

農業剩餘物質再利用技術 與推廣效益

文圖 / 陳俊位

能源危機及資源過度開發造成地球生態系的浩劫，也導致極端氣候的問題產生，如何讓資源循環再生利用，轉化成可使用之資源，為現今研究的重點。在農業生產領域中，一般農作生產、畜牧業、養殖業、製油業、釀造製酒業及屠宰業所產生的事業廢棄物，極具資源再生的可用性。臺灣農業生產每年約產生 460-520 萬公噸農業剩餘物質，其中以畜產剩餘物質占 49% 及農產剩餘物質占 42% 為大宗，這些剩餘物質以掩埋（含就地翻耕）、焚燒、堆肥及製成飼料等處理方式為主。農產剩餘物質再利用比率約 55%，如能有效轉化這些資源廢棄物成為再次利用的資源物質，將可減少農業資源的浪費。運用微生物發酵技術，除可將農業廢棄物循環再生利用外，並能運用微生物新科技創造低投入、零污染、高產出及高價值的新循環農業，達到綠色資源永續循環利用。

一、農業剩餘物質再利用技術之開發

一般農業剩餘物質兼具污染性與資源性，若能妥為處理，將能轉化為農業生產系統中的養分源（氮、磷、鉀）及能源（碳），將農業剩餘物質回歸農田，不僅合乎資源再利用的自然法則，也是現今消納

去化如此大量有機剩餘物質的重要方向之一。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，因此有機剩餘物質需經過適當的堆肥化處理，除去不良有機成分及毒性物質等限制作物生長的因子。所謂堆肥化作用，即利用廣泛分布於自然界之微生物，在控制的條件下，將廢棄物中不穩定的有機組成分加以分解，轉換為安定的腐植質成分，即腐熟的堆肥。近年來本場持續由轄內中部地區有機農場土壤、作物根系及各種自製堆肥中採取樣品，以洋菜平板法進行微生物分離，篩選具有明確分解有機質功能之有益微生物菌株，經純化及完成鑑定 20 株以上分離菌株。本項技術主要針對臺灣農村地區大宗農業剩餘物質，如：落葉、果菜渣、禽畜糞、稻殼、蔗渣及木屑（菇類太空包廢木屑）等資材，選出具快速分解能力之木黴菌（*Trichoderma sp.*）、枯草桿菌（*Bacillus sp.*）及放線菌（*Streptomyces sp.*）等菌株。此些具纖維分解能力強之菌株，添加入混合好之堆肥材料內，在堆肥堆積製作初期，這些微生物可分解堆肥成分中多醣類的纖維質，將其裂解成雙醣與單醣類的碳水化合物，可供堆肥製作過程

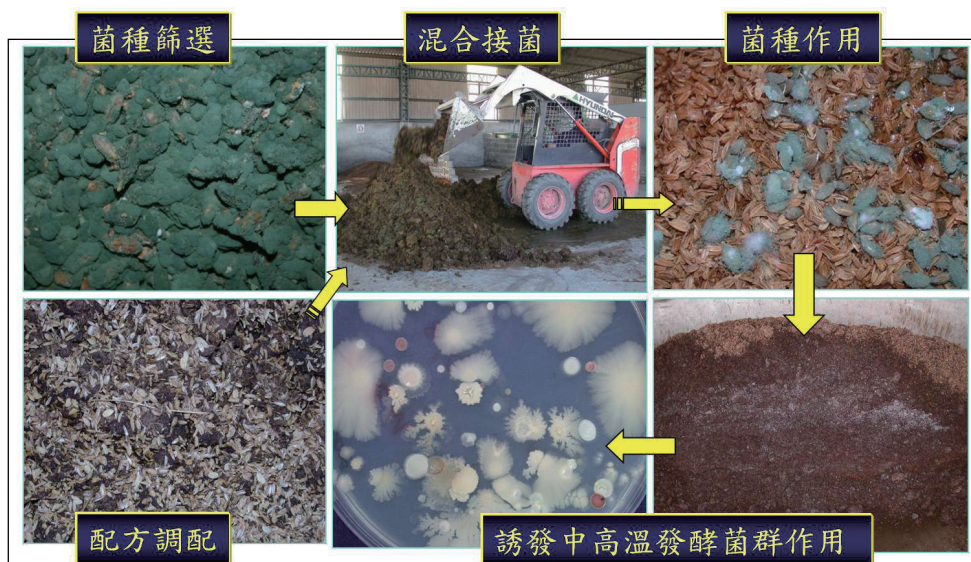
之中，高溫分解菌如放射線菌群及桿菌屬細菌養分的利用來源，除可提高產品堆肥化過程中的核心溫度外，並可加快堆肥組成分的礦化速率，縮短整個堆肥製程時間，使成分穩定及增加堆肥養分含量。

