

# 桃園區農業專訊

Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

第126期

112.12



農業部桃園區農業改良場 發行

# 目 錄

## CONTENTS

### 一、農業新知

- 設施葉菜栽培技術套組 - 可變行株距葉菜移植機田間操作技術之土壤環境整備及穴盤苗規格..... 1
- 國際合作，共創雙贏 - 與世界蔬菜中心合作之種原繁殖計畫成果 ..... 4
- 北部地區設施短期葉菜常用預冷方式介紹及建議..... 7
- 淺談香草莢構造與加工調製..... 11
- 蝴蝶蘭廢棄水苔循環再利用技術開發與應用 14
- 茶花新品種桃園 1 號 - 緋紅之夏開花特性及栽培秘訣 ..... 18
- 色彩多變之觀葉秋海棠室內養護介紹..... 20
- 漫談農產品碳足跡與資訊揭露對消費者購買決策之影響 ..... 23
- 洛神葵食農體驗 - 堅果牛軋糖餅及米香加工介紹..... 29
- 香草莢加工及應用 ..... 33
- 淺談農產品初級加工場適用之抹醬加工 ..... 36

### 二、活動報導

- 112 年全國十大績優農業產銷班及全國優良農業產銷班本區獲獎產銷班介紹 ..... 40
- 原鄉原民栽培技術輔導紀實 ..... 43



中華民國八十一年十月創刊  
行政院新聞局出版事業登記證局版台誌字第1068號  
中華郵政桃園雜字第000079號登記證登記為雜誌交寄  
發行人：郭坤峯  
總編輯：姜金龍  
執行編輯：李宗樺、賴信忠  
編輯委員：傅仰人、施錫彬、李阿嬌、林孟輝、李汪盛、莊浚釗、馮永富、龔財立  
出版日期：112年12月  
刊期頻率：每3個月出刊  
發行所：農業部桃園區農業改良場  
地址：桃園市新屋區東福路二段139號  
電話：03-4768216~8  
網址：<https://www.tydares.gov.tw>  
定價：零售每本20元  
設計印刷：社團法人中華民國領航弱勢族群創業暨就業發展協會  
電話：02-23093138  
展售處  
國家書店：台北市松江路209號1樓 02-25180207  
五南文化廣場：台中市西區臺灣大道二段85號  
04-22260330  
輔導單位：農業部  
GPN：2008100106  
ISSN：1683-9668

版權所有・翻印必究

# 設施葉菜栽培技術套組－可變行株距葉菜移植機 田間操作技術之土壤環境整備及穴盤苗規格

作物改良科 助理研究員 林禎祥、賴昭宏、陳嘉雯 分機 214、241、240

## 前言

傳統的農業知識擴散多為線性發展，該模式中的專業知識僅屬於科研人員，並常將未採用新技術的原因歸咎於農民。然而，農作生產除考量作物特性、自然環境因子及農民生產條件(土地、設備、資材等)外，亦受商業模式影響。因此，新技術的建立應強化農民角色，並預先調查、評估應用場域之實際需求，以模組化概念，建立可隨栽培環境、經營模式調整之技術套組，以契合實際生產需求。以設施葉菜產業而言，雇工不易，勞力普遍缺乏為迫切需解決的問題。爰此，以田間作業效率及葉菜產量、品質為技術套組效益評估標準，透過模組化設計(modular design)概念，盤點已建立之設施葉菜栽培技術並將各技術項視為元件(Component)，以各研

究人員之溫室為各自測試場域進行模組的建立；已建立之模組，則在共同測試場域進行模組間之整合、調校及優化，進而建立可隨栽培環境調整之技術套組，並經農民生產場域驗證，使技術能夠符合農民栽培需求。以本場開發之可變行株距葉菜移植機而言，相較傳統人工移植，可提高3.8倍移植效率，且移植成功率達95%，但機械化省工效益除溫室結構要符合機械操作需求外，溫室土壤疏鬆度及可供機械移植之穴盤苗規格等均需互相搭配方能使效益充分表現。

## 土壤環境整備

移植機操作前以中型曳引機(馬力數20-50匹)進行粗整地後再進行細整地(表1)，而後調查土壤硬度是否達到小於200 psi及總體密度數值是否達到標準值(表2)，

表 1. 曳引機整地作業規範

打田方式	車速 (檔)	迴轉犁檔數 (檔)	迴轉犁高度 (刻度)
粗整地	1	1	3.5
細整地	1	2	3.5

表 2. 可供可變行株距葉菜移植機操作之田間土壤樣態

土壤硬度	土壤總體密度
小於 200 psi	細質地：< 1.1 公克 / 立方公分
	中質地：< 1.4 公克 / 立方公分
	粗質地：< 1.6 公克 / 立方公分

若未達標準範圍，持續進行整地作業直至符合規範。

### 穴盤苗培育及規格

可變行株距葉菜移植機可對應72至200格穴盤苗之移植作業，惟穴盤苗規格對移植成功率影響甚大，綜合在桃園市、臺南市及雲林縣等不同場域測試結果，影響移植效率和成功率最主要的因子有穴盤苗徒長、介質過乾或過濕以及根系發育不完整等3項。考量農友使用移植機之穴盤苗可能購自專業育苗場或自行育苗，外購者只要選購時注意苗高約7公分，不超過10公分為宜(不含根團)、未徒長(下胚軸短於1公分或長於1公分仍維持植株挺直)及根團完

整即可，介質含水量於移植操作前12至24小時予以調整至含水量約30%即可，太乾予以適量補水，太溼則移除包材並加強通風。以下就自行育苗農場提供相關操作建議：

(一) 苗期管理：播種後需於胚根超過0.5公分之前，即當上胚軸未露出土面前停止催芽，且儘快將穴盤移入溫網室植床上接受日照，避免處於黑暗下使上胚軸伸長造成徒長，影響種苗品質。尤其十字花科作物在檢視胚根達到一定長度時，即須移至植床，否則經過一夜(15小時)的時間，極可能長成徒長苗。注意適當灌水，由於穴盤育苗



▲圖 1. 穴盤苗徒長，不利機械移植。



▲圖 2. 適合機械移植之穴盤苗樣態。

採用無土材料做栽培介質，質地疏鬆，較易乾燥，因此，自播種後至發芽前，務必保持介質濕潤狀態，以促進種子發芽。在第2片本葉前，菜苗的莖基部還未硬化，過多的水分容易造成植株徒長，對穴盤苗的健化不利，因此，穴盤苗在子葉剛出土時，應減少水分的供應並保持介質含水率在60%，可有效的健化菜苗。倘育苗期遭遇連續陰雨致日照不足，除非育苗場所備有補光設備，否則此減少供水之操作更為重要。

- (二) 出苗前健化處理：定植前3-4天，減少澆水次數，以促進苗健壯。在定植前2天之傍晚時分，宜將穴盤移動一下，使伸出盤底的根部斷裂，不再伸入土中。最理想的方法，穴盤宜放置在高架床上，如此根部才不會從穴盤的底部鑽出來。
- (三) 取苗定植：穴盤苗之移植適齡，依作物的不同而異，一般以4片本葉為主。由於穴盤苗根群發育旺，且纏繞介質易和植穴分離，因此，可以完整而容易自穴盤取出毫不傷根，並使介質維

持形狀不散落，避免影響移植成功率。但為了便於苗取出及保持苗之活力，取苗前4小時仍宜充分灌水，使介質呈半乾濕狀態(約30%含水率)時行之。

綜合上述各要點，以128格穴盤育苗而言，適合機械化移植之穴盤苗樣態為苗株高度6-10公分，葉片數4-5片/株，苗株無徒長，下胚軸長度小於1公分，穴盤苗介質含水率適當(約30%)，根系包覆良好，以防止機械下苗過程中介質散開致使移植成功率下降。

### 結論

北部地區設施蔬菜栽培面積約386公頃，年栽培面積3,088~3,860公頃(以386公頃，複種8-10次計)，肩負平衡夏季蔬菜產銷而有穩定供貨、平抑物價功能，為重要農產業之一。本場以設施葉菜產業需求為導向，建立可隨栽培環境調整之栽培技術套組並透過示範場域進行擴散應用。112年技術套組擴散11家農場，面積合計約25公頃，相關工作持續進行中，期望技術套組擴散利用帶來之經濟效益，帶動設施葉菜產業轉型並協助提升競爭力。

# 國際合作，共創雙贏－ 與世界蔬菜中心合作之種原繁殖計畫成果

作物改良科 助理研究員 林禎祥 分機 214  
計畫助理 傅大薇 分機 223

## 前言

坐落於臺南市善化區的世界蔬菜中心 (World Vegetable Center)，是少數將總部設在臺灣的國際組織，有非常豐富的種原收藏，共收集全球158個國家，合計413種 (Species)，65,076個蔬菜品種/系，該中心種原庫有許多種原已保存十餘年，有種子失去活力的疑慮，因此，尋求外部合作進行繁殖更新有其迫切性。本場為擴充作物育種及相關研究量能，111年參與世界蔬菜中心種原繁殖合作計畫，引進5個南瓜地方種及20個大豆品種/系，協助種原繁殖及性狀評估，經過調查及篩選後共保留5個種原，將為後續育種及相關研究工作展開新的契機。

## 引種調查結果

### (一) 南瓜

引進易結果之中國南瓜種原5個，代號分別為VI066508、VI066509、VI066510、VI066511及VI066512，111年

8月3日育苗，待第1本葉開展時，於8月17日至8月26日分別定植於簡易溫網室並進行性狀調查，其中原生於中美洲哥斯大黎加之地方種VI066510，於翌年(112)2月6日採收，初步評估具有生長勢強健、田間無病毒性病害發生、耐低溫且有果形扁平、果面光滑、果皮橘綠色、果肉黃色、產量高(單果重2,920公克)等特性，有做為南瓜品種改良材料之潛力(表1)。



▲圖 1. 世界蔬菜中心研究人員至本場南瓜種原繁殖溫室瞭解植物材料生育情形。

表 1. 南瓜引進種原性狀調查結果

種原編號	果形	果面性狀	果皮色	果肉色	單果重 (公克)
VI066509	梨形	光滑	黃綠	橘	5
VI066510	扁平	光滑	橘綠	黃	2,920
VI066511	梨形	光滑	米白、綠	黃	1,899
VI066512	球形	光滑	橘綠	橘	296
VI066508	-	-	-	-	-

備註：VI066508 生長勢弱，植株尚未結果即死亡。



▲圖 2. 南瓜種原果形因品系不同而異。



▲圖 3.VI066510 種原之果形樣態。

## (二)大豆

引進大豆種原20個，代號分別為VIO27039、VIO27055、VIO32702、VIO48448、VIO25131、VIO25101、VIO25037A、VIO24743、VIO24631、VIO23587、VIO22877、VIO18466C、VIO17074B、VIO17066、VIO16550、VIO25153、VIO027018、VIO022219、VIO032621C及VIO032704，於111年8月24日播種，VIO32704、VIO22219及VIO32621C等3品種/系，因播種後無發芽及尚未結莢植株即乾枯死亡等因素而無種子收穫，餘17個種原均於同年12月20日前收穫。經考種調查顯示，株高>70公分，單株產量>20公克之品種/系有



▲圖 4. 大豆種原繁殖圃。

VIO17066、VIO23587、VIO48448及VIO24743等4個，可作為後續大豆品種改良之優良材料(表2)。

表 2. 大豆種原 VIO17066、VIO23587、VIO48448 及 VIO24743 考種調查結果

種原編號	株高 (公分)	分枝數 (支)	百粒重 (公克)	單株粒重 (公克)	花色	種皮色	豆莢色
VIO17066	110	5	23	26	白	黃	麥稈色
VIO23587	70	3	29	29	白	黃白	麥稈色
VIO48448	105	6	10	23	紫	黃白	麥稈色
VIO24743	86	3	19	27	紫	黃白	黑色



▲圖 5-1.VIO17066



▲圖 5-2.VIO23587



▲圖 5-3.VIO24743



▲圖 5-4.VIO48448

▲圖 5. 大豆種原籽粒及豆莢樣態。

## 結語

適地適作為土地利用的基本概念，作物生長有其適合的自然環境條件，但要達到特定作物的有效經濟栽培，必需思考包括氣候、土壤、人文、社會及經濟等條件。因此，如何因應氣候變遷帶來的作物栽培挑戰並滿足民眾的消費需求，為亟待解決的課題。種原為所有作物品種改良的基礎，本場南瓜育種研究以設施西洋南瓜(栗子南瓜)為主，近年來北部地區農民對

生長勢強健、產量高、耐病毒性病害之中國型南瓜栽培需求有增加的趨勢。另，為減少農民栽培之氣候風險，本場大豆育種以早熟性為主要選拔性狀，後續如何進一步提升產量及品質為值得研究的課題。有鑑於此，透過世界蔬菜中心種原繁殖計畫之合作，可加速種原評估效率擴充研究量能，並可協助該中心種原繁殖與更新，此共創雙贏之合作模式，或可做為未來育種研究及科技研發合作模式之參考。

