

稻草利用專輯④

合理的稻草處理與利用

農業試驗所農化組 / 王鐘和

稻草為稻米生產的副產品，其產量受到水稻品種、環境（氣候及土壤）與栽培管理的影響。我國稻穀年產量以200萬公噸計算，則我國每年就有約200萬公噸稻草的產出，是一種大宗的農產廢棄物，也是一種資源，如何妥善處理與利用，為一重要的課題。

根據黃山內等(1978)之報告，針對台中地區38個鄉鎮之調查資料顯示：一、二期作水稻取樣調查，全年稻草收量約為8,000~9,000公斤/公頃，其中製成堆廐肥利用佔20.32%、用為洋菇堆肥佔19.75%、用為造紙原料佔16.48%、田間作物敷蓋佔10.62%、田間燃燒方式佔10.44%、飼料用佔5.83%、直接翻犁於田中佔5.26%、燃料用佔3.50%、其他用途佔7.79%。

以上資料顯示稻草是一種可供多用途的資源。而田間燒毀之原因主要為防治病蟲害，佔燒毀原因之87%，其他原因分別佔2~4%。此種就地燃燒的方式，不但浪費資源，造成空氣污染且對大氣環境也有不良的影響（圖一）。尤其在公路兩旁燃燒稻草更危及行車安全。「空氣污染防治法」業已於民國79年3月公告實施，為維護生態環境品質以及避免受罰，農友應積極接受農政單位的輔導，善用此一寶貴的資源。



圖一 田間燃燒稻草，不但污染空氣有害健康且可能危害行車安全

合理的稻草處理與利用

如何妥善利用稻草，使其成為一種有用的資源，而非環境的負擔呢？大致上可分為(1)現地利用以及(2)從稻田移除供其他有益的用途等兩種方式。

一、現地利用

1. 直接掩埋

於水稻機械收穫後，將聯合收穫機排放在田面上的稻草，經過人工略加翻動，使其分佈較均勻經過幾日曝曬，質地較軟化後，才耕犁掩埋入土壤中。並且為避免分解過程中產生有機酸、重碳酸根及硫化氫等因還原作用而生成之產物及氮素固定作用等之影響，至少在插秧前二週以上，就需將稻草耕犁掩埋入土壤中，既可提供土壤有機質，其分解放出之營養元素，亦可補充土壤之養分 →

→ (圖二)。

根據 Park (1988) 長達16年之調查資料 (如附表)，在韓國將稻草就地掩埋施入稻田中，對不同品種之水稻均略有增產作用，其增產作用不高之原因為稻田之還原狀態，本來就較利於有機質的涵養，有機質不會快速分解，較易維持在適當的水準，因此只要適當的施用氮、磷、鉀三要素肥料，水稻即可生長良好，即使稻草移除，但稻田中仍留存有稻樁及稻根 (約佔全株生質量之15~20%) 已可使稻田維持適當的有機質含量。

值得注意的是，施用稻草或堆肥對後作旱作均有顯著的增產效果 (甚至施稻草的效果還高於堆肥呢!)，其原因當然是旱作物對高養分濃度的需求較水稻強，施用有機質材 (不論是稻草或堆肥) 有利於養分的提供及保肥和保水能



圖二 將含高量有機物的稻草掩埋入土壤中，可提供土壤有機質，其分解放出之養分亦可供作物吸收

力的提昇，當然對生長有明顯的助益。

另外也要注意的，由於稻草具有高的碳氮比 (約60-70之間)，掩埋入土壤中後，會從環境中固定氮、磷等養分以促進分解，雖然可配合施入氮、磷等化學肥料，但為節省資源及配合政府推廣之栽植綠肥作物的政策，可於水稻收

附表 施用有機質肥料對作物產量之影響 (1962-1977)

作物	調查地點	產量 (公噸 / 公頃)			調查地點	產量 (公噸 / 公頃)		
		N.P.K.	N.P.K.+堆肥	指數		N.P.K.	N.P.K.+稻草	指數
水田 Japonica	815	4.78	4.97	1.04	324	4.83	4.96	1.03
水田 Japonica × indica	61	6.57	6.73	1.02	64	6.79	6.84	1.01
旱田 大豆	61	1.53	1.93	1.26	49	1.57	1.86	1.19
旱田 大麥	19	1.4	2.27	1.26	1	2.86	4.24	1.48
旱田 小麥	14	1.90	2.24	1.18	3	2.10	2.66	1.27
旱田 芝麻	4	0.61	0.66	1.09	3	0.62	0.76	1.23

資料來源：Park 1988

割前將綠肥種子（如夏季綠肥田菁或冬季綠肥埃及三葉草與油菜等）撒種於稻田中。水稻收穫後，綠肥已在稻草下發芽生長了。如果水稻與後作物之休閒時間短，則與稻草同時掩埋之綠肥田菁（約生長30天，高度約30公分）雖然生質量較不高，但卻因極幼嫩，氮素含量高，碳氮比甚低，掩埋後可快速分解，釋放無機養分，配合稻草一起掩埋，可以供應稻草分解所需的養分（圖三）。



