

客家委員會獎助客家學術研究計畫
研究成果報告

客家酸柑茶田野調查與加工貯存對成份變化的影響

計畫主持人：林志城 博士

執行單位：元培醫事科技大學

本報告係接受客家委員會獎助完成

中華民國 104 年 10 月 30 日

摘要

酸柑茶是以茶角或副茶為原料，本研究在控制茶種與製茶加工程序下分析，可科學化提昇茶經濟價值鏈與產值。台灣高山茶區有限，為水土保持不宜再開墾擴大，本計畫緣由在探討桃竹苗區酸柑茶的經濟價值，並分析陳茶加工前後總酚、類黃酮、兒茶素組成與抗氧化活性變化。並意欲將原以嗜好性機能為主的酸柑茶開發保健機能的附加價值。研究田野調查分別選擇桃、竹、苗茶廠進行問卷調查與實地訪查。研究發現各家的酸柑茶各有不同特色，裡面添加的茶葉與配方也不盡相同，但共通點是都需經過九蒸九曬。此外在成份分析部份以不同陳存時間的酸柑茶為材料，將酸柑茶分成茶樣、酸柑皮樣本，再分別以甲醇與熱水浸泡萃取探討不同貯存時間的酸柑茶多酚成分與抗氧化活性變化。酸柑茶會隨著陳存年份而降低茶葉中的多酚，但卻會增加酸柑皮中的多酚；類黃酮成分無論在茶葉或酸柑皮皆會隨著陳存時間增加而增加；單寧成分則隨著貯存年份的增加而降低。而隨著加工或陳存後雖略有下降，但仍具有很高的清除自由基能力。因此酸柑茶除具有嗜好機能外，加工與陳存過程仍因多酚物質的釋出與轉化具有許多值得研究之保健活性。本計畫並提供一個酸柑茶的影音檔，計畫的意義與價值在於結合客家飲食文化與食品科技跨領域研究，有助於酸柑茶文化與製造技術的傳承，並能作為工業化生產加工條件參考與品質控管，以產生更大經濟文化價值。

第一章 前言

1.1 研究目的及其意義、價值

柑橘含有的維生素與礦物質能預防血管破裂或硬化，其中多種有機酸和維生素可促進新陳代謝。茶葉其兒茶素可抗氧化、抗癌、抗發炎、降血壓與血脂，並可預防心血管疾病等許多保健活性。客家先民用智慧加上勤儉惜物的精神，將製茶中淘汰茶角塞入「中看不中吃」的虎頭柑中，經「九蒸九曬」製成有如普洱茶外觀的酸柑茶，其結合「柑橘」及「茶葉」之益處，製作出別具一格風味的茶品。酸柑茶為客家一種獨特茶品，具有茶香及柑橘香，其結合茶葉及虎頭柑以填塞、蒸煮、壓緊、乾燥重複其步驟製成。經由初步文獻檢索，有關酸柑茶的研究甚少，且由於酸柑茶製法多口耳相傳，缺少科學性研究。本計畫旨在利用文獻檢索與田野調查，系統化研究客家特有酸柑茶源起與歷史文化，比較桃竹苗區不同茶廠加工製法操作條件，並分析成份組成，並瞭解加工或貯存對兒茶素成份影響。

茶葉為台灣旗艦級農產品，台灣製茶工業優質精良，國際聞名，近年來依茶改場統計茶產業有案可稽年產值近 500 億，若加上週邊產業甚至有人估達 800 億。有關茶的研究非常多，但多著重化學分析或分子營養，這些生醫領域論文多以特定茶樣或廠商提供萃取乾燥後作研究，對台灣製茶產業實質幫助不大。酸柑茶係以茶角或副茶為原料，本計畫緣由在探討桃竹苗區酸柑茶的經濟價值，並分析陳茶加工前後總酚、類黃酮、兒茶素組成與抗氧化活性變化。並意欲將原以嗜好性機能為主的酸柑茶開發保健機能的附加價值。本計畫除進行文獻整理外，並進行實地訪查瞭解製作方法，製作一個完整酸柑茶影音檔，並分析加工陳茶前後總酚、類黃酮、兒茶素組成與抗氧化活性變化。

