

## 部落生態友善農業初期產品研發以橄欖葉為例

蔡承軒<sup>1</sup>、呂佩倫<sup>1\*</sup>

1. 國立臺東大學生命科學系

### 摘要

部落當地種植很多環境友善的橄欖樹，部落的青年人口多需外出工作，而農林業人力不足，橄欖(*Canarium album* Raeusch.)屬於橄欖科(Burseraceae) 橄欖屬(*Canarium*)的常綠喬木，為食用植物與傳統名俗藥用植物，平時果實主要作為飲品和蜜餞食用，而橄欖含有多種營養物質與功效成分。近年來生技產業興起，橄欖萃取物也被作為各種食品添加劑，部落族人希望可以將無用途的橄欖葉開發成有價值的商品，因此我們試圖研發生產較高價位的護膚產品與茶品，提升橄欖葉的附加經濟價值。在本研究中，橄欖葉萃取液以 80°C下以 80% 乙醇萃取 60 分鐘的抗氧化活性最佳，其 DPPH 清除率為 91.14%，而以 55% 乙醇萃取 30 分鐘的抗氧化活性次之，其 DPPH 清除率為 90.34%，顯示出橄欖葉萃取液有好的抗氧化活性。橄欖葉茶味道清香但嚐起來微澀回甘，適合添加其他植物來增添其風味，而乳液的部分具有絲柔滑順觸感且頗具保濕功效，尤其在台灣中南部冬季的乾燥氣候非常適合作為保養肌膚之產品，本次兩項產品之開發因應 SDGs 的消除飢餓、永續經濟成長、永續的生產與消費等三項目標，也期望我們所完成之成果能夠藉由橄欖葉這樣農產品開發出產品來增加部落的經濟發展。

**關鍵字:** 部落農產品、生態環境友善、橄欖葉、永續性

---

蔡承軒，國立臺東大學生命科學系碩士班研究生。Email: a6s5d4tw@gmail.com

呂佩倫(通訊作者)，國立臺東大學生命科學系副教授。Email: peiluen@nttu.edu.tw

# Takes leaves of *Canarium album* as example for Tribal Eco-Friendly Agriculture Primary Product Research and Development

Cheng-Xuan Cai<sup>1</sup> and Pei-Luen Lu<sup>1\*</sup>

1. Department of Life Science, National Taitung University

## Abstract

Many environment-friendly olive trees are planted locally in the tribe. Most of the tribe's youth population needs to go out to work, while the manpower in agriculture and forestry is insufficient. Olive (*Canarium album* Raeusch.) is traditional medicinal plants, the fruits are usually eaten as drinks and preserves, while olives contain a variety of nutrients and functional components. In recent years, the biotechnology industry has emerged, and olive extracts have also been used as various food additives. Tribal people hope to develop useless olive leaves into valuable commodities. Therefore, we try to develop and produce higher-priced skin care products and tea products to improve the additional economic value of olive leaves. In this study, the antioxidant activity of olive leaf extract extracted with 80% ethanol for 60 minutes at 80 °C was the best, and its DPPH clearance rate was 91.14%, while the antioxidant activity of olive leaf extract for 30 minutes with 55% ethanol was the second. Its DPPH clearance rate was 90.34%, showing that olive leaf extract has good antioxidant activity. Olive leaf tea is fragrant but tastes slightly astringent and sweet. It is suitable for adding other plants to enhance its flavor. The lotion part has a silky smooth touch and has a moisturizing effect, especially in the dry climate of winter in central and southern Taiwan. It is very suitable for maintenance for the skin. The development of the two products this time is in response to the three goals of SDGs eradication of hunger, sustainable economic growth, sustainable production and consumption. We also hope that the results we have accomplished can be used to develop products from agricultural products such as olive leaves to increase the economic development of the tribe.

**Keywords:** Tribal Agricultural Product, Eco-Friendly Agriculture, leaves of *Canarium album*, Sustainability

---

Cheng-Xuan Cai, graduate student, Department of Life Science, National Taitung University. E-mail: [a6s5d4tw@gmail.com](mailto:a6s5d4tw@gmail.com)

Pei-Luen Lu (Corresponding Author), Associate Professor, Department of Life Science, National Taitung University. E-mail: [peiluen@nttu.edu.tw](mailto:peiluen@nttu.edu.tw)

