

惜物環保，循環農業新經濟

# 創新科技助攻 推動循環農業

1 李國基



## 壹、前言

2016年蔡英文總統就職演說提及「對各種污染的控制，我們會嚴格把關，更讓臺灣走向循環經濟的時代，把廢棄物轉換為再生資源」，其宣示我國產業發展將朝向循環經濟，並透過與各新興產業之結合，將過去線性經濟中所產出的各項廢棄資源，以回收、重新設計、再製造、再利用等方式於產業中進行循環。農業為一藉由生態環境不斷生產資源的產業，但隨著人口的增加，對於消費產品需求型態講求美觀、快速與效率，導致以生物性為基礎的農業生產物，大量未被有效利用而丟棄，此舉不僅製造大量廢棄物與產生碳排放，更在目前資源需求不斷擴大下，



| 註1：行政院農業委員會科技處。

勢必加速人類面臨資源耗竭與氣候加劇變化的危機。透過減碳技術導入循環農業「回收、重新設計、再製造、再利用」的體系中，可以讓農業未被利用的資源，再次利用創造更多的價值，更可同時減少碳排放量，穩定氣候的急遽改變。

行政院農業委員會（簡稱農委會）在「新農業創新推動方案2.0」推動循環農業，針對農業生產剩餘資源以科技創新方式，多元化與加值化利用農業生產剩餘資源，系統性解決農業剩餘資源因為利用而棄置為廢棄物。此外，配合我國2050淨零排放政

策，農委會以目前推動循環農業為基礎，連結並深化現有推動措施，提出「農循環農業減碳科技與產業場域輔導」，除挖掘農業剩餘物質循環利用之潛力外，更能兼具減碳技術導入，達成2040農業淨零目標。

## 貳、農業剩餘資源處理現況

根據我國綠色國民所得帳，臺灣每年約產生460~520萬公噸農業廢棄物，其中以農產廢棄物占46%及畜產廢棄物占49%為大宗。這些廢棄物富含有機碳、氮、磷、鈣及微量礦物質，

