

有機鳳梨食用多樣化之研究

林錦宏、張惠真、楊宏瑛、曾康綺

摘 要

以有機栽培及慣行栽培之金鑽鳳梨進行果實外觀、糖度、有機酸、維生素C及粗纖維含量比較，有機栽培之果重、果高及果寬都明顯小於慣行栽培，有機栽培鳳梨糖度14.56 °Brix高於慣行栽培鳳梨，但未達顯著性差異。維生素C、有機酸及粗纖維以慣行栽培鳳梨高於有機栽培鳳梨，並達0.05顯著性差異。不同耕作方式(有機栽培及慣行栽培)之金鑽鳳梨，果實內營養元素含量比較，氮、鉀、銅、錳之含量以慣行栽培高於有機栽培，鈉、鈣、鎂、鐵之含量則以有機栽培高於慣行栽培，磷與鋅之含量兩者間並未達顯著性之差異。以有機金鑽鳳梨及一般慣行栽培金鑽鳳梨等量原料及配方製成鳳梨餡，並製作成鳳梨酥後，進行口味品評試驗，在香氣、色澤、口味、風味、軟硬、整體感及整體表現，均以有機栽培鳳梨餡之得分高於慣行栽培鳳梨餡。以不同配方鳳梨酥皮品評，在香氣、色澤、口味、風味、軟硬、外皮與內餡結合之整體感及整體表現，均以100%低筋麵粉為酥皮原料之得分高於以低筋麵粉70%混合米穀粉30%為酥皮原料，並達到0.001顯著性差異。除鳳梨餡利用外，本研究亦完成鳳梨調理果醋、鳳梨乾、鳳梨冰淇淋、鳳梨果醬、果凍、果汁、沙拉及鳳梨入菜等食用多樣化製作。

關鍵詞：有機金鑽鳳梨、鳳梨餡、口味品評

前 言

鳳梨俗稱菠蘿、露兜子、番梨、或王梨；在臺灣通稱黃梨、王萊及旺萊，臺灣鳳梨栽培，始於清朝康熙末年(1694年)，距今已有300餘年。鳳梨名稱之由來，根據臺灣府誌記載，「葉薄而闊，而葉緣有刺，果生於葉叢中，果皮似波羅蜜而色黃，味甘而微酸，先端具綠葉一簇，形似鳳尾，故名」。臺灣地區鳳梨之主要

栽培品種有開英種(正常開英、突目、三菱系等)、臺農4號(剝皮鳳梨、釋迦鳳梨)、臺農6號(蘋果鳳梨)、臺農11號(香水鳳梨)、臺農13號(冬蜜鳳梨)、臺農16號(甜蜜蜜鳳梨)、臺農17號(金鑽鳳梨)、臺農18號(金桂花鳳梨)、臺農19號(蜜寶鳳梨)及引進栽培之牛乳味品種等,各品種彼此間之差異不大,惟在食用及風味上仍各具特色(黃碧海 2003)。

鳳梨為臺灣重要經濟果樹之一,早年以加工利用為主,曾是加工水果之王,民國60年曾達到生產高峰,產量358,500公噸,以鳳梨罐頭出口為主,惟隨著加工用原料果生產、製造成本的提高,導致無法與價格低廉之東南亞國家相比,無論鮮果內銷或原料鳳梨製罐外銷,都因產業變遷而逐年減少,自76年開始,即有鳳梨加工品(含鳳梨罐頭)進口,且有逐年增加趨勢。未來農業將轉變「耕作」為核心思考的農業,為以「價值鏈」的概念擴大農業價值;換言之,經由創新加值,如加工行銷或跨域的異業結合,開發新市場,提升競爭力。

