

# 水稻應用綠肥實施合理化施肥

鄭梨櫻

行政院農業委員會種苗改良繁殖場

## 摘 要

綠肥作物可經由植體分解釋出肥料元素供後作物利用，為推動合理化施肥降低化學肥料施用量之可行措施。本場輔導農民應用一期休耕輪作綠肥青皮豆於二期水稻實施合理化施肥及應用裡作輪作綠肥埃及三葉草於翌年一期水稻實施合理化施肥，依綠肥不同生育狀況，後續水稻可減施化肥9~32%，雖然部分合理化施肥區較農民慣行區之水稻產量略減，惟整體收益仍增加。

**關鍵字：**綠肥、水稻、合理化施肥。

## 前 言

綠肥作物之功能，包含生長期間對農田環境之維護及經由生物性與理化性共同作用分解綠肥植體釋出肥料元素，並藉由此分解過程衍生對土壤特性的改善，進而維護土壤地力(鄭, 2006)。植體分解釋出肥料元素為綠肥重要功能之一，因此，輪作綠肥以釋出肥料元素供後續作物利用，為推動合理化施肥降低化學肥料施用量之可行措施。

臺灣主要綠肥栽培時期約於一期或二期作休耕期輪作綠肥及二期水稻收割後之裡作輪作綠肥，輪作綠肥後又以種植水稻為主，所輪作之綠肥大都可有效降低後續水稻之化學肥料施用量。惟經訪查，仍有許多與綠肥輪作之稻田，種植綠肥後作水稻施肥量未予調整，造成供應水稻之肥料元素過量。本場輔導以農民施肥慣行量減施20%為目標，在示範區水稻產量與慣行區相近且整體收益提高下，提高農民實施合理化施肥之意願。

## 綠肥於合理化施肥之應用

### 如何栽培

#### 1. 選擇適當的綠肥種類

- (1) 適宜一期作休耕田輪作的綠肥：田菁、太陽麻、青皮豆、油菊。
- (2) 適宜二期作休耕田輪作的綠肥：太陽麻、青皮豆、油菊。
- (3) 適宜冬季休閒期栽培的綠肥：油菜、埃及三葉草、苕子。

#### 2. 因地制宜實施適當的播種方法

##### (1) 不整地栽培

適宜二期作休耕田輪作綠肥及冬季休閒期栽培綠肥時實施，二期作休耕田輪作綠肥可利用一期水稻收割時撒播，冬季休閒期栽培綠肥可利用二期水稻收割時撒播。水稻收割前將綠肥種子撒播於稻株行間，水稻收割時以切割的稻稈鋪蓋田間隨即灌溉排水即可。

##### (2) 整地栽培

適宜一期作休耕田輪作綠肥及早田或果園栽培綠肥。當田區濕潤即行整地，整地後撒播種子隨即淺耕即可。

#### 3. 實施必要的田間管理

綠肥栽培首重水分管理，尤其種子發芽時需有充足的水分，方能確保田間株數以達豐盛的鮮草量。綠肥栽培可不施肥，惟於生育初期酌施氮肥可促進生長。田間病蟲害嚴重時仍應實施必要防治，否則應及早翻犁避免田間病蟲媒累增。

### 如何應用

#### 1. 選擇適當的翻犁期

綠肥植體翻犁入土的適當時期約為植株生育達盛花期至結莢初期，惟部分綠肥(例如田菁)容易木質化致翻犁困難，需於木質化前翻犁。此外，綠肥植體腐熟初期會釋出有機酸影響後續作物生長，後續作物播種前至少15天綠肥即應翻犁。

#### 2. 估算綠肥肥效

綠肥鮮草量多寡決定綠肥肥效，翻犁前即應估算田間鮮草量，再依所種植之綠肥種類及其肥料三要素成份，估算田間綠肥可提供後續作物的肥料量。一般生長良好之綠肥每公頃鮮草量約20~30噸，估算肥效時尚需乘以礦化率，一般老化植株礦化率較低，鮮嫩植體礦化率較高。

