

掩施綠肥後作物施肥原則

陳鴻堂 林景和

前 言

綠肥一詞大多數農友皆耳熟能詳，根據定義綠肥係任一植物以其生鮮植體犁入土中藉微生物分解釋出養分供作物利用之新鮮植物，追溯綠肥與農業生產已有數千年的歷史，早期人類耕作即知種植豆科植物改良土壤可增加下期作物產量，本省在化學肥料未發達或價格高昂時代，綠肥的利用極受重視，但過去有一陣子在努力增產之前提下，農田大多密集生產難得休閒，加上化學肥料已很普遍，致使以種植無收成之綠肥來取代種植正期作物及減少購買化學肥料費用之情況不再常見。近年來由於農業生產轉型，為免農業生產過剩與達到土壤保育的雙重目的，政府積極推廣在農田休閒期種植綠肥，由於綠肥掩施後其肥效對後作物有所影響，故講求其施肥原則有其必要，本文擬就相關研究整理簡略介紹。

綠肥與植物營養

一般農友皆知綠肥犁入土內有：(一)提供植物營養；(二)增加土壤有機質、改善土壤條件等目的。其中(一)提供植物養分最為農友關心。許多的研究指出綠肥提供後作養分主要有三種方法，其一為豆科綠肥固定空氣中氮素增加土壤肥力，其二係綠肥作物先行吸收難溶性之養分如磷、鉀等待其分解後再釋放供後作物使用。吾人知道植物生長需要的氮、磷、鉀三種大量養分，通常土壤所能供給的量都無法滿足作物最大生長潛能，必須人工施肥才能使作物增加產量及提高品

質，尤其氮素肥料的影響最大。今以作物三要素中需要量最大的氮為例，每公頃掩施 10 噸之油菜，即相當於投入 46 公斤的氮肥，故單純以提供作物養分的觀點，綠肥即可取代部份化學肥料之施用，此即為早期化學肥料未發達而肥料昂貴時代種植綠肥的重要目的。然而，綠肥的功效其實不僅止於提供植物養分，尤其今化肥已不再昂貴，吾人需重視者應在於增加土壤有機質之功用，特別是因本省位在亞熱帶，氣溫高之情況下，土壤有機質消耗快速，若能以種植綠肥補充土壤有機質是一種經濟有效方法。此外，改善土壤條件，如改良土壤構造、防止土壤沖蝕、養分流失亦是極重要的。

綠肥掩施方法及後作施肥原則

關於綠肥的利用方法，首先必須考慮下列兩個掩施時期，(一)必須在綠肥的後期作物種植前 15~20 天埋入土壤中先行分解，以避開綠肥在土壤中先行分解所產生的有害物質如有機酸等危害作物。(二)綠肥生長到開花盛期，地上部鮮草量最多，此時趁綠肥植體柔嫩時埋入土壤中最為適合，因過早犁入綠肥鮮草量不多，而過晚犁入因綠肥植體組織木質化致分解困難。其次要考慮掩施綠肥的土壤酸鹼度，綠肥施用後土壤 pH 值低於 5.5 時，每公頃可施石灰 1.5~2 公噸，以適度的調整土壤 pH 值及分解時產生的有機酸。

綠肥的施用量並不是愈多愈好，一般以後作物需氮量的 80% 換成之綠肥鮮草量為最高掩施量，過量的綠肥應搬至鄰近田區施用。還有必須考慮的就是掩埋綠肥時土壤必須保持適當水分，以促進綠肥之分解，又掩施深度約以 10 公分深較佳。前述已提及綠肥之作用不只是單純的提供植物養分而影響後期作物生長，很多的研究明確指出種植綠肥影響作物生長之土壤環境如 pH，土壤團粒結構、有機質含量、土壤水分含量、土壤養分吸附能力等等，這些因子均與後期作物生長有相當之關係，因此，綠肥犁入後之後作物施肥方法之考慮應是多方

面的。

然而，基本上犁入綠肥可節省化學施用及免施有機肥料，至於化肥能減施多少，受綠肥種類、綠肥生草掩施量、綠肥植體的柔嫩程度及在當時土壤條件下礦化速率之影響，此問題牽涉因素多且複雜，故應以田間試驗為主，如表二列出過去本省有關犁入綠肥後對後期作物生長功效與其化肥之適當施用量供參考。一般而言，在未及研究本省常栽綠肥在各種土壤條件下肥效之前提下，農民應先知道農田掩施綠肥的數量，再將掩施綠肥量乘上綠肥的養分含量，就可得到綠肥掩施後農田能獲得的養分數量，才能計算後作物應減少多少肥料。資料指出掩施綠肥後之作物氮素肥料適當施用量是將過去農田氮素施用量扣除綠肥所能供給的氮素量的 50%~70%後，為後作物氮肥施用量，以避免氮肥過多。至於後作物所需氮肥如何施用，應可參考水稻田掩施紫雲英的試驗結果，以 50%當基肥，25%做第一次追肥(插秧後一期作 15 天)，及另 25%供穗肥(幼穗形成期)用，對水稻增產效果較佳。若再考慮綠肥犁入土壤後礦化速率時，農民似可先以減施 15%、10%、5%，氮肥之方法觀察後期作物對氮肥之反應達到減施氮肥的目的。