臺灣昔日曾以鳳梨王國聞名於世,自從鳳梨罐頭加工不敵東南亞地區的低價競爭逐漸凋零之後,臺灣鳳梨又因土鳳梨酥之風行而再一次躍上世界舞臺,古早味土鳳梨酥熱潮,不僅風靡於華人世界,更逐漸吸引全世界的注意。因而吸引全臺食品業者摩拳擦掌競相投入,伴手禮鳳梨酥從產值50億元飆升到250億元;走上自然風潮的土鳳梨酥,帶動臺灣土鳳梨(開英種鳳梨)的產業發展,乏人問津的農作物土鳳梨從沒有行情到身價值70億元(聯合新聞網 2013)。值得一提的是土鳳梨酥之風行,是開拓高品質伴手禮行銷路線,有別於以往以冬瓜加鳳梨香料混充之低價鳳梨酥產品,各家業者均以品質創新來吸引消費者的認同,強調“天然、無添加”的自然口感,以符合消費者“健康、安全”的飲食要求;因此在此一趨勢下,以有機鳳梨來加工製造健康、安全有機鳳梨酥,以提升鳳梨酥價值。除鳳梨餡利用外,本研究亦進行鳳梨果醬製作與鳳梨果凍、鳳梨果汁、鳳梨沙拉、鳳梨入菜等多樣化食用方法,讓農民、業者、消費者對有機鳳梨之利用有進一步認識,增加對有機鳳梨之消費能力,帶動產業發展。

材料與方法

本研究計畫先進行鳳梨栽培面積及產業發展現況文獻收集,瞭解市場動態,依農委會101年農業年報資料(如表一),臺灣鳳梨種植面積共9,335公頃,全年收量

392,211公噸，由於生理特性關係，其栽培仍限於低緯度(北緯30度至南緯25度間)、低海拔之熱帶、亞熱帶地區，而以南投、彰化以南較適宜。其中以屏東縣種植面積最大占全臺27.30%，年收量占全臺30.47%；南投縣位居第二，種植面積占12.81%，年收量占17.34%；統計臺中轄區(南投縣、臺中市、彰化縣)，種植面積達1551.5公頃，占全臺16.62%，年收量84,929,480公斤，占全臺21.65%。

表一、各縣市鳳梨種植面積及收量

縣市	種植面積 公頃	%	產量 公斤	%
屏東縣	2,548.82	27.30	119,507,528	30.47
南投縣	1,196.03	12.81	68,025,920	17.34
嘉義縣	1,352.59	14.49	52,528,944	13.39
臺南市	1,402.63	15.03	46,566,569	11.87
高雄市	1,320.26	14.14	43,170,845	11.01
雲林縣	593.89	6.36	24,437,107	6.23
臺東縣	308.97	3.31	13,243,514	3.38
彰化縣	244.82	2.62	11,703,860	2.98
臺中市	110.65	1.19	5,199,700	1.33
花蓮縣	146.56	1.57	4,356,258	1.11
嘉義市	62.45	0.67	2,403,639	0.61
宜蘭縣	46.19	0.49	1,035,775	0.26
苗栗縣	0.54	0.01	25,002	0.01
桃園縣	0.30	0.00	3,360	0.00
新北市	0.18	0.00	2,875	0.00
合計	9,334.88	100.00	392,210,896	100.00

※農委會 101 年年報資料

為提升鳳梨酥果餡的品質，嘗試尋找有機栽培鳳梨，以研製高品質風味佳之鳳梨果餡。經訪尋農家及農場，目前有機栽培種植品種以臺農17號金鑽為大宗。而臺灣種植一般鳳梨品種亦以臺農17號～金鑽鳳梨栽種最多，約占7成以上(黃士晃2012年)；臺農17號鳳梨商品名為「金鑽」，果實為圓筒形，果皮薄，花腔淺，果肉黃色或金黃色，肉質細緻，果心稍大但細嫩可食，糖度約14.1 °Brix，酸度約0.28%，糖度比50，口感及風味均佳。因此本研究以購自高雄市大樹區有機認證農

場之臺農17號～金鑽鳳梨為試驗樣本，並以一般慣行栽培之金鑽鳳梨為對照進行試驗。

一、有機鳳梨與慣行栽培鳳梨營養分析項目及試驗方法

(一)維生素C、總可溶性固形物及可滴定酸分析

取5g鳳梨果實中段果肉(連果心)，利用均質機POLYTRON® R PT3100 (Kinematica AG., Switzerland)均勻攪碎後過收集濾液，濾液馬上分析或保存在-20℃冰箱中待分析。