### 3.後續作物施肥減量

後續作物施肥應依田間綠肥肥效估算結果予以減施，即作物總需肥量扣除綠肥可提供之三要素量即為後續作物應施肥量，減施時以減施基肥為主，視後續植株生育情形酌予調整。

## 應用一期作休耕輪作綠肥後作水稻實施合理化施肥

綠肥植體釋出肥料元素供作物利用受綠肥生育狀況及氣候條件與土壤環境影響。一般而言，植體於分解初期經腐植化形成腐植質，再經礦質化釋出肥料元素。土壤環境以中性、土溫20~30°C及田間含水量50~90%為宜。未經作物吸收利用之元素(尤其氮肥)會逸散或滲漏於地下水，其逸散或滲漏情形仍視氣候條件與土壤環境而異。

由於綠肥植體釋出肥料元素供作物利用之效益受環境影響頗劇，應用綠肥實施合理化施肥於實務操作有其一定之複雜度，為簡化操作流程以提高農民實施意願，於調查綠肥田間鮮草量後，以農民慣行量減施50%基肥為原則，隨後視水稻生育狀況於追肥再行減施或補施。表1為一期休耕輪作綠肥青皮豆於二期水稻實施合理化施肥之執行情形，合理化施肥區較農民慣行區減施化肥9~21%，節省肥料成本1,100~3,030元，雖然部分合理化施肥區較農民慣行區之水稻產量略減，惟整體收益仍增加1,460~4,700元。

一期作休耕輪作綠肥於栽培上需以整地方式播種，農民容易翻犁過深，造成種子發芽後出土困難影響綠肥田間株數，加以生育期間逢梅雨，青皮豆為最不耐濕之綠肥(鄭, 1998)，雨季生育普遍不佳。依表1綠肥青皮豆田間鮮草量每公頃大都不及20公噸，較該項綠肥一般鮮草量(蔡與許, 2000；吳與連, 2002)低，合理化施肥

區於減施50%基肥後，植株生育受影響，農民需於追肥再行補施，造成合理化施肥區減施化肥未達目標20%。

表 1、應用一期休耕輪作綠肥於二期水稻實施合理化施肥執行效益

序號	作物	處理	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (公斤/公頃)	有機質 肥料用量 (公斤/公頃)	化學肥料 成本 (元/公頃)	產量 (公斤/公頃) 產值(元)	示範點 面積 (公頃)	效益
1	青皮豆 →二期 水稻	合理施 肥量	486 218-130-138	15,017 (綠肥鮮重)	11,460	7,394 155,274	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 90 公斤(15.6%)，成本節 省 2,135 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 1,463 元。
		農民慣 用量	576 260-155-161	14,825 (綠肥鮮重)	13,595	7,426 155,946	0.2	
2	青皮豆 →二期 水稻	合理施 肥量	475 205-130-140	21,152 (綠肥鮮重)	11,175	8,165 171,465	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 117 公斤(19.76%)，成本 節省 2,805 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 1,860 元。
		農民慣 用量	592 268-160-164	21,458 (綠肥鮮重)	13,980	8,210 172,410	0.1	
3	青皮豆 →二期 水稻	合理施 肥量	470 231-110-129	17,824 (綠肥鮮重)	11,105	8,150 171,150	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 130 公斤(21.5%)，成本節 省 3,055 元。 2.總產值粗收益每公頃增 4,735 元。
		農民慣 用量	600 270-162-168	17,652 (綠肥鮮重)	14,160	8,230 172,830	0.1	
4	青皮豆 →二期 水稻	合理施 肥量	489 241-116-132	14,652 (綠肥鮮重)	11,565	7,320 153,720	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 51 公斤(9.4%)，成本節省 1,145 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 2,825 元。
		農民慣 用量	540 260-122-158		12,710	7,240 152,040	0.1	
5	青皮豆 →二期 水稻	合理施 肥量	471 234-111-129	21,181 (綠肥鮮重)	11,130	8,230 172,830	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 129 公斤(21.5%)，成本節 省 3,030 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 4,710 元。
		農民慣 用量	600 270-162-168	20,019 (綠肥鮮重)	14,160	8,150 171,150	0.1	

### 應用裡作輪作綠肥後作水稻實施合理化施肥

表2為裡作輪作綠肥埃及三葉草於翌年一期水稻實施合理化施肥之執行情形，操作方法仍以農民慣行量減施50%基肥為原則，隨後視水稻生育狀況於追肥再

行減施或補施。依表2執行結果，合理化施肥區較農民慣行量減施化肥9~32%，節省肥料成本1,000~3,600元，雖然部分合理化施肥區較農民慣行區之水稻產量略減，惟整體收益仍增加1,000~5,900元。