## 前言

橄欖(*Canarium album* (Lour.) Raeusch.) 為橄欖科(Burseraceae)橄欖屬(*Canarium*)的常綠喬木，俗稱青果、青橄欖、中國橄欖等，屬於熱帶及亞熱帶氣候地區的果樹，分布於福建、廣東、廣西、貴州、四川、海南島及越南(陳, 1997; Wu et al., 2008); 台灣於 1950 年代引進栽植(楊, 2009)。樹高 10-35 公尺，胸徑可達 150 公分，具有樹脂；髓部周圍有柱狀維管束；托葉僅在芽時存在，著生於近葉柄基部的枝幹上；小葉 3-6 對，紙質至革質，披針形或橢圓形(至卵形)，長 6-14 公分，寬 2-5.5 公分，無毛或在背面葉脈上散生了的剛毛，背面有極細小疣狀突起，先端漸尖至驟狹漸尖，尖頭長約 2 公分，鈍，基部楔形至圓形，偏斜，全緣，側脈 12-16 對，中脈發達；花序腋生，微被絨毛至無毛，雄花序為聚傘圓錐花序，長 15-30 公分，多花，雌花序為總狀花序，長 3-6 公分，具花 12 朵以下，花疏被絨毛至無毛，雄花長 5.5-8 毫米，雌花長約 7 毫米，花萼長 2.5-3 毫米，在雄花上具 3 淺齒，在雌花上近截平；雄蕊 6 枚，無毛，花絲合生 1/2 以上(在雌花中幾全長合生)，花盤在雄花中呈球形至圓柱形，高 1-1.5 毫米，微 6 裂，中央有穴或無，上部有少許剛毛，花盤在雌花中呈環狀，略具 3 波狀齒，高 1 毫米，厚肉質，內面有疏柔；雌蕊密被短柔毛，在雄花中細小或缺；果序長 1.5-15 公分，具 1-6 果；果萼扁平，直徑 0.5 公分，萼齒外彎；果卵圓形至紡錘形，橫切面近圓形，長 2.5-3.5 公分，無毛，成熟時黃綠色，具有苦味和澀味，外型類似地中海橄欖(*Olea europaea* L.)，但具有較低的含油量，適合做為加工食品的原料，而非榨油用的橄欖(He et al., 2009)；外果皮厚，乾時有皺紋，果核漸尖，橫切面圓形至六角形，在鈍的肋角和核蓋之間有淺溝槽，核蓋有稍凸起的中肋，外面淺波狀，核蓋厚 1.5-3 毫米；種子 1-2 顆，不育室稍退化；花期 4-5 月，果熟期 10-12 月(陳, 1997)。

在臺灣，橄欖主要種植面積分佈 14 縣市，在 2020 年時以臺東縣種植面積最大，高達 62.42 公頃，而南投縣次之，種植面積為 53.2 公頃(行政院農委會, 2020)(圖 1)。

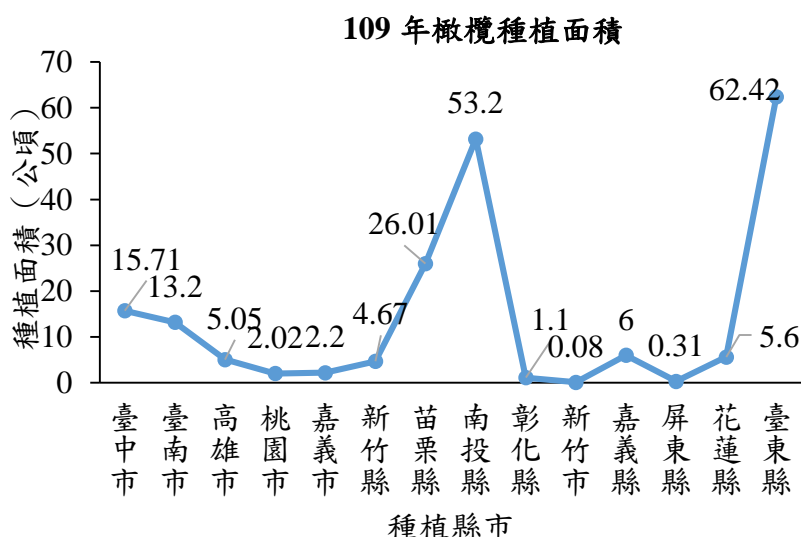


圖 1、109 年各縣市橄欖種植面積 (公頃)

南投縣的種植面積在 101 年時為全臺最大 (91.13 公頃)，但其種植面積逐年下

降，在 106 年時只剩 51.23 公頃，目前有緩緩增加的趨勢（圖 2）；其種植面積的減少使得本來位居第二的臺東縣成為了最大的種植縣市，其種植面積約在 66 公頃上下（圖 3）（行政院農委會，2020）。

