

# 善用稻草資源 (下)

## — 稻草掩埋的意義及好處

文圖 | 王鐘和 屏東科技大學農園系副教授

稻草是稻作生產的副產品，含有豐富的氮、磷、鉀、矽等各種植物養分，也是一種含有澱粉、半纖維素、纖維素及木質素等葡萄糖聚合物的高碳有機物，如果能妥善的加以處理與利用，將是一種寶貴的資源。將稻草直接掩埋則是農政單位長期宣導與推廣的處理方式之一，但是目前仍有部分農友不喜歡將稻草掩埋，而採行焚燒的方式，既浪費了稻草所含的有機質，且對環境品質有不良的影響。農友焚燒稻草除了防治病蟲害之理由外，部分原因為對稻草掩埋的要領不太清楚。因此，有必要將稻草掩埋的意義及影響因素等加以介紹，供農友參考。

### 一. 稻草掩埋的意義

土壤中的有機質對土壤的保肥及保水能力具有重要的功能，其含量會因微生物對其進行不斷的分解作用而減少，產生了所謂的土壤萎縮 (soil subsidence) 現象，造成土壤生產力的下降，需要補充有機物才能維持土壤有適當有機質含量及良好的生產力。

前人的研究均指出在水田的還原狀態下，有機質被微生物分解的速率不如旱田快，如果能將稻草回歸稻田中，再加上土壤中含有的稻根，則土壤有機質

的量就不會有匱乏之處。每公頃稻田每作可生產約 5,000 - 8,000 公斤稻草 (乾重；其量視水稻生育狀況而變動)，將其掩埋回歸於土壤中，可以補充土壤中因微生物作用而損失之有機質，如此水田土壤即能維持適當的有機質含量。同時稻草中所含有的營養元素也可因分解而回歸土壤中，供作物再吸收利用。所以，將稻草掩埋可說是兼顧土壤培育與增進作物生長的處理方式。

### 二. 影響稻草分解的因素

稻草掩埋入土壤後分解的速率受到甚多因素的影響，包含有：(一) 稻草本身的性質：碳素含量、氮素含量及碳氮比 (C/N ratio)；(二) 土壤的理化性質：溫度、氧氣含量、水分含量、pH 及有效態營養元素含量等；(三) 其他有機物質等的影響。

由於上述各項因素與稻草的分解有密切的關係，當然會影響稻草掩埋後在土壤中的變化，進而影響土壤的性質及其上所栽培作物的生長，茲將上述各項因素簡單說明於後：

#### (一) 稻草本身性質的影響

參考前人諸多稻草的分析資料可知稻草的碳素含量大約為 35 - 55%，氮素含量約為 0.50 - 0.85%，碳氮比則約為

50 - 80，不同報告的數據並不相同，主要受到品種及稻株不同營養狀態的影響。與其他有機物比較，稻草算是一種含碳素量高、碳氮比高的有機物，此種碳氮比高的有機物在被微生物分解的過程中，必須由土壤中供應氮素才能順利進行，因此將產生氮素的競爭效應，消耗土壤中的有效氮素含量，可能造成主作物氮素吸收不足的影響。

事實上尚未掩埋的稻草本身的性質也會隨著其在稻田上放置時間的長短而改變。筆者分析種植夏季綠肥田菁的稻田上之稻草，隨著時間的增加，其碳素漸漸減少，而氮素則逐漸增加，故碳氮比是逐漸下降的(表 1)，顯示即使是敷蓋在田面上的稻草，也會因吸收雨水、灌溉水及與土壤表面接觸吸收水分及營養元素而緩慢的分解(圖 1及圖 2)。

## (二) 土壤理化性質的影響

1. 溫度：溫度是決定稻草掩埋後分解速率的重要因素，一般而言，溫度較高分解較快，最適分解的溫度介於

表 1. 不同時期稻草碳素含量、氮素含量與碳氮比之比較

時間	碳素含量 (%)	氮素含量 (%)	碳氮比
水稻收穫期 <sup>x</sup>	41.4	0.69	60
水稻收穫後 30 天 <sup>y</sup>	37.9	0.95	40
水稻收穫後 60 天 <sup>z</sup>	36.5	1.18	31

x：此時期稻草敷蓋在田菁種子上

y：此時期田菁覆蓋在稻草上，約 30 公分高

z：此時期田菁約 150 公分高

30 - 40°C 之間，溫度較低則分解速率較慢。

2. 氧氣的含量：氧氣較充分的環境下稻草分解較快，隨著氧氣含量減少，分解速率降低。

3. 水分的含量：土壤有適當的水分含量，微生物活性較高，當土壤水分為最大容水量(飽和容水量)的 60 - 80% 時，最適合分解作用的進行，水分含量太多或太少均不利微生物活性，減低稻草的分解速率。

4. 酸鹼值(pH)：一般而言，中性土壤中稻草分解速率較酸性土壤大。酸性土壤因浸水會使 pH 上升，趨向中性，故在適當水分狀態下 pH 應不致於太低。



圖 1. 水稻收穫後 30 天，田面上被田菁覆蓋的稻草，其碳氮比已由收穫時之 60 下降為 40

土壤中的有效養分含量：土壤中的有效態氮、磷及鉀等等元素之含量較高時（特別是氮素），可滿足微生物分解稻草時所需的營養源，有效養分含量愈高可促進分解速率。

### （三）其他有機物的影響

現今的農耕制度中常施用有機質肥料或種植綠肥作物，而腐熟完全的有機質肥料及綠肥作物之碳氮比均不會太高，大約在 20 左右，與稻草一併掩埋時，其快速礦化釋出的營養元素，可供應稻草分解時所需的氮磷等養分，避免土壤中原有之有效養分被過度固定。

## 三. 掩埋稻草的要領

稻草於農田中直接掩埋是一種對土壤物理、化學及生物性質均有正面效果的處理方式，但是掩埋後初期分解的過程中，會消耗土壤中大量的氧氣及有效養分含量，並產生有機酸、重碳酸根及硫化氫等因還原作用生成之產物，可能會抑制根系的生長及活性，為避免此種不利的影響。要注意下列事項：

### （一）稻草分布要均勻

一般而言，聯合收割機收穫水稻時，所排出的稻草呈條狀排列，而機械轉彎時則呈堆狀，故是不均勻分布，如果不將其撒布均勻，直接掩埋，將造成部分區域含有



圖2. 水稻收穫後 60 天，田面上被田菁覆蓋的稻草更進一步分解，其碳氮比已降為 31

大量稻草，分解過程產生過量有機酸及還原物質，以及造成氮素固定、缺氧及高溫等負面影響，影響後作水稻初期生長。

### （二）掩埋的時間

為避免新鮮稻草較堅韌，不利翻犁，可經過幾日曝曬，俟質地較軟化後，才耕犁掩埋入土壤中，稻草掩埋至後作種植期要有適當期間，當後作為水稻時必須在插秧前 2 周以上就將稻草掩埋，而二期作水稻收穫期之溫度較低，稻草分解速率較慢，稻草掩埋至一期水稻插秧的期間要更長。而後作為旱作時，因為土壤中氧氣供應充足，在土壤保持適宜水分時，稻草分解迅速，且不致產生多量對根系有害的物質，因此多數的試驗報告均指出對作物生長及產量有顯著的正效果。

## 四. 結語

基於土壤培育及環境維護的理由，筆者特別要呼籲農友支持此種利己利人的處理方式，將稻草掩埋，不要再焚燒了。