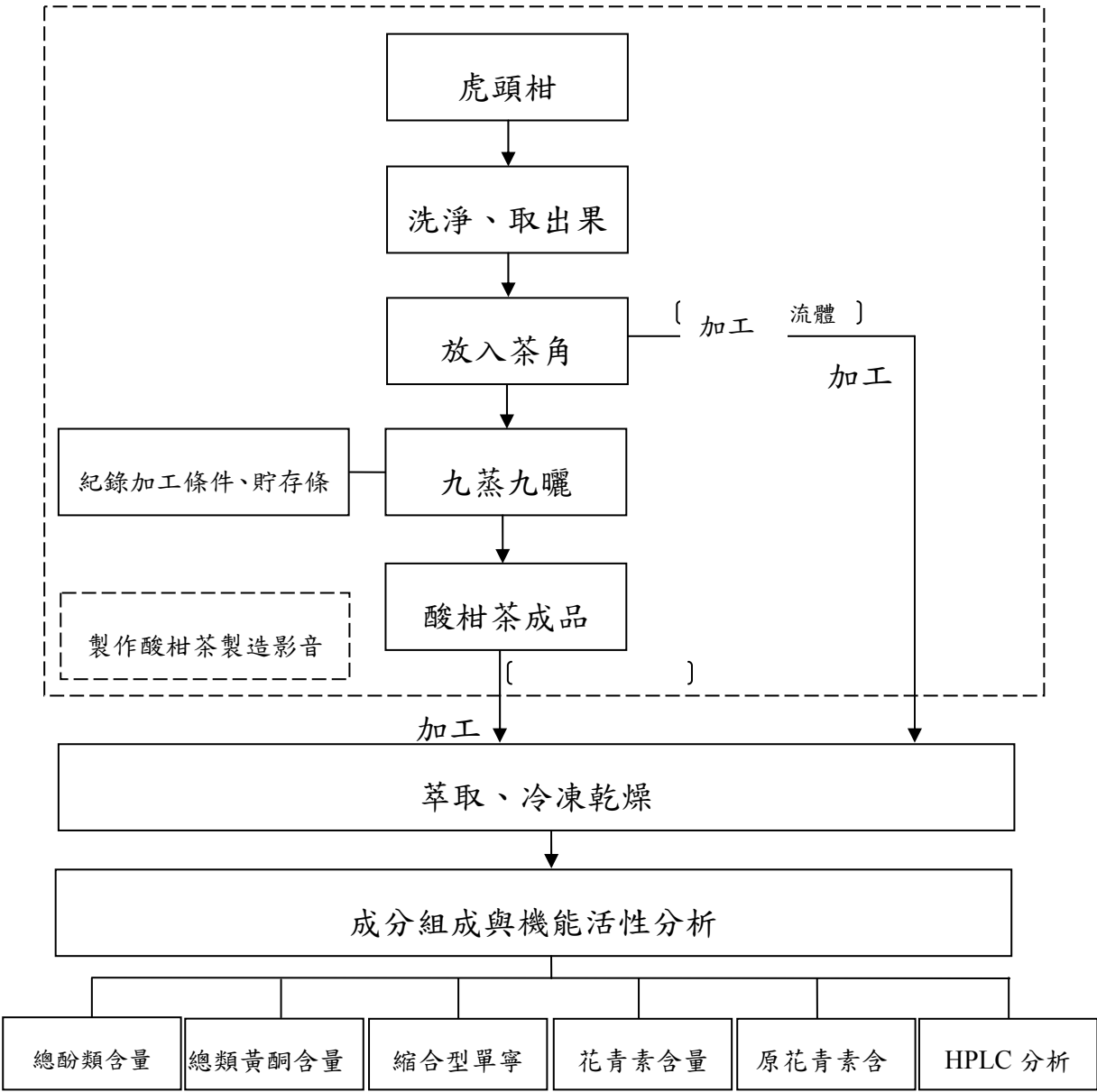
1.2 研究範圍與限制

本研究旨在探討酸柑茶製法操作條件與成份組成，並瞭解加工或貯存對兒茶素成份影響。研究地區以北部客家酸柑茶為主要研究範圍。由於進行初步酸柑茶文獻檢索發現，相關文獻非常少，可能需藉由對製茶前輩訪談取得。

第二章 研究材料與方法

2.0 實驗架構

2.0.1 實驗架構流程表



2.0.2 樣品縮寫表

樣品名稱	樣品代號
茶葉	L0
茶葉 第一年	L1
茶葉 第五年	L5
虎頭柑皮	P0
酸柑皮 第一年	P1
酸柑皮 第五年	P5

實驗中採用相同批次酸柑茶，記錄加工條件，討論加工條件與酸柑茶的成份分析。將虎頭柑洗淨、取出果肉後放入茶葉，放入虎頭柑內之茶葉將分析成份，再以蒸煮、緊壓、乾燥重覆步驟製成酸柑茶；再以成品酸柑茶進行組成份分析，並與加工前之茶葉比較，評估加工前後之差異性，並製作加工過程之光碟。

2.1 實驗樣品

2.1.1 樣品來源

本實驗之主要樣品由隨緣茶業提供，包括今年(2015)製作的酸柑茶成品、貯存中(2010 製)的酸柑茶、加工前的武夷山紅茶茶葉與新鮮的虎頭柑。

2.1.2 熱水萃取法

傳統萃取精秤 1g 酸柑茶加入 20mL 去離子水在 100°C 下萃取 1 小時，使用 Whatman filter paper (No.2)過濾，以冷凍乾燥(-56°C)成粉末後備用。

2.1.3 甲醇浸泡萃取法

參考洪璧芳(2007)方式，將新鮮虎頭柑洗淨，並將果皮、果肉與種子分離，

果皮與果肉分別利用 100℃ 加熱 2 小時後，再以 55℃ 加熱使其乾燥至恆重；再以磨粉機磨粉，取 5 g 樣品粉末加入 50 mL 甲醇室溫下萃取 30 分鐘兩次，合併濾液並於旋轉減壓濃縮機中於低於 50℃ 減壓濃縮後備用。

2.2 實驗藥品與試劑

2.2.1 化學藥品

酚酸標準品：gallic acid 純度 98% (Sigma G7384, USA)

兒茶素標準品：(+)-catechin 純度 98% (Sigma C1251, USA)

原花青素標準品：cyanidin chloride $\geq 95\%$ (HPLC)

2.2.2 溶劑

Acetic acid：HPLC 級 100% (Scharlau UN2789, Spain)

Acetonitrile：HPLC 級 99.9% (J.T.Baker 9152-80, China)

Ethyl acetate：HPLC 級 99.9% (Mallinckrodt H06755, USA)

Folin & Ciocalteu's phenol reagent (Sigma F9252, USA)

HCl (Showa 0812-0150, Japan)

Methyl alcohol (Macron 3016-68, USA)

2.3 實驗方法

2.3.1 田野調查

本調查分別選定桃園縣福源茶廠、新竹縣日新茶廠、苗栗縣野山田工坊三家茶廠所製作酸柑茶，派駐茶廠進行問卷訪談與調查。同時並以文獻檢索客家酸柑茶相關史籍或記錄。

新竹的茶葉是紅茶、烏龍茶，再細分為原茶或茶角，裡面有加紫蘇、薄荷、甘草等中草藥跟鹽，其中加鹽的用意是增加風味，並且提高天然防腐能力。

桃園是放炒過的綠茶於虎頭柑，未添加中草藥，只加鹽作為防腐用。苗栗

2.4.2 抗氧化成分分析

2.4.2.1 總酚類化合物 (Total polyphenols) 含量測定

參考 Luximon-Ramma 等人(2002)測定方法，取 100 μ L 2mg/mL 樣品，加入 2mL 去離子水和 1mL 100% Folin-ciocalteu's phenol reagent 均勻混合後，加入 5mL 20%碳酸鈉水溶液，避光反應 20 分鐘，以分光光度計測定 735nm 之吸光值。

2.4.2.2 總類黃酮 (Total flavonoids) 含量測定

參考 Sakanaka 等人(2005)的實驗步驟，取 0.25 mL 樣品，加入 1.25mL 去離子水與 75 μ L 5% (w/v) sodium nitrite solution，均勻混合室溫靜置 6 分鐘，後加入 150 μ L 10% (w/v) aluminium chloride solution 均勻混合室溫靜置 5 分鐘，加入 0.5 mL NaOH 與 2.5 mL 去離子水均勻混合後偵測 OD 510nm 之吸光值。

2.4.2.3 縮合型單寧 (Condensed tannin) 含量測定

參考 Julkunen-Tiitto (2001)測定方法，取 5 μ L 2mg 樣品加入 96 孔盤，加入 150 μ L 4% vanillin 甲醇溶液，混合均勻，加入 75 μ L 12N HCl，於 25 $^{\circ}$ C 避光靜置反應 20 分鐘，檢測 500 nm 之吸光值。

2.4.2.4 花青素 (Anthocyanidins) 含量測定

利用酸鹼度差額法檢測樣品所含花青素。取 1 mL 樣品，加入 5 mL 1.5N HCl/95%乙醇(15/85,v/v)，均勻混合，至於室溫下反應 5 分鐘，以 1000g 離心 15 分鐘，取 1mL 上清液稀釋 10 倍，調整 pH 值至 1.0，檢測 533nm 吸光值(A1)，再將 pH 調製 4.5，檢測 533nm 吸光值(A2)。

