

土壤肥料

微生物產品套組於洋蔥健康管理的應用

張耀聰、陳泰元

土壤有益微生物多寡為作物健康生長之基礎，洋蔥為高屏地區重要作物之一，但近年來因氣候變遷及冬季霪雨等因素造成作物病害發生而減產，致使農民生產成本提升，但收益卻降低，因此也使恆春半島洋蔥栽培面積大幅減少，其中以黏土耕地洋蔥種植因排水不良等因素最為明顯。因此本研究針對洋蔥種植階段進行黏土耕地改良，另於育苗階段及定植後進行微生物製劑施用，並配合作物健康管理使用推薦藥劑，以評估作物生育狀況。經試驗結果顯示：

- 1.洋蔥育苗階段，複合使用微生物製劑(KHH13(*Bacillus velezensis*)+BA(*Bacillus amyloliquefaciens*))，對苗高生長及壯苗指數具有促進作用。
- 2.洋蔥栽種於黏土地區施用雜木炭、稻殼灰炭、有機質肥料及溶磷粒肥(*Bacillus licheniformis*)等不同改良資材，並於灌溉階段配合KHH13澆灌接種，依據分析結果顯示，洋蔥定植後60天，進行抗氧化活性CAT及APX測定，各處理表現均顯著優於對照組，其中以溶磷粒肥表現最佳，在提升洋蔥對抗環境逆境(抗氧化活性)能力上，有最佳活性表現。另於定植後70天及85天量測洋蔥葉片葉綠素值(SPAD)，均以對照組測值最低。
- 3.基肥階段黏土耕地施用不同改善資材栽種洋蔥，灌溉同時配合KHH13澆灌，各處理均比對照組有更佳之洋蔥收益，且蔥球大球比例均高於對照組，其中以施用雜木炭處理(雜木炭(300kg/0.1ha)+200kg有機肥)具有最多蔥球大球比例，顯著高於對照組。

農林生質剩餘資材製造生質燃料及肥料化分析與評估

張耀聰、張廷旭

南部地區為熱帶果樹生產重鎮，每年作物生產過程修枝矮化或收穫殘體數量相當可觀，而本研究目的在評估高屏地區之農林生質剩餘資材收集後，製成生質顆粒應用及其燃燒灰燼肥料化的可行性評估，本計畫收集番石榴枝條、檸檬枝條、竹子及稻殼，進行生質顆粒造粒與燃燒灰燼肥料化等評估，評估結果如下：

- 1.番石榴枝條、檸檬枝條、廢竹材及稻殼等4種農林生質剩餘資材，經修剪日曬後所測得之水分約4.18至7.39%，而剩餘資材原料淨熱值介於3,859至4,588kcal/kg。經過放置脫葉、乾燥、粗破碎、細破碎等程序後，方可進行生質顆粒燃料生產，造粒後含水率約6.58至8.65%，而剩餘資材造粒後淨熱值介於4,028至4,737kcal/kg，剩餘資材造粒後淨熱值比原料具有提升效益。

2. 統計試驗過程中各步驟之能源耗用(電力、柴油)、人力支出等，以此次農林剩餘資材轉製固體生質燃料成品之單價介於3,658至10,356元/公噸之間，若與化石及其他生質燃料相比，產生相同蒸氣量成本約為煤炭的0.72至1.72倍，進口木質顆粒的0.94至2.29倍。
3. 計算本研究產製生質顆粒燃料過程中柴油及電力消耗，所造成之溫室氣體排放，造粒成品之碳排放係數為0.125至0.330 kg CO₂e/kg，約為煤炭之4.63至12.26%，而燃燒生質燃料之實際CO₂排放，依照環境部及歐盟定義不列入計算。
4. 生質顆粒燃燒灰燼肥料化分析，依據國內各類肥料品目及規格-鉀肥類進行評估，由4種資材進行燃燒後灰燼肥料化評估，其中剩餘資材番石榴枝條灰燼，鉀濃度最高可達20.01%，但其有害成分含量中重金屬(例如：銅、鋅、鎳)因濃縮效應濃度均有超標之跡象。製成生質顆粒之燃燒灰燼評估，其中檸檬顆粒灰燼的鈣離子濃度高達17.73%，但同樣因為濃縮效應導致重金屬濃度(銅、汞、鎳)超過規範，無法直接申請登記為肥料，需要後續再製調整符合肥料規範才能返田利用。但在稻殼灰燼利用方面，依據試驗分析結果初步可符合肥料化申請登記於次微量元素肥料類之產品。

二種不同類型生物炭對長期及短期作物生長及土壤碳匯影響評估

張耀聰、陳融

本研究於2025年度完成高屏地區種植短期作物瓜果菜類，問題土壤以不同生物炭改良，評估作物生長與碳儲量效益。並建立長期果樹木瓜示範場域，將有利於隔年度土壤碳儲量進行估算。試驗結果如下：

1. 屏東高樹地區短期瓜菜田區施用雜木炭(炭：灰=7：3)兩種比例(V/V=0.5%及1%)及稻殼燻炭(V/V1.6%)種植一個期作後，以施用稻殼燻炭處理之碳儲量效果最佳，比對照組土壤總有機碳(TOC)提升0.22%。
2. 追蹤調查2024年度於美濃地區建立的2個木瓜示範田區，經施用生物性炭材1年以上，其結果均顯示稻殼灰炭或稻殼燻炭其礦化速率比雜木炭明顯，亦間接表示在木瓜示範田中稻殼類炭化材料，對土壤增匯效果並不如雜木炭顯著。
3. 利用4種炭材料不同比例添加於強酸性土壤中，經180天孵育比較，各個炭材料處理提升土壤pH能力均比對照組佳，並在炭材料投入130天左右，土壤pH可逐漸趨於穩定。在各個不同炭材料處理中以雜木炭添加4%及5%，具有最佳改良土壤pH效果。但4種不同炭材料成分分析結果顯示，雜木炭(灰)因熱裂解過程，濃縮效應使有害物質濃度提升，為避免有害物質累積造成土壤問題發生，因此，在酸性土壤pH改良資材推薦雜木炭(塊)較為合適。