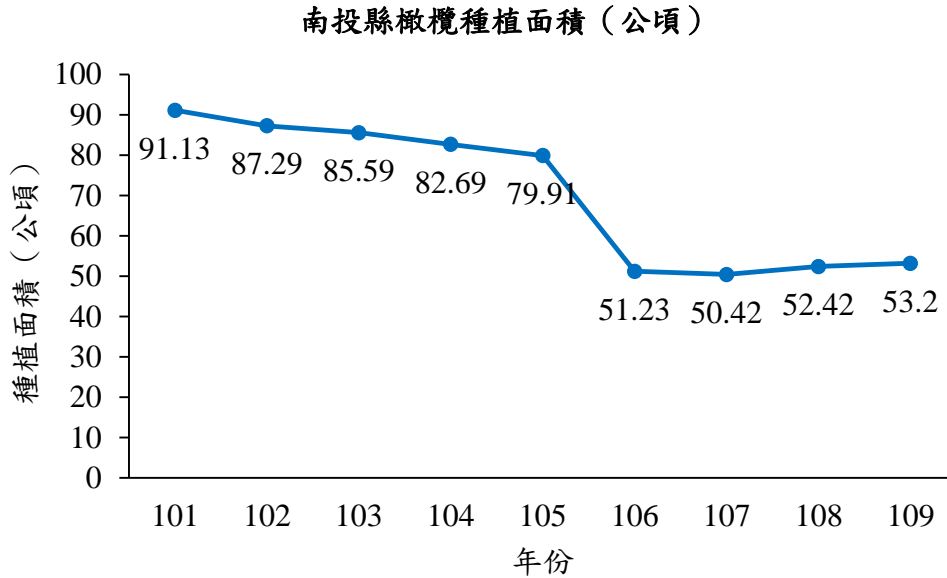


圖 2、南投縣橄欖種植面積（公頃）

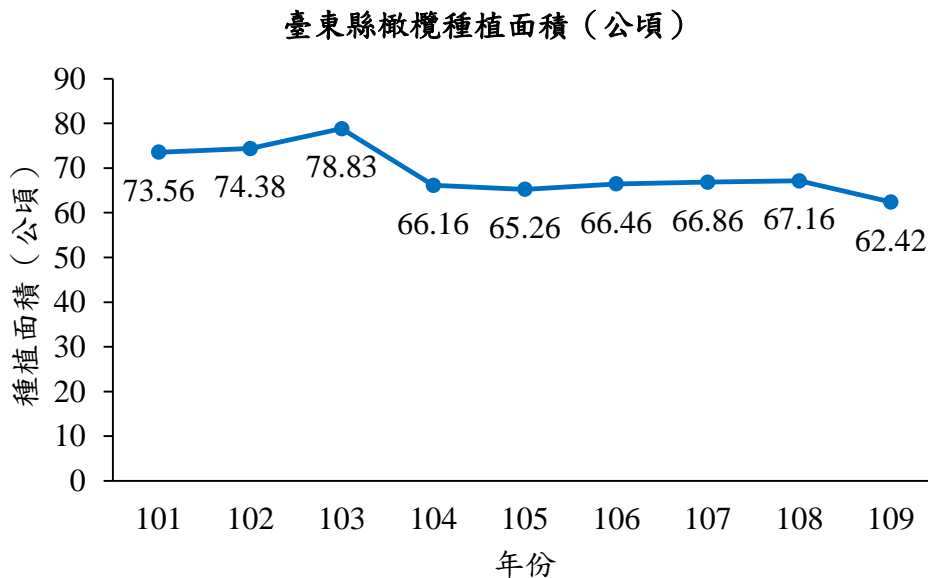


圖 3、臺東縣橄欖種植面積（公頃）

臺東縣之橄欖樹種植於延平鄉、卑南鄉、關山鎮、池上鄉、成功鎮、太麻里鄉、金峰鄉、大武鄉以及達仁鄉，其中以達仁鄉種植面積最大，而卑南鄉次之；2017 年時達仁鄉的種植面積為 34.72 公頃，其收穫量為 191,743 公斤，而卑南鄉的種植面積為 19.44 公頃，其收穫量為 142,844 公斤（臺東網路農場，2017），達仁鄉為臺東縣的最大橄欖產區（圖 4）。

<p><b>延平鄉</b></p> <p>種植3.10公頃 收穫24,624公斤</p>	<p><b>卑南鄉</b></p> <p>種植19.44公頃 收穫142,844公斤</p>	<p><b>關山鎮</b></p> <p>種植2.30公頃 收穫15,200公斤</p>	<p><b>池上鄉</b></p> <p>種植0.30公頃 收穫1,860公斤</p>
<p><b>成功鎮</b></p> <p>種植0.20公頃 收穫1,065公斤</p>	<p><b>太麻里鄉</b></p> <p>種植2.50公頃 收穫8,250公斤</p>	<p><b>金峰鄉</b></p> <p>種植0.20公頃 收穫960公斤</p>	<p><b>大武鄉</b></p> <p>種植2.50公頃 收穫11,875公斤</p>
<p><b>達仁鄉</b></p> <p>種植34.92公頃 收穫191,743公斤</p>			

圖 4、臺東縣內橄欖種植區域、面積、收穫量

橄欖具有豐富的營養成分，橄欖果有先澀後甜特點，有句民諺：「一顆青果兩頭尖，皮又脆來味又鮮，開頭吃起有點苦，慢慢方知回味甜。」(橄欖先生，2021)。橄欖有豐富的營養成分，其含有蛋白質、脂肪、碳水化合物、膳食纖維、胡蘿蔔素、維生素 C、維生素 B1、維生素 B2、泛酸 (B5)、視黃醇及黃酮類化合物等，且含有多種元素如鎂、磷、鈣、鐵、鋇、鋁、鋇、錳、鉻、鋅、鉀、硼、鎳、銅、硒等 (段，1995)，其中鈣、磷、鎂與鉀為人體必須礦物質，而鐵、鋅、銅、硒與鉻為人體必須微量元素。其中，橄欖的含鈣量在水果中名列前茅，每 100 克果肉含鈣 837 毫克，優於芝麻、香蕉、蘋果、柿子、桃子數倍；維生素 C 的含量也是蘋果的 2~3 倍，是梨、桃的 5 倍 (橄欖先生，2021)。

經前人文獻證實，橄欖萃取物可抗菌、解酒護肝、抗氧化、消炎、調節血脂、抑制血糖等功效，目前國內對橄欖較少有深入的研究，且對於其功效成分的了解甚少 (林，2016)，此外橄欖含有豐富的超氧化歧化酶 (SOD)、維生素 C 及多醣等活性物質，有助於消除人體超氧陰離子自由基的活性，具有抗衰老和提高免疫功能 (陳，2009)。

而橄欖葉中活性物質主要有橄欖多酚、黃酮類 (Flavonoids)、雙黃酮 (Biflavones)、裂環烯醚萜類 (Secoiridoid，包括橄欖苦苷 (Oleuropein) 等，且具有較高的抗氧化活性。橄欖苦苷是一種雙分子結構酚類和黃酮類物質，具有消炎及抗菌功效，防止病毒的滋生，並能有效地提高抗體免疫力，且無毒副作用 (陳，2009)。前人文獻中提及，橄欖葉中已被鑑定出的酚類化合物為 Hyperin/Quercetin-3-galactoside 和 Ellagic acid (Mogana et al., 2011)。橄欖葉功效：1.降低血壓、2.幫助心血管疾病、3.降低糖尿病機率、4.降低罹癌機率、5.促進腦部功能、6.治療關節炎、7.良好的抑菌及防黴效果、8.強化免疫系統、9.保護肌膚 (食在乎 Tfoodies, 2017)。橄欖葉萃取液，富含橄欖苦苷、類生物黃鹼素、單寧酸等活性成分，能修復受損肌膚，調理皮膚油脂分泌，潤澤保濕、淡化細紋、撫平皺紋、改善暗沉、提升肌膚的保護力與抵抗力，且可舒緩肌膚不適，恢復肌膚健康 (極簡保養，2021)。