2.4.2.5 原花青素 (Proanthocyanidins) 含量測定

取 25 μ L 2mg/mL 樣品，加入 300 μ L n-BuOH/conc. HCl 溶液(95/5, v/v)和

10 μ L 10% NH₄Fe(SO₄)₂ · 12H₂O，均勻混合，置於 95℃ 水浴槽加熱 40 分鐘，檢測 550 nm 之吸光值。

2.4.2.6 兒茶素類化合物 HPLC 分析

用高效率液相層析分析儀分析多酚樣品液中酚類化合物含量，分析條件如下：使用管柱為 Phenomenex® LUNA C18 逆相層析管柱(25cm×0.46cm i.d., 5 μ)；移動相為 1.1% 醋酸(acetic acid)和乙腈(acetonitrile)混合溶液，以線性梯度溶析(linear gradient elution)方式在 40 分鐘由 92:8 改變至 73:27；流速為 1 mL/min；UV-VIS 偵測器(Applied Biosystem Co., Foster City, U.S.A.)，波長設定為 280 nm。各化合物含量均由標準品所配製之標準曲線內插所得。

第三章 結果與討論

3.1 文獻整理

客家飲茶文化與中原飲茶的禮俗，有著密不可分的關連。客家人常將飲茶文化實踐於日常生活中，應用在不同的場合，包括敬神祭祖的神茶、以茶會友的待客茶、新娘茶、解渴的飲料茶、路邊茶亭的奉茶等，都是客家飲茶文化的形式與內涵。回顧茶文化的發展史，發現不論在哪些地區，只要有客家人分佈的地方，便有廣大的茶產值與輸出量。客諺「逢山必有客，無刻不住山。」也就是「逢客必住山，逢山必有茶。」之寫照。客家人在原鄉地區，就以茶作為維生的主要經濟作物。爾後隨著遷徙，便將種茶、製茶的產業技術移植至台灣。目前台灣客家地區茶產值，不僅占全台的五分之三，在品質上更是精益求精。能將茶產業與茶文化發揚光大者，客家人的貢獻，絕對占有一席之地。

台灣客家地區茶鄉分佈於宜蘭、台北、桃園、新竹、苗栗、南投、花蓮、台東、高雄等，主要以桃、竹、苗盛產較優質的台茶。而桃園縣客家分佈於大溪、復興鄉、楊梅、平鎮、龍潭，產茶包括梅台茶、秀才茶、東方美人、酸柑茶等，新竹縣客家分佈於北埔、峨眉鄉、湖口鄉、關西，產茶包括紅茶、東方美人、烏龍茶、酸柑茶，苗栗縣客家分佈於頭份、頭屋、三灣、德明、老田寮，產茶包括紅茶、包種、東方美人、酸柑茶、柚子茶。

客家酸柑茶可說是「客式普洱茶」的化身，也是客家在勤儉惜物的理念下，以「折福」理念的自創產物。台灣桃、竹、苗客家農村所生產的酸柑茶，大致均承襲於廣東梅縣，至於南台灣客家地區，卻罕見此種茶類，因南台灣客家地區除稻米外，以種植煙草為主，較少種植茶與橘子，故罕見酸柑茶製作。酸柑茶是由客家人將食物充分「資源回收」與「再生」的實證，利用神

明桌上供奉的虎頭柑製成。碩大、皮厚的外型，口感酸澀的虎頭柑，在客家人的用途中，除了觀賞與供奉神明外，鮮少享用。但對節儉成性的客家人來說，對於食物的態度，向來秉持著「可食食物，千萬不可任意丟棄」惜福的觀念，將虎頭柑回收與茶及其他中藥混和後再利用，製成可以陳年儲存的酸柑茶。

製茶加工步驟包括萎凋、揉捻、發酵和乾燥。茶的風味品質受茶葉品種與製造技術有關，也與所採摘的葉數有關。Tomlins 和 Mashingaidze(1997)整理文獻探討有關紅茶加工與品質關係，影響因素包括茶葉處理、萎凋處理等均會引起紅茶不同的物理和化學的變化。研究證明摘取茶的芽與第一葉所作的茶其品質遠大於第二葉與第三葉，第七天採摘葉品質高於第 14 天，且製茶加工到越後階段茶葉風味品質越好(Ravichandran 和 Parthiban, 1998)。

Miyagishima 等(2011)利用原來於春季採改為秋季採收的特殊採摘方法與縮短揉捻方法就能有效降低綠茶中的咖啡因濃度，且有相同飲用品質。Muthumani 和 Kumar(2007)利用冷凍萎凋法可以製得高品質紅茶，其效果高於未萎凋與一般萎凋方法。乾燥在茶葉加工是必要步驟，Esmelindro 等(2005)發現乾燥加工條件會影響茶葉經超臨界流體萃取物的化學組成，其中鮮葉採直火、滾筒式乾燥與輸送帶式乾燥方法會影響茶葉中 squalene、caffeine、steroids 與 terpenes 組成。Dong 等(2011)發現使用微波乾燥方式進行，因處理快速而保留更多保健成份。

綠茶中主要的黃烷醇為單體，即(-)-epigallocatechin 3-O-gallate(EGCG), (-)-epigallocatechin(EGC), (-)-epicatechin(EC)和(-)-epicatechin-3-O-gallate(EGC)(Wiseman et al.,1997)。葡萄和松樹皮萃出物也有單體，但含有高量的寡聚合的(2-7)和高聚合的黃烷醇。聚合的黃烷醇稱為寡聚合前花青素(proanthocyanidins)，因為在酸性下會生成 anthocyanidins(Torre et al., 2002)。茶葉發酵是兒茶素的氧化聚合反應，兒茶素的二聚物在乳化液中的抗氧化機

制扮演重要角色，利用過氧化氫反應氧化聚合的兒茶素其對油脂抗氧化效果較未聚合兒茶素高(Li and Xie, 2000)。比較兒茶素與其氧化聚合物，發現兒茶素氧化聚合物清除自由基能力較兒茶素佳，且可有效抑制油脂過氧化及脂氧酵素(lipoxygenase)，並能活化紅血球中超氧歧化酵素降低老鼠血清之MDA含量。茶葉中類黃酮單體會隨發酵轉變成聚合的 theaflavin 和 thearubigin，有微生物參與的後發酵茶有不同的兒茶素氧化產物(Jiang et al., 2011)。發酵程度越高茶葉如紅茶，其抗菌活性低於半發酵茶並遠低於綠茶(Chou et al., 1999)。Cao 等人(1996)發現綠茶的總抗氧化能力 (ORAC)遠高於紅茶。Higdon 等人(2003)研究發現綠茶的抗氧化效果是紅茶的六倍。Kim 等人(2011)將茶葉發酵至20%、40%、60%、80%，實驗顯示抗氧化成份與揮發性成份會受茶葉發酵進行的氧化反應而有很大改變，發酵程度越高抗氧化成份越低但揮發性成份則有不同變化。將相同台茶12號茶種製成綠茶、包種茶與紅茶使用於魚肉包冰液中，實驗結果證明包種茶在魚肉保鮮效果優於綠茶與紅茶(Lin and Lin, 2005)。而比較相同茶種製成綠茶、烏龍茶與紅茶，發現雖然清除一氧化氮能力以綠茶最高，但抗發炎活性以烏龍茶最高，證明茶多酚主要抑制作用來自抑制蛋白質表現，而非抑制 iNOS 酵素活性或清除 NO 能力(Lin et al., 2006)。

