

開創農業零廢棄循環經濟

芭樂廢棄枝葉變身洗衣精

芭樂在臺灣是相當受歡迎的水果，然而，在種植芭樂的過程中，大量被修剪下來的枝葉，大都以燃燒的方式解決。工研院開發芭樂葉萃取技術，不僅協助農民以更好的方式解決這些廢棄枝葉，更讓它們華麗變身為抗菌洗衣精與護膚產品。



工研院成功開發出以芭樂葉為原料的植萃抗菌濃縮洗衣精，其獨特的抑菌效果，對於衣物上皮脂氧化造成的臭味具有相當好的除臭力。

撰文／鄒明珩

位於彰化縣東南方的社頭鄉，因為擁有八堡圳灌溉，且屬於濁水溪黑土沖積平原一環，使得該地區土壤肥沃、物產相當豐饒，除了是水稻的重要產區，更有「芭樂的寶地」、「襪子的故鄉」等美名。為了生產又大又甜美的芭樂，農民必須在整個栽種期間，不斷修剪多餘枝葉，「芭樂的枝葉非常多，為了趕上種植的速度，經常運用燃燒的方式處理去化。」工研院材

料與化工研究所經理施亭宇表示。

工研院研究團隊深入發現，以往被廢棄處理的芭樂葉其實也有高含量的抗氧化成分—多酚，是蔓越莓的30倍，每年有超過數百噸以上的廢棄枝葉，沒有妥善運用，非常可惜。另一方面，團隊也觀察到產業趨勢，面對永續循環經濟的目標，個人護理和清潔用品產業開始強調使用本土原料、永續循環原料等訴求。

由於個人護理和清潔用品產業這兩個不同產業的需求，工研院藉由創新技術將芭樂葉搖身一變為抗菌洗衣精，不僅降低芭樂葉廢棄物的產生，減少因焚燒或掩埋而產生的碳排，更創造出新的循環經濟模式，賦予農業廢棄物新生命。

制定嚴格分選與淨化流程

工研院運用綠色無菌製程、低溫勻相生質輔助萃取、氧化抑制活性保存等關鍵技術，開發出可在低溫、極短時間內萃取出具有抑菌效果的高濃度多酚、高抗氧化效果的「多酚原料」（GuavaLift™），不僅可縮減芭樂廢葉150倍以上的體積，也為社頭鄉減少每年800噸以上的碳排量，為臺灣農業永續循環創造出不一樣的典範。

開發這項技術時，工研院團隊也遇到許多挑戰，除了後端的萃取技術外，在建立前端的原料淨化流程，也耗費了許多心力。農民在栽種芭樂過程中，為了確保品質，也需要定期噴灑農藥，因此團隊為了確保最終開發出的高濃度萃取液的品質，必須為這些廢棄的芭樂葉制定嚴格且明確的分選與淨化流程，才能為後面的萃取成果打下良好的根基。

團隊為來自不同農場的芭樂廢葉制定分選、清洗、磨碎、乾燥等一系列的前處理流程，同時在

淨化的部分，開發出獨家的配方洗劑，確保最後進入萃取流程的原料絕對安全無毒外，獨特的原料解構與低溫萃取技術，更讓最終的萃取效率比傳統製程高出500倍。

目前，這項技術已分別應用於民生消費品及個人護理化妝品。在民生消費品部分，工研院已成功開發出以芭樂葉為原料的植萃抗菌濃縮洗衣精，其獨特的抑菌效果，對於衣物上皮脂氧化造成的臭味具有相當好的除臭力。

團隊觀察到市面上有許多機能性紡織品，以及消費者的親膚需求，除了「GuavaLift™」多酚成分，更特別設計洗衣精內不添加陽離子界面活性劑，可較完整保留纖維機能成分，不破壞纖維的彈性與排汗等功能，不僅具有去除皮脂氧化異味、高效能抗菌效果，且嬰幼兒及貼身衣物都適用，更符合消費者使用需求。

而化妝品部分，正與相關業者進行更進一步的討論，以確保開發出的產品原料符合市場需求與國際標準。

粗硬鳳梨葉變身為保養品原料

除了芭樂葉可轉化為清潔劑與個人護理用品原料外，質地粗硬的鳳梨葉功能也遠比我們想像得多。早在研發芭樂葉萃取技術前，工研院就已分別將鳳梨葉取纖後的渣料，進行不同方面的嘗試應用，高吸油度可作為臉部調理去角質清潔產品外，裡頭的「對香豆酸」成分，更具有良好的抗氧化、清除自由基效果，因此還可轉化為洗面乳產品的關鍵原料。

放眼未來，淨零碳排與零廢棄永續循環已成為許多產業及領域重要的發展趨勢，而與人們生活息息相關的農業，更不能只守在原本熟悉的舒適圈，工研院研發團隊強調：「我們必須持續嘗試與不同的產業、領域做連結。」也許短期來看，會因為需要更深入的技术開發，而耗費較多的心力與時間；但以長期布局的角度來看，則更有機會創造出令人驚豔的減碳效益與永續循環模式。■



工研院運用綠色無菌製程、低溫勻相生質輔助萃取、氧化抑制活性保存等關鍵技術，開發出可在低溫、極短時間內萃取出具有抑菌效果的高濃度多酚、高抗氧化效果的GravaLift。