圖三 生長約30天之夏季綠肥田菁植株甚幼嫩，氮素含量高，與稻草一併掩埋，可供應稻草分解時所需之養分

如果兩期作間之空閒時間較長，則可以使綠肥有較長的生長期間，累積大量的生質量與養分，一般而言，乾物質可達5.5公噸 / 公頃左右，而氮素量則可達100公斤 / 公頃以上，且其碳氮比也僅約20-30之間，施入土壤中仍能快速分解，供應稻草分解時所需的無機養分，又可提供土壤大量的有機質，改善土壤物理、化學及生物性質，提昇土壤肥力（圖四）。惟要避免後作物因氮素吸收過量（由綠肥、稻草、土壤及肥料等來源供應之氮素），產生不良的影



圖四 夏季綠肥田菁生長至約1.5公尺高時，生質量及要素含量均高，與稻草一併犁入土壤中，可供應大量有機質及養分，促進後作物之生長

響，應配合減少部份化學肥料用量，一定要記住「種綠肥，後作一定要減肥」的口訣。

2. 田面或畦面敷蓋

旱作的生長受水分及養分濃度之影響甚大，很多的前人研究成果均顯示：有敷蓋區雜草較少，土壤較不易被沖蝕而流失，且土壤有較理想的水分含量及較高的養分濃度（圖五），當然作物的產量與品質也較高。在現今政府倡導水旱輪作的栽培制度下，稻草就是一種理想的敷蓋材料，可於次作旱作栽培時促進作物的生長，且於次作物收穫後，已部份分解的稻草仍可與次作物收穫後的殘體一併犁入土壤中，增加土壤的有機質含量。



圖五 有稻草敷蓋的田區，雜草少，土壤被沖蝕流失也少，且有效養分及水分含量均較高

3. 就地燃燒

目前仍有部份農友採行此種方式，主要的理由是防治病蟲害，其實只要兩期作之間有足夠的休閒，農田土壤可經由翻犁、灌溉等措施使其乾濕交替，可改變病蟲原生長的環境，降低其數目，加上後作如再採行輪作不同種類的作物，可減少病蟲原寄主，自然可使病蟲病罹患率顯著降低。另外尚可配合天然或人工合成的防治藥劑進行防治，病蟲害的防治應該是可克服的。

此外，有少部份的農友則認為，燃燒後的稻草灰可提昇肥力，這是不正確的，雖然稻草灰確實可供應鉀、矽等無機養分，且在冬季寒冷的季節，其黑色的顏色也有助於提昇地溫促進作物生長，在稻草燃燒過的稻田中，冬季綠肥油菜大部份都生長在有稻草灰的地方（圖六），但是事實上有稻草敷蓋時因有較佳的土壤環境，油菜長得更茂盛及均勻呢（圖七）。

另外，燃燒也浪費了稻草中約佔

90%的有機質，而將稻草掩埋入土壤中，不但其所含的無機成分經分解後，仍可供作物使用，也可供給多量有機質，提昇生產力。況且在今日生活環境品質日趨劣化，人人重視環保的情形下，燃燒稻草實在對生態環境有不良的影響。



圖六 在稻草燃燒過之稻田中，冬季綠肥油菜大多僅生長在有稻草灰的地方



圖七 有稻草敷蓋的田區，冬季綠肥油菜生長茂盛且均勻

二、移至他處供其他有益的用途

1. 製成堆廐肥

含大量碳源的稻草，可供為畜牧業之褥床，吸收尿液，使畜舍保持乾爽，並可禦寒。混合糞便後，可堆製成廐肥，施用於農田中，可提供養分及提昇

土壤肥力。

2. 製作紙張、草蓆及手工藝品等較高價值產品

稻草含多量纖維素，以往雖曾供製作草繩、草袋及草鞋等產品，但因其替代品—塑膠用品價位便宜，已不具競爭力，此方面的用途已甚少。但仍可作紙張或紙板等紙類用品。另外，因其韌度佳，亦可供製作草蓆及手工藝品等價值較高的產品。根據著者訪問草鞋墩鄉土文教協會（會址設於南投縣草屯鎮），參觀他們的陳列室，裏面由稻草編製而成的各項工藝品，手工精巧，令人感覺到賞心悅目，稻草確實可供製作各種精美的擺飾品（或者可說是藝術品呢），不但提昇了稻草的利用價值，並且具有陶冶心情的效果（圖八）。

3. 製造成酒精等能源物質

以往的研究人員即曾利用篩選纖維分解能力強的維生物，來分解稻草，製造酒精等能源物質。當時雖因生產成本



圖八 稻草可製作草繩、草鞋及坐墊等工藝品

較高，經評估不符經濟效益而作罷，惟隨著時空變遷，客觀環境已有轉變；首先地球上的能源經長期的大量消耗，已日漸減少，對新能源的需求高，其次今日基因工程科技日趨快速進步，藉由基因轉殖產生高效率纖維分解微生物的目標應較能達成，自然可降低稻草產製酒精的成本，說不定有一天稻草真可製成美酒，供應消費大眾煮燒酒雞、薑母鴨及作月子煮麻油雞使用呢！ 🐎

工廠直營

品質保證

豐田網

價錢公道

敬請惠顧



主要產品：遮光網/防蟲網/雜草抑制蓆

洽成穩織造廠股份有限公司 訂貨專線：

台中04-26392855 雲嘉地區0955-276989
台南0926-676763 高屏地區0955-957575