



速效稻草分解菌之研發與應用技術

朱盛祺、林鈺荏、蔡正賢

農業部苗栗區農業改良場

摘要

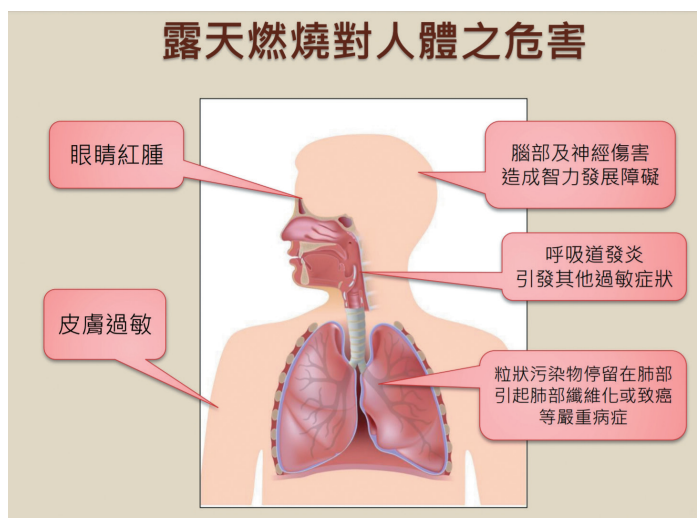
稻農過去習慣露天燃燒稻草，造成嚴重的空氣污染，所產生之濃煙危害人體健康，並嚴重妨礙來往車輛的行車安全，本技術可讓農民不用再放火焚燒稻草，避免污染空氣又受罰。本場篩選之速效稻草分解菌，可快速產生纖維分解酵素，將粗稻桿 7 天內腐化分解，相較傳統的固態分解肥，縮短一半時間，操作省工又方便，開發成液態水解液，只要在水田入水口滴灌，即可將分解菌均勻擴散，每分地 5~10 分鐘完成施放，有別於固態分解肥需 30~40 分鐘才能完成人工撒佈，縮短了 3~4 倍的時間。就地分解稻草，除有效節省處理勞力與費用，也可增加土壤中有機質含量 0.3~0.5%，俾利下期整地時節省基肥及工資約 3,000~4,000 元。此外，經試驗證明亦可促進水稻增產 10~15%。

關鍵字：稻草分解、微生物菌，減碳

緒言

水稻是臺灣地區最重要糧食作物，全國種植面積約 26.1 萬公頃，生產 139.2 公噸糙米（111 年農業統計年報），亦同時產生約 140.3 萬公噸的稻草。由於稻草收集及運搬不易，且一、二期稻作間隔時間短暫，是露天燃燒案發生高峰期，部分農民習慣於稻穀收穫後採最簡便迅速的焚燒方式來處理稻草，但燃燒時的高溫會破壞表土微生物相，且稻草灰會造成過多碳酸鉀及氧化鈣致土壤酸化及肥力不均情形，並造成該處之水稻植株矮化，開花期提前 3~5 天、單株產量少 10~15%，而產生的濃煙及粒狀污染物亦會污染空氣，直接影響民眾健康，容易造成眼睛紅腫、皮膚過敏，甚至引發呼吸道發炎及其他過

敏症狀，粒狀污染物停留在肺部引起肺部纖維化或致癌，腦部及神經傷害造成智力發展障礙等嚴重病症（圖 1）。燃燒稻草火勢不易撲滅及控制，可能衍生延燒鄰地農舍、威脅他人生命財產安全等涉及公共危險情事。交通要道容易造成煙霧瀰漫影響駕駛人視線，易危害行車安全，引發交通事故，如造成傷亡者，須負上刑事責



↖ 圖 1. 露天燃燒對人體產生多重嚴重危害

← 圖 2. 露天燃燒對人體、環境與交通都會產生危害





露天燃燒稻草之處罰

環境部依據空氣污染管制法第 31 條、第 60 條規定，從事露天燃燒作業：行為人依法可處罰款新臺幣 1,200 元以上 10 萬元以下之罰鍰，其違反者為工商廠、場，處新臺幣 10 萬元以上 5 百萬元以下罰鍰；此外，農糧署「對地綠色環境給付計畫」對於燃燒稻草之行政處置：自 107 年起，同一田區經環保單位查獲或農政單位判釋於農田露天燃燒累計達兩次者，針對第 2 次查獲（判釋）露天燃燒期作之次年同一期作，暫停一次申報種稻（含稻作直接給付）、繳交公糧、轉（契）作及生產環境維護措施之資格。僅單一期作符合基期年資格之農地，就次年符合之期作辦理。