近年來「抗氧化」相關的「研究與應用」快速的發展，不論在醫藥、食品、化粧品等與健康相關的產業中，可以發現各式各樣與抗氧化相關的概念與產品，有許多研究已證實「抗氧化」在美白與抗老化的功能上有顯著的正面效益（楊，2009）。研究顯示，抗氧化劑能有效清除體內過量自由基的物質，它能阻止氧化的發生，修復和防止 DNA 氧化損害，進而可以增強免疫系統功能和延緩衰老（楊，2009）。橄欖葉是抗氧化劑的重要來源，如酚類化合物和類黃酮，表現出有效的抗氧化活性，橄欖葉萃取液抑制並保護細胞免受氧化損傷，研究表明，橄欖葉在生物系統中是有效的抗氧化劑。此外，橄欖葉萃取液可能可做為天然抗氧化劑來保存食品、藥品和化妝品（Lins et al., 2018）。

聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)包含 17 項目標 (Goals) 及 169 項細項目標 (Targets)。17 項永續發展目標 (Goals) 如圖 5 所示，其涵蓋環境、經濟與社會等面向（圖 6），展現了永續發展目標之規模與企圖心（國立臺東大學綠色國際大學，2022）。



圖 5、聯合國 17 項永續發展目標 (SDGs)

資料來源：國立臺東大學綠色國際大學



圖 6、17 項永續發展目標 (SDGs) 的三大面向  
資料來源：國立臺東大學綠色國際大學

在此次成果轉換中，我們主要的 SDGs 項目為，2 終止飢餓、8 體驗工作和經濟成長、12 確保永續消費和生產模式（圖 7），屬於三大面向中的經濟成長。

目標2	Zero Hunger 消除飢餓，實現糧食安全，改善營養狀況和促進永續農業。
目標8	Decent Work and Economic Growth 促進持久、包容和永續經濟增長，促進充分的生產性就業和人人獲得適當工作。
目標12	Responsible Consumption and Production 確保永續的消費和生產模式。

圖 7、研究目標-SDGs 項目  
資料來源：國立臺東大學綠色國際大學

從可行性類別來說，橄欖本身為常綠喬木，其有一定的水土保持、減碳功能，不會隨意地砍伐和移植，而臺東為目前全台橄欖種植面積最多的產地，本身擁有豐富的橄欖資源，且橄欖種植多為環境友善，可促進永續農業，透過每年可採收的果實、葉片，可用在經濟發展上。

從實用性價值來說，橄欖為天然保健食品，含有多種豐富的營養成分，果實可以作為蜜餞和加工產品，而葉片可作為萃取液添加至藥品、飲品、化妝品等，不論是果實還是葉片都有其各自的價值，且在現今都有許多的功用，可以供人們食用或使用。

從創新性類別來說，目前以本土橄欖葉作為原料的僅有茶包，其餘產業的橄欖葉萃取液都以國外進口為主，而目前並無利用本土橄欖葉萃取液應用於其他產品上，橄

欖葉萃取液有高的抗氧化能力，經前人研究在美白和抗衰老有一定的效用，而透過開發化妝品的相關產品可做為一個創新的產業，用以促進綠色經濟。

此研究目的在於利用部落栽種環境友善的橄欖樹，嘗試以其原本沒有經濟價值的葉片研發具有經濟價值的產品。

## 材料與方法

### 美妝類產品研發

#### 前置作業

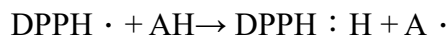
取得部落同意後，於臺東縣達仁鄉台坂部落山上收集橄欖樹葉子，到部落整理並挑選過葉片後，帶回實驗室將葉片以烘箱 30°C 烘乾處理後，放入無菌操作台殺菌，殺菌後將葉片研磨至粉狀。

#### 萃取條件

將 0.1 g 橄欖葉粉末與 1 mL 溶劑（超純水、30% 乙醇、55% 乙醇、80% 乙醇、95% 乙醇）裝入 1.5 mL 微量離心管中，震盪 (Vortex) (Vortex Mixer, US) 混合後放入水浴槽 (Water bath, Taiwan) 中以不同溫度 (25°C、50°C 與 80°C) 進行萃取，萃取時間長度為 30 分鐘和 60 分鐘，以 DPPH 測試橄欖葉抗氧化活性並篩選最佳萃取條件（水萃取、乙醇萃取、溫度），之後進一步做成美妝產品的初步樣品。

#### DPPH 抗氧化分析

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical) 為脂溶性的深紫色結晶粉末，是一種穩定的自由基，可溶於甲醇或乙醇中，溶化後其液體會呈現藍紫色，在 517 nm 處有最大的吸光值，當加入物質若可以提供氫離子給 DPPH 自由基，這時藍紫色的 DPPH 溶液顏色會轉成黃色，而呈現的顏色愈淡，表示抗氧化能力越好 (Blois, 1958; Vulić et al., 2011; Kedare & Singh, 2011)。