# 北部地區設施短期葉菜常用預冷方式介紹及建議

作物改良科 助理研究員 廖偉翔 分機 233  
五峰分場 副研究員兼分場長 馮永富 03-5851487 分機 12  
場長室 研究員 李阿嬌 分機 106

## 前言

近年來北部設施短期葉菜農場因應新形態通路訂單(例如從原傳統批發、拍賣市場轉型至超市、便利商店、連鎖品牌餐廳、宅配蔬菜箱等)，逐步改良其採後處理流程以符合延長葉菜貯藏壽命及品質之需求。「預冷」為其中一關鍵步驟，是一種將產品的田間熱快速除去的方法，在產品不發生寒害、凍害前提下，越快降溫對保鮮效果越好。其優點在於：

- (一) 減緩生理作用，延長產品貯藏壽命：快速降低產品溫度至合理低溫，可同時抑制呼吸作用(減緩本身養分消耗)、蒸散作用(減少本身水分散失)、乙烯作用(老化荷爾蒙)及病原微生物滋生等作用。
- (二) 減少冷藏庫冷卻負荷量：產品先預冷後再進冷藏庫，冷藏庫僅需冷卻產品貯藏期間產生之呼吸熱，可減少高溫產品短時間入冷藏庫而造成負荷(田間熱一般占冷藏庫總冷卻負荷量75%)，因此，也可降低冷藏庫建造、使用成本。

目前園藝產品常見預冷方式包括冰水預冷、室內風冷、壓差預冷、碎冰預冷、真空預冷。預冷方式選擇除需考量短期葉菜本身特性，包括組織易脆(易受物理性傷害)、常溫下呼吸率高(須快速預冷)、面積大蒸散係數高(失水快)等特性外，還需考

量使用有效性(貯藏壽命是否延長)、使用及建造成本(單位公斤葉菜增加成本)、使用方便性(一次處理量及省工程度)、安全性(人員可否安全操作及是否有溫度或時間控制)等。本文以北部農場常見之冰水預冷、室內風冷、真空預冷做介紹，期能做為農友繼續精進的參考依據。

## 預冷方式介紹

### (一) 冰水預冷(後續簡稱水冷)：

水冷是利用冷水沖淋或浸泡產品，冷水接觸產品時將田間熱帶走。操作方式分為分批式、連續式2種，水冷處理方式可分沖淋式及流水浸泡式2種(圖1)。分批式指一次處理一定數量產品，通常設有吊車或拖板車方便一次搬運預冷。連續式指連續處理數件產品，設有鏈條輸送帶，將產品放在輸送帶上慢慢通過水冷區。

以帶根葉菜為出貨型態之農場，部分因暫貯時間短(拍賣、批發市場販售)，且通路有品質(脆度)要求，故多採用水冷。水冷降溫速率快(僅需1~5分鐘，因水吸熱效果好)、成本便宜、操作安全(水溫及預冷時間固定)，再加上預冷前已有常溫水清洗根部的步驟(帶根採收葉菜)，故為北部帶根葉菜農場最常見的預冷方法。使用水冷時應注意：

1. 避免水溫太低發生寒害：夏季葉菜預冷水溫低於5°C易發生寒害，例如薤菜以5°C水冷沖淋10分鐘，貯藏7天後葉菜損



分批式沖淋冰水預冷。



連續式浸泡冰水預冷。

▲圖 1. 短期葉菜冰水預冷。

耗率明顯增加。

2. 水冷處理量(蓄水量)是否足夠：冷水蓄水量不足，會使水溫回升太快，建議於原冷水系統外加製冷機組或加大蓄水池以維持水溫。
3. 冷水均勻流入產品：建議控制沖淋流速在5~10公升/平方公尺/秒、包裝規格改小或改為浸泡式水冷，均可增加預冷均勻度。
4. 水質控制：水冷用水若循環使用會累積葉菜殘體及病原微生物，建議水冷用水須定期更新，或加入殺菌劑(如100 ppm次氯酸水)，另，次氯酸水需注意：
  - (1) pH維持於中性(6.0~7.5)：因pH值高於7.5時水中有活性之次氯酸鹽(HClO)會轉換為無活性之次氯酸鹽(ClO<sup>-</sup>)，降低殺菌效果(HClO的殺菌效果約是ClO<sup>-</sup>的80倍)，而pH值低於6.0時會產生氯氣(Cl<sub>2</sub>)對人體有害。
  - (2) 需定期監測濃度：次氯酸水易因陽光照射、和水中有機物及空氣反應、高溫(超過40°C)而降解。

- (3) 濃度符合法規標準：若農場直接用於截切生食蔬菜消毒，水中總氯濃度不得高於100 ppm(可參考衛生福利部「降低截切生鮮蔬果微生物危害之作業指引」)，且處理後需再以清水洗淨或其他適當處理，使葉菜殘留濃度不超過總有效氯1 ppm。
- (4) 田間管理最重要：若葉菜已在田間被感染病原(如莧菜白銹病)，即使用100 ppm次氯酸水水洗處理葉菜，對貯藏期間葉菜損耗率抑制有限。

水冷詳細操作及優化方式可參閱前篇桃園區農業專訊122期「北部地區設施短期葉菜改良式冷水預冷技術介紹」。

## (二)室內風冷(後續稱室冷)：

利用冷藏庫內冷空氣接觸籃內葉菜降溫之方法，室冷較其他預冷方式簡單便宜省工(推入冷藏庫即可)，操作得宜時，腐爛率比水冷的低，但降溫速率較慢，例如15公斤籃裝小白菜需室冷1~6小時才能完整降至貯藏溫度。目前北部部分農場因葉菜採收直接去根，不需常溫水洗，且通路要

求暫貯時間長(葉菜含水率高時易有葉片水浸腐爛)，故多採用室冷。採用室冷時應注意：

1. 冷藏庫內溫度均一：確認庫內的冷風循環路徑上各處溫度均一，且路徑上注意產品堆疊不可過高，避免擋住冷風流通。
2. 冷藏庫風速控制：風速在1~2 公尺/秒降溫效果較好，待預冷作業完畢時，風速可降為0.05~0.1公尺/秒進行貯藏，避免葉菜因風速過強而失水。
3. 冷風進出產品流暢：產品堆積方式需讓棧板間、棧板和冷藏庫牆壁間留有10~20公分空隙通風降溫，另，物品堆疊方向需與冷藏庫風向平行，且塑膠籃至少要有1側可和空氣接觸，最好是能對向2側(1側冷風進，1側冷風出)(圖2)。
4. 冷藏庫製冷系統冷凍噸數管理：若冷凍噸數不足，當高溫產品一次入庫時冷藏庫內因熱量過高，使產品冷卻太慢，無法達到預冷的效果。建議大量產品室冷



▲圖 2. 冷風進出產品流暢。塑膠籃前後 2 側可和空氣接觸，冷風由塑膠籃側邊進，從中間的預留通道 ( 右下紅框 ) 出。

可採分批入庫。另，若將製冷系統分為數個小單位，例如10噸冷卻系統可分為2個5噸冷卻系統，室冷時2個系統全開，平常貯藏時僅開1個系統即可，可節省室冷成本。

5. 冷藏庫溫度波動控制：減少冷藏庫開啟的次數和時間，避免冷藏庫溫度上升。部分生產葉菜農場因冷藏庫每天都會進出貨(頻繁開關門)，故有設置塑膠門簾、空氣門等防止冷風逸散措施。
6. 葉菜保濕：葉菜類表面與體積比大，水分容易蒸散。故建議葉菜室冷完後以打洞塑膠袋包裝或是預冷前淋水(圖3)以維持葉菜濕度。

### (三)真空預冷：

真空預冷是將產品放置於真空艙內，在低壓環境下(壓力降至4.6毫米水銀柱時，水的沸點降低至0°C)，水分会從產品表面沸騰，迅速汽化帶走田間熱。一般產品每降低5°C約會失水1%，葉菜真空預冷後失水比例為1%~5%不等，因真空預冷時水分



▲圖 3. 葉菜採收後集中於棧板或是推板車上，淋常溫水保濕降溫再進冷藏庫內室冷。

由產品表面均勻散失，只要失水率在5%以下，產品因真空預冷所造成的萎凋情況並不明顯。短期葉菜類因體表面積大故適合真空預冷，且真空預冷單次處理量大，以3棧板真空預冷機為例，相較常見之水冷(處理10公斤/分鐘)，處理速率為54公斤/分鐘，且處理時間僅需約20分鐘。不過目前北部地區小型農場多有自己的通路及對應的水冷、室冷設備，而真空預冷設備經費高達百萬元以上，且需先確認是否有獨立電源及土地合法性(若長久使用)，故目前較不普遍。使用真空預冷時應注意：

1. 處理量固定：若真空艙內僅處理小量葉菜，容易因大量水氣被抽走，使預冷溫度過低，因此，真空預冷需累積一定葉菜量再進行處理，但等待時間不可過長，葉菜易失水萎凋。部分農場會於採收前在葉片表面稍微噴水，或是預冷前淋水的方式保濕。

2. 避免葉菜寒害：

(1) 將寒害型與非寒害型蔬菜分別預冷：一般寒害型蔬菜(如蕓菜、莧菜和甘藷葉等)目標預冷終溫在7~10°C，非寒害型(如十字花科的小白菜、油菜、青梗白菜和小松菜等)在0°C，詳細可參考衛生福利部食品藥物管理署之「生鮮蔬果建議儲運溫度參考資料」設定目標預冷終溫。若不確定預冷終溫，可先將冷凝器設定-3°C~-5°C，逐次調降真空艙壓力做測試(從30毫米水銀柱開始調降)。

(2) 調高預冷終溫：真空預冷降溫速度快，部分夏季葉菜預冷終溫須高於平常設定，以去根蕓菜為例，因其表

層面積大(包括外表及內腔)，故真空預冷時降溫較一般十字花科葉菜快速，建議去根蕓菜操作時設定預冷終溫在20~25°C(實際預冷終溫會落在15~20°C)。

(3) 準確量測菜心溫度：若熱電偶(溫度計)未刺入菜心去量測葉菜溫度(圖4)，而是刺入菜籃內孔隙量測空氣溫度，會使量測預冷終溫偏高而實際葉菜預冷溫度過低產生寒害，建議可使用較細的熱電偶準確刺入菜心。



▲圖4. 測量去根蕓菜溫度需將熱電偶確實刺入莖空腔內。

## 結語

綜合本場產業輔導心得，北部地區設施短期葉菜常見預冷方式為水冷及室冷，其使用和建造成本低於真空預冷，且安全性高，但使用方便性卻不如真空預冷，建議農場可優先採用水冷或室冷，待處理量(產量)提升至一定規模後再考慮採用真空預冷。而目前本場也針對傳統通路農場之水冷進行優化試驗，使其葉菜貯藏壽命及品質可達到新興通路農場標準，以提高傳統通路農場之收益並期望可帶動產業逐步轉型。

## 淺談香草莢構造與加工調製

作物改良科 副研究員 葉志新 分機 221  
 科技計畫助理 周佳頤 分機 239  
 助理研究員 何昱圻、林宜樺 分機 261、236

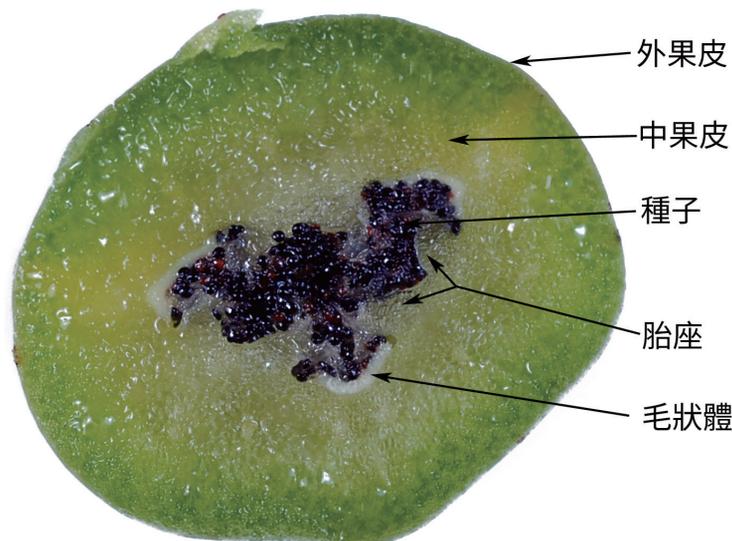
### 前言

香草莢圓潤甜蜜的氣味與可口的甜點、冰淇淋相得益彰，不僅常用於食品和飲料的調味，也常在香氛中發現香草香氣的蹤跡，連行銷全世界的可口可樂也有添加香草的成分，如此廣泛應用的香料源自一種叫做香莢蘭 (*Vanilla sp.*) 的蘭科 (Orchidaceae) 植物，果莢成熟後經過加工調製而成，最終成品就是黑褐色的香草莢 (或稱香草棒)。加工調製對香草莢的生產來說是個相當重要的過程，本文將簡要的介紹香草莢的構造及其加工調製原理與流程。