結 論

推行休閒農地及夏、冬季種植綠肥，表面上農友似乎因無作物的直接收穫而減少收益，但事實上從綠肥養分之供應而減施後作所需肥料及土壤改良之效益也許較密集種植者多，尤其遇上冬裡作蔬菜嚴重滯銷時更有價值，基於開源與節流均為存錢的理念，農友選擇種植綠肥同樣是有所收穫。

表一、綠肥鮮草養分含量(%)

種類	氮	磷酐	氧化鉀
一、豆科綠肥			
山珠豆	0.33	0.11	0.42
熱帶葛藤	0.25	0.02	0.16
台灣葛藤	0.44	0.005	0.39
卵葉藤	0.57	0.09	0.48
野生大豆	0.42	0.02	0.42
青割大豆	0.58-0.70	0.09-0.14	0.32-0.58
大葉爬地藍	0.67	0.01	0.36
大豆葛藤	0.40	0.02	0.21
賽芻豆	0.34	0.01	0.33
營多藤	0.54	0.01	0.20
矮性鐵富豆	0.80	0.05	0.28
高性鐵富豆	0.72	0.12	0.39
虎瓜豆	0.81	0.12	0.40
田菁	0.42-0.52	0.07-0.12	0.15-0.42
太陽麻	0.37-0.39	0.08-0.14	0.14-0.23
琉球大豆	0.48	0.02	0.34
豌豆	0.45-0.51	0.10-0.15	0.35-0.52
豬尿豆	0.69	0.12	0.59
苦勞豆	0.37	0.08	0.14
蛋白豆	0.36	0.09	0.32
黃花羽扇豆 (魯冰)	0.35-0.50	0.07-0.14	0.15-0.30
紫雲英	0.35-0.48	0.08-0.09	0.24-0.39
苕子	0.56	0.13	0.43

苜蓿	0.72-0.78	0.11-0.16	0.40-0.45
落花生	0.48-0.59	0.08-0.14	0.33-0.48
蠶豆	0.33-0.55	0.12	0.45-0.57
綠豆	0.63	0.15	0.04
三葉草	0.48-0.56	0.09-0.18	0.24-0.55
米豆	0.43	0.08	0.50
夾毛豆	0.72	0.12	0.39
槐藍	0.60	0.10	0.45
<hr/>			
二、非豆科綠肥			
青割燕麥	0.37	0.13	0.56
青割裸麥	0.53	0.24	0.63
青割玉米	0.19	0.10	0.37
蕎麥	0.39	0.08	0.38
油菜	0.46	0.12	0.35
大菜	0.21-0.27	0.06-0.09	0.32 -0.56
<hr/>			

表二、綠肥肥效及作物之反應

試 驗 結 果	資 料 來 源
1. 掩施冬季休閒期所種植綠肥可增產稻穀與稻蒿收量 0~20%。	林國謙等(1951)
2. 掩施 1 萬公斤紫雲英對水稻肥效，約相當於 40 公斤化學氮素。	張國勤、梁燦生(1962)
3. 稻田掩施田菁鮮草 15 公噸配合化學氮肥之適當施用量因土壤肥力及稻作品種而異，大致在 40~80 公斤。	張學琨等(1963)
4. 酸性水田掩施紫雲英 15 公噸鮮草量，祇要配合施氮素 60~80 公斤即感足夠。氮肥配合使用法以基肥 50%，第一次追肥 25%、穗肥 25%較好。	黃山內(1979)
5. 埃及三葉草 15 公噸有 40 公斤氮素之效應，化學氮素肥料之配合施用法以基肥 50~75%，一追 0~25%，穗肥 25%之早期重肥法較佳。	謝炯明(1981)
6. 每公頃敷蓋約 5 噸田菁，等於施氮、磷、鉀各 120、25 及 90 公斤，增產玉米 400 公斤及節省氮肥 50 公斤。	連深、王鐘和(1988)
7. 掩施埃及三葉草對春作高粱子實產量增產 16.4%，酸性土壤配合石灰處理增產高達 24.2%。	蔡宜峰等(1989)
8. 輪作制度試驗，種植田菁之後作玉米產量增加 23%。	李文輝(1991)
9. 齊藤鐵造指出太陽麻 18 噸含 72 公斤氮素，但綠肥之氮素肥效僅 53%。台糖研究所土壤肥料系 41~42 年產量試驗結果，太陽麻 26,307 公斤地上部含 97 公斤氮素，地上及地下部之氮素，相當於 75 公斤化學氮素。	王世中、李開元(1956)
10. 太陽麻 20~40 公噸相當無機氮 139~163 公斤，可節省無機氮素 38.9~85.6 公斤，綠肥之肥效為 52.9~69.3。蔗田施 2 萬~3 萬公斤之綠肥，蔗糖產量增加 10~20%。齊藤氏在施等量化學肥料下，掩施太陽麻 9 噸~18 噸、27 噸及 36 噸分別增產蔗糖 12%、20%及 22%。G Clark 施太陽麻生草 21,755 公斤增產蔗糖 30%。	薛鎮江(1958)
11. 化學肥料加綠肥在總要素量相同的情況下，僅砂土施綠肥(田菁及太陽麻)略有增產蔗糖之效果。	魏之清(1969)
12. 綠肥(花生、田菁、太陽麻)植體各部位之氮、磷、鉀含量先端部為最高，葉部次之，莖部又次之，根部最低。	楊秀青(1966)
13. 蔗田間作綠肥，春及秋植太陽麻增產蔗莖 8.1 及 4.3%，每公頃節省氮素 30~60 公斤。	包敦樸、何逢偉(1953)