速效稻草分解菌之研發

為解決燃燒稻草的問題，苗栗區農業改良場歷時 5 年由 200 多株菌篩選出速效稻草分解菌（苗栗活菌 3 號），該菌經由食品工業研究所鑑定為貝萊斯芽孢桿菌（*Bacillus velezensis*），屬革蘭氏陽性好氣性桿狀細菌，具有週生鞭毛可於水中泳動，此類細菌存在於土壤及植物體表，由於可以產生內生孢子（Endospore），在高溫逆境（80°C ~10min）下易於存活，並能快速產生纖維分解酵素，可將粗稻桿 7 天內分解腐化，相較傳統的固態分解有機肥，縮短一半時間，操作省工又方便，讓農民不用再放火燒稻草，避免污染空氣又受罰。考量田間施用的省工方便性，本場將速效稻草分解菌開發成液態的水解液，只要在水田入水口滴灌，就可將分解菌均勻擴散，每分地 5~10 分鐘完成施放，有別於固態分解肥需 30~40 分鐘才能完成人工撒佈，縮短了 3~4 倍的時間。

施用 SOP 步驟 1：在收穫稻穀時，順便以收穫機將稻草斬斷成 5~7 公分（圖 3）。步驟 2：將斬斷後之稻草平均鋪平於田區。步驟 3：田間立即灌水，使稻草充分吸水，步驟 4：利用曳引機進行粗整地將稻草翻犁入土中加速分解（圖 4）。步驟 5：把液態分解菌於進水口滴灌入田區。步驟 6：持續灌水，爾後 7 天內維持田區內 3~5 公分之水位，注意田尾一定也要泡足夠水。步驟 7：處理 7 天後，稻草已軟化、褐化及腐爛（圖 6）。

施用注意事項

速效液態稻草分解菌施用之注意事項：1. 使用時稀釋即成中性肥，對施用者及水稻

秧苗無傷害。2. 如無法在種植前施用，可在插秧時配合淹水。施用後可分解田間殘留稻草，並能保護秧苗根系不受稻草分解時產生的有機酸傷害。3. 施用時仍應參考當地農友習慣、水源方便性、地勢高低平坦與土壤質地而調整。4. 分解速度快慢會受環境、溫度、降雨、微生物活性與施用量而影響，因此在施用時可依稻田本身條件與人力選擇，調整方便有效施用方法。