維生素C分析參考自鄭(1997)之方法經部分修正而成，鳳梨分析樣品，利用維生素C測試紙(Merck, Germany)浸置在濾液中13秒後抽出並輕甩除去多餘濾液，於2秒內插入反射式光度計Rqflex (Merck, Germany)判讀。總可溶性固形物含量以反射儀(Digital Refractometer DBX-85, ATAGO Co., Ltd., Japan)測量濾液；可滴定酸含量則利用數字型滴定器(TITRONIC basic, SCHOTT gerate GMBH, Germany)以NaOH滴定測量濾液，並以檸檬酸含量(%)表示之。

(二)營養元素分析

鳳梨果實中段果肉(連果心)，經70℃烘乾、磨粉後，乾燥樣品以硫酸灰化分解後以蒸餾法測定全氮量，以鉬黃法呈色配合分光光度計(Model U-3100, Hitachi Inc., Japan)測量420 nm下之吸光值，計算其全磷量，以原子吸收分析儀Savant AA (GBC Scientific Equipment Pty Ltd.)測量鉀、鈉、鈣及鎂含量。此外，乾燥樣品加入1 N HCl反應隔夜後以1號濾紙(Whatman Ltd., UK)過濾，取其濾液亦用原子吸收分析儀測量微量元素銅、錳、鋅及鐵含量。

(三)粗纖維分析

取鳳梨1g粉末經由Fibertec System M, 1020 Hot Extractor, 1021 Cold Extractor，以1.25%硫酸(H₂SO₄)及1.25%氫氧化鈉(NaOH)分別加熱萃取，用丙酮做冷萃取。萃取後將坩鍋於130℃烘乾2小時，冷卻後稱重，置於灰化爐500℃灰化3小時，冷卻後稱重，減少之重量即為粗纖維。