江君理(2013)利用酸柑茶進行抗氧化、抗發炎及抗菌試驗，試驗中茶樣為加工後酸柑茶。其中結果提到酸柑茶的抗發炎機能性及抗菌機能性卻較一般茶葉好，推測與加工過程可將兒茶素、柑橘類黃酮等聚合成未知大分子物質。試驗並未將操作條件或貯存對茶葉成份影響進行分析，在此方面可預期，茶葉於加工過程中組成份受到影響，使抗發炎機能性及抗菌機能性較好。因此本計畫將詳盡探討酸柑茶於加工前後的總酚、類黃酮與兒茶素組成分析及加工條件對成份影響。

本實驗室研究發現臺灣茶葉發酵程度會影響其抗氧化活性，其中隨著茶葉浸泡時間會逐漸增加，但1分鐘後則逐漸下降。進行人體實驗確認茶有助

於降低高強度運動所產生的自由基，並能提高體內抗氧化酵素活性。製茶過程中加工對最後成茶的各種機能品質影響極大，但貯存條件也會影響產品最終消費品質。

天然蔬果除含有基本的營養素外，還存在許多天然的抗氧化物，這些物質可清除人體中過多的自由基。蔬果包含兩種主要的抗氧化劑即多酚與抗壞血酸，由於抗壞血酸在植物採收後安定性降低，因此在作成 pharmaceutical 的化學防護劑較少提及。多酚物質涵蓋範圍極廣，包括紅到藍色的花青素 (anthocyanins)、黃烷醇(flavonol)如 quercetin、ellagic acid 及其衍生物如 ellagitanins 等。Macheix 等 (1990) 則將水果中的酚類化合物為酚酸(phenolic acids) 和 coumarins，類黃酮(flavonoids)及單寧(tannins)。食物中酚類化合物可分為 phenolic acids 及 flavonoids(包含前花青素 anthocyanidins)二類。隨著蔬果成熟度增加，可溶性單寧(tannins)會減少且增加聚合程度，同時降低澀味。Piretti 等(1996)發現蘋果在表面燙傷(superficial scald) 時會導致 quercetin-aglcon 還原成 faval-3,4-diol 後產生聚合的前花青素。縮合單寧(condensed tannin)在酸作用下會發生非酵素褐變，發生碳鍵斷裂作用或是自動氧化所造成的 (村上與上野,1996)。單寧廣佈於食物及植物中，主要為水解型單寧和聚合型單寧。水果組織的單寧結構多為聚合型單寧，而水解單寧則多存於木質部及葉組織中 (Kelm et al., 2005)。聚合型單寧為 flavan-3-ols 或 flavan-3,4-diols 聚合成之聚合物 Polymers，又稱為前花青素 (proanthocyanidins)，分子量估計在 500~3000，且只限於含有 2-6 個單體聚合成的單寧聚合物 (Rice-Evans et al.,1996)。

羅(2001)探討以台灣生產的 14 種特有水果 (柳丁、桶柑、柚子、白柚、金桔等五種柑橘類及草莓、火龍果、蓮霧、柿子、芒果、木瓜、棗子、楊桃、芭樂等其他九種水果) 為材料，評估水果不同部位甲醇萃取物的抗氧化活性及自由基，結果顯示台灣生產之柑橘類水果總酚類化合物含量以桶柑果皮最

多，其次為金桔果皮。探討洛神葵及桑椹酒中花青素聚合物與其抗氧化能力之關係，結果顯示隨著加熱時間之增加，清除 DPPH 自由基能力上升。原因是來自於聚合物的增加，證明清除自由基能力可隨著聚合物增加而增強，因此我們推論花青素聚合物與抗氧化能力之間確實相關，而與 DPPH 清除能力呈現正相關。

3.2 茶廠訪查

本研究桃園縣福源茶廠、新竹縣日新茶廠、苗栗縣野山田工坊三家茶廠所製作酸柑茶，派駐茶廠進行問卷訪談與調查。問卷如附件一，三家質化問卷結果如附件二、三、四。

三家茶廠每家的酸柑茶各有不同特色，裡面添加的茶葉與配方也不盡相同。日新茶廠的茶葉是紅茶、烏龍茶，再細分為原茶或茶角，裡面有加紫蘇、薄荷、甘草等中草藥跟鹽，加鹽的用意是增加風味，並且提高天然防腐能力。福源茶廠是放炒過的綠茶，已經製成的綠茶在放入虎頭柑前有再炒過，不添加中草藥，只加了鹽作為防腐用。野山田工坊則是使用東方美人茶，裡面也不添加中草藥只有鹽，此家除了有傳統虎頭柑及柑橘，還有使用了檸檬製作的果茶，非常特別，喝起來有檸檬清香。此三家的共通點是都需經過九蒸九曬，喝起來的風味各有不同，卻也是各家的特色，不管是傳統也好文創也好，都將酸柑茶的文化傳承下去，甚至添加新的元素。

3.3 酸柑茶製程影片

為記錄酸柑茶製造過程，我們在中壢隨緣公司協助下將其過程拍攝為影音檔並進行配音後製，其檔如附送之電子檔。



1. 虎頭柑採剪。



2. 所採收虎頭柑。



3. 挖出虎頭柑果肉。



4. 挖空之後的虎頭柑。



這個動作是分離酸柑茶裏面果肉跟種子

5. 將果肉與種子分離，以免產生苦味。



6. 將茶葉塞進虎頭柑中，必須要壓的非常扎實。



7. 將茶葉塞入後，用橡皮筋或鐵絲綁緊。



8. 烤箱烘烤。



9. 烘烤後再蒸。



10. 蒸後以重物壓實。



11. 壓實後再日曬。



12. 九蒸九曬後成品。

3.4 多酚成分分析

多酚類(Polyphenol)化合物廣泛存在於各種天然植物中，研究指出酚類化合物具有抑制氧化壓力所衍生之疾病，如抗老化、粥狀動脈硬化與癌症等。本實驗總多酚測定採用 Folin-Ciocalteu 法，反應原理為 Folin-Ciocalteu reagent 作用於酚類化合物的-OH 基，加入碳酸鈉生成藍色化合物，以 735 nm 測定吸光值，吸光值越大代表總多酚含量越高。本實驗以 gallic acid 作為標準品製作標準曲線 ($r^2=0.9976$)，再使用內插法方式求得相對 gallic acid 濃度求得樣品中之多酚類化合物含量。由多酚各項成分分析如表一結果發現，隨著貯存年份的增加，茶葉中的多酚含量減少，酸柑皮中的多酚含量增加。類黃酮成分分析結果發現，隨著貯存年份的增加，茶葉中的類黃酮含量增加，酸柑皮中的類黃酮含量增加。綜合性單寧成分分析結果，隨著貯存年份的增加，茶葉與酸柑皮中的單寧含量皆下降。另由表二可知花青素與原花青素並無太大變化。

