樹間隔播種魯冰或黑麥草。

(3)輪作法：綠肥作物與作物輪流栽種為常見方式，一般係因二期稻作產量較低，故利用該時



綠肥植株過老，會增加翻犁掩埋的困難。



種植綠肥以補充土壤有機質，是農業生產不可忽略的一個環節。

期改種綠肥，或利用冬季休閒期種植生長期短之綠肥，不但可減少雜草蔓延，更可增進下一期作物之生產力。不論在旱田輪作系統或水旱田輪作系統均可採行。

種植綠肥的問題

(1)選擇適當的綠肥種類：綠肥種類很多，要注意綠肥對氣候的適應能力，適合夏季種植的綠肥不一定適合冬季種植，如埃及三葉草、紫雲英及油菜等適合秋冬季種植，夏季種植則生長不良；其他如田菁、太陽麻則適合夏季種植。此外，亦應注意綠肥種類對土壤之適應性，如魯冰適合於酸性土壤種植，而其他綠肥作物則較喜好微酸或中性土壤。因此，在選擇綠肥種類前，應先瞭解該綠肥之特性，針對本身環境加以選擇。

(2)選擇適當時期施用：綠肥的生育時期因種類不同，一般在開花初期施用（翻犁）效果較佳，植株過老，不但造成翻犁掩埋困難，因分解慢對後作效果不顯著，也會造成後作播種期之延誤。

(3)注意土壤水分及元素之供給：綠肥由於生長茂盛，根系發達，生長過程中消耗水分較多。因此在求獲得最大綠肥作物生長量，保持土壤中適當水分相當重要，掩埋後更應保持土壤中水分，以加速綠肥之分解及利於種植後作。強酸性土壤，在綠肥栽培時施用石灰，可增進綠肥作物生長，掩埋後加速分解及調整土壤酸鹼度之功效。一般石灰施用一公頃大約三噸左右，若土壤過於貧瘠，則可考慮略予補充氮素以外之化學肥料以確保綠肥作物之生長及青草量，達到綠肥栽培之最大功效。

(4)其他特殊狀況：綠肥之栽培宜因地因時制宜，例如排水不良



適時翻犁可提高綠肥功效。

地區，或夏天雨水多時，應選擇耐水之綠肥作物，以免生長不良，無法達到預期效果。未種植該種綠肥之地區（尤其豆科綠肥），應混合種過地區之土壤播種，或利用接種適合該種作物的根瘤菌，以期豆科根瘤能發揮固氮功能。至於作為果園或菜園等被覆蓋綠肥，以選擇不具蔓性之綠肥為佳，以免影響主作物之生育。而種植綠肥後之農田，栽種農作物更應注意化學肥料配合施用，尤其氮肥之施用，應酌予減少，以免植株生長過於茂盛，影響作物之生育。例如水稻施用綠肥，沒有減施化學氮肥，易造成無效分蘖，稔實率降低及後期倒伏，反而出現反效果。

推廣綠肥的意義

綠肥的種植及利用要全面地去衡量其經濟效益，不要僅看當年，更重要的是要看農業經營之整體。農業生產的上一代與下一代，上一年與下一年，上一期作與下一期作，存在著相互制約，相互關聯的關係，人們從事農業生產，要立足於作好當季的前提下，也應為下一代、下一年、下一期作做好準備，唯有這樣才能實現年年持續增產，季季豐收。綠肥種植實際上是一種農業基本建設，這種投資帶來的經濟效益要大於投資的幾倍，十幾倍甚至幾十倍，而更多的效益在多年內才能發揮明顯。當這個問題認識明確時，綠肥的種植決心才會擴大，種植意願才會提升，否則即使有良好的種植條件，良好的品種供應，也無法將綠肥的種植拓展開來。