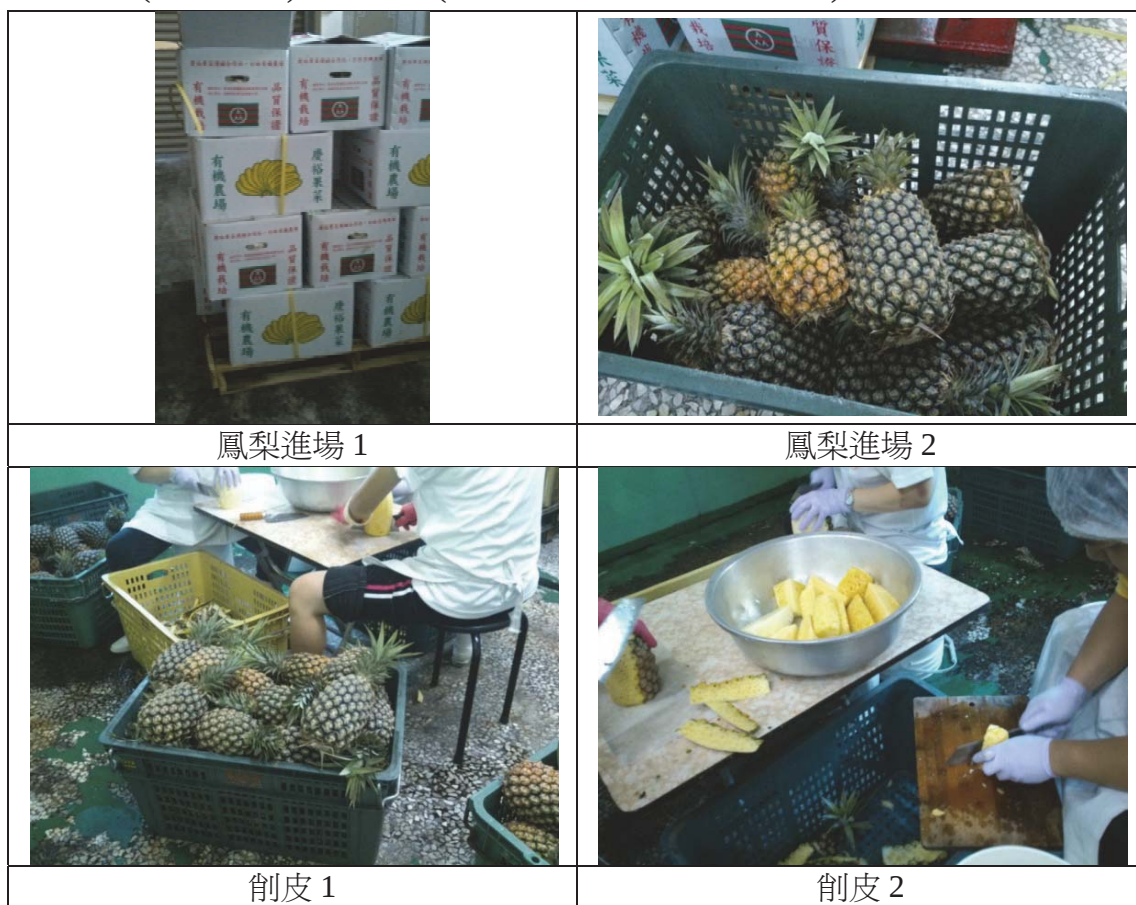
(四)試驗設計與統計分析

本試驗採用完全逢機試驗設計(Completely Randomized Design, CRD)，每一處理為三重複，每一重複取樣5顆分析。試驗數據以CoStat 6.2統計軟體(CoHort

進行t-test分析，分析兩栽培方法間有無顯著差異(P=0.05)。

二、鳳梨酥餡製作材料與步驟

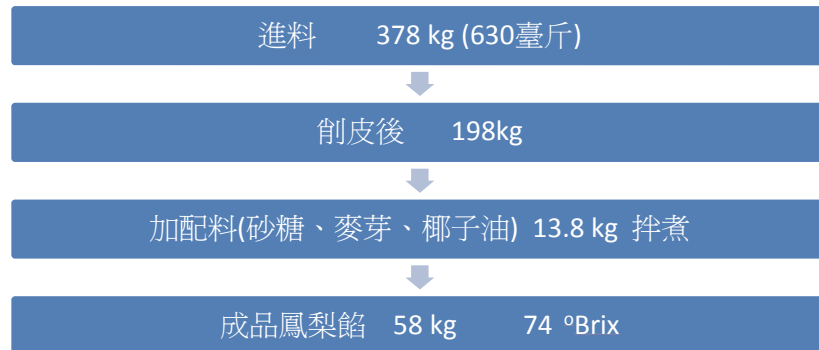
本研究取有機栽培金鑽品種鳳梨及一般慣行栽培之金鑽品種鳳梨分別進行鳳梨果餡之製作，製作流程如圖一，有機栽培鳳梨製作果餡步驟及原料重量變化(如圖二)，取有機鳳梨378公斤，經人工去皮後，剩下198公斤，冷凍4天後，進行加工處理，人工切片後，加入配料(細砂糖、麥芽及椰子油)，經由蒸煮鍋蒸煮，水分蒸發後，測糖度至74 °Brix，完成鳳梨餡58公斤，為總原料(211.8公斤)之27.38%。慣行栽培鳳梨製作果餡步驟及原料重量變化(如圖三)，鳳梨378公斤，經人工去皮後，剩下181公斤，冷凍4天後，進行加工處理，人工切片後，加入配料(細砂糖、麥芽及椰子油)，經由蒸煮鍋蒸煮，水份蒸發後，測糖度至74° Brix，完成鳳梨餡49公斤，占總原料(194.8公斤)之25.15% (鳳梨餡配方及製成率如表二)。



	
取心	鳳梨肉
	
切片 1	切片 2
	
切片 3	切片 4

	
心切細	加配料(砂糖、麥芽糖、椰子油)1
	
加配料(砂糖、麥芽糖、椰子油)2	炒餡
	
完成鳳梨餡	裝桶

圖一、製作流程圖示



圖二、有機鳳梨製作果餡步驟及原料重量變化



圖三、慣行栽培鳳梨製作果餡步驟及原料重量變化

表二、鳳梨餡配方及製成率

單位：公克

項目	鳳梨鮮重 (去皮後重量)	原料			小計	成品 鳳梨餡 (製成率)
		細砂糖	麥芽	椰子油		
有機栽培鳳梨 重量	378,000 (198,000)	10,000	3,000	800	211,800	58,000 (27.38%)
百分比	93.48%	4.72%	1.42%	0.38%	100.00%	
慣行栽培鳳梨 重量	378,000 (181,000)	10,000	3,000	800	194,800	49,000 (25.15%)
百分比	92.92%	4.72%	1.42%	0.38%	100.00%	