### 香草莢的構造

香草莢的構造由果皮、胎座、腺體細胞、子房腔、種子等所組成，外果

皮(epicarp)厚度20微米，覆蓋著角質層；中果皮(mesocarp)由肉質綠色薄壁細胞組成，包埋著數個維管束，內果皮(endocarp)有2層細胞；果莢近中心有3個淡黃色的胎座，每個胎座有2個胎盤，3個胎座合圍成子房腔為種子生長的地方，胎盤上每個株柄上可著生數粒種子；3個毛狀體(trichomes)位於胎座間的3個角落，與胎座相鄰但並未相連。隨著果莢的發育，這些毛狀體增厚，在橫切面中容易觀察到3個光亮的白色條帶，香草醛前驅物是由毛狀體的腺體細胞合成，並逐漸積聚在周圍細胞中。在成熟的果實中，毛狀體內含有豐富的油脂，當果莢成熟時會釋放到子房腔內並包裹種子。香草莢由授粉到發育成熟大約需9至10個月，香草莢成熟時，果莢表



▲圖 1. 香草莢橫切面構造。



▲圖 2. 青果莢。



▲圖 3. 殺菁。



▲圖 4. 發酵。



▲圖 5. 乾燥。



▲圖 6. 加工完成的香草莢。



▲圖 7. 分級。

皮綠色逐漸退去並開始變黃，主要是因為葉綠素降解，呈現出類胡蘿蔔素的黃色，隨後果莢由尾端開始，由酚類化合物的氧化降解變成黑褐色，此時，香草香氣也自然釋放出來，但同時成熟的香草莢尾端容易開裂，因此，在成熟度8-9成時採收加工調製，可避免香草莢開裂。

### 香草莢加工調製

香草莢加工調製的目的是使青果莢產生香氣、維持品質及利於保存。加工調製的過程中會破壞香草莢的組織，釋放水解酵素和氧化酵素，能使香草莢快速產生香氣，且有效率地降低香草莢的水分含量，避免微生物滋生汙染及減少香草莢開裂。香莢蘭加工調製流程大致上可以分為4個步驟：殺菁(killing)、發酵/發汗(sweating)、乾燥(drying)及熟成(conditioning)。

1. 殺菁會終止青果莢的代謝，防止果莢繼續成熟造成果莢尾端開裂，並破壞細胞結構，使酵素釋放出來。目前不同的殺菁方式，包括熱水浸泡(馬達加斯加方法)、陽光曝曬(大溪地方法)或烘箱烘烤(墨西哥方法)、冷凍處理，甚至還有用乙烯氣體處理或微波處理。
2. 進行發酵 / 發汗時，會在殺菁後將香草莢放進密封的空間，儘可能長時間地維持溫度，此過程中香草莢表皮會滲出黑色汁液，類似流汗(也是sweating的意思)，之後連續10-14天不間斷地進行加溫與保溫製程，此時的酵素活性最高。這個步驟使香草莢中的糖苷物質水解，產生香草醛及其衍生物，同時，多酚物質的氧化可使香草莢帶有巧克力般的棕黑色，適當的發酵條件可以快速產

生香氣，同時減少香草莢內水分含量，這也是最關鍵的一步。

3. 發酵結束時，香草莢仍含有相當高的水分，所以需要進一步乾燥降低水分含量以避免微生物生長造成腐敗，並降低酵素活性和生物化學變化，而乾燥結束時香草莢約含有30%-40%的水分。
4. 乾燥完成後將香草莢細綁成束後，以蠟紙包裹存放在封閉的盒子裡2-3個月進行熟成，此時，水分仍會緩慢減少，香草莢會持續進行酯化、醚化、氧化、降解等化學和生化反應，讓香草莢生成更加豐富、飽滿的香氣成分，熟成後的香草莢水分含量介於25%-38%。

根據上述的步驟，香草莢的加工調製需要經歷3-4個月才能完成，且必須再依品質進行分級和包裝，才能作為成品香草莢出售。

### 結語

目前的多數加工製程使用60-65°C短時間殺菁及40-50°C發酵，有利於酵素作用快速產生香草醛(vanillin)及其他香味成分，過高或過久的溫度會使酵素活性降低，進而影響香草莢中的香氣成分含量，而長時間的乾燥、熟成及不當的儲存，也會造成香氣物質的散失。加工調製的過程不僅是為了讓香草莢散發出甜美的香草香氣，同時也會因為加工條件的不同而影響香氣風味，甚至品質以及食品衛生的層面，可以說香草的加工調製是一門工藝，不論是用什麼方式製成的香草莢，都有各自令人心神嚮往的韻味，只要能產出好品質的香草莢，就是好的調製方式。

# 蝴蝶蘭廢棄水苔循環再利用技術開發與應用

作物改良科 副研究員 李淑真 分機 234

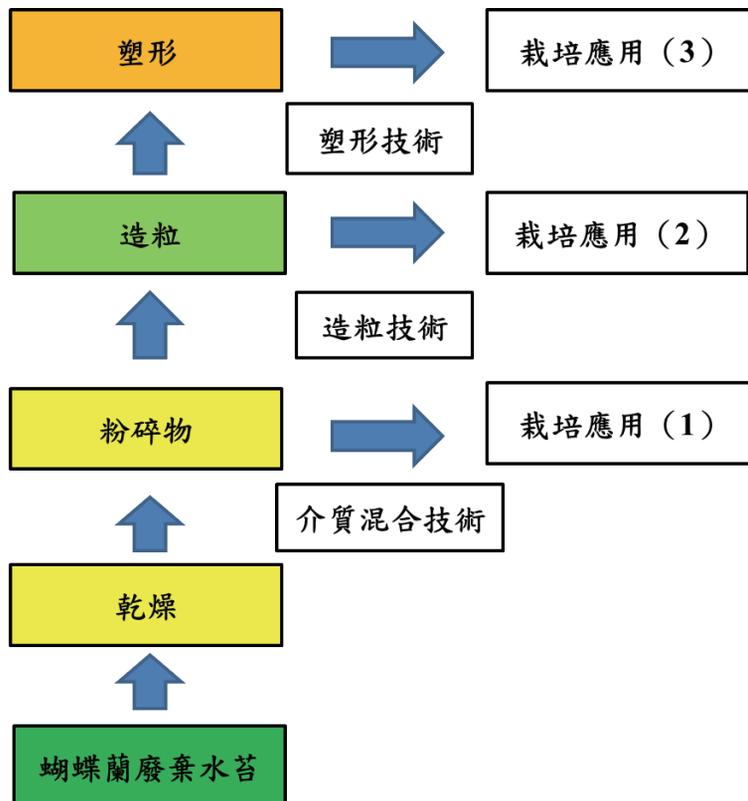
## 前言

蝴蝶蘭是我國重要的內外銷花卉之一，111年種植面積約170公頃，出口蝴蝶蘭植株數量約7千4百萬株，外銷出口金額約1億7千萬美元。若以每年生產約8千萬株蝴蝶蘭大苗，以栽培育成率90%計算，每年無法進入市場而被清除的蝴蝶蘭植株數量約720萬株，以大苗每株300公克計算，重量約達2,160公噸，而這些蝴蝶蘭植株將被掩埋或焚燒處置。因此，開發蝴蝶蘭廢棄水苔循環再利用技術，讓廢棄蝴蝶蘭植株成為可再利用的農業資材，以符合永續

循環再利用的精神。

## 蝴蝶蘭種苗生產與廢棄水苔的形成

1株國內市售蝴蝶蘭開花株，溫室栽培流程從瓶苗出瓶小苗(1.7寸盆苗)，經栽培4-6個月，換盆為中苗(2.5寸盆苗)，再經栽培4-6個月，換盆為大苗(3.5寸盆苗)，再進入催花栽培4-6個月，最後開花進入市場販售。中小花蝴蝶蘭栽培至2.5寸盆苗後進入催花，大花蝴蝶蘭則栽培至3.5寸盆苗後進入催花。外銷蝴蝶蘭包括有植株及瓶苗，植株則以2.5盆苗(中小花)及3.5寸盆苗(大花)為主。常見蝴蝶蘭栽培形式以水



▲圖 1. 蝴蝶蘭廢棄水苔處理技術及應用。

苔包住蝴蝶蘭植株，種植於塑膠軟盆內，因此，栽培過程合格品的種苗會進入栽培流程，不合格品（格外品）的種苗會被清除，進行掩埋或燒毀。格外品的種苗通常包含有植株太大、太小、變異、帶有病蟲害、品種錯誤及生長不佳的瑕疵種苗等。本場將蝴蝶蘭栽培生產過程的格外品盆苗，除去塑膠軟盆後，將蝴蝶蘭植株及水苔經乾燥及粉碎，粉碎物混拌其他栽培介質，開發作為扦插栽培介質，或造粒為有機質肥料及塑形產品等永續循環再利用，如圖1，依序說明如下。

### 蝴蝶蘭廢棄水苔粉碎物開發為栽培介質應用

廢棄蝴蝶蘭植株及水苔經烘箱乾燥及粉碎機粉碎成1-3公分粒徑的粉碎物，稱為廢棄蝴蝶蘭水苔粉碎物(圖2)，水苔粉碎物或混合真珠石，進行日日春、桂花及甜菊扦插試驗，期開發作為扦插栽培介質。結果顯示單獨使用水苔粉碎物之處理會因保水性高，導致扦插發根不佳；水苔粉碎物或真珠石不同比例混合之處理，其扦插發根率與一般泥炭土栽培介質扦插結果表現無顯著差異，可以開發作為替代泥炭土之



▲圖 2. 廢棄蝴蝶蘭水苔粉碎物製作流程。



水苔粉：真珠石。

泥炭土：真珠石 ( 對照組 )。

▲圖 3. 廢棄蝴蝶蘭水苔粉碎物扦插甜菊結果。

扦插栽培介質(圖3)。

### 蝴蝶蘭廢棄水苔造粒作為有機質肥料

廢棄蝴蝶蘭水苔粉碎物，經檢測顯示pH值為5.2-5.4，有機質含量89.5%-90.9%，全氮、全磷酞和全氧化鉀含量合計在1.8%-2.1% ( 有機質肥料全氮、全磷酞和全氧化鉀含量需達5%以上，全氮、全磷酞和全氧化鉀含量不符有機質肥料標準 )，銅、鋅、鎘、鎳、鉻及鉛等重金屬含量均符合有機質肥料標準。因此，將廢棄蝴蝶蘭水苔粉碎物與常見農業有機物質，如米糠或大豆粕等有機物質以不同比例混合，可造粒為有機質肥料，流程如圖4。取造粒後有機質肥料檢測顯示pH值為4.8-5.5，有機質含量93.8%-95%，全氮、全磷酞和全氧化鉀合計含量5.6%-8.6% ( 全氮、全磷酞和全氧化鉀含量符合有機質肥料標準 )，銅、鋅、鎘、鎳、鉻及鉛等重金屬含量均符合標準。廢棄



▲圖 4. 廢棄蝴蝶蘭水苔作為有機質肥料流程。

水苔造粒為有機質肥料經測試種植短期葉菜，包括福山萵苣(圖5)、綠寶石萵苣、荷白菜及小白菜，將選出至少1個較市售有機質肥料表現佳或相等的有機質造粒配方。

### 蝴蝶蘭廢棄水苔循環再製成替代水耕塑膠海綿

廢棄蝴蝶蘭水苔粉碎物與水及膠混合物共同攪拌混合，去除水分，置入模型或容器塑形，塑形呈長方形，經乾燥後可保存。長方形塑形物經裁剪成2公分方塊(圖6)，代替水耕栽培之塑膠海綿，測試短期葉菜水耕栽培，包括鳳京白菜(圖7)、綠寶

石萵苣及荷白菜等，結果顯示與塑膠海綿栽培無顯著差異，顯示可取代水耕栽培之塑膠海綿。

### 結語

我國每年生產蝴蝶蘭種苗外銷，帶動高出口產值，但也使國內同時生產大量蝴蝶蘭格外品的種苗，為使蝴蝶蘭植株及水苔可以永續循環再利用，除直接取廢棄水苔再利用外，將其乾燥後粉碎作為園藝扦插栽培介質或造粒為有機質肥料及塑形取代水耕栽培的塑膠海綿，促使淘汰的廢棄蝴蝶蘭植株與水苔循環再利用。



▲圖 5. 廢棄蝴蝶蘭水苔作為有機質肥料種植福山萵苣生長情形。



▲圖 6. 廢棄蝴蝶蘭水苔塑形呈長方形塊(左)，再剪成2公分正方形塊(中)取代水耕栽培的塑膠海綿(右)。



▲圖 7. 廢棄蝴蝶蘭水苔塑形取代水耕栽培塑膠海綿種植鳳京白菜生長情形。

# 茶花新品種桃園1號-緋紅之夏 開花特性及栽培秘訣

作物改良科 助理研究員 許雅婷 分機 231

## 前言

茶花被譽為千面女郎，花型及花色千變萬化，兼具優雅及端莊形象，為世界上受歡迎的木本觀賞花卉之一。多數的茶花集中於冬季開花，觀賞及銷售季節有限，這成為育種改進的一大目標。本場利用夏季開花的杜鵑紅山茶與玫瑰花型的紅山茶‘伊美黛’作為親本進行雜交，自102年起經過多年的選拔及試驗，在112年取得國內植物品種權，茶花‘桃園1號-緋紅之夏’成為第一個獲此殊榮的茶花品種。