根據蘇 (2020) 研究的方法進行 DPPH 自由基清除能力分析，取 0.0394 g DPPH 與 70% 乙醇混合，配置成 100 mL DPPH 溶液。將 0.01 mL 的樣品與 0.19 mL DPPH 混合，並在室溫下在避光靜置 10 分鐘，以 Microplate Spectrophotometer (Thermo Fisher Scientific, USA) 在 517 nm 處測量其吸光度。

DPPH 還原百分比計算：

$$\% \text{ DPPH reduction} = (1 - A_s / A_c) \times 100$$

$A_c$  = 對照的吸光度。

$A_s$  = 樣品的吸光度。

#### 產品製作

我們研發了含有橄欖葉萃取液的乳液，其製作方法是將 82 mL 的水、7 mL 的黃金荷荷芭油、5 mL 的甘油、1 mL 的玻尿酸、1 mL 的乳化劑和 0.9 mL 的苯氧乙醇混和均勻，完成乳化後再加入 1 mL 的橄欖葉萃取液與適量的精油並混合均勻 (圖 8)。





圖 8、橄欖葉乳液樣品

### 橄欖葉茶包

於部落山上收集橄欖樹葉子，到部落整理並挑選過葉片後，帶回實驗室將葉片以烘箱 30 °C 烘乾處理後，放入無菌操作台殺菌，殺菌後將葉片研磨成小片狀，再裝入茶包袋中製成橄欖葉茶包，並以熱水沖泡測試其口。

## 結果與討論

### 美妝產品研發

#### 橄欖葉萃取液之抗氧化活性

在 30°C 下不同萃取溶劑所萃出的萃取液抗氧化活性以 55% 乙醇 > 30% 乙醇 > 80% 乙醇 > 超純水 > 95% 乙醇，而 95% 乙醇萃取 30 分鐘的抗氧化活性最低，其 DPPH 清除率為 85.33%，而以 55% 乙醇萃取 30 分鐘的抗氧化活性最佳，其 DPPH 清除率為 90.34% (圖 9)。

在 50°C 下不同萃取溶劑所萃出的萃取液抗氧化活性以 55% 乙醇 > 30% 乙醇 > 80% 乙醇 > 超純水 > 95% 乙醇，而 95% 乙醇萃取 30 分鐘的抗氧化活性最低，其 DPPH 清除率為 84.12%，而以 55% 乙醇萃取 60 分鐘的抗氧化活性最佳，其 DPPH 清除率為 90.0% (圖 10)。

在 80°C 下不同萃取溶劑所萃出的萃取液抗氧化活性以 95% 乙醇最低，其餘皆差不多，而 95% 乙醇萃取 60 分鐘的抗氧化活性最低，其 DPPH 清除率為 84.3%，而以 80% 乙醇萃取 60 分鐘的抗氧化活性最佳，其 DPPH 清除率為 91.14% (圖 11)。