此外，為使具纖維分解能力強之微生物菌株能適應不同資材，而能快速分解堆肥粗資材，本場開發相關菌種如木黴菌大量繁殖技術，包括固態及液態簡易繁殖培養技術，不僅操作簡便且成本低廉，可適用於規模化生產堆肥。近來更開發多項複合有益菌種配方，添加到不同材料之堆肥製作過程中，可以有效誘發中溫、高溫及後腐熟 3 個階段的微生物，達到促進堆肥分解發酵速率、減少堆肥味道惡臭及縮短堆肥製程時間，可有效率地製造品質優良的有機質肥料。本技術開發的產品施用於土壤中，增加土壤肥力、改善土壤孔隙及

團粒結構；藉由生物性堆肥的施用，克服土壤逆境使作物正常生長，進而增進田間農作物栽培之品質與產量。

二、菇類剩餘物質開發提升植物耐候能力資材

國內菇農栽培後的太空包，除少部分用來做堆肥及改良土壤用途外，多作為廢棄物處理或任意丟棄田野，除浪費寶貴資源外，亦造成環境污染。以香菇栽培為例，國內一年有 2 億 5 千萬包廢棄太空包產生（每包約含 1 公斤生物質量），棄之殊屬可惜。利用本創新技術將其回收再利用，除可改善環境污染問題外，並具節省寶貴之天然資源等多重效益。由於菇類剩餘物質含有大量的菌絲體，其組成分主要為幾丁質，利用廢包清理時添加一定量木黴菌堆肥發酵接種劑，於菇菌類廢棄物發酵製作成有機堆肥過程中，可以快速分解有機材



△ 新型生物性堆肥製作技術開發

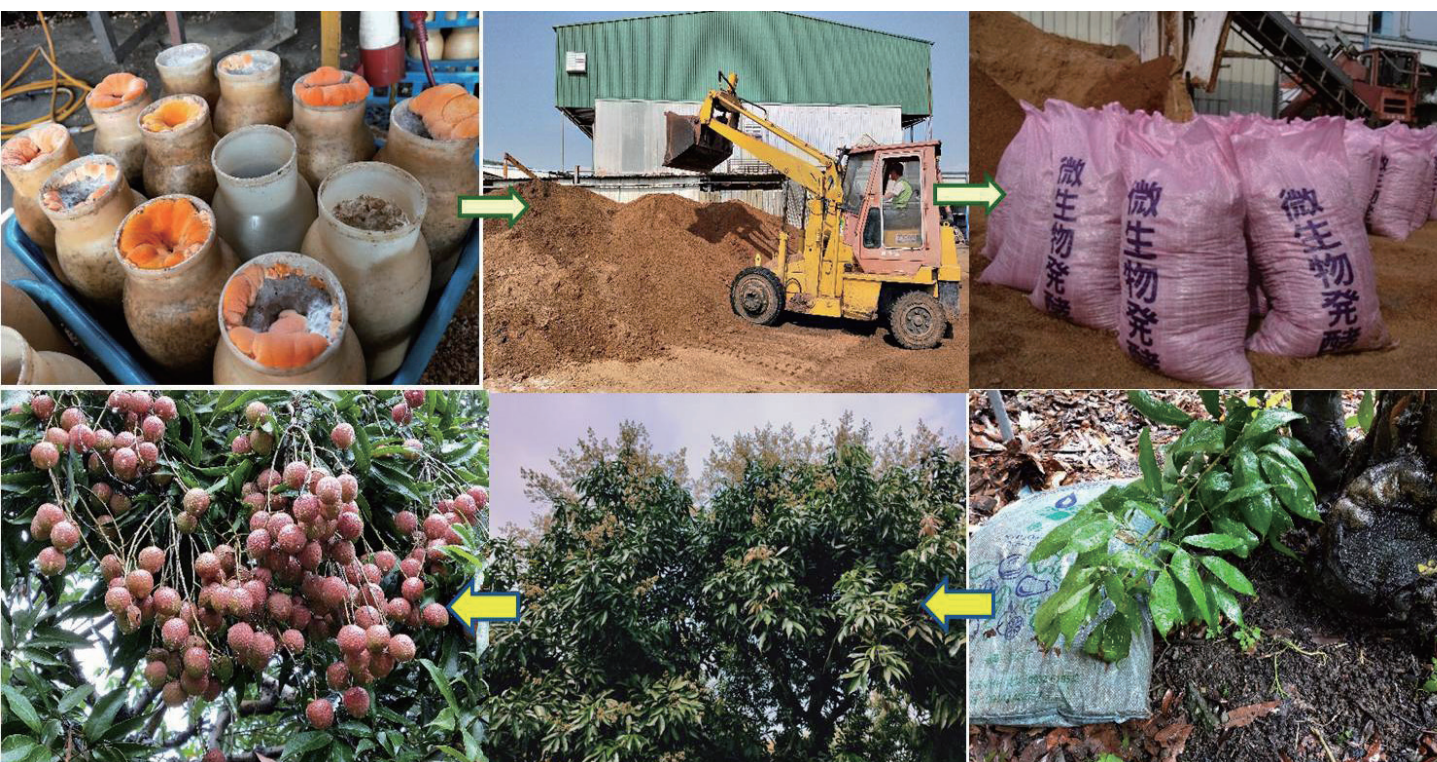
料，堆肥溫度上升時會誘發大量具分解幾丁質成分的放線菌族群，可調製成具抑病能力的生物性有機介質，具有操作方便、成本低廉、縮短製程及降低臭味等綜合效益。由於利用本技術可發展富含微生物的新型生物性介質，田間應用可降低多種作物之萎凋病與根瘤線蟲障礙。此外，相關產品具肥效、分解功能與保暖、保水及耐淹水等多種功能，運用在作物生長與復育上，能抵抗極端氣候，恢復作物正常生長。除增加農友收益外，亦可加速菇類剩餘物質去化速度。