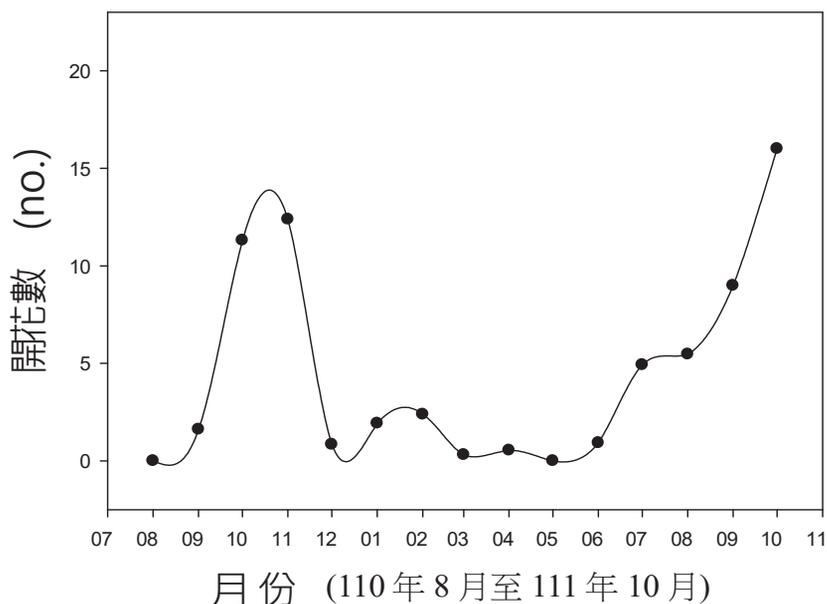
## 開花特性

茶花‘桃園1號-緋紅之夏’的花朵為蓮花型半重瓣，主要花色為鮮亮的紅色。此品種的獨特之處在於主要花期於夏末至秋季，次要花期是在春季。本場於110年8月至111年10月調查茶花‘桃園1號-緋紅之夏’每個月份植株平均的花朵盛開數量，由圖顯示‘桃園1號-緋紅之夏’7-8月起開始開花，於9月底到11月初達到開花的高峰期，而在1-2月又有另一波少量的花朵開放。獨特的花期讓我們在夏末秋初微涼的季節，就可以提前欣賞到美麗茶花。

茶花‘桃園1號-緋紅之夏’的親本具有截然不同的花期，杜鵑紅山茶花期於6-12月，全年度具有6個月的開花時期，而‘伊美黛’花期為12-1月。茶花‘桃園1號-緋紅之夏’的花期顯然是受到親本影響，開花時間介於親本之間，開花時間提早至9-11月，花期約2-3個月。

## 栽培要點

1. 環境需求：茶花‘桃園1號-緋紅之夏’與一般茶花環境需求相似，喜好偏酸性的砂質壤土，水分管理以「乾了再澆，澆要澆透」為原則，忌底部積水。花苞形成及開花階段最為重要，應避免缺水，以免造成消苞現象。光照以半遮陰至全日照適合，在炎熱的夏季避免陽光



▲圖 1. 茶花‘桃園1號-緋紅之夏’於不同月份的開花數量。



▲圖2. 茶花‘桃園1號-緋紅之夏’花朵外觀。

直射。

2. 茶花‘桃園1號-緋紅之夏’扦插存活率高，有利於商業化生產栽培。扦插主要取當年度生長、枝條為褐色的新成熟枝條。扦插的季節四季皆可，但以可取到飽滿新芽的時間為佳。
3. 施肥管理應配合抽芽以及開花時期。  
‘桃園1號-緋紅之夏’於4-5月大量抽芽，9-11月開花，因此，地植管理建議2-3月施用氮、磷、鉀比例均衡的基肥，4-5月必要時可施用追肥及葉肥，7-10月施用磷、鉀比例較高的開花肥。盆栽管理可施用氮、磷、鉀比例均衡的緩效性肥料(180天型)。必要時可追加液肥。
4. 植株姿態優美，適合作為盆花使用，建議多次修剪可使分枝更為旺盛。修剪時間以盛花期過後的12-1月為宜，透過修剪將植株整形，並促進新枝發展。修剪重點在於檢視植株中心和生長方向，剪去過長、過密、病蟲害枝、枯枝、徒長枝、弱枝等枝條，平衡植株整體的生長。
5. 病蟲害防治：‘桃園1號-緋紅之夏’之

病蟲害種類與一般茶花相近。新芽展開期主要害蟲有蚜蟲、薊馬、小綠葉蟬及毒蛾類等。夏季以葉蟬類及薊馬為主。花苞形成及開花階段須留意灰黴病危害。

### 結語

茶花‘桃園1號-緋紅之夏’花朵美麗且生長勢強健，適合田園種植及景觀綠化，瞭解其植株及栽培特性，並依循良好的栽培管理，可以在花園中欣賞到綻放的美麗花朵。本品種以非專屬授權方式公開技轉，有興趣技轉本項品種者可上本場官網公告事項查詢(<https://www.tydares.gov.tw>)相關資訊，或洽本場許雅婷助理研究員。



▲圖3. 茶花‘桃園1號-緋紅之夏’盆栽株型緊密。

## 色彩多變之觀葉秋海棠室內養護介紹

作物改良科 助理研究員 林宜樺 分機 236



### 前言

秋海棠為種類繁多的觀賞植物，屬於秋海棠科(Begoniaceae)，植株型態十分豐富，主要分布於中南美洲、非洲及亞洲等熱帶及亞熱帶潮濕氣候區，目前已知原生種約1,800個，型態多樣性高，臺灣亦有19種原生秋海棠，分布於全臺山區及蘭嶼離島等地。秋海棠依據觀賞目的可分為觀葉及觀花，觀花秋海棠如四季海棠、麗格海棠及球根秋海棠，花色多樣，顏色由白至紅色，部分品種也有黃色及橘色，因花朵多且色彩鮮豔很受消費者喜愛；而觀葉秋海棠種類很多，葉形多變化由圓葉至長條形，有些品種葉緣鋸齒狀甚至有羽狀葉，

除了形狀，其葉色千變萬化且紋路豐富，為目前觀葉植物中樣態最豐富的一類，其中以蛤蟆海棠最具商業性，其色彩、葉形及紋路都具獨特的美，是居家綠美化的好選擇，現今都市園藝盛行，觀葉盆栽為居家綠美化之重要作物，本文介紹觀葉秋海棠特性、生長習性及室內養護之要點，提供民眾參考。

### 秋海棠多變化的葉子

秋海棠的觀賞價值來自於其千變萬化的葉片，因種類繁多生物歧異度高，葉片型態豐富，而葉色的變化更是獨具一格，除了有紅色、紫色等不同葉色外，甚至具有白色金屬光澤的葉斑，為觀葉秋海棠一



▲ 圖 1. 顏色型態多變的觀葉秋海棠。

大特點。葉色的形成可分為色素累積的化學呈色及結構改變的物理呈色，紅色、紫紅色葉片多為葉綠素以外的色素累積產生的視覺效果，而秋海棠葉片的白色葉斑則是屬於物理性呈色，原因為葉片綠色區及白色斑紋區域的細胞結構不同；白色斑紋區域其上表皮與葉肉細胞間具有細胞間隙，是光線於表皮下的細胞間隙反射所造成視覺上的白色區塊，其仍具有葉綠體，而葉片綠色區處，這兩種細胞緊密相黏，不具細胞間隙(Sheue *et al.*, 2012)。

## 秋海棠生長環境

觀葉秋海棠因種類繁多其生長習性不同，主要原生地在樹林下或是岩壁上生長，其生長環境多為陰涼潮濕，生長忌高溫強光，喜愛半遮陰環境，適合生長溫度15-25°C，為多年生草本花卉，屬於長日照植物，秋冬為開花期。市面上常見之觀葉秋海棠品種多為原生種蛤蟆海棠(*Begonia rex*)雜交出具觀賞價值之商業品種，需光性低，低溫時會停止生長，根莖會進入休眠期。

## 室內養護重點

1. 介質選擇：種植秋海棠需選擇排水良好且通氣性佳的介質，若栽培土壤濕度過高容易造成植株根系腐爛，介質可以添加蛭石及珍珠石，以增加土壤通氣性，秋海棠對於養分需求性低，主要以觀葉為主，因此，可施用氮肥促進葉片生長，但切記不可施重肥。
2. 溫度：秋海棠最適生長溫度為22-25°C，低溫抑制植株生長，10°C以下低溫造成



▲ 圖 2. 光照太強造成葉片灼傷 (左)；光照不足葉色黯淡 (右)。

植株凍傷，高於30°C會使植株黃化萎凋，室內環境須注意通風，避免高溫悶熱影響植株生長。

3. 光照：秋海棠適合栽種於半日照環境，種植區域避免陽光直曬，光線過強會造成葉片灼傷，夏季陽光強應放置於陰涼處，冬季光線不足易造成植株徒長、葉片黃化且葉色黯淡，降低觀賞價值。室內無靠窗的環境光強度約為400-1200勒克斯(LUX)，大多數秋海棠於此光照下生長遲緩且葉片黃化，因此，室內擺放位置需靠近窗台，或是以人工光源進行補光，以維持其正常生長。
4. 水分管理：秋海棠雖喜潮濕環境，但土壤溼度宜乾溼交替，忌長時間浸水以免根系無法呼吸導致腐爛，栽種於室內環境時注意環境濕度，若於冷氣房內因溼度偏低，須適時澆水以維持土壤溼度，勿將水直接澆於葉面，葉片易腐爛，可用噴霧方式增加周圍溼度。
5. 繁殖：秋海棠主要以扦插繁殖，可利用葉片或是莖節進行扦插，春秋季節涼爽較適合進行繁殖作業，選用適合通氣良好砂質壤土混合蛭石及珍珠石作為栽培介質，將葉片剪取後淺埋在介質中，注意環境溼度，可以透明塑膠蓋覆蓋保持溼度，放置於明亮通風處約2-3週長根，待根系健壯後可分株種植；以莖節扦插方式，取帶有2-3個節位的枝條，將葉片修剪留下最上位葉，減少蒸散作用，將1節位埋入介質中待發根即可。
6. 修剪：觀葉秋海棠每年秋冬開花，花期結束後將枯萎花梗剪除，並將老葉清



▲圖 3. 秋海棠扦插繁殖。

除，減少養分消耗以利新葉生長，並定期清理植株病葉及盆中落葉，以減少病害的傳播。

### 結論

隨著都市人口增加生活型態的改變，人們主要活動空間以室內為主，居家綠美化逐漸受到重視，室內環境受到光照限制，適合植栽之觀賞植物選擇性少且缺乏顏色變化。本文介紹觀葉秋海棠之室內養護要點，觀葉秋海棠葉片型態多樣化，擁有色彩豐富之葉色，可為居家環境增添新色彩，除了室內觀賞外亦具有室內空氣淨化之能力，放置於半日照、通風良好之環境並給予適量水分就能培養出葉色鮮艷的秋海棠，是室內綠美化之好選擇。

### 參考文獻

Sheue, C. R., Pao, S. H., Chien, L. F., Chesson, P., & Peng, C. I. (2012). Natural foliar variegation without costs? The case of *Begonia*. *Annals of Botany*, 109(6), 1065-1074.

# 漫談農產品碳足跡與資訊揭露 對消費者購買決策之影響

農業推廣科 助理研究員 李宗樺 分機 422

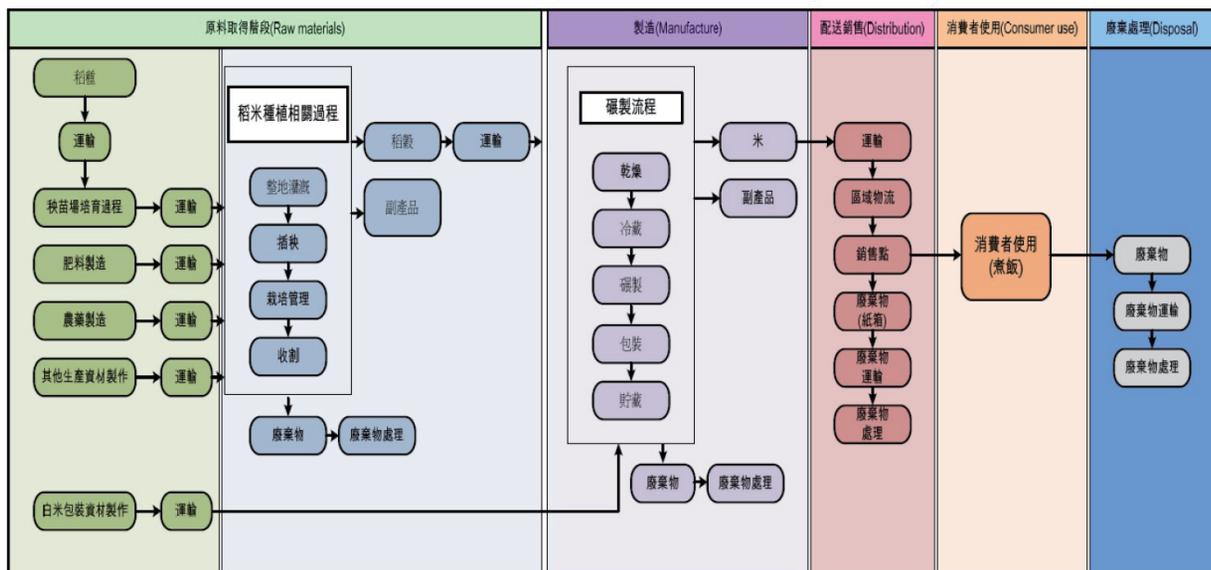
## 前言

凡走過必留下痕跡。這句話不僅適用於我們的人生，也適用於描述存在於地球上的所有個體、組織、產品或活動對氣候變遷造成的衝擊。舉凡那些能滿足我們食、衣、住、行、育、樂的每一件產品，從原料取得、製造、運輸銷售、使用到最終的廢棄，整個生命週期(Life Cycle)都會間接或直接排放溫室氣體至環境中，而這些溫室氣體，就是我們在地球上留下的碳足跡(Carbon Footprint)。生產者揭露產品碳足跡主要有以下四個主要目的：(1)製程改善：改善生產過程中的溫室氣體排放量最大的地方(在環境工程學中常被稱之為「熱點」)，提升能源與資源利用效率，作為進行碳排管理的工具；(2)客戶端要求：上、下游的客戶端可能基於貿易規範或因應自身永續發展，要求揭露商品或原料的碳足跡，以滿足利益關係人需求；(3)綠色消費與綠色採購：隨著環保意識抬頭，越來越多消費者意識到消費行為對形塑世界的影響力，生產者可透過揭露產品碳足跡，滿足市場對於低碳、永續等綠色消費與採購的需求；(4)企業永續發展：企業社會責任過程中，對環境永續的實踐所需，滿足企業自身綠色競爭導向的趨勢。對農業生產者來說，最關心的可能是為什麼要盤查產品碳足跡以及揭露這些資訊有甚麼作用？農民針對農產品進行碳足跡盤