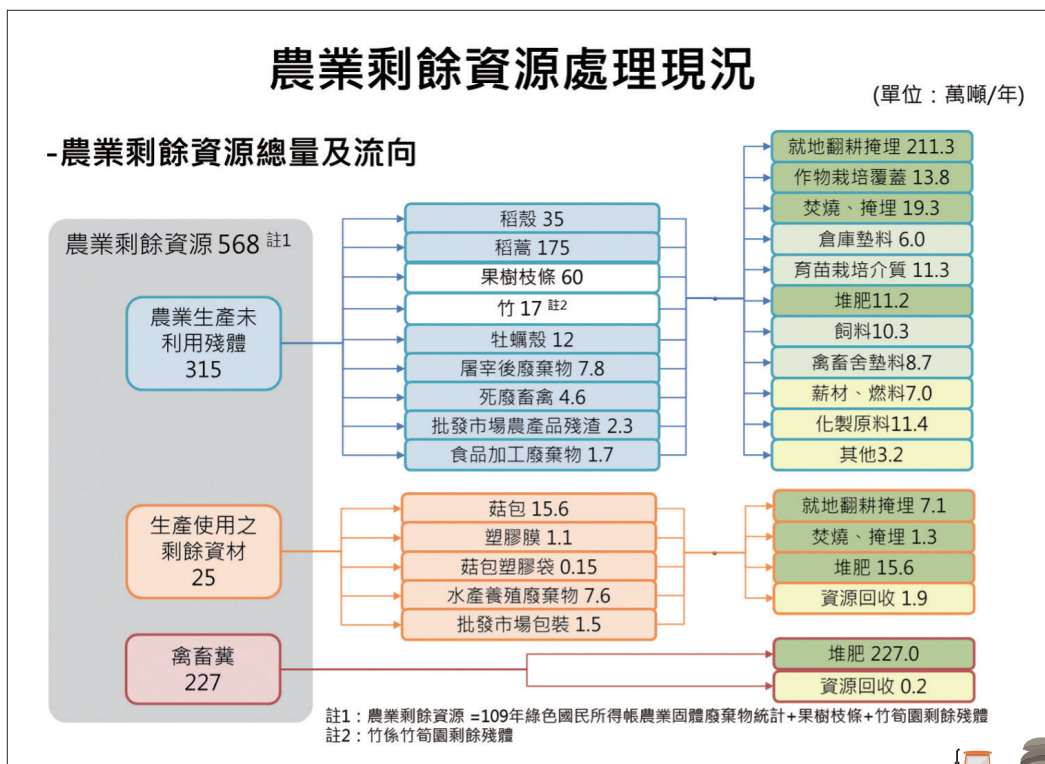


圖1. 農業剩餘資源處理現況。



過去農民多隨意處置，致農業廢棄物約有30%就地掩埋、燃燒，未有效再利用並造成污染(圖1)。此外，目前55%農業廢棄物係以堆肥方式再利用，面臨臭味、高成本、低價值及市場高度競爭問題，亟需進行高價值創新產品之技術研發，避免前述資源錯置，造成對環境的負面影響。若採行循環農業的概念，不只可妥善處理剩餘物質，還可以產生新的價值。如將禽畜剩餘物質收集後，利用發酵池進行厭氧消化，產生之沼液可作為植物肥料施加在農地上，減少化學肥料使用成本；其他產物如沼氣，則能透過能量轉換成可供應農舍或機具設備電力或燃料需求。如此套入循環農業的概念，不僅有助處理大量的禽畜糞便，更使原本看似無用的排遺物重新回到價值鏈的源頭，為其他經濟活動產生效益。

### 參、創新循環農業推動規劃

經盤點歸類農業剩餘資源，主要有：一、農業生產未利用殘體；二、生產過程使用之剩餘資材；三、畜禽動排遺物和尿水等三大類(圖2)，以生物性資源為主要。這些農業剩餘資源由於富含大量的磷、氮、鉀等元素，傳統上約有55%以製成堆肥方式使用回歸生態系，然而這種以時間和空間來解決方式，在目前以循環利用的角度而言，並非資源有效運用的最佳選項。

為系統性解決臺灣農業剩餘資源之循環利用產業化，於2017~2020年間推動「農業資源循環產業創新」計畫(圖3)，以及2021~2024年間推動「農業資源循環產業化推動與加值化應用」計畫，導入以循環經濟觀

### 農業生產剩餘資源類型



圖2. 農業生產剩餘資源類型。

### 「農業資源循環暨農能共構之產業創新」

(2017年-2020年)



圖3. 農業資源循環暨農能共構之產業創新計畫。

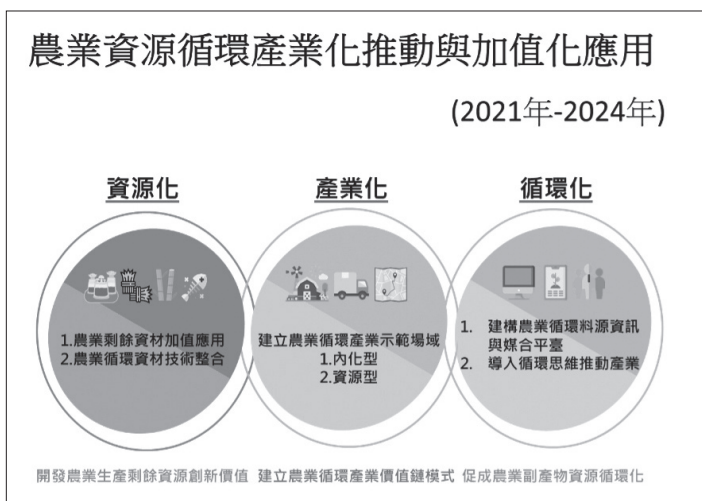


圖4. 農業資源循環產業化推動與加值化應用計畫。

念(圖4)，開創多元利用方式，進行高價值創新產品之技術研發及產業化推動。臺灣農業生產土地利用密度高，栽培作物多元且分布並非集中，為克服此產業化達經濟規模之推動障礙，導入有別於單一資源產業化利用作法。依照農業剩餘資源分布與數量實況，將資源利用途徑區分內部自行利用(內化)及提供外部應用(資源化)兩種方式，後者依利用方式可再區分為能源化及材料化應用。