3.5 抗氧化活性

由抗氧化活性分析結果如圖一、二可知：酸柑皮與茶葉均具有清除自由基能力表現。製成酸柑茶後其中茶葉清除自由基能力並無太大變化(圖一)。但柑皮隨著加工或陳存後清除自由基能力卻逐漸降低，但陳存 5 年後其酸柑皮與茶葉並無太大變化，且仍具有抗氧化活性。另進行之抗發炎實驗中可發現陳存酸柑茶抗發炎活性提高，且其抗發炎能力並不是來自清除自由基的能力而是調控細胞訊息傳遞的結果。

表一 酸柑皮與茶葉之總多酚、總類黃酮與縮合型單寧含量

Table The amounts of total phenolic compounds, total flavonoids and condensed tannin in tsuan-kan peel and tea by various thermal treatment

Sample	Total phenolics (mg equivalent Gallic acid/g)		Total flavonoids (mg Catechin equivalent /g)		Condensed tannin (mg Catechin equivalent /g)	
	Water extraction	Methanol extraction	Water extraction	Methanol extraction	Water extraction	Methanol extraction
L0	156.48 ± 1.49		27.29 ± 7.21		86.67 ± 7.64	
L1	130.05 ± 2.89		32.35 ± 10.12		19.17 ± 5.05	
L5	134.10 ± 7.30		34.14 ± 8.03		16.88 ± 0.88	
P0		42.19 ± 0.90		10.15 ± 5.19		17.56 ± 2.21
P1		44.57 ± 3.27		9.03 ± 6.97		24.75 ± 3.75
P5		50.52 ± 2.70		8.86 ± 5.06		13.50 ± 1.77

All experiments were performed in triplicates, and the results are expressed as the average ± standard deviation.

L0：茶葉、L1：茶葉 第 1 年、L5：茶葉 第 5 年、P0：虎頭柑皮、P1：酸柑皮 第 1 年、P5：酸柑皮 第 5 年

表二 酸柑皮與茶葉之花青素與原花青素含量

Table The amounts of anthocyanins and proanthocyanidins in tsuan-kan peel and tea by various thermal treatment

Sample	Anthocyanins ($\mu\text{g/g}$)		Proanthocyanidins (mg cyanidin chloride equivalent/g)	
	Water extraction	Methanol extraction	Water extraction	Methanol extraction
L0	2668.87 ± 46.46		0.014 ± 0.004	
L1	2698.37 ± 45.52		0.018 ± 0.004	
L5	2628.43 ± 22.88		0.016 ± 0.006	
P0		2804.36 ± 61.89		0.006 ± 0.003
P1		2810.18 ± 53.94		0.006 ± 0.002
P5		2825.11 ± 47.09		0.006 ± 0.003

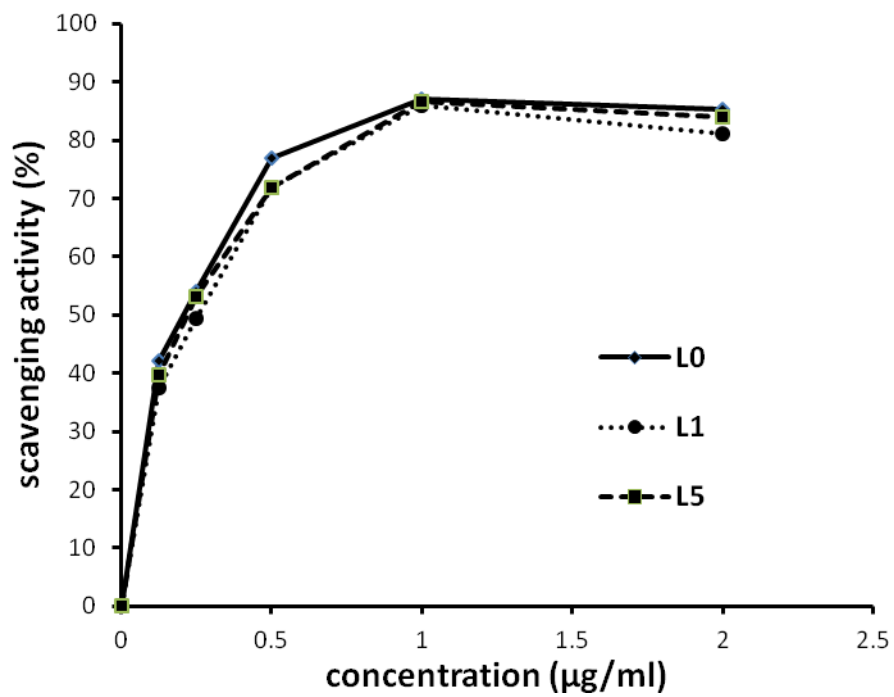
All experiments were performed in triplicates, and the results are expressed as the average $\pm$ standard deviation.