查並揭露產品碳足跡，可瞭解產品生命週期中的碳排熱點(如因過量氮肥施用造成之碳排等)，並著手進行改善，是進行碳管理的第一步。在另外一方面，低碳的農產品，亦能獲取市場上重視環保的消費者青睞，願意付出更高的價格購買低碳農產品，使農產品有更高的願付價格，增加收益。已有許多研究指出，對環保持有信念(Environmental Beliefs)的消費者，對於低碳農產品的購買意願及願付價格溢價(Price Premium)較高，然而這取決於消費者是否能判斷產品標榜的資訊真實性，而產品碳足跡標籤則能彌補生產者與消費者之間資訊不對稱的問題。故本文將分成兩部分，第一部分以申請產品碳標籤為目標，簡要介紹產品碳足跡及其量化方法，讓讀者對產品碳足跡盤查有大致輪廓，第二部分則聚焦分析碳足跡資訊揭露對於生產者與消費者決策之影響及利弊，並試圖從相關推論中提出揭露產品碳足跡在農業推廣與行銷之意涵以供生產者參考。

## 介紹產品碳足跡前你要知道的背景知識

產品碳足跡是產品生命週期各階段產生直接及間接之溫室氣體排放量總和。由於不同溫室氣體(如甲烷、氧化亞氮等)對暖化效應的影響效果不同，政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)會在定期評估報告



▲圖 1. 米生命週期流程圖。(資料來源：米產品 PCR 第 4.0 版，環境部碳足跡資訊網)

中公佈最新的暖化潛勢(Global Warming Potential, GWP)，如第5次評估報告(AR5)將二氧化碳訂為1，甲烷為28、氧化亞氮為265，如此一來則可將不同種類的溫室氣體換算成二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e)統一表示，以利進行比較。另外，為了使相同功能產品之碳足跡具有一致性的比較基礎，可尋找適用目標產品的產品類別規則 (Product Category Rules, PCR) 進行適用，並且可以在環境部產品碳足跡資訊網<sup>1</sup>中找到，以農產品來說，目前有米、雜糧及蔬菜、生鮮水果、茶葉等許多PCR可作為農產品生命週期範疇進行界定之作業程序文件。

### 產品碳足跡盤查與量化速覽

目前產品碳足跡分析廣泛採用的系統性方法為生命週期評估法(Life Cycle Analysis, LCA)，依據ISO 14067定義：

「生命週期評估法係指產品系統整個生命週期的投入、產出及潛在環境衝擊之彙整與評估」。實際操作上大致可分為5個步驟：(1)目的與範疇界定；(2)盤查分析；(3)數據蒐集；(4)碳足跡計算；(5)數據品質評估。以下將簡要分述5個步驟的概念：

#### 一、目的與範疇界定

進行產品碳足跡盤查時，首先必須先確定調查目的、系統邊界及功能單位。產品系統的邊界可依據PCR之規範，一般是應用生命週期評估法，將產品生命週期分成原料取得、製造、配送銷售、消費者使用及廢棄處理等5階段。以下將以米產品碳足跡為例，米生命週期流程如圖1。功能單位則是產品系統量化績效的參照單位，如每單位之重量，如1公斤之白米，若PCR另有規定則從其規定。最後則是需要瞭解與

<sup>1</sup> 環境部產品碳足跡資訊網<https://cfp-calculate.tw/>

清楚描述執行碳足跡計算時，因資訊缺乏造成的限制，以及為了克服限制所做出的假設，並將盤查資料文件化。

## 二、盤查分析

在正式進入數據收集前，需要瞭解盤查目標的製程地圖，如此才能確認有那些數據需要蒐集。以米產品(圖1)為例，米產品製程地圖包含：原料取得階段、製造、配送銷售、消費者使用、廢棄處理。原料取得階段包含稻米種植與運輸相關流程，盤查時須包含秧苗培育、生產肥料、生產農藥、整地灌溉、收割及運輸等相關流程，較簡單的理解方式為只要需要花錢購買的物質，皆應納入盤查。製造階段則包含碾製、廢棄物處理、能源與資源消耗及貯藏，若有冷藏或空調所產生之冷媒散逸，亦須列入盤查。運銷配送階段則計算產品運輸至區域物流、銷售點之距離。使用階段則因資訊缺乏，而涉及情境假設，可依照國人烹煮米飯習慣，考量洗米用水、炊具能源消耗或實際烹調習慣設定情境。廢棄處理則依實際情況考量，如回收率、廢棄物運送至掩埋、焚化爐之處理。

## 三、數據蒐集

關於數據蒐集，需要注意蒐集期間與數據分配及數據取得方式。以下分別簡要說明相關原則。

1. 蒐集期間：應盡量蒐集平均的數值，以米為例，蒐集期間以2個期作，即一年為基準，若非使用完整一年或最近一年的數據，則需要確認正確性。
2. 數據分配：以米為例，生產者一整年的資源投入，必須分配至兩期作中，而分

配方式可依兩期作的產量、進料量、重量、工時等物理性質進行數學分配，分配時須注意分配方式的合理性。另外，使用經濟價值做分配，如依據採購單據金額估計投入的物料量時，因為物料價格會有波動，可能會增加活動數據不確定性，須多加留意。

3. 數據取得方式：數據取得的方式會影響數據品質。一般常用的方法是直接測量、將資源消耗分配至各產品、質量平衡法、政府、官方公布的數據或資料庫等。

## 四、碳足跡計算

將活動數據蒐集完成後，則可用於計算碳足跡，一般使用排放係數法。排放係數是衡量特定產品或活動所釋放的二氧化碳量的單位。例如依據「環境部產品碳足跡資訊網」，硝酸銨鈣(肥料用)每公斤排放係數是1.80公斤二氧化碳當量(kgCO<sub>2</sub>e)，使用量為2公斤，則碳排放量為： $2 \times 1.80 = 3.60$ 公斤二氧化碳當量(kgCO<sub>2</sub>e)。碳足跡計算公式如式1，把所有使用項目的活動數據乘以對應的排放係數並加總，即可得到產品碳足跡。目前環境部產品碳足跡資訊網有提供免費係數可供使用，若欲查詢的係數在該資料庫無法取得，可透過檢索碳標籤、其他公開或付費的資料庫係數來源取得。

$$\text{碳足跡} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \dots (\text{式1})$$

## 五、數據品質評估

計算碳足跡時，亦應同時注意數據品

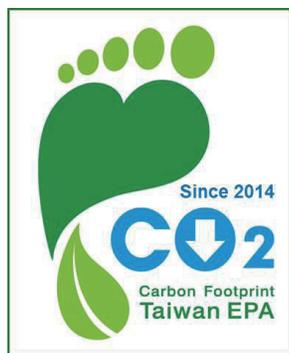
質。在PCR中常會針對目標產品特別說明活動數據蒐集方法與要求，數據品質分級上，一般將數據分為特定場址直接測量的「一級數據」，自活動取得基於直接測量的數據亦為一級數據，透過推估，無法滿足一級數據要求之數據則稱為次級數據。數據品質良窳則常依據數據的蒐集時間範圍(例：1年內優於2年內)、地理涵蓋範圍(例：實際地理位置優於國家平均資料)、技術範圍(例：實際工廠優於不同工廠相同技術)、精確性(例：實際連續測量值優於估算值)等標準。

### 碳足跡資訊揭露

碳足跡辛苦計算完成後，常透過第三方查證公司或申請環境部的關鍵性審查，以取得查證證書或聲明書，並可據以向環境部申請碳標籤(如圖2)。另外，為了鼓勵生產者不僅揭示產品的碳排放資訊，還要透過改進產品本身、製程和供應鏈，尋找減少溫室氣體排放的機會，甚至重新評估產品的設計，我國自103年起推動了碳足跡減量標籤，又被稱為減碳標籤(圖3)。可作為消費者採購的參考依據。



▲ 圖 2. 碳標籤。(資料來源：環境部碳足跡資訊網)



▲ 圖 3. 減碳標籤。(資料來源：環境部碳足跡資訊網)

### 從碳足跡資訊揭露看生產者與消費者之間的賽局

知道如何計算產品碳足跡後，農友一定想知道，揭露這項資訊，對於生產者與消費者之間會產生甚麼影響？已有許多消費者研究發現，對環境保護持有信念的消費者對於環境友善的產品，在相同功能、品質的條件下，會更願意付出較高的溢價 (premium) 購買，然而這種消費決策，常取決於消費者是否擁有足夠資訊得以判斷產品的真實性。在資訊不對稱的情況下，生產者是否有誘因生產低碳農產品，或是消費者是否有意願購買，促成這些決策的資訊條件，是大家所關心的。在此我們可以把生產者與消費者之間的互動視為成一場不完美資訊賽局 (imperfect information game)，彼此的選擇都會影響對方，但都有許多資訊無法掌握，而這些無法掌握的資訊，就是源於產品資訊揭露度不足所致。由於討論賽局理論並非本文目的，故對於相關理論背景不多贅述，本文將僅用淺顯與精簡的正則形式 (normal form game) 分析市場上若存在高度資訊不對稱的狀況下，生產者與消費者的優勢決策會是甚麼，以及可能造成的影響。

### 產品資訊揭露如何影響生產者與消費者的決策？

為簡化分析我們必須先設定一下情境。首先假設市場上有低碳農產品與一般農產品兩種產品，兩者品質一樣，從外觀上無從分辨，且市場上所有人對低碳農產品共同認知為高價，一般農產品為低價。對生產者來說，生產低碳農產品成本為  $w$ ，

收益為 $m$ ，而生產一般農產品成本為 $v$ ，收益為 $b$ ，雖然低碳農產品要付出額外成本(如執行碳盤查、低碳栽培的操作承受產量風險等)，但同時也可以較高價格販售，故 $m \geq w$ 且 $b \geq v$ 。從前述設定可知，對消費者而言，購買低碳農產品的成本為 $m$ ，購買一般農產品的成本則為 $b$ ；然而，消費者購買低碳農產品時，除了會獲得的價值有產品營養價值 $c$ 及滿足環保信念帶來的效用 $a$ ，購買一般農產品時，因為我們假設兩種產品品質一樣，所以僅帶來產品營養價值 $c$ 。購買低碳農產品時，消費者獲得的報酬可以表示為 $a+c-m$ 。在沒有碳標籤揭露產品碳足跡資訊的市場中，因為資訊不對稱，消費者無從分辨低碳農產品與一般農產品，假設市面上真實低碳農產品的機率為 $\alpha$ ，一般農產品則為 $1-\alpha$ ，而生產者高價販售的機率是 $\beta$ ，低價格販售則是 $1-\beta$ ，生產者與消費者對 $\alpha$ 及 $\beta$ 抱持相同的判斷。在採取的行動方面，生產者有「不誠實販售」與「誠實販售」兩種行動，誠實販售係依據產品性質進行定價，即低碳農產品訂定高價格，一般農產品訂定低價；而不誠實販售則是將一般農產品標榜為低碳農產品以高價販售；而消費者有「購買」、「不

購買」兩種行動，整體策略集合則可以用一個 $2 \times 2$ 的矩陣表達(如表1)。若花費高價購買低碳農產品，卻因為生產者不誠實而用高價購買，則消費者感受到受騙的損失為 $p$ ，故受騙消費者的報酬則為 $a+c-m-p$ 。考量市場上低碳農產品的機率以及以高價或低價的比率，我們可以計算市場中生產者與消費者的期望報酬如下表1，欄位中第一列為生產者期望報酬，第二列為消費者期望報酬。