三、農業剩餘物質產品推廣效益

本場由分解資材的微生物篩選著手，透過發酵技術的更新，開發多種農業剩餘物質再利用技術，促使整體產業朝向資源循環、有機及友善栽培的方向發展。近年來針對稻稈、蔗渣、菇類剩餘物質、稻穀、米糠、粕類、動物糞便等，開發出稻草分解菌種複合式製劑製作及應用技術、木黴菌 TCT768 製作技術及其應用於菇菌類廢棄物堆肥化應用方法、複合式禽畜糞堆肥發酵菌種製作技術及其應用方法術、木黴菌 TCT568 及其應用於生物性堆肥製作方



△ 運用菇類剩餘物質開發多種提升植物耐候能力資材



△ 菇包木屑堆肥提升荔枝耐候能力減少 2019 年暖冬影響開花結果

法、高效禽畜糞處理及肥料調製技術套組及新型牛糞堆肥介質製作方法等技術，除技轉予廠商外，並有多種商品上市。以大自然機肥產品技轉案為例，已完成第四次技術授權，除所繳之技轉金外，因產品每年銷售金額在 500-800 萬元以上，權利金繳交也多，為產官二者雙贏的技轉案。

而行政院農業委員會為降低燃燒稻草影響空氣品質及公路行車安全，自 2017 年起加強宣導稻草處理技術及補助稻農施用具稻草分解能力之有機質產品，強化農友稻草處理技術及不可露天燃燒觀念，辦理禁止露天燃燒稻草宣導會，發放含稻草分解菌有機質肥料。在 2017 年提供「含

稻草分解菌有機質肥料加速稻草分解施用技術」及 12 種具稻草資材分解能力技轉相關商品訊息中，本場技轉產品獲得推薦即有 11 種，申請補助約 1,280 公頃。2018 年改善農友露天燃燒稻草行為及發放含稻草分解菌之有機質肥料，推薦產品增加到 21 種，本場技轉產品計有 16 種，有效達到就地去化循環利用面積達 5,282 公頃。2020 年推廣至 5,255 公頃。2021 年推薦產品增加到 25 種，本場技轉產品計有 19 種。以 1 分地使用 1 包稻草分解菌有機質肥料，2020 年推廣 5,255 公頃共使用 52,550 包 $\times 100-160$ 元 / 包 = 5,255,000-8,408,000 元。由於有機質肥料補助與稻草分解資材補助

為個別計畫辦理，增加廠商產品銷售通路。

本場近年來針對農業剩餘物質開發相關應用技術，並有多種產品生產上市。為提升本場技轉業者產品銷售量，除配合政府政策列為有機質肥料補助品項外，並開發農業剩餘物質產品供作物栽培應用技術套組，以綜合有害生物管理方法結合正確有機質肥料與資材施用 (Integrated pest & fertilizer management, IPFM) 為原則，並針對植物遭遇逆境時建立其處理方法，配合田間試驗，應用本場所研發的微生物菌種、生物性堆肥及功能性微生物製劑等技

術產品，配合施用方法，成功建立多種作物栽培新技術。所開發出的新型堆肥，利用其具有肥效、促進開根、分解能力及耐淹水逆境等多種功效，運用在水稻、蔬菜、果樹及花卉等作物栽培上。再配合木黴菌液肥的施用，可讓夏天作物克服豪雨後淹水逆境與夏季高溫熱障礙，冬天則抗低溫逆境、恢復開花著果功能，達到結實纍纍的效果。可作為克服氣候變遷情境及兼顧循環農業田間施用技術的成功範例之一。相關技術產品銷售全臺，應用面遍及農、林、漁、畜、環保廢水及家庭廚餘處理等。



△利用農業循環資材提升花椰菜耐淹水能力與克服夏季高溫影響開花問題

ISSN 0257-571-X



9 770257 571004

GPN 2008100085

定價：新臺幣 15 元