L0：茶葉、L1：茶葉 第 1 年、L5：茶葉 第 5 年、P0：虎頭柑皮、P1：酸柑皮 第 1 年、P5：酸柑皮 第 5 年

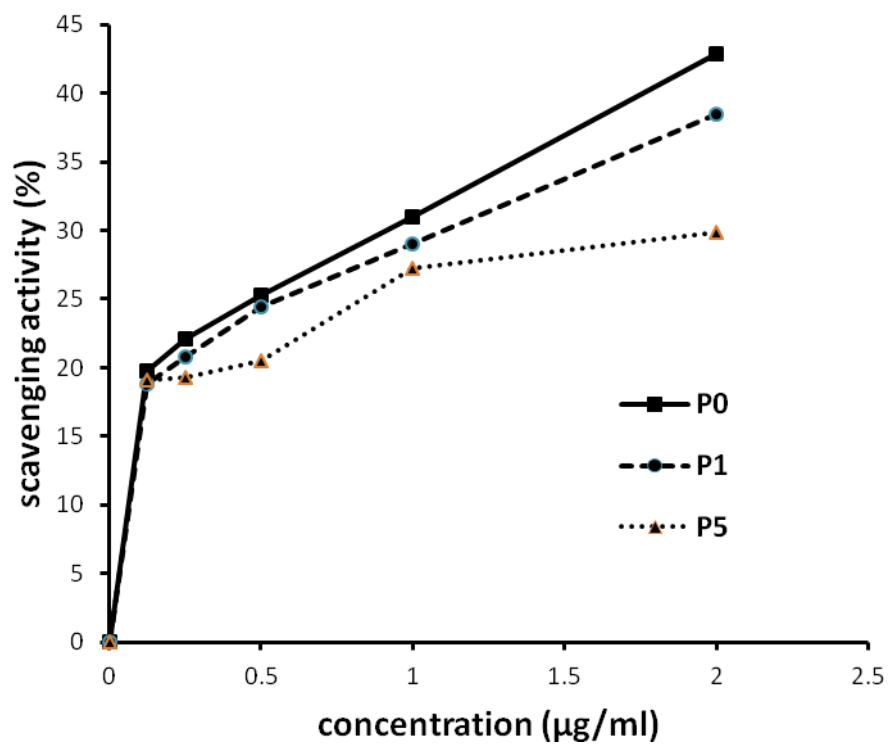
表三 酸柑皮與茶葉之兒茶素含量

萃取 方式	Sample	catechin (mg/g)	EC (mg/g)	GC (mg/g)	EGC (mg/g)	CG (mg/g)	ECG (mg/g)	GCG (mg/g)	EGCG (mg/g)	caffeine (mg/g)
水萃	L0	2.72	2.63	1.82	39.21	3.96	1.78	6.12	5.98	62.03
	L1	ND	1.16	53.10	7.59	3.86	1.36	4.13	3.87	41.47
	L5	1.35	1.27	33.04	12.33	4.41	2.04	5.14	4.40	50.36
甲萃	P0	1.77	1.01	10.12	5.60	46.98	0.89	5.72	11.80	0.48
	P1	1.95	0.95	41.24	20.60	11.98	0.93	4.31	5.64	17.29
	P5	ND	0.88	313.75	16.21	11.89	1.01	4.42	5.60	13.93

L0：茶葉、L1：茶葉 第 1 年、L5：茶葉 第 5 年、P0：虎頭柑皮、P1：酸柑皮 第 1 年、P5：酸柑皮 第 5 年



圖一、酸柑茶中茶葉的清除自由基能力



圖二、酸柑茶中柑皮的清除自由基能力

第四章 結論

本計畫旨在開發桃竹苗茶區低價或廢棄茶屑、葉的經濟價值，即將原以嗜好性機能為主的酸柑茶開發為以保健機能為主的保健茶或產品。台灣高山茶區有限，為水土保持不宜再開墾擴大，本計畫旨在開發桃竹苗茶區低價或廢棄茶屑、葉的經濟價值，即將原以嗜好性機能為主的酸柑茶開發為以保健機能為主的保健茶或產品。本計畫已可提供一個完整酸柑茶製造報告與影音檔，並分析加工前後總酚、類黃酮、兒茶素組成與抗氧化活性變化。由多酚成分分析結果發現，隨著貯存年份的增加，茶葉中的多酚含量減少，酸柑皮中的多酚含量略有增加。類黃酮成分分析結果發現，隨著貯存年份的增加，茶葉中的類黃酮含量增加，酸柑皮中的類黃酮含量增加。綜合性單寧成分分析結果，隨著貯存年份的增加，茶葉與酸柑皮中的單寧含量皆下降。而隨著加工或陳存後雖略有下降，但仍具有很高的清除自由基能力。因此酸柑茶除具有嗜好機能外，加工與陳存過程仍因多酚物質的釋出與轉化具有許多值得研究之保健活性。本計畫的意義與價值在於結合飲食文化與食品科技跨領域研究，有助於酸柑茶文化與製造技術的傳承，並能作為工業化生產加工條件參考與品質控管，以產生更大經濟文化價值。

第五章 參考文獻

- (1) 江君理，2013，客家酸柑茶之保健功能研究－抗氧化、抗發炎及抗菌能力探討。
中興大學/食品暨應用生物科技學系所碩士論文。
- (2) 廖純瑜，2012，台灣客家飲食文化研究。中央大學客家語文研究所碩士論文。
- (3) Chih-Cheng Lin, Chi-Wei Li, Yi-Ting Shih, Lu-Te Chuang*. 2014. Antioxidant and anti-inflammatory properties of lower-polymerized polyphenols in oolong tea. *International Journal of Food Properties*. 17(4)752-764.
- (4) Su-Chen Ho*, Min-Sheng Su and Chih-Cheng Lin. 2014. Comparison of Peroxynitrite-Scavenging Capacities of Several Citrus Fruit Peels. *International Journal of Food Properties*. 17(1)111-124.
- (5) Chih-Ping Hsu, Yi-Ting Shih, Bor-Ru Lin, Chui-Feng Chiu, Chih-Cheng Lin*. 2012. Inhibitory Effect and Mechanisms of an Anthocyanins- and Anthocyanidins-rich Extract from Purple-shoot Tea on Colorectal Carcinoma Cell Proliferation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60 (14): 3686 – 3692. (SCI paper, IF=2.816, 14/128)
- (6) Chih-Cheng Lin*, Chih-Ping Hsu, Chia-Chieh Chen, Tse-Jung Liao, Chui-Feng, Chiu, Lester P.J. Lien, and Yi-Ting Shih. 2012. Anti-proliferation and radiation-sensitizing effect of an anthocyanidin- rich extract from purple-shoot tea on colon cancer cells. *Journal of Food and Drug Analysis*, 20, Suppl. 1, 328-331.(SCI paper, IF=0.643, 89/128)
- (7) Hsiao-Ling Huang, Chih-Cheng Lin, Kee Ching Jeng, Pei-Wun Yao, Lu-Te Chuang, Su-Ling Kuo, Rolis Chien-Wei Hou*. 2012. Fresh green tea and gallic acid ameliorates oxidative stress in kainic acid-induced status epilepticus. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60, 2328–2336. (SCI paper, IF=2.816, 14/128)
- (8) Su-Chen Ho* and Chih-Cheng Lin, 2008. Investigation of Heat Treating Conditions for Enhancing the Anti-Inflammatory Activity of Citrus Fruit (*Citrus reticulata*) Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56(17): 7976–7982. (SCI paper, IF=2.816, 10/126)
- (9) Chih-Cheng Lin, Pi-Fang Hung, Su-Chen Ho*, 2008. Heat treatment enhances the NO-suppressing and peroxynitrite-intercepting activities of kumquat's peel. *Food Chemistry*. 109, 95–103. (SCI paper, IF=3.458, 5/126)
- (10) Chih-Cheng Lin, Min-Jer Lu, Shen-Jen Chen and Su-Chen Ho. 2006. Heavy