從表1我們可以觀察到，對消費者而言，若選擇購買是優勢策略，則購買的期望報酬需至少不低於不購買的報酬，即 $\alpha(a+c-m)+(1-\alpha)\beta(a+c-m-p) \geq 0$ 且 $\alpha(a+c-m)+(1-\alpha)(1-\beta)(c-b) \geq 0$ ，從這個不等式中，在其他條件不變下，我們可以觀察到若 $a$ 越大，即消費者對環保的信念越強烈，購買的傾向越大，而 $\beta$ 越高，由於消費者擔心受騙的損失 $p$ ，則消費者會傾向購買的可能則降低。對生產者而言，若誠實販售的期望報酬皆不低於不誠實販售，即 $\alpha(m-w)+(1-\alpha)(1-\beta)(b-v) \geq \alpha(m-w)+(1-\alpha)\beta(m-v)$ 且 $-\alpha w-(1-\alpha)(1-\beta)v \geq -\alpha w-(1-\alpha)\beta v$ 成立時，透過代數整理得到 $\beta \geq 0.5$ 或 $\beta \leq (b-v)/(m+b-2v)$ ，意味著不論產品為一般產品或是低碳

表 1. 生產者與消費者預期報酬矩陣

		消費者	
		購買	不購買
生產者	不誠實販售	$\alpha(m-w)+(1-\alpha)\beta(m-v),$ $\alpha(a+c-m)+(1-\alpha)\beta(a+c-m-p)$	$-\alpha w-(1-\alpha)\beta v,$ $0$
	誠實販售	$\alpha(m-w)+(1-\alpha)(1-\beta)(b-v),$ $\alpha(a+c-m)+(1-\alpha)(1-\beta)(c-b)$	$-\alpha w-(1-\alpha)(1-\beta)v,$ $0$

農產品(即此時不管 $\alpha$ 值為何)，只要市場上高價販售的機率大於等於0.5或小於等於 $(b-v)/(m+b-2v)$ 則誠實販售是生產者的優勢策略。基於上述這個情境，我們可以做出以下的假設陳述：在資訊不對稱的市場中，若消費者環保信念越高，則傾向購買低碳農產品，但若市場充斥高價格的農產品，消費者會因為無法分辨產品真實性，擔心受騙的損失，購買傾向則會降低；價格越高生產者會傾向誠實販售，然生產者誠實販售較高價的低碳農產品卻無法提高收益，因此亦可能會傾向不生產低碳農業產品。換句話說，資訊揭露不足，可能會使市場上無低碳農產品供消費者選購，無法滿足消費者環保信念，而生產者選擇不生產低碳農產品，亦無法為溫室氣體減量做出貢獻，造成環境負擔，如此循環最後可能造成消費者、生產者與環境皆輸局面。

### 結論

農產品市場結構近似完全競爭市場，亦即市場價格往往由供給與需求之數量所決定，生產者多半只能被動接受市場價格。農產品售價不僅經常無法反應生產成本，更遑論追求超額報酬。因此，如何創造產品差異性，獲取更多的利潤，一直是農產行銷上很重要的課題。在另外一方面，隨著環保意識興起，消費者逐漸意識到，每一次購物的選擇，同時也在釋放訊息告訴生產者應該如何對待環境，間接影響了環境，因此，對於友善、永續及環保的產品，有越來越高的需求，消費者也願意付出更高的代價購買，這可能是生產者創造產品差異的契機與角度之一。在上述

假設成立的前提下，消費者是否有足夠資訊判斷產品是否為真實的，以及生產者是否能從生產低碳農產品中獲益，可能取決於產品碳足跡的揭露程度與民眾是否對於低碳產品有較高的願付溢價，碳足跡揭露可以透過普及產品碳足跡標籤，而基於環境信念的願付溢價則有賴研究人員進行消費者研究估計。另外，我國目前正積極推動重要農產品碳足跡揭露，農民可以自主盤查檢視產品生命週期中的碳排放熱點，進一步著手改善，相關盤查文件與佐證資料，經過第三方查證後，亦可用於申請產品碳足跡標籤。在一群品質、功能同質性相近的農產品中，若能揭露其產品生命週期對環境衝擊供消費者選購時參考，將可促進消費者對產品的認知價值，提升願付價格，亦能鼓勵生產者進行低碳技術的採用與農產品生產，逐步完善綠色低碳農產品的供應鏈體系，達到生產者、消費者與環境三贏的目標。

### 參考資料

1. 環境部產品碳足跡資訊網<https://cfp-calculate.tw/>
2. 樊沁萍 (2023)。賽局理論。臺北市：雙葉書廊。
3. Zhong, S., & Chen, J.(2019). How environmental beliefs affect consumer willingness to pay for the greenness premium of low-carbon agricultural products in China: Theoretical model and survey-based evidence. *Sustainability*, 11(3), 592.

# 洛神葵食農體驗－堅果牛軋糖餅及米香加工介紹

作物改良科 助理研究員 任珮君、何昱圻 分機 253、261

## 前言

洛神葵（學名：*Hibiscus sabdariffa* Linn.），又稱洛神花、洛神、洛花、洛濟葵、山茄、紅葵等。為錦葵科木槿屬一年生草本或多年生灌木，原產於熱帶地區，自日治時期引入便於我國大量種植。根據《農情報告資訊網》111年統計資料指出，全臺洛神葵種植面積為87.2公頃、年收穫量為103.4公噸，其中又以臺東縣為最主要生產地，占全國總產量52.6%。北部地區以新北市種植最多，產量為全國第4名，占全國總產量6.4%。

洛神葵盛產期為每年10-12月，由於鮮果水分含量高、不耐貯藏，故採收後會經過選別、去籽、分級、清洗、殺菁、乾燥等繁複加工處理，製作成易於保存之乾燥產品。由於洛神葵酸度非常高（pH值約2.0-2.5）與檸檬差不多（pH 2.0-3.0），不容易直接食用，須經加工調整「糖酸

比」。配合本年度（112年）《食農教育法》之推動，本場開發洛神堅果牛軋糖餅及米香食農體驗配方，鼓勵民眾在家照著加工流程動動手，一起支持在地農業。

## 洛神堅果米香（素食）

### （一）所需材料

順序	原料	重量 (公克)
A	麥芽糖	35
	砂糖	60
	無鹽奶油	5
	食鹽	1
	水	少許
B	乾燥洛神葵粉	5
C	米香	40
	南瓜子 *	20
	杏仁片 *	20
	夏威夷豆 *	20
總計		206

\* 堅果可依個人喜好調整種類及比例。



▲圖 1. 新鮮洛神葵經乾燥後貯藏性提升。



▲圖 2. 可利用果汁機或粉碎機將乾燥洛神葵磨成粉。

## (二) 加工器具

物品	數量 (個)
果汁機 / 粉碎機	1
電子秤	1
厚底鍋	1
大湯匙	1
水果刀	1
砧板	1
電磁爐 / 瓦斯爐	1
小鐵盤	1
烘焙紙	1
擀麵棍	1
模具 / 製冰盒	1
溫度計	1

## (三) 加工流程



▲圖 3. 將麥芽糖、白砂糖、奶油、食鹽等材料秤重備妥置於鍋中進行加熱。



▲圖 4. 待前述材料融化後，加入乾燥洛神葵粉繼續加熱。



▲圖 5. 熬煮至 120-125°C 關火。



▲圖 6. 將預先以烤箱預熱之米香及堅果（南瓜子、杏仁片、夏威夷豆）加入，以湯匙快速拌勻使米香及堅果表面均勻包覆糖液。



▲圖 7. 將裹糖米香倒至烘焙紙上。



▲圖 8. 以擀麵棍擀成約 1-2 公分厚度。



▲圖 9. 稍微放涼後切割成塊狀。



▲圖 10. 成品完成。

## (四) 小叮嚀

1. 待前述材料融化後再加乾燥洛神葵粉，其目的是為避免加熱時間過長。因洛神葵鮮豔的紅色色澤來自於花青素，花青素不耐熱，長時間加熱之下易發生裂解現象，色澤會轉變成暗紅色。
2. 夏威夷豆體積較大，可先以菜刀切成小塊（大小同其他堅果），在攪拌時較容易均勻分布。
3. 溫度計：分為探針型和紅外線型。探針型為直接偵測，偵測數值直接反應糖液溫度，較為準確。紅外線型屬間接測量，會因為偵測距離而有差異，偵測數值較不準確，但開機即可量測，具有操作方便之優勢。
4. 煮糖溫度：煮糖溫度越高，產品越硬。

夏季因天氣較熱，為避免產品貯藏過程融化，煮糖溫度通常會較高（125-130°C）。冬季氣候涼爽，煮糖溫度較低（120-125°C），口感比較不會太硬。

5. 米香及堅果預熱之目的：為確保米香及堅果之溫度與糖液溫度差不多，糖不會因為瞬間降溫而凝結成塊，後續裹糖操作較為均勻。
6. 利用模具定型(以家用製冰盒替代)：將裹糖米香趁熱倒入模具中壓實，冷卻後再脫模。相較於切割米香，模具定型米香四周都有糖液保護，吸濕速度較慢，貯藏時間較切割型米香長一些。
7. 以鋁箔不透明夾鏈袋進行包裝，貯放於陰涼處，保存期限約1個月。

## 洛神堅果牛軋糖餅（葷食）

### (一)所需材料

原 料	重量 (公克)(12 個)
無鹽奶油	45
棉花糖 (白色)	180
乾燥洛神葵粉	10
食鹽	2
南瓜子	40
杏仁片	40
夏威夷豆	40
蘇打餅乾 (原味)	1 包 48 片 (67.5)
總計	424.5

### (二)加工器具

物 品	數量 (個)
果汁機 / 粉碎機	1
電子秤	1
厚底鍋	1
大湯匙	1
水果刀	1
砧板	1
電磁爐 / 瓦斯爐	1
小鐵盤	1
烘焙紙	1
擀麵棍	1

### (三)加工流程



▲圖 11. 將奶油置於鍋中加熱融化。



▲圖 12. 放入白色棉花糖繼續加熱使之融化。



▲圖 13. 加入乾燥洛神葵粉進行攪拌，使顏色分布均勻。



▲圖 14. 加入食鹽、堅果（南瓜子、杏仁片、夏威夷豆）等材料，以湯匙攪拌使之表面均勻包覆糖液。



▲圖 15. 將融化液體倒入鋪上烘焙紙之方形小鐵盤進行整形，以擀麵棍擀成約 0.5-1 公分厚度。



▲圖 16. 稍微放涼後，切割成塊狀（大小同蘇打餅乾大）。



▲圖 17. 將切割糖塊放至蘇打餅乾上，再覆蓋另一片餅乾即完成。



▲圖 18. 成品完成。

#### (四)小叮嚀

1. 夏威夷豆體積較大，可以先以菜刀切成小塊（大小同其他堅果），在攪拌時較容易均勻分布。
2. 相較於米香利用煮糖溫度控制糖的軟硬度，棉花糖操作較為簡單，只需加熱融化將材料混入，待棉花糖冷卻後即定型。夏季天氣炎熱，建議可以將糖塊移入冰箱冷藏1小時，使糖塊變硬再進行切割。
3. 棉花糖是由明膠提煉製作而成為葷食食材，不適合素食者食用。

4. 除了切割法之外，也可趁熱用湯匙舀糖液將兩片蘇打餅乾黏起來，但此方法做出來的夾層厚度較薄。
5. 以鋁箔不透明夾鏈袋進行包裝，貯放於陰涼處，保存期限約1個月。

#### 結語

加工產品之品質及保存性與使用之材料、加工製程等因子有關。洛神堅果牛軋糖餅及米香屬軟糖類產品，水分含量低於10%，使用乾燥洛神葵粉作為素材（水分含量10%-14%），米香和餅乾不會因為產品中水分平衡，而發生吸濕軟化之現象。

## 香草莢加工及應用

作物改良科 助理研究員 何昱圻 分機 261

副研究員 葉志新 分機 221

助理研究員 任珮君 分機 253

### 前言

香草是使用最廣泛的香料之一，其所呈現出的香甜風味一直受到世界各地消費者的喜愛，舉凡冰淇淋、烘焙甜點及香氛產品上，香草都是不可或缺的重要角色，更是僅次於番紅花的高單價食用香料。

依據2017-2019年全球產量調查，香草莢主要產地為馬達加斯加(約占80%)，其次依序為印尼、中國、墨西哥及巴布亞新幾內亞。如以香草莢物種來看，主要商業栽培的物種有*Vanilla planifolia*(墨西哥、馬達加斯加)、*V. tahitensis*(巴布亞新幾內亞)及*V. pompona*(分布於中南美洲、西印度國家)。一般所稱之波本香草莢是泛指產自馬達加斯加、留尼旺群島等地之香草原料。

剛採收的香草莢其實並無風味且外觀為青綠色，需要經過加工調製後才能發揮

其獨特的香草氣味。本文將針對香草莢調製風味生成機制及加工應用進行介紹。

### 香草莢加工調製及風味生成

香草莢的加工調製目的有二：產生香草風味及延長保存。關於香草的風味，近年來鑑定出多種化學成分，主要的風味成分之一為香草醛，然其在生鮮香草莢中是以前驅物質—葡萄糖香草醛的形態存在，因此，需透過內生酵素反應來轉換成香草醛，並進一步生成更多風味物質。