整體而言，在 30、50、80°C 下以不同萃取液萃取土橄欖葉的 DPPH 清除率，以 55% 乙醇進行萃取有最佳的抗氧化活性 (圖 12)。

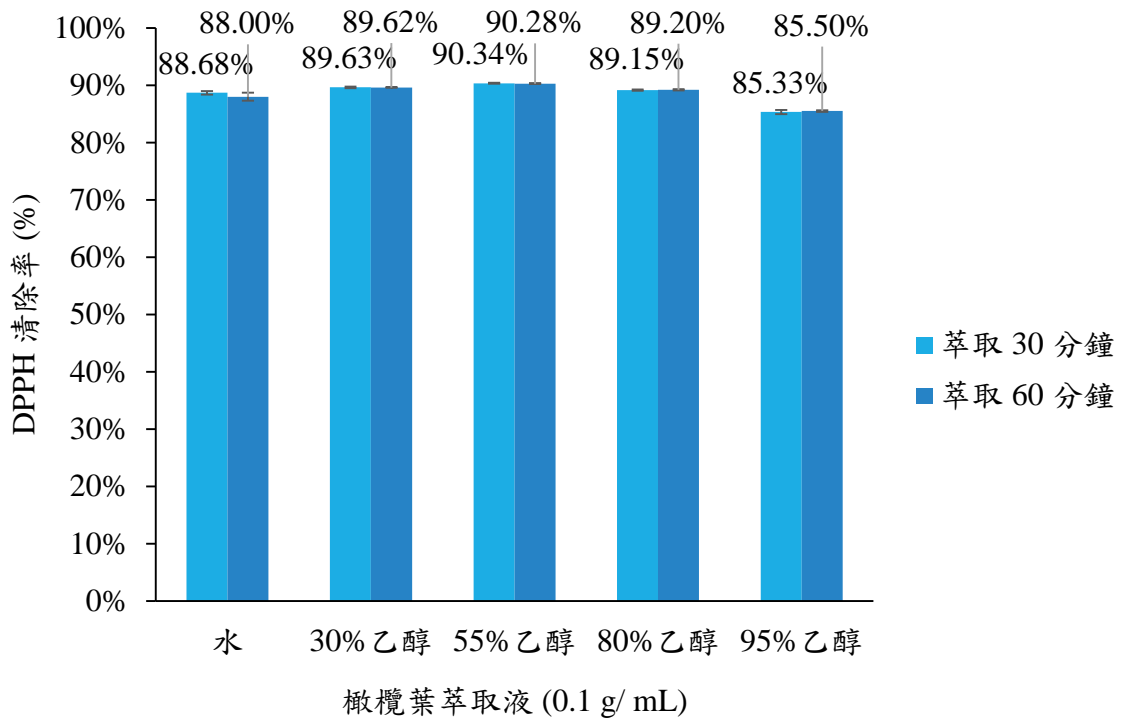


圖9、30°C 下以不同萃取液萃取土橄欖葉的 DPPH 清除率

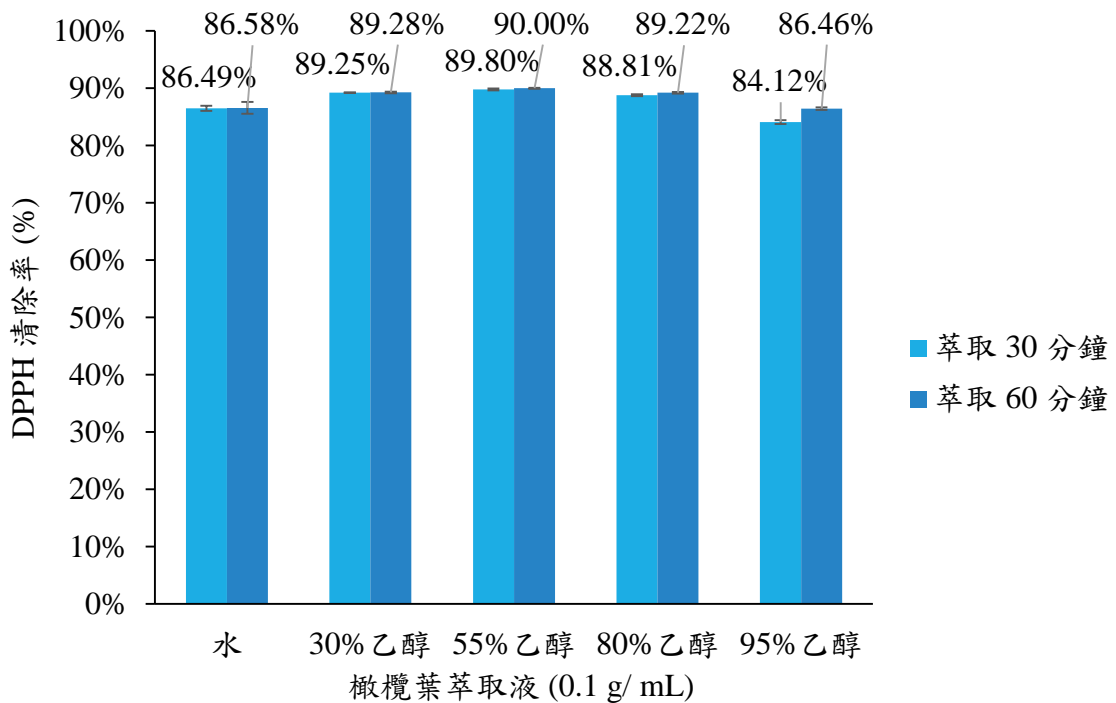


圖10、50°C 下以不同萃取液萃取土橄欖葉的 DPPH 清除率

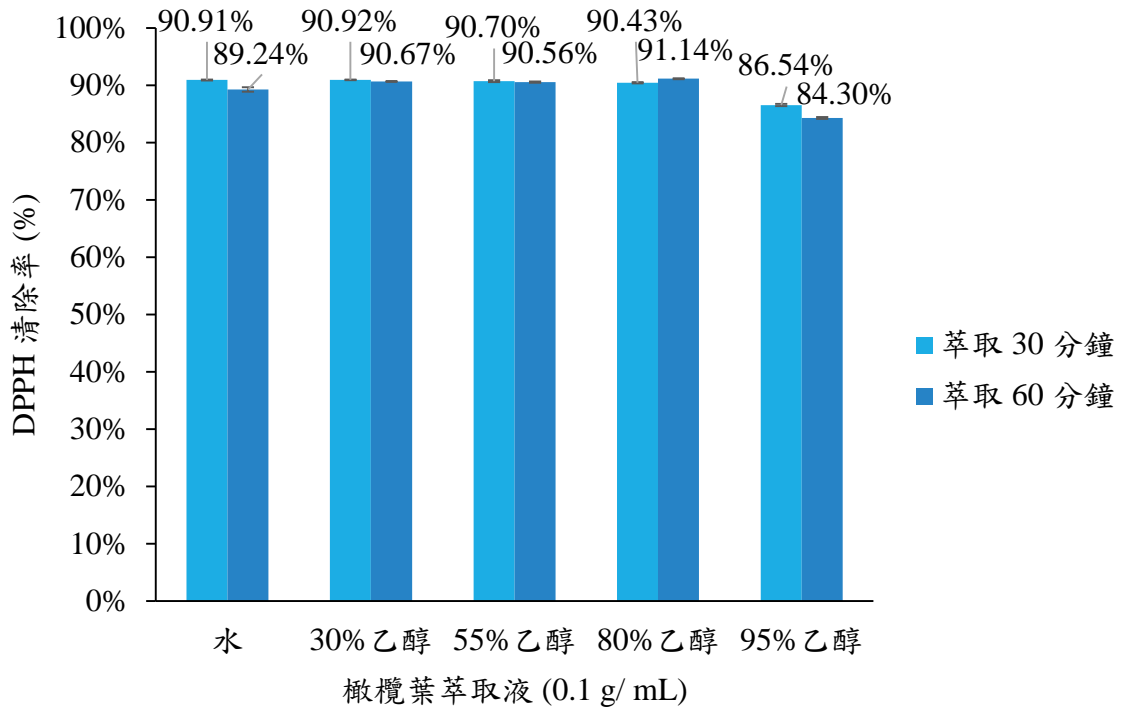


圖11、80°C 下以不同萃取液萃取土橄欖葉的 DPPH 清除率

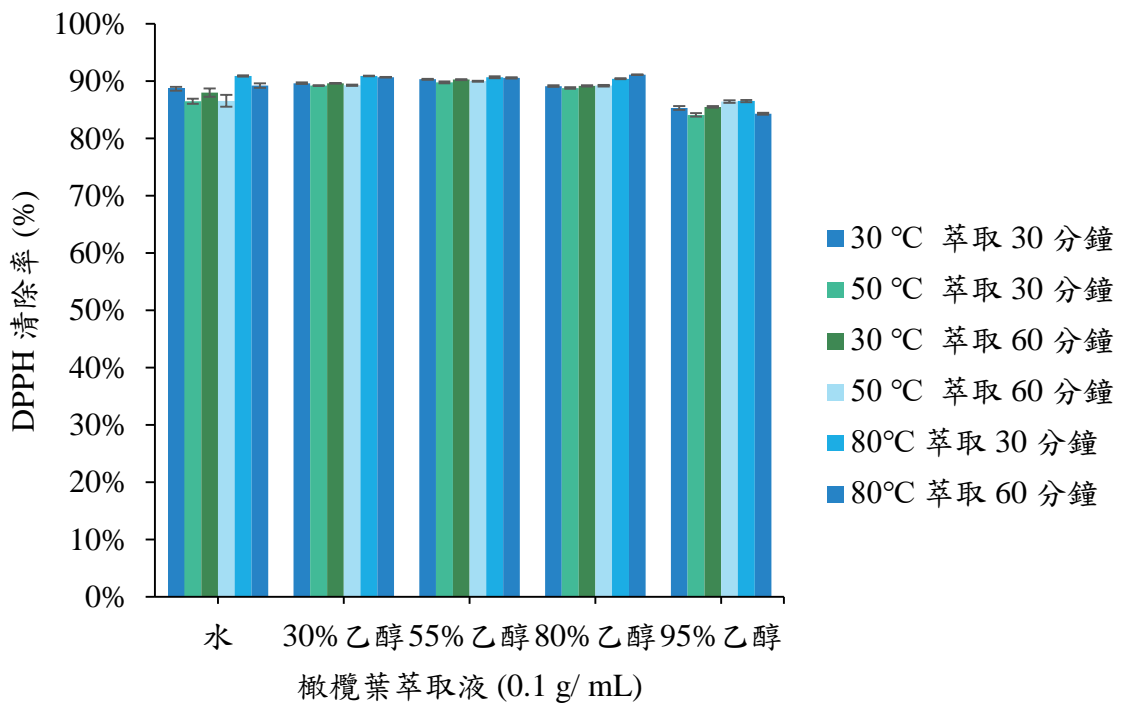


圖12、在 30、50、80°C 下以不同萃取液萃取土橄欖葉的 DPPH 清除率

### 乳液成品

我們將乳液產品如圖 13 所示，給予自願者男性 50 人跟女性 50 人，共一百人試擦乳液，以了解消費者對於樣品的感覺，剛塗抹時會具有絲柔滑順觸感，多數人覺得塗抹起來清爽，吸收快速不黏手，且保濕功效佳。



圖 13、橄欖葉乳液成品

