

生物性堆肥之開發與應用

文圖／張正英、蔡宜峰、陳俊位

一般農業廢棄物均兼具污染性及資源性，如妥為處理，將能轉化為農業生產系統中的養分源(氮、磷、鉀)及能量源(碳)。因此將農業廢棄物回歸于農田，不僅合乎資源再利用的自然法則，而且也是現今消納如此龐大量有機廢棄物之重要方向之一。然而施用未腐熟的有機物，容易造成土壤過度還原性及釋出毒性物質等問題。因此有機廢棄物需經過適當的堆肥化處理以除去不良有機成分及毒性物質等限制作物生長的因子。在堆肥製作過程中，在適當的控制條件下，利用優良微生物菌種，可以縮短有機物分解的時間，而生產出物理性狀均一，化學成分穩定的高品質堆肥，即優良的有機質肥料。其中微生物菌種擔任有機物分解與堆肥穩定化之重要角色，不同的堆積材料如能接種適當的微生物菌種，可以加速堆肥發酵。

有鑒於優良的微生物菌種，是有機廢棄物堆肥化再生利用的關鍵之一。台中區農業改良場在陳榮五場長領導下，率先於九十年度及九十一年度分別與台中市農會、油車合作農場農牧廢棄物處理中心及福壽實業股份有限公司合作辦理「生物性堆肥」產學合作計畫，共同研發優良的微生物菌種及堆肥製作技術。經過兩年來的共同研究，已經成功分離及培養出木黴菌(*Trichoderma* sp.TCT103、111)等有益菌種。利用木黴菌(TCT111、TCT103)有益菌，分別接種於稻殼堆肥及蔗渣木屑堆肥等堆肥製作。在堆肥化過程中，接種微生物菌種處理下，可以顯著增加堆肥過程中之溫度，且臭味也明顯降低，外觀顏色較深黑褐，品質較佳。由田間栽培試驗結果顯示，分別使用稻殼(木黴菌 TCT111)堆肥及蔗渣木屑(木黴菌 TCT103)堆肥 10 噸/公頃，應用在玉米及枇杷栽培，均能增加有機質含量及磷、鉀含量等土壤肥力，且能增進作物生長、產量及養分吸收等效益。

一、稻殼堆肥

油車合作農場農牧廢棄物處理中心係以稻殼為主要原料，配合米糠、油粕類等次要材料。稻殼堆肥材料稻殼：米糠：棕櫚粕用量比例約為 6：2：2。將以上堆肥材料依用量比率混合均勻，再取用適量木黴菌(TCT111)，菌數約 10^9 孢子數/克，先加水稀釋 200 倍成菌懸液，再以堆肥材料 1 立方公尺與菌懸液 20 公升之比率，將菌稀釋液混入堆肥材料中，最後將堆肥材料水份含量調整至 60%，而後進行堆積製作成腐熟堆肥。由油車合作農場農牧廢棄物處理中心稻殼堆肥之養分含量分析結果顯示(表一)，試驗利用木黴菌(TCT103)接種之稻殼堆肥氮含量約 1.63%、磷含量約 0.44%、鉀含量約 1.16%、鈣含量約 1.89%、鎂含量約 0.88%、鋅含量約 55ppm、銅含量約 17ppm。未接菌之稻殼堆肥氮含量約 1.56%、磷含量約 0.38%、鉀含量約 1.13%、鈣含量約 1.92%、鎂含量約 0.87%、鋅含量約 49ppm、銅含量約 16ppm。

表一、接種木黴菌(TCT111)對稻殼堆肥養分含量之影響

處理	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鋅	銅
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)
TCT111	1.63	0.44	1.16	1.89	0.88	55	17
CK	1.56	0.38	1.13	1.92	0.87	49	16

二、蔗渣木屑堆肥

福壽實業股份有限公司係以蔗渣及太空包廢木屑為主要原料，配合豬糞、油粕類等次要材料。蔗渣木屑堆肥材料蔗渣：太空包廢木屑：豬糞：菜籽粕用量比例約為 4：3：1：2。將以上堆肥材料依用量比率混合均勻，再取用適量木黴菌（TCT103），菌數約 10^9 孢子數/毫升，先加水稀釋 200 倍成菌懸液，再以堆肥材料 1 立方公尺與菌懸液 20 公升之比率，將菌稀釋液混入堆肥材料中，最後將堆肥材料水份含量調整至 60%，而後進行堆積製作成腐熟堆肥。由福壽實業股份有限公司蔗渣木屑堆肥之養分含量分析結果顯示(表二)，試驗利用木黴菌(TCT103)接種之蔗渣木屑堆肥氮含量約 2.13%、磷含量約 0.98%、鉀含量約 1.81%、鈣含量約 1.03%、鎂含量約 0.78%、鋅含量約 98ppm、銅含量約 27ppm。未接種之蔗渣木屑堆肥氮含量約 1.87%、磷含量約 0.85%、鉀含量約 1.74%、鈣含量約 0.92%、鎂含量約 0.67%、鋅含量約 90ppm、銅含量約 26ppm。

表二、接種木黴菌(TCT103)對蔗渣木屑堆肥養分含量之影響

處理	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)
TCT103	2.13	0.98	1.81	1.03	0.78	98	27
CK	1.87	0.85	1.74	0.92	0.67	90	26

三、田間使用效益

在稻殼堆肥田間使用效益試驗結果顯示，在使用稻殼加菌（TCT111）堆肥 10 噸/公頃、稻殼堆肥 10 噸/公頃及雞糞 4 噸/公頃等不同處理間，食用白玉米在採收期之株高、鮮穗重、百粒鮮重及產量等均差異不顯著。在食用白玉米產量上，使用稻殼加菌（TCT111）堆肥 10 噸/公頃處理為 27.4 噸/公頃，與稻殼堆肥 10 噸/公頃處理 25.8 噸/公頃相比較，約可增加 7%，如與對照區雞糞 4 噸/公頃處理 25.0 噸/公頃相比較，約可增加 10%。

在蔗渣木屑堆肥田間使用效益試驗結果顯示，在使用蔗渣木屑加菌（TCT103）堆肥 10 噸/公頃、蔗渣木屑堆肥 10 噸/公頃及蔗渣堆肥 10 噸/公頃等不同處理間，枇杷在採收期之果實糖度、酸度、單果鮮重等均差異不顯著。在枇杷果實產量上，使用蔗渣木屑加菌（TCT103）堆肥 10 t/ha 處理為 69.5 公斤/每株，與蔗渣木屑堆肥 10 噸/公頃處理 66.1 公斤/每株相比較，約可增加 6%，如與

對照區蔗渣堆肥 10 噸/公頃處理 54.6 公斤/每株相比較，約可增加 27 %。

製作堆肥之堆肥化過程；讓有機物充分腐熟，使它轉變為安全、穩定之高品質有機質肥料，相當重要。日後應加強推廣利用優良的微生物菌種，如木黴菌(TCT111、TCT103)，再配合適當的有機材料比例用量等製作技術，不僅能加速堆肥材料分解，降低堆肥化處理成本，且能符合安全衛生及環境保全的原則。這種品質優良的堆肥，在農業生產及保持地力上，兼具肥料及土壤改良的效益，故為推動農業永續經營的重要一環工作項目。