步驟 1：收穫稻穀時，以收穫機直接將稻草斬斷成5-7公分長



圖 3. 利用水稻收穫機將稻草斬斷成 5-7 公分。

步驟3：進行粗整地將稻草翻犁入土中加速分解



圖 4. 利用曳引機進行粗整地將稻草翻犁入土中加速分解。





圖 5. 將液態分解菌於進水口滴灌入田區，省工又方便。

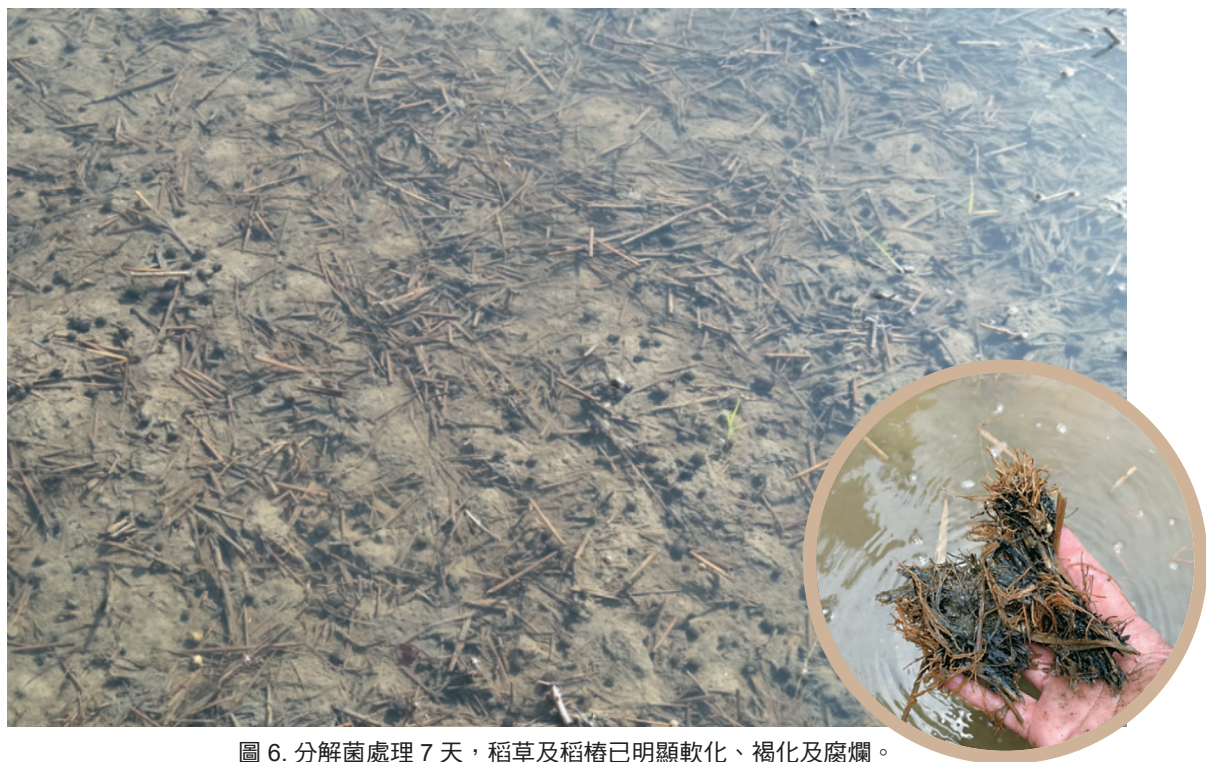


圖 6. 分解菌處理 7 天，稻草及稻樁已明顯軟化、褐化及腐爛。

撒施速效稻草分解菌的好處

不用放火燒稻草，避免污染空氣又受罰，就地分解稻草，可有效節省處理勞力與費用。處理後土壤表層中稻草之粗纖維減少 8%，稻桿硬度減少 80~100 公克。就地分解稻草，除有效節省處理勞力與費用，也可增加土壤中有機質含量 0.3~0.5%，俾利下期整地時節省基肥及工資約 4,000 元，每公頃稻田產生的稻草之營養成分，總氮量約 25~28 公斤、磷酐 10~12 公斤、氧化鉀 56~63 公斤，前期若有掩埋稻草，則每公頃稻田可少施硫酸銨 100 公斤、過磷酸鈣 44 公斤、氯化鉀 75 公斤（圖 7），此外，經試驗證明可促進水稻增產 10~15%。

每公頃每期稻田之推薦施肥量	氮素 140-150公斤	磷酐 36-56公斤	氧化鉀 56-60公斤
	硫酸銨 670-720公斤	過磷酸鈣 200-311公斤	氯化鉀 93-100公斤
每公頃稻田產生的稻草之營養分	總氮量約 25-28公斤	磷酐 10-12公斤	氧化鉀 56-63公斤
前期若有掩埋稻草則，每公頃稻田可少施	20公斤氮素	8公斤磷酐	45公斤氧化鉀
	硫酸銨 100公斤	過磷酸鈣 44公斤	氯化鉀 75公斤



圖 7. 稻草分解還田可減少水稻的施肥量

結語

本技術自 108 年公告授權，已成功技轉 5 家生物及環保科技公司，技轉授權金合計達 210 萬，108~112 年速效稻草分解液田間應用面積逐年倍增，合計達 30,182 公頃，技轉商品產值約 7,456 萬元（以每公頃售價 2,500 元計算）。另考量農村人口老化人力匱乏，新型分解液於進水口滴灌入施用方便，節省人力 70%，省工又方便，提升使用意願。進一步研發高濃縮劑型配方，結合智慧農業精準化配合「植保無人機」噴灑施用，更可節省人力 90%。





速效稻草分解菌成功媒合在地企業與科技廠商共 32 家，響應空氣品質改善維護計畫，全額贊助速效稻草分解液提供稻農友免費使用，大幅減少稻草露天燃燒造成的空污問題，也減輕農友購買資材的成本。經衛星圖資分析，108~111 年苗栗縣露天燃燒稻田面積降幅 93.8%，推廣成效極顯著。



圖 8. 本場於苑裡鎮舉開田間示範觀摩會，未施用對照組 (左)，分解處理組 (右)，效果明顯。

Development and Application Technology of Fast-acting Rice Straw Decomposing Bacteria

Sheng-Chi Chu, Yu-Ren Lin, Jeng-Hsien Tsai.

Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Ministry of Agriculture

Abstract

In the past, rice farmers were used to burning rice straw in the open air, causing serious air pollution. The thick smoke produced harmed human health and seriously hindered the safety of nearby vehicles. This technology allows farmers to no longer set fire to rice straw, avoid polluting the air and being punished. The fast-acting rice straw decomposing bacteria screened in this field can quickly produce fiber-decomposing enzymes and decompose coarse rice straw within 7 days. Compared with traditional solid decomposing fertilizers, the time is shortened by half. The operation is labor-saving and convenient. It is developed into a liquid hydrolyzate that only needs Drip irrigation at the water inlet of the paddy field can evenly spread the decomposing bacteria and complete the application in 5-10 minutes every minute. Unlike solid decomposing fertilizers, which take 30-40 minutes to complete manual spreading, the time is shortened by 3-4 times. Decomposing rice straw on-site can not only effectively save processing labor and costs, but also increase the organic matter content in the soil by 0.3-0.5%, which will save about 3,000-4,000 yuan in base fertilizer and wages during the next land preparation. In addition, tests have proven that it can increase rice production by 10 -15%.

Keywords: Straw decomposition, Microbiae bacteria, Carbon reduction.