表 2、應用裡作輪作綠肥於一期水稻實施合理化施肥執行效益

號	作物	處理	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (公斤/公頃)	有機質 肥料用量 (公斤/公頃)	化學肥料 成本 (元/公頃)	產量 (公斤/公頃) 產值(元)	示範點 面積 (公頃)	效益
1	三葉草 →一期 水稻	合理施 肥量	351 223-56-72	25,652 (綠肥鮮重)	8,415	5,549 105,431	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 118 公斤(25.2%)，成本節 省 2,990 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 2,287 元。
		農民慣 用量	469 349-56-64		11,405	5,586 106,134	0.1	
2	三葉草 →一期 水稻	合理施 肥量	472 288-56-128	20,553 (綠肥鮮重)	11,160	4,953 94,107	0.3	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 146 公斤(23.6%)，成本節 省 3,300 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 5,979 元。
		農民慣 用量	618 314-106-198		14,460	4,812 91,428	0.3	
3	三葉草 →一期 水稻	合理施 肥量	233 141-37-55	12,125 (綠肥鮮重)	5,550	6,712 127,528	0.13	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 43 公斤(15.6%)，成本節 省 910 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 2,506 元。
		農民慣 用量	276 171-42-63	10,220	6,460	6,628 125,932	0.19	
4	三葉草 →一期 水稻	合理施 肥量	248 158-30-60	10,017 (綠肥鮮重)	5,900	4,813 101,073	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 25 公斤(9.2%)，成本節省 625 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 1,045 元。
		農民慣 用量	273 183-30-60	10,115	6,525	4,793 100,653	0.1	
5	三葉草 →一期 水稻	合理施 肥量	308 159-83-66	22,083 (綠肥鮮重)	7,370	6,736 154,928	0.2	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 150 公斤(32.8%)，成本 節省 3,690 元。 2.總產值粗收益每公頃增 1,114 元。
		農民慣 用量	458 297-83-78	22,125 (綠肥鮮重)	11,060	6,848 157,504	0.2	
6	三葉草 →一期 水稻	合理施 肥量	264.7 155.2-33.9-76	20,115 (綠肥鮮重)	8,745	7,200 151,200	0.1	1.合理化施肥區每公頃三要 素肥料量較農民慣用區減 少 103.5 公斤 (28%)，成本 節 2,505 元。 2.總產值粗收益每公頃增加 1,455 元。
		農民慣 用量	368.2 233.2-43-92	20,020 (綠肥鮮重)	6,240	7,250 152,250	0.1	

埃及三葉草為裡作主要綠肥作物之一，於栽培上可利用二期水稻收穫作業採不整地栽培，只要水分充足，鮮草量可達20~30公噸(鄭, 2006)。依表2埃及三葉草鮮草量每公頃大都達20公噸以上，加以其植體鮮嫩肥效佳，減施化肥之效益顯著。表2序號3及序號4之化肥減施量低於20%，主要因乾旱致埃及三葉草鮮草量低，加以該地區慣於裡作栽培綠肥，一期作水稻化肥施用量不高，調減空間有限。

## 結 語

臺灣一及二期作休耕輪作綠肥面積約21萬公頃，加上冬季休閒期綠肥推廣面積約4萬公頃，合計臺灣全年綠肥種植面積約25萬公頃，惟農民掩施綠肥後於後作物施肥量常未相應調降，不僅無法發揮綠肥肥效且因肥料過量而影響後作物生長，因此，如何輔導農民種植綠肥作物並結合耕作制度實施有效田間管理及後續作物合宜之施肥方法，以有效調降化學肥料施用量，為推動合理化施肥政策重要議題。

## 參考文獻

1. 鄭梨櫻 2006 埃及三葉草 p.48-51 綠肥作物栽培與利用 中華肥料協會 臺中臺灣。
2. 鄭梨櫻 2006 綠肥植物之特性與功能 p.14-17 坡地植生草類與綠肥作物 水土保持局 臺北 臺灣。
3. 吳昭慧、連大進 2002 綠肥兼覆蓋用大豆品種育成及在農業永續性之利用 雜糧與畜產 338:9-13。
4. 蔡宜峰、許愛娜 2000 綠肥青皮豆與水稻輪作對稻米產量及土壤肥力之影響 臺中區農業改良場研究彙報 69:13-21。