### 茶包成品

茶包沖泡後分給自願性試飲者品茗，如圖 14 所示，男性 50 人跟女性 50 人，共一百人，結果顯示其味道清香但微澀，有些人覺得會回甘，有些人覺得沒有，味道類似草藥茶或無糖青草茶或是澎湖風茹茶的感覺，多數人表示適合添加其他植物來增添其風味，認為變成複合式花草茶的味道應該比較可以使消費者接受。

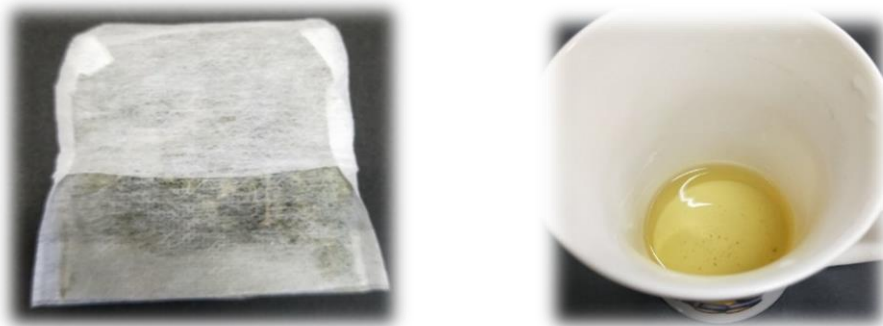


圖 14、橄欖葉茶包樣品

橄欖為優良的樹種，不論是果實、葉都有其經濟價值，大多數的研究及產品開發都以果實為主軸，反而橄欖葉的部分就被忽略，由於部落人口老化，青年人口多需外出工作，農林業人力不足，希望能透過利用橄欖葉來增加部落的經濟發展。

橄欖本身為常綠喬木，其樹種有水土保持、減碳功能，而果實及葉片具有營養價值，在現代和古代常作為藥物使用，橄欖種植皆為友善環境栽培，在橄欖林中，會發現有蛇、猛禽等高階掠食者，代表在橄欖林中擁有著豐富的生物多樣性，有助於當地的生態永續發展，而部落種植著許多的橄欖，除了果實外，如採收期、修剪期落下的橄欖葉皆為可回收利用的資源，枯黃、得病的葉片可作為堆肥，將養分回歸至土壤中，而常綠的葉片可做成萃取液，添加至食品加工、保養品等等，為橄欖葉增加更多的附加價值。