傳統香草莢加工調製流程包含下列步驟(圖1)，進一步說明如下：

**殺菁處理(killing)**：透過熱水浸泡、陽光曝曬或烘烤、冷凍等方式，防止果莢繼續成熟開裂，並破壞細胞結構，使糖苷水解酶、多酚氧化酶等果莢內酵素釋放出來進行水解、多酚氧化反應。

步驟	殺菁	發酵	乾燥	熟成
目的	破壞細胞結構 促進酵素釋出	酵素反應 生成香草醛	降低水分 延長保存	持續生成 風味
照片				

▲圖 1. 傳統香草加工流程。

**發酵(sweating)**：維持酵素最適反應條件，以特定的溫度及濕度環境下加速酵素作用促使色澤和風味生成。多酚化合物的氧化可使香草莢產生巧克力棕褐色澤；糖苷水解酶則透過分解糖苷物質，產生香草醛和其衍生物，使香草莢的風味產生變化。

**乾燥(drying)與熟成(conditioning)**：經發酵後的香草莢仍含有相當高的水分，因此，需要進一步透過反覆日曬或乾燥設備，以降低水分含量，避免微生物滋生腐敗。此外，新製的乾燥香草莢會先存放在封閉的容器內熟成數個月，此時各種化學和生化反應持續進行，如酯化、氧化等，使香草莢的風味更加豐富及飽滿，最終水分含量為25%-38%。

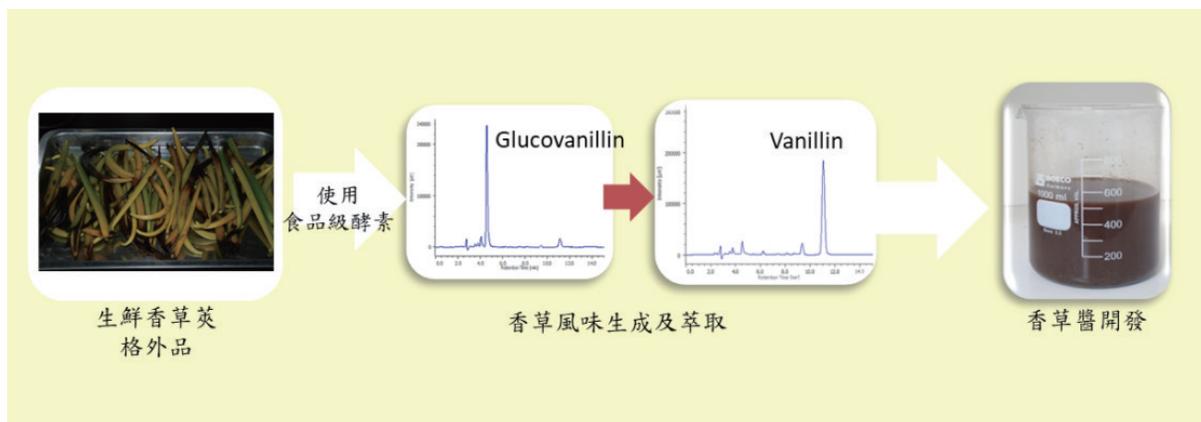
根據上述步驟，傳統粗放式的香草莢加工調製需歷經半年以上才能完成，風味品質仰賴操作者經驗，長時間的乾燥、熟成及不當的儲藏條件，也會使香氣物質散失，不易維持穩定性。現行商業化的加工調製製程，普遍使用60-65°C短時間殺菁，搭配設備精準控制發酵溫度(40-50°C)，有

利於酵素作用加速生成香草風味成分，可縮短加工調製時程，也更符合食品安全衛生管理規範。

### 香草莢加工應用方式

烘焙上常見的香草莢使用方法，一般多先縱切割開香草莢，刮取出香草籽並連同果莢一起放入牛奶，加熱拌煮以萃取出香草莢的香氣後，過篩濾出果莢外殼，即可進一步製作香草風味飲品和甜點。偏乾或是水分含量較低的香草莢則可透過研磨機打粉，以香草粉型式添加使用。

香草莢除了直接使用外，以酒水溶液萃取製作天然香草精也是簡易的運用方法。一般消費者可以烈酒(酒精度35%以上，如伏特加、蘭姆酒或白蘭地等)萃取浸泡切小段的香草莢，讓風味自然釋放到酒中。本場實驗資料顯示，隨酒精度提高及適當加溫萃取，香草醛的萃取效果越好。浸泡條件以物液比1:10、酒精度40%以上45°C浸泡4天，香草醛萃取率可達9成以上。而國際上常見利用35%酒精浸泡的方式製成香草醛含量0.2%-1.0%之香草萃取物產品進行販售。



▲圖 2. 香草莢格外品可開發製作天然香草醬。



▲圖3. 香草醬之開發可提升天然香草的使用便利性。

本場近期針對國產香草莢原料進行分級及格外品加工應用製程開發，依採收原料進行長度、裂莢損傷等不良比例調查，加以區分為豆莢良品與次級品。111年調查結果顯示，以15公分以下、不飽滿及裂莢為格外品，其約占農民生產比例10%-60%。本場目前已初步建立香草莢格外品快速製作天然香草醬製程(圖2)，係利用食品級酵素以加速香草風味生成及萃取流程，且製程無須使用酒精等有機溶劑，即可保留香草醛等香氣物質，取代過往生鮮果莢需經過加工調製後再進行風味萃取，降低人力及時間成本。此外，香草醬產品的開發另一優勢在於，相較酒水萃取的香草精，香草醬類製品的質地較濃稠且含有香草籽，可方便添加於烘焙產品及飲品之中，使用上提供香草香氣外更具有視覺效果(圖3)。

### 香草莢風味品質建立

關於香草莢風味科學化數據，化學分析上已鑑定出多達250種揮發性成分，其中最主要成分為香草醛，在香草莢中含量達1%-2%，而95%其他成分在豆莢中的濃度皆小於百萬分之10，但這些小量的揮發

性成分卻提供香草風味層次感，相較市售的合成香精則多只含有香草醛及乙基香草醛，使天然香草精與市售合成香草香料的單一風味有所區別。

天然香草莢製品的香氣特徵與物種及後製技術有關，如加工後的波本香草莢香氣特徵為果香、甜味、濃厚、木質調及煙燻味等，而大溪地香草莢(*V. tahitensis*)的香氣特徵為具有大茴香般的香氣與酚味。近期本場與學研單位合作，歸納整理市售常見之香草莢產地、產區及其風味趨勢分佈，以提出臺灣香草莢風味之市場區隔性。針對國產香草莢與其他產地製品進行感官品評比較，初步結果顯示，馬達加斯加香草樣品以木質調香氣較明顯，巴布亞新幾內亞之大溪地香草樣品含有酸味及酒香，而國產香草莢的香氣特徵以甜味較明顯，推測其與香草醛含量較高有關。

### 未來展望

因應本年度農糧署公告修正「農產品初級加工場適用之特定品項加工產品及其加工方式」，將香莢蘭新增列入初級加工適用原料別。目前香草莢在國內推廣栽培面積已有20公頃，本場亦陸續完成建立香草莢發酵加工製程，其成品之香草醛含量平均皆有1.5%以上。未來將持續透過多樣化創意設計與精緻化香草莢加工利用，並結合香草醛之保健功能性，積極開發相關產品。此外，亦同步邀請產業相關專家建立適用品評之香草產品樣態及品評方法設計，推廣國產香草莢認知普及，產製具國際競爭力的香草莢產品，提升附加價值。

## 淺談農產品初級加工場適用之抹醬加工

作物改良科 助理研究員 任珮君、何昱圻 分機 253、261

### 前言

抹醬源自於英文spread一字，意指可塗抹於麵包或餅乾上的醬料。對於講求速度及高效率的現代人而言，便於攜帶、隨時隨地皆可使用之便利性為抹醬產品最大優勢。近年抹醬產品更於日本蔚為風潮，除了常見奶油類及水果類抹醬外，不少在地農特產品，例如鹿兒島安納芋地瓜、名古屋小倉紅豆、京都抹茶也成為抹醬製作之素材，後續再經調製，也可作成淋醬、沾醬、內餡、飲料調製等衍生性應用。

### 何謂農產品初級加工場適用之抹醬？

我國亦追隨國際趨勢將抹醬列於初級加工農產品開發項目。112年6月30日農糧字第1121073495號公告修正《農產品初級加工場適用之特定品項加工產品及其加工方式》，其中新增「蔬果抹醬」之定義是



▲圖 1. 抹醬應用於飲料調製十分便利。

指「單一或多樣蔬果為主原料，添加糖、有機酸或果膠等合法食品添加物熬製後，可溶性固形物達65%以上，pH值3.5以下，保持在冷藏或冷凍儲運販售之產品」，與果醬產品定義相似，但筆者認為僅水果類抹醬較為可行，其原因有四：

- (一) 臺菜多用食鹽進行調味、味偏鹹，少以糖作為主調味。
- (二) 臺菜使用菜種多為綠色菜系，因此，如何保有蔬菜本身的清脆及色澤為臺菜烹調關注要點。除泡菜、酸菜等特殊蔬菜料理為達特定目的，會利用發酵或調酸調整pH值，其餘菜種以中性pH值為主，是因為葉綠素於酸性條件下會發生脫鎂作用，使得色澤由綠轉為灰綠或黃色。
- (三) 相較於水果類，蔬菜固形物又低許多僅5%-10%，相對地需要更長的熬煮時間。然而蔬菜中植化素例如花青素、總多酚等機能性成分不耐高溫，經長時間加熱會降解。
- (四) 臺菜調整黏度多以澱粉勾芡為主，果膠味道偏酸，且需搭配一定糖度及酸度才可凝膠，鮮少使用於臺菜烹調。

### 抹醬和果醬產品有何差異？

探究農產品初級加工品項類型可發現，初級加工以生產天然、少食品添加物之素材為主。不少產品為了便於消費者清楚看到內容物，使用透明包材進行包裝。然而天然色素經長時間光照會發生劣變，



▲ 圖 2. 市售果醬成分含多種食品添加物。



▲ 圖 3. 平底鍋鍋徑大、表面積大為適合熬製抹醬之鍋具。

使得產品色澤轉黑。若不想額外添加抗氧化劑、保色劑等食品添加物，需搭配冷藏或冷凍方式，延緩褐變反應，以達延長保存期限之目的。

## 抹醬加工需要注意什麼？

### (一) 鍋具

- 建議挑選耐酸、耐高溫之鍋具，例如銅製果醬鍋、厚製多層不鏽鋼鍋（食品級 304）、琺瑯鍋、陶瓷鍋等進行熬煮。不要使用不耐酸之材質，例如鋁合金鍋、雪平鍋及鑄鐵鍋，容易有重金屬溶出問題。
- 有點厚度的鍋子導熱及儲熱性佳，受熱較均勻。
- 鍋徑大、表面積大，液體蒸發容易、熬煮速度快。
- 鍋底呈圓弧形，可減少死角攪拌不均易

燒焦之問題。熬煮完後續也便於清潔。

### (二) 加熱源

- 使用瓦斯、柴燒、電熱皆可。使用明火須注意火源不要大於鍋底，以免鍋壁容易燒焦。

### (三) 攪拌工具

- 木勺、不鏽鋼湯匙、耐熱刮刀等皆可，以便於攪拌但不刮傷鍋具為主。

### (四) 隔熱防護

- 佩戴隔熱手套，減少燙傷風險。
- 承裝量勿超過鍋子容量一半。隨著熬煮時間增加，抹醬黏度跟著上升，會開始噴濺，由於溫度高於 100°C，易有燙傷風險，故可藉由降低熬煮量減少噴濺之損失。

### (五) 果膠

- 果膠需經「加熱熬煮」萃取，再加糖及

表 1. 常見水果中果膠含量 ( 翻譯自 Thakur 等人, 2009 )

水果種類	果膠含量百分比 (%) ( 以濕基計 )
柑橘皮	3.50-5.50
檸檬皮	2.50-4.00
百香果皮	2.10-3.00
蘋果渣	1.50-2.50
芭樂	0.77-0.99
木瓜	0.66-1.00
草莓	0.60-0.70
蘋果	0.50-1.60
百香果	0.50
番茄	0.20-0.60
胡蘿蔔	0.20-0.50
桃子	0.10-0.90
鳳梨	0.04-0.13

