

循環農業生產之玉米採種 — 以新社地區為例

Circular agriculture of seed corn production – case study in Xinshe distinction

陳哲仁¹、張嘉升²、曾泓儒³

一、前言

限於國際情勢動盪及近年頻繁春季乾旱，農業部基於整體性產銷綜合考量，刻正推動雜糧轉作與擴大種植種硬質(含青割)玉米、釀酒高粱以及大豆等3大主要旱作糧食作物，以降低水稻停灌風險及活化休耕地利用。其中在國內主要做為飼料使用的硬質玉米，過往大量仰賴進口達420萬公噸/年，而國內經常性栽培僅1.5萬公頃種植面積，年產量6.9萬公噸，業經推廣至2022年種植面積已微幅增加至1.9萬公頃，並訂下階段性3萬公頃及未來5萬公頃推廣種植面積目標。

為了達成此一政策目標，種苗改良繁殖場(以下簡稱本場)也配合提高國內硬質玉米種子籌供，自2019起著手進行國產硬質玉米台農7號及青割玉米台農8號採種生產，提供農友根據使用目的及利用方式的多元優質品種選擇，也由於硬質玉

米灌溉水需求僅水稻半數，每公頃可節約6,700~8,800噸的灌溉用水，以緩解農業用水緊張，以本(2024)年度為例，長期預報業已發布乾估預警至5月31日，也就是春雨延後，而頻繁發生的極端澇旱氣候事件，目前普遍認為與人類活動大量排放溫室氣體密切有關，對人類生存和國家安全威脅日趨急迫且嚴重，因此，多國響應2050年淨零排放「2050 net zero」宣示，而農業部更積極提出2040農業淨零目標，訂定「減量」、「增匯」、「循環」、「綠趨勢」四大主軸，其中「循環」主軸包括技術研發、剩餘資源再利用以及推動循環場域三項策略。

二、建立跨域玉米採種循環農業生產模式

本場作為國內種子苗相關研究專責機構，並經常性進行國內雜糧採種，以為因應極端氣候下保障農友收益做出努力，並

¹ 種苗改良繁殖場 種苗生產科 副研究員兼科長

² 種苗改良繁殖場 種苗生產科 助理研究員

³ 種苗改良繁殖場 種苗經營科 助理研究員

且建立跨場域整合建構「玉米採種暨菇蕈栽培」區域性循環生產模式，整體性兼顧減少農業生產活動排放。玉米採種生產作業有別於普通栽培，以父母本 1:3 比例種植，需額外進行母本去雄，及授粉期後父本耕除以維持種子純度，待種子充分成熟後保留完整種穗採收，於脫去苞葉後進行種穗乾燥後進行脫粒及種子二次乾燥，最後經選別進倉保存，以求得最佳種子品質。採收的種穗由 56-70%(w/w) 籽實、28.5-30.2% 玉米穗軸及 19.2-20.3% 外層苞葉組成，而達到最適脫粒水分前之乾燥過程估計會減少總重 16% 含水率。玉米種子為最有價值主產品，其餘的穗軸及苞葉過往未積極利用，猶為可惜，其中乾燥後玉米穗軸部分約佔生穗總重 ~8.5%。

本場所在臺中新社地區為國內最大香菇及杏鮑菇產區，此前農業試驗所已成功開發菇蕈介質配方，以 1/3 玉米穗軸取代木屑製包，因此思索與在地產業結合，將脫粒後玉米穗軸以輸送帶銜接破碎機，將

玉米穗軸破碎至徑粒 0.4-0.5 公分，送交跨域合作場天下第一菇農產行作為杏鮑菇填充介質，根據業者反饋，目前使用之玉米穗軸為大陸地區華北產製品，目前售價約每公斤 6 元，雖單價不高但會累積大量的運輸里程排放，故自 2023 年開始測試本場採種後玉米穗軸使用，並且觀察到使用本場資源化玉米穗軸能提早一天出菇，可以減少環控栽培能源投入，未來本場玉米種子調製後資源化玉米穗軸將朝向全數於新社地區做剩餘資源利用，此外，在玉米種子調製過程中產生的渣粕粉塵，會經由工廠內回收系統集中，則另行送交立案合格菇包再利用場瓔茂企業有限公司，混拌回收菇包木屑及 (或) 樹木枝條壓製固態生質燃料，由於生質燃料的二氧化碳排放與植物生長所吸收的二氧化碳平衡，因此，生質燃料燃燒的二氧化碳排放視為零排放，故採用生質燃料屬綠色潔淨能源，保守以 4,000 kcal/kg(乾基熱值)，與農業經常使用之柴油熱值 8,800 kcal/L 進行替代估算，替



圖 1. 本場採收之玉米種穗乾燥後，經脫粒機分離種子及穗軸，並連結玉米穗軸破碎資源化處理，渣粕粉塵則由風管系統集中回收



圖 2. 本場生產硬質玉米台農 7 號種子成品及資源化玉米穗軸與回收渣粕粉塵

研究成果

代率為 0.4529 公升 / 公斤，再由柴油二氧化碳碳排放指數 2.606 / 公升相乘，保守估計使用此類菇包木屑再製燃燒粒每公噸可減少 1.18 公噸二氧化碳當量排放，惟筆者以為，燃燒產熱產電屬一次性活動，應將農業剩餘資源經資源化過程重新導入農業生產，使落實農業循環生產。

最後，使用後菇包木屑富含有機質達 95% 以上，是國內市售有機質肥料常用基底原料，但是其肥力低下較欠缺助益作物生長效果，由中興大學土壤環境科學系及金德堆肥場實業有限公司合作，以充分發酵之菇包與雞糞，設計新型雜項有機質肥料 (品目編號 5-13)，由本場無償取得於採種田區小規模測試，2023 年度春作單位面積增加 29.2% 與秋作單位面積增加 11.6% 籽實產量，惟僅是單一試驗結果，還需重複確認。

三、結語

本場例行年度執行 30-50 公頃國產硬

質玉米採種，以供應國內 3,000 公頃以上栽培面積所需種子，估計年產出 20 公噸的玉米穗軸，雖市價不高，但是本場落實跨域農業循環生產的第一步，作為進口替代並附有減少菇蕈生產排放效益，且使用後菇包介質堆砌禽畜糞產製肥料投入田間幫助作物生產，可將植物經光合作用固定大氣之碳源周而復始循環利用，兼具促進循環經濟且減少生產碳足跡，與減少樹木砍伐及農業廢棄物環境安全，符合永續發展目標 (Sustainable Development Goals)SDG#12 確保永續消費和生產模式之多重意義。本場以本位玉米採種為出發，結合相同理念公私機構團體參與實行整合性農業循環生產，雖農業排放僅佔全國總排放不及 3% 程度，惟農業生產活動是目前推崇自然為本解方最重要基礎，以就地取材循環農業第一級產業產生的下腳品或廢料做全利用，包括食品、飼料、紡織、生物性塑料等會是自然為本解方的最佳演繹。



圖 3. 由玉米採種延伸至菇蕈栽培，剩餘菇包木屑可再製為有用農業資材，(左) 混拌香菇木屑及玉米渣粕壓制固態生質燃燒粒，(右) 混拌香菇木屑及雞糞經充分發酵產製有機質複合肥料