臺東為全台橄欖主要產地之一，且目前栽種面積最大，而在部落中常見橄欖樹的蹤影，若是能夠善加利用這些橄欖樹，那是否能夠為部落帶來更多的經濟？和如何提高部落經濟並帶來永續發展呢？橄欖本身為常綠喬木且有多種功用，不會隨意砍闢和移植，而果實和葉片為每年皆有的可利用資源，在未來或許可以透過多方合作，研發不同類別的產品，使用可回收或可分解的包裝，以不破壞生態為原則，來為部落帶來更多的綠色經濟。

透過這次的研究表明，橄欖葉在抗氧化能力上有良好的表現，但仍然還有很多未知，而如何與部落連結配合開發一個新的產業鏈及促進綠色經濟的發展，從中還有許多的問題需要被探討。希望可以透過和政府或學校單位合作，來研究關於橄欖葉的功效成分及嘗試不同的產品開發；透過與部落溝通和探討，加強彼此間的連結，瞭解當地橄欖的生產狀況與流程，以利產品品質管控。

### 致謝

此研究特別感謝達仁鄉台坂部落尤國榮頭目提供原料，與國立臺東大學文化休閒與產業學系鄭肇祺副教授媒合和支持，最後謝謝本實驗室國立臺東生命科學系蔡育珊校友和大學部周昱達同學被老師指派參加 110 年度綠色國際大學競賽。

### 參考文獻

1. 聯合國SDGs, 國立臺東綠色國際大學, 2022年。https://green.nttu.edu.tw/p/412-1048-10039.php?Lang=zh-tw。
2. 橄欖, 農業知識入口網, 行政院農委會, 2020年。  
https://kmweb.coa.gov.tw/theme\_data.php。
3. 橄欖, 臺東網路農場, 2017年。https://efarmer.taitung.gov.tw/zh-tw。
4. 橄欖先生, 2021年。https://www.misterolive.com.tw/pages/。
5. 極簡保養, 2022年。https://www.obhl.com.tw/。
6. 「九大優點打造健康身體！您不可不知的橄欖葉」, 食在乎TFoodies, 2017年4月17日。https://www.tfoodies.com/Issue/。
7. 林鈺郡, 橄欖中酚類化合物組成分佈及其生理活性, 國立宜蘭大學食品科學系碩士論文, 2016。
8. 段文軍、孔庚星, 「青果微量元素的測定及其含量與功效的關係」, 微量元素與健康研究, 第2卷, 第3期, 1995, 32-33頁。
9. 陳崗、蔣和體、唐春, 「橄欖多酚的保健功效及其應用」, 中國食品添加劑, 第1期, 2009, 138-142頁。
10. 陳書坤, Flora Reipublicae Popularis Sinicae, 第43卷, 第3分冊(第一版), 國科學院中國植物志編輯委員會(編), 國科學院中國植物志編輯委員會, 1997。
11. 楊朝成、林清宮, 中草藥資源開發應用-抗氧化活性篩選, 嘉南藥理科技大學專題研究計畫, 2009。

12. 蘇盈珍，以天然植物萃取物進行血竭活性穩定之研究，國立臺東大學生命科學系碩士論文，2020。
13. Blois, M. S., “Antioxidant determinations by the use of a stable free radical,” Nature, Vol. 181, 1985, pp.1199-1200. DOI: 10.1038/1811199a0
14. He, Z. Y., Xia, W. S., Liu, Q. H. & Chen, J., “Identification of a new phenolic compound from Chinese olive (*Canarium album* L.) fruit,” European Food Research and Technology, Vol. 228, No. 3, 2009, pp.339-343. DOI:10.1007/s00217-008-0939-2
15. Kedare, S. B., & Singh, R. P., “Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay,” Journal of Food Science and Technology, Vol. 48, No. 4, 2011, pp.412–422. DOI: 10.1007/s13197-011-0251-1
16. Lins, P. G., Marina Piccoli Pugine, S., Scatolini, A. M. & de Melo, M. P., “In vitro antioxidant activity of olive leaf extract (*Olea europaea* L.) and its protective effect on oxidative damage in human erythrocytes,” Heliyon, Vol. 4, No. 9, 2018, p.e00805. DOI: 10.1016/j.heliyon. 2018. e00805
17. Mogana R. and Wiart C., “*Canarium* L. : A Phytochemical and Pharmacological Review,” Journal of Pharmacy Research, Vol. 4, No. 8, 2011, pp.2482-2489.
18. Vulić, J. J., Tumbas, V. T., Savatović, S. M., Đilas, S. M., Četković, G. S., & Čanadanović-Brunet, J. M., “Polyphenolic content and antioxidant activity of the four berry fruits pomace extracts,” Acta periodica technologica, Vol. 42, No. 42, 2011, pp.271-279. DOI:10.2298/APT1142271V
19. Wu, Z. Y., Raven, P. H. & Hong, D. Y. (eds.), Flora of China. Vol. 11 (Oxalidaceae through Aceraceae), Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, 2008.
20. Zhang, L. L. & Lin, Y. M., “Tannins from *Canarium album* with potent antioxidant activity,” Journal of Zhejiang University SCIENCE B, Vol. 9, No. 5, 2008, pp.407-415. DOI:10.1631/jzus.b0820002xxx