表 2. 常見糖類對抹醬質地影響

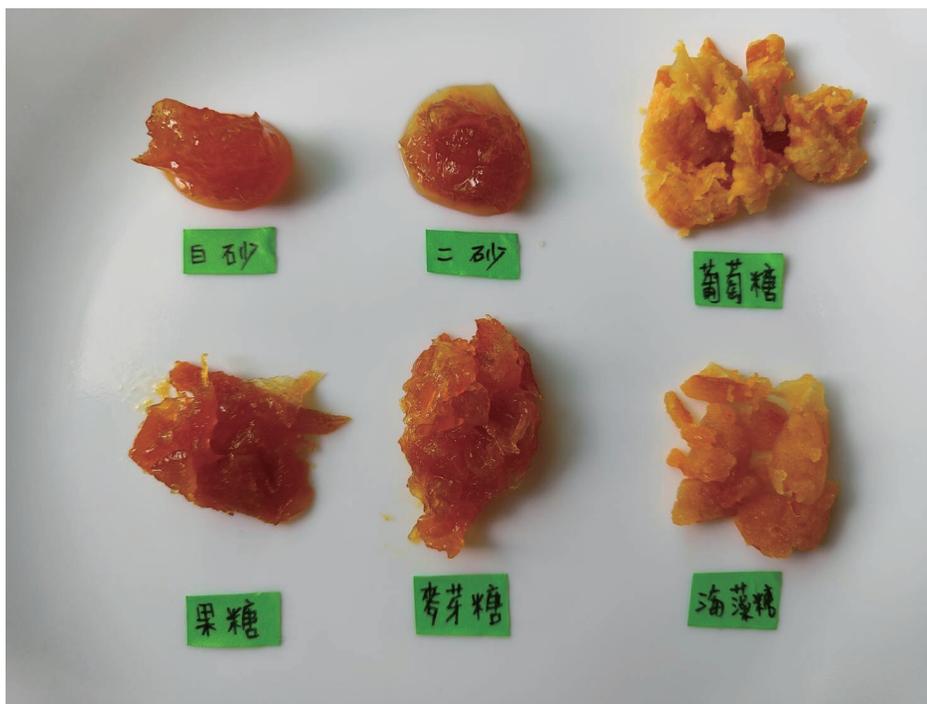
種類	甜度	對抹醬質地影響
蔗糖	100	白砂糖經脫色處理，色澤較二砂白。不管是白砂糖還是二砂隨著熬煮時間增加，焦糖化反應會使糖色轉黃褐色。
葡萄糖	70	甜度及溶解度皆較蔗糖低，添加過多容易析出，最多取代 30% 蔗糖，少單獨使用。
果糖	150-170	甜度較蔗糖高，於低溫時結構轉化成 $\beta$ 型甜度感受更高，常用於冷飲、冰品等低溫產品。
麥芽糖	46	甜度較蔗糖低，含有 30%-45% 糊精，可用於增加抹醬黏度及硬度。
海藻糖	40	甜度較蔗糖低，為非還原糖，加熱熬煮不易褐變，色澤較亮。但價格高（約砂糖 6-7 倍）。添加過多容易析出，最多取代 40% 蔗糖。

酸調配才會凝膠。

- 果膠含量高，凝膠強。常見抹醬產品類使用果膠含量為0.6%-1.0%。可利用與其他高果膠水果搭配，或者是添加商業果膠（多為蘋果或柑橘來源），補足低果膠水果果膠含量不足之狀況。

## (六) 糖

- 一般水果含糖量約6%-12%，須藉由額外添加糖的方式增加糖度。不同種類的糖會影響抹醬凝膠強度及特性，其中以蔗糖（白砂糖、二砂）最常使用。
- 添加方式有一次添加及分次添加，注意要完全溶解，不得有結晶、離水及分層之現象。



▲圖 4. 使用不同種類糖熬製出抹醬特性不同。

### (七) 酸

- 酸的種類雖與凝膠強度無關，但與風味有關。可藉由不同種類及比例的酸調配不同風味。
- 適度調整「糖酸比」建立標準化、規格化生產流程，可減少批次原料之間的差異性。
- 加酸先後順序會影響凝膠強度，起鍋前加，凝膠效果強。提早加，酸會延緩梅

納及焦糖化反應，抹醬色澤較亮。

### 結語

綜上所述，可知初級加工場適用之抹醬特性與「果醬」相近。有別於市售使用多種食品添加物製作之果醬產品，抹醬僅利用糖、有機酸或果膠加熱熬煮調製，成分較單純與潔淨，符合近年國人對於「素材」應該天然、少食品添加物之期待。

表 3. 常見酸對抹醬質地影響

種類	酸度	對抹醬風味影響
檸檬酸	100	廣泛存在於各類蔬果中，尤其是柑橘類。風味清爽，為最常使用之酸。
蘋果酸	125	常存在於蘋果、山楂、葡萄等水果中，酸度較檸檬酸強，酸味保留時間較長。
酒石酸	130	常存在於葡萄中，為葡萄酒釀造副產物。量多味苦，常與磷酸、檸檬酸、蘋果酸配合使用。

## 112 年全國十大績優農業產銷班及 全國優良農業產銷班本區獲獎產銷班介紹

農業推廣科 助理研究員 陳永漢 分機 413  
約僱技術員 謝佩君 分機 437

112年全國十大績優農業產銷班選拔，在歷經鄉鎮、縣市、區域、全國逐級評選後，終於在9月6日公布結果，本場轄區桃園市新屋區蔬菜產銷班第15班勇奪全國十大績優農業產銷班，桃園市蘆竹區特用作物產銷班與新竹縣新豐鄉雜糧產銷班第1班則榮獲全國優良農業產銷班，成績亮麗。這3個班的組織運作都非常健全，共同點就在農業的傳承和創新，因此，經過4階段逐級評選後在全國5千9百多個產銷班中脫穎而出，農業部將擇期頒獎表揚，希望藉由獲獎的產銷班成功經驗，做為其他產銷班學習的典範，帶動整體農業發展。以下分別介紹：

### 一、桃園市新屋區蔬菜產銷班第15班

本班在宋木森班長帶領下，戮力推動

有機蔬菜生產，在全體22位班員的合作下，經營面積由原先的5公頃迅速發展至50公頃，除了致力推廣有機農業，分享有機栽種經驗，更活化了周邊閒置的農地，為有機農業經營的典範；另外，也逐漸擴大產銷班的組織功能與績效，積極參與農業知識交流、互動，提升產業創新，並以積極的態度與研究單位合作，例如本場在「農業智慧接单、生產排程系統」的研發過程中，本班提供其第一線的生產資料，也是本場「智慧灌溉系統」的驗證場域；在班員們的努力下也取得諸多品質相關驗證，例如有機/產銷履歷生產驗證、有機/產銷履歷分裝流通驗證、國際ISO 22000食品安全管理系統、HACCP食品安全管理系統。同時和各級農政單位配合度良好，在班務推



▲圖 1. 桃園市新屋區蔬菜產銷班第 15 班。



▲圖 2. 桃園市新屋區蔬菜產銷班第 15 班。

展及地方參與回饋上均有卓著貢獻，獲選為112年全國十大績優農業產銷班殊榮，實至名歸。

## 二、桃園市蘆竹區特用作物產銷班

蘆竹區特用作物產銷班主要作物為茶與相關產品，班長邱陵阜，班員19人，班員全數取得農業產銷履歷標章，近年來更積極發展網路行銷，建立長期營運規劃，開發多種產品，由初級產業進入二級產業，近年來更致力於品牌行銷與食農教育，致力提升生產技術及製作高品質之茶葉產品期能讓消費者「買的安心 喝的放

心」，並建立共同品牌『蘆峰烏龍茶』系列行銷國際共創榮耀，在邱班長領軍下，包容、接納年輕人意見，以健全的組織運作，發揮團隊力量。

## 三、新竹縣新豐鄉雜糧產銷班第1班

由班長劉政雨帶領14位班員，屬於小而美的班組織，其中女性人數達21%、女性幹部2人、青農人數比例達28%，其營運策略為接納年輕人意見，因此，更能貼近消費者需求，用心生產並重視產品安全，取得「產銷履歷集團驗證」、「有機農產品驗證」，申請「大口吃米」、「海豐」



▲圖 3. 農糧署胡署長忠一、農業相關長官蒞臨指導。



▲圖 4. 農糧署北區分署王前分署長安石、康科長恬慎蒞臨指導。



▲圖 5. 新竹縣新豐鄉雜糧產銷班第 1 班。



▲圖 6. 新竹縣新豐鄉雜糧產銷班第 1 班。

等共同品牌，改變傳統行銷模式，設立專屬「蝦皮賣場」、「facebook粉絲團」，提供交流及行銷平台，開拓「農民直銷站」等通路，並積極參與產品展售活動。產品深獲消費者肯定，班員收入穩定。近年更響應「食農教育」政策，以產銷班名義舉辦各式體驗活動，深耕學生使其認識在地農業之生產環境，並積極配合雜糧轉

作政策推動種植大豆、高粱、食用玉米、硬質玉米、薏苡、蕎麥等作物，協助推動種植水稻新品種、學校營養午餐及參與農業保險等相關政策，另外，班員對於產銷班也具有極高的向心力，有決心將此特色產業增值升級，透過組織的努力，一步一步地達成目標。



▲ 圖 7. 桃園市蘆竹區特用作物產銷班。



▲ 圖 8. 桃園市蘆竹區特用作物產銷班。



▲ 圖 9. 桃園市蘆竹區特用作物產銷班。

## 原鄉原民栽培技術輔導紀實

五峰分場 助理研究員 李岱耘 分機 15

112年原鄉作物友善耕作管理技術講習會於今(112)年5月12日假新竹縣五峰鄉白蘭部落工坊舉辦，推廣泰雅族野菜友善耕作管理技術與保種(圖1)，以及友善耕作肥培管理資材之種類與應用(圖2)；並於5月24日假新竹縣五峰鄉和平部落祖靈祭場，推廣樹豆栽培友善耕作管理與原鄉作物保種方法(圖3)，以及友善耕作資材於土壤肥料管理之應用(圖5)。

白蘭部落環境優雅、氣溫宜人，春季賞花品嚐桂竹筍，夏季大啖水蜜桃、加州李及夏季高冷蔬菜，秋季爽口的新世紀梨、香氣四溢的段木香菇，與冬季甜美的日本甜柿，具有高知名度，每個季節遊客都爭相走訪品嚐山珍美味。

和平部落泰雅語稱麥巴來，群山環伺、綠水圍繞，並有多條著名的步道，為泰雅族傳統聚落之一，是個極富泰雅原始

文化氣息且景觀優美的高山型休閒農業區，主打竹屋、竹穀倉、傳統迎賓竹砲、傳統射箭、泰雅織布、泰雅風味餐、野菜創意料理等，能盡情體驗獨特的泰雅風情。

近年來國內旅遊盛行，使部落收益增加、青年回流，且部落族人對傳統文化、知識、技術和傳統生活方式等保存意識提高，因此，希望藉由栽培泰雅族傳統特色作物，創造旅遊特色吸引遊客，並傳承族人記憶與智慧。

本次白蘭部落的活動以推廣泰雅族野菜友善耕作管理技術為主題，邀請新竹縣竹東地區農會、五峰鄉公所、五峰鄉白蘭部落永續發展協會、五峰鄉蔬菜產銷班第6班、五峰鄉果樹產銷班第9班等共同響應參與。講習會中介紹原鄉野菜作物包括刺蔥、昭和草、山萵苣、光果龍葵、山



▲圖 1. 本場前助理研究員范竣宇講解泰雅野菜栽培技術。



▲圖 2. 本場李宗翰助理研究員宣導友善資材使用技術。



▲ 圖 3. 本場前助理研究員范竣宇講解樹豆栽培技術。



▲ 圖 4. 和平部落休閒農業文化協會會員分享經營現況。

芹菜、野萵、假人參等11種野菜特性與栽培模式。原生野菜早期皆為族人上山或在田間採集自然生長的野菜，例如農田除草整地後，昭和草會自然長成一大片，並不用人工特意播種、栽培，但因近年來化學肥料、農藥、單一作物大面積栽培等，野菜數量逐漸減少，且遊客量大增，原本採集野菜的量已經無法供應需求，因此，需

要人工栽培野菜。野菜種子在市面上很難買到，需要農民自行留種或採種，因此，課程著重在採種技術。昭和草、山萵苣等為菊科作物，種子像蒲公英一樣風一吹就散，所以在開花、昆蟲授粉後，需用網袋套住種子，才不會一不小心就被風吹走。刺蔥嫩葉可做香料，因此，常修剪枝幹，所以不容易見到植株開花，刺蔥種籽也因



▲圖 5. 本場林勇偉助理研究員宣導友善耕作資材於土壤肥料管理之應用。

有休眠性而不易萌芽，採收後用濕衛生紙包好，放進夾鏈袋中密封保持濕度，再放置於冰箱濕冷層，播種前刻傷處理才能發芽。而野苜種籽細小約1公釐大，將褐色花絮剪下，倒吊陰乾，乾燥後搓揉，讓種子和花苞分開，花苞的碎屑可再用紗網過濾。

和平部落的活動主要為推廣原民作物樹豆的栽培技術，邀請新竹縣竹東地區農會、五峰鄉公所、五峰鄉和平部落休閒農業文化協會共同響應參與。樹豆為豆科木豆屬灌木，是原住民三大主食之一，以前部落獵人打獵時，和豬腳一起煮成「勇士湯」，極具原民特色。

活動中介紹樹豆目前應用的現況、品種選擇、栽培技術及病蟲害防治等。以北部地區為例，在3-4月播種於穴盤中提高存活率，越晚播種產量越低，12月到隔年2月採收。因為樹豆栽培時間長，因此，可密植並配合草生栽培減少雜草管理所需的人

力，也可間作野菜等提高收益，並用輪作的方式降低病蟲害發生。

五峰鄉白蘭部落及和平部落為傳統部落，族人皆具基礎耕作知識及技術，且部落保有泰雅族原始文化，旅遊資源豐富，以泰雅歌舞、泰雅傳統古調等原民特色活動，搭配近距離觀察原民特色作物及品嚐，不但可強化遊客對食農教育概念之理解，並對原鄉農產品有更新的認識與支持，進而推廣原民飲食文化。



▲圖 6. 各種不同品種的樹豆大集合。

ISSN 1683-9668



9 771683 966006

GPN : 2008100106

定價 : 20元