#### 肆、創新循環農業推動成果

為系統性解決農業剩餘資源有效運用問題，挖掘農業剩餘資材循環利用之潛力並落實產業運用，農委會自2021年起推動「農業資源循環產業化推動與加值化應用」計畫，以落實研發成果產業化為目標，因此除技術面

不斷創新開發外，更以場域示範方式進行產業化推動(圖5)。

技術開發方面，截至目前已完成「綠竹板製作技術」、「雞糞加工肥料產製設備套組」、「黑水虻小規模養殖技術」、「木黴菌TCT168在農漁畜剩餘物質再利用之技術」、「竹屑堆肥化應用之方法」、「菇類培植廢棄包應用於設施栽培介質調配技術」、「可搬運式強制通氣型

炭化桶」、「牡蠣殼自發熱源包製造技術」、「厭氧消化添加糖蜜提升沼氣量技術」、「甘藷格外品青貯料作為泌乳牛羊飼糧之技術」、「利用新穎芽孢桿菌處理豬毛廢棄物及其分解產物之加值應用與產品開發」、「海藻萃取及發酵海藻副產物應用技術」、「甜高粱青貯製作技術」等22項可供產業移轉運用之創新技術，其中17項已完成技術移轉。

在循環技術應用的場域示範方面，2021年共計推動示範場域5處，包括農業生技園區、頭城農場、奇萊美地農場、南投竹山生質顆粒生產及行健有機專區示範場域等。所再利用剩餘資源超過6,100公噸，包括屏東農業生物科技园區以產業聚落將園區內產生廢棄物再利用高達5,238公噸，再利用率為61.2%；其他4處示範場域共計利用農業剩餘資源935.3公噸。



圖5. 科研投入創新技術開發與多元利用。

### 伍、未來展望

因應氣候變遷，臺灣政府宣示2050淨零排放路徑與策略，農業部門亦將於2040達淨零排放目標，因此農業循環不但維持原規劃零廢棄目標，更要導入低碳排技術來推動產業發展。開發低碳排技術，如通氣式堆肥改良技術，在堆肥生產階段，相較於傳統堆肥方式，可減少碳排量15~30 CO<sub>2</sub>e/kg。因此持續推動資源循環利用，創造經濟價值，開發與導入減碳創新技術，達淨零甚至負碳目標（圖6）。

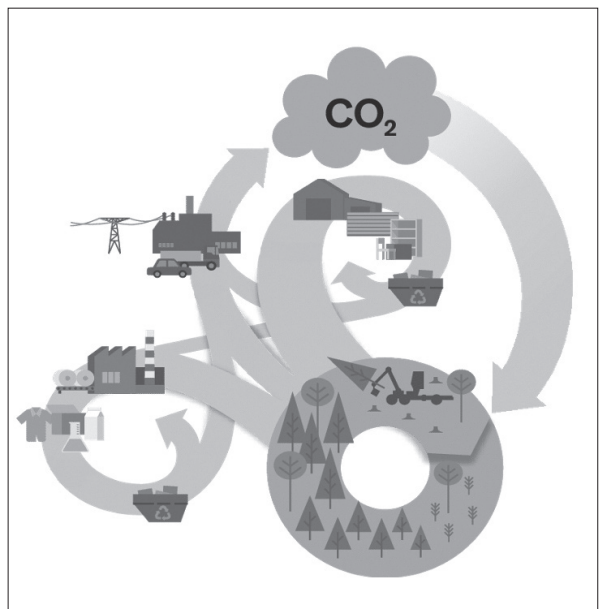


圖6. 農業淨零及生產剩餘資源全利用。