- Fermentation Impacts NO-Suppressing Activity of Tea in LPS-activated RAW 264.7 Macrophages. *Food Chemistry*. 98: 483-489. (NSC93-2313-B-264-001) (SCI paper, IF=3.458, 5/126).
- (11) Bu-His Tsai, Su-Chen He, Nuan-Been Kan, Chieh-Chung Liu, and Chih-Cheng Lin*. 2005. The Effect of drinking Oolong tea on the Oxidative Stress of Athletes at Rest and Post-exercise. *Journal of Food Science*. 70(9):S581-585. (NSC93-2313-B-264-001) (SCI paper, IF=1.733, 35/126).
- (12) Yoshie Seto, Chih-Cheng Lin, Yasushi Endo and Kenshiro Fujimoto. 2005. Retardation of lipid oxidation in blue sprat by hot water tea extracts. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85:1119-1124. (SCI paper, IF=1.36, 48/126).
- (13) Chih-Cheng Lin and Chung-Saint Lin. 2005. Enhancement of the Storage Quality of Frozen Bonito Fillet by Glazing with Tea Extracts. *Food Control* 16, 169-175. (SCI paper, IF=2.812, 11/126) (NSC88-2313-B-264-003).
- (14) 林志城 2003. 不同製茶階段烏龍茶液的抗氧化性與其作為包冰液對凍藏鯖魚肉的保鮮效果. *台灣農業化學與食品科學*. 41(5): 381-387(國科會獎勵期刊)
- (15) Chih-Cheng Lin and Jer-Hour Liang 2002. Antioxidant Activity of Various Tea Extracts as Affected by Their Degree of Fermentation. *Food Science and Agricultural Chemistry*. 4(4):122-127.(NSC88-2313-B-264-003) (國科會獎勵期刊).

附件一、茶廠問卷

- (1) 茶廠名稱？
- (2) 茶廠地點？
- (3) 茶廠負責人？
- (4) 茶廠的歷史？
- (5) 廠內除了製作酸柑茶是否有製作其他產品？或茶？
- (6) 酸柑茶是否為茶廠自己做的？還是請代工廠？有幫別人代工？
- (7) 酸柑茶的產季？
- (8) 酸柑茶與柚柑茶的不同？
- (9) 為什麼會想要做酸柑茶這產品？
- (10) 酸柑茶跟別家有什麼不一樣？
- (11) 酸柑的品種與來源？
- (12) 茶葉的品種與來源？
- (13) 為什麼選用這種茶葉？
- (14) 聽說市面上有些產品不是放入茶角而是放入較好的茶葉，這類產品在大陸的銷量似乎不錯，覺得？
- (15) 酸柑茶的製作步驟：
- (16) 內容的添加物放入了什麼？有鹽？
- (17) 貴廠近幾年的酸柑茶的產量？
- (18) 酸柑茶的地區、產量，南部有聽說有人在做嗎？北部大概有哪些人在做？
- (19) 年度會影響酸柑茶的製作與風味嗎？
- (20) 貴廠做的(酸柑茶)茶包銷量如何？是否有提升整顆酸柑茶的銷量？
- (21) 市面上有聽說過酸柑露這項產品嗎？

附件二、日新茶廠訪問-問卷資料

茶廠名稱：

日新茶廠。

茶廠地點：

苗栗縣頭份鎮。

茶廠負責人：

許時穩。

茶廠的歷史：

第4代老闆，曾祖父於日據時代1764年由廣東饒平遷移來台。

廠內其他產品？茶類？

東方美人茶、紅茶等，主要看天氣及季節決定做什麼樣的茶。

酸柑茶是否為茶廠自己做的？還是請代工廠？有幫別人代工？

酸柑茶為自己廠內所做，有時候會請歐巴桑、青少年、大學生10~20個臨時工幫忙做酸柑茶，因為酸柑要挖，手工需要人手，也會幫別人代工，有些茶行有他們自己的配方，幫他們代工，像是用綠茶或是普洱茶或是加一些中草藥等，代工費的話是算酸柑茶總重量算價錢。

酸柑茶的產季？

主要產季為農曆過年前，也就是虎頭柑產季。

酸柑茶與柚柑茶的不同？

不同點在於水果，酸柑茶用的是虎頭柑，味道偏酸，而柚柑茶用的則是柚子，味道偏苦，因都是水果又統稱為「果茶」，功用一樣都是潤喉、消脂。商人為了商品化，所以會有不同的名字出現。

為什麼會想要做酸柑茶這產品？

小時候看祖父做，由祖父一代就傳承下來的，所以長大會想將客家的產品一直延續下去。八仙果是葡萄柚加中藥，羅漢果是種水果。

酸柑茶跟別家有什麼不一樣？

我們主要是傳統的做法，比較費時間跟工夫，用的原物料有分茶角跟原茶，茶角做出來的酸柑茶價格比較便宜味道比較淡，而原茶做出來的酸柑茶價格比較貴但是味道比較濃，不管是紅茶、烏龍茶還是普洱茶都可以做酸柑茶，但是味道和效果其實都是差不多的。

酸柑的品種與來源：

主要是跟果農購買。

茶葉的品種與來源：

大部分都是自己種的，不管是紅茶、烏龍茶還是普洱茶都可以做酸柑茶，基本上都是用茶角做，因為不管你用好的茶還是比較差的茶做酸柑茶，其實喝起來都差不多，當初的客家先民也是因為虎頭柑丟掉很可惜，才會發明酸柑茶，所以用的茶當然不會是比較好的茶，主要用茶葉為自產的紅茶跟烏龍茶，也會因其他廠商的需求進行客製化作業。

為什麼選用這種茶葉？

主要就是用低價格的茶葉進行加工後，可以稍微提高一點售價。

聽說市面上有些產品不是放入茶角而是放入較好的茶葉，這類產品在大陸的銷量似乎不錯，覺得？

大陸好像沒有什麼人知道酸柑茶，就算知道也很少，大陸人來台買茶基本上都是買高山茶為主，而且大陸方面好像也沒有製作酸柑茶這類的產品。

酸柑茶的製作步驟：

把虎頭柑的果肉挖出來，跟青草、少許的鹽混合均勻後回填到虎頭柑裡，先烘再蒸，如果先蒸再烘的話會比較容易裂，比較小顆的虎頭柑就蒸一次就好。

內容的添加物放入了什麼？有鹽？

我們裡面有加紫蘇、薄荷、甘草跟鹽，加鹽的用意是要增加風味，提高天然防腐能力。

貴廠近幾年的酸柑茶的產量？

近兩年的產量大約在 4000~5000 斤左右，主要是看虎頭柑的產量，如果做太多賣不

出去也沒有用。

酸柑茶的地區、產量，南部有聽說有人在做嗎？北部大概有哪些人在做？

南部目前沒有人在做酸柑茶，北部的話就桃園龍潭跟苗栗幾家而已，新竹好像沒有做酸柑茶。

年度會影響酸柑茶的製作與風味嗎？

跟葡萄一樣，如果那年產的虎頭柑比較甜，做出來的酸柑茶就比較不酸，因甜度而影響風味。

貴廠做的(酸柑茶)茶包銷量如何？是否有提升整顆酸柑茶的銷量？

我們 100 斤的酸柑茶大概可以賣兩年，茶包的銷量一定比整顆酸柑茶的銷量好，因為整顆的酸柑茶要敲碎之後才能煮，而茶包可以直接泡來喝，比較方便。

市面上有聽說過酸柑露這項產品嗎？

沒有，只有聽過用虎頭柑熬煮之後的果汁，但是那不是酸柑露。

填寫問卷日期：____104____年____7____月____27____日

附件三、福源茶廠訪問-問卷資料

茶廠名稱：

福源茶廠。

茶廠地點：

桃園龍潭。

茶廠負責人：

黃正偉。

茶廠的歷史：

福園茶廠迄今已有超過 90 年的歷史，在日治時代，創辦人開始收購茶農的茶，賣到大稻埕的精製廠去精製，再透過當時的洋行或日本商社銷售到世界各地，1949 年建立工廠，將小量生產的方式變為大量生產，直到現在還繼續運作，可說是見證台灣茶業的興盛與沒落。

廠內其他產品？茶類？

台茶 18 號味道很淡，紅玉、金萱、東方美人茶、CTC 紅茶(切碎揉)。

酸柑茶是否為茶廠自己做的？還是請代工廠？有幫別人代工？

是自己做的，沒有請代工也沒幫忙代工。

酸柑茶的產季？

主要產季為農曆過年前後，也就是虎頭柑產季。

酸柑茶與柚柑茶的不同？

以前原生種柚子是酸的，但酸的已少現在都是甜的，其實他們兩個大同小異啦！酸的柚子已少了，現在的是加入檸檬酸，檸檬也可以拿來作酸柑茶。

為什麼會想要做酸柑茶這產品？

因為茶葉產量一直往下跌，所以改成多元化的發展，70-80 年代茶葉一直下跌，所以才改以多元化，以前師傅也這樣做，單一項目不好賣。

酸柑茶跟別家有什麼不一樣？

沒有添加中藥，因為要考慮到像孕婦之類的，裡面如有中藥會影響。

酸柑的品種與來源：

自己種的自己採的農藥檢查合格無農藥。

茶葉的品種與來源：

不一定，自己種的大多使用綠茶，紅茶有時也會用。

為什麼選用這種茶葉？

只要農藥檢驗合格就好，現在農藥問題要很小心啊！

聽說市面上有些產品不是放入茶角而是放入較好的茶葉，這類產品在大陸的銷量似乎不錯，覺得？

其實茶葉沒有好壞之分，其實只是茶葉生產方式不一樣，它綠茶有綠茶味道紅茶有紅茶味道，烏龍茶則是貴於手工，其實沒什麼差異性，差異性沒有很大，你說賣到大陸很好賣，據我所知大陸沒有賣很多。

酸柑茶的製作步驟：

洗淨表皮 → 取果肉 → 茶葉添加果肉回填虎頭柑中 → 6個月烘烤、加壓(沒有繩子綁)。

內容的添加物放入了什麼？有鹽？

沒有加中草藥，一定要添加鹽才可以有防腐的作用。

貴廠近幾年的酸柑茶的產量？

我自己的經歷一天採 1000 多斤柑橘，做成酸柑茶大概是兩百多斤，因水分會散失。

酸柑茶的地區、產量，南部有聽說有人在做嗎？北部大概有哪些人在做？

苗栗有好幾家在做，這東西做多會亂。

年度會影響酸柑茶的製作與風味嗎？

隔幾年風味會更好，越陳越香。

貴廠做的(酸柑茶)茶包銷量如何？是否有提升整顆酸柑茶的銷量？

茶包冬天銷量較好大概一兩百斤，茶包會加佛手，整顆的酸柑茶沒有全部賣完，會保留下來。

市面上有聽說過酸柑露這項產品嗎？

沒有聽過這東西，應該是後來才有的產品。

填寫問卷日期：____104____年____8____月____3____日

附件四 野山田工坊訪問-問卷資料

茶廠名稱：

野山田柴燒麵包窯工坊。

茶廠地點：

新竹峨眉。

茶廠負責人：

姜信鈞。

茶廠的歷史：

近兩年才開始做酸柑茶。

廠內其他產品？茶類？

青心大有。

酸柑茶是否為茶廠自己做的？還是請代工廠？有幫別人代工？

自己做的，利用文創的概念，讓遊客自己體驗。

酸柑茶的產季？

幾乎一年四季，以虎頭柑、橘子、檸檬產季為主。

為什麼會想要做酸柑茶這產品？

因為麵包知名度，所以想說開通產品通路，打響知名，結合推廣在地產業，酸柑茶是請台中茶改場分廠廠長請他教我們怎麼做。

酸柑茶跟別家有什麼不一樣？

每個人做法不一樣，我這邊是以文創的概念在做，很少有人這樣做，我們用橘子檸檬作成果茶的樣子，茶葉不是用最好的，有些人加很多中藥草，有些人不喜歡陳皮，我們就避開用中藥草或陳皮，只有茶葉跟果實沒有添加別的中藥草什麼之類的，有些人不喜歡我個人也不喜歡中藥味，把它做成文創，我現在賣的話檸檬做的就差不多一百塊，反而接受度高，年輕人收入不多，看檸檬做的可愛會買來嘗鮮，一下買多不見得會喝，酸柑茶不怕曬另個角度看，可以用來當芳香劑，放在車上。

酸柑的品種與來源：

我們用橘子檸檬虎頭柑，檸檬跟橘子產的不一樣，以前會用虎頭柑是因為酸沒人要，會做成酸柑茶也是用比較差一點的茶做的，而這些虎頭柑都是鄰居給的。

茶葉的品種與來源：

都是本地的茶，都是自己的種，不會用別家的，因為峨眉是東方美人茶的產地，東方美人茶也不是用最好的東方美人茶，自己種的。

為什麼選用這種茶葉？

結合峨眉當地產業，推廣地方產業。

酸柑茶的製作步驟：

因為我們用日曬，不超過一兩百度，他會產生微生物，使裡面茶葉產生變化，會成為中藥材。

內容的添加物放入了什麼？有鹽？

我自己不喜歡中藥草所以沒有用中藥草，因為有些人不喜歡中藥草和陳皮的味道我個人也不喜歡，只有添加鹽。

貴廠近幾年的酸柑茶的產量？

酸柑茶這幾年還好一點，大顆點幾千塊，酸柑茶產量不好，尤其是現在年輕人根本不會下手買，很少通路，通路有限，所以以文創的方式，很多來的客人會來買是因為外型討喜不一定喝，但可以放著，很清香，因為是自己做的所以沒有預估產量。

酸柑茶的地區、產量，南部有聽說有人在做嗎？北部大概有哪些人在做？

苗栗有一家很大的廠，北埔也有，我不知道你們有沒有參訪過，我忘了名字。

市面上有聽說過酸柑露這項產品嗎？

酸柑露應該就是酒，他走法律邊緣，不應該做酸柑酒，我是沒聽過啦！我大概知道它的意思啦！它應該是酸柑泡在酒裡，以泡酒的方式。

填寫問卷日期： 104 年 7 月 29 日