鳳梨調理果醋製作方法與步驟：

- (一)鳳梨清洗、削皮，果肉切片，稱取鳳梨切塊重量，置於食品級廣口塑膠桶中，加入鳳梨總重量之1.2倍之糯米醋，浸漬一星期以上。
- (二)將浸漬鳳梨之果醋濾出置於不銹鋼鍋，秤重。加入特級砂糖，均勻攪拌至完全溶解。充填於玻璃飲料瓶，密封，即為「鳳梨調理果醋」成品。

鳳梨乾製作方法與步驟：

鳳梨清洗、削皮，果肉切成薄片，平鋪於不銹鋼盤置入烘箱，調整適當溫度，每日翻面並秤重2次，直到重量變化不大。

鳳梨冰淇淋製作方法與步驟：

- (一)新鮮鳳梨去皮後秤重300公克，鳳梨心以果汁機打成泥狀，其餘切小丁，以小火煮15分鐘後，放至稍涼備用。另秤等重鮮奶加入適量砂糖煮至砂糖溶化，與前項混合後，以小火煮至約85℃，熄火。再加入鮮奶300公克混合，另適量蛋黃攪拌均勻後慢慢的倒入，攪拌均勻。等待冷卻，先隔水降溫後，置入冰箱冷藏至完全冷卻。
- (二)將(一)倒入「冰淇淋機」內，加入已打發之鮮奶油150公克，啟動機器攪拌，至面綿密狀，將冰淇淋倒入保鮮盒內，入冷凍庫保存。

結 果

一、試驗分析結果

比較不同耕作方式(有機栽培及慣行栽培)之金鑽鳳梨，其果實外觀、糖度、有機酸、維生素C及粗纖維含量比較(如表三)，有機栽培之果重、果高及果寬都明顯小於慣行栽培，有機栽培鳳梨糖度14.56 °Brix高於慣行栽培鳳梨，但統計上未達顯著性差異，維生素C、有機酸及粗纖維以慣行栽培鳳梨高於有機栽培鳳梨，並達0.05顯著性差異。

不同耕作方式(有機栽培及慣行栽培)之金鑽鳳梨，果實內營養元素濃度比較(如表四)，氮、鉀、銅、錳之含量以慣行栽培高於有機栽培(分別達0.05及0.001之顯著水準)，鈉、鈣、鎂、鐵之含量則以有機栽培高於慣行栽培(分別達0.05及0.001之顯著水準)，磷與鋅之含量兩者間並未達顯著性之差異。

表三、不同耕作方式鳳梨其果實外觀、糖度、有機酸、維生素 C 及粗纖維含量比較

Treatment	Fruit weightt (g)	Fruit height (cm)	Fruit width (cm)	°Brix	Vit.C (ppm)	Organic acid (%)	Crude fiber (%)
Organic	896.47	11.10	9.89	14.56	128.64	0.53	3.48
Conventional	1810.04	17.98	12.07	13.12	190.32	0.74	3.78
Significant (t-test)	*** ^z	***	*	ns	*	*	*

*:P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001 ns:non-significant

表四、不同耕作方式鳳梨其果實內營養元素濃度比較

Treatment	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe
	(mg · g ⁻¹)						(µg · g ⁻¹)			
Organic	7.67	0.88	6.10	3.67	24.17	1.56	2.24	14.73	6.86	19.94
Conventional	9.54	0.87	8.34	2.64	12.14	1.28	3.77	44.69	4.38	12.36
Significant (t-test)	*** ^z	ns	*	*	**	*	***	***	ns	***

*: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001 ns: non-significant.

二、鳳梨酥餡口味品評試驗結果

將鳳梨餡製作成鳳梨酥後，進行口味品評試驗，分為有機金鑽鳳梨果餡及一般慣行栽培金鑽鳳梨果餡二組，並進口味品評試驗，共完成219份調查表，其中男性89人(40.6%)、女性130人(59.4%)，年齡分布以41~60歲為最多，佔57.5%，其次為21~40歲，佔32.0% (如表五)。品評等級以李克量表分為五等級，計分方式非常喜歡給5分、喜歡給4分，尚可給3分，不喜歡給2分、非常不喜歡給1分，經統計結果，A組有機栽培鳳梨餡之得分最高的項目為鳳梨餡之軟硬度，平均得分為3.87分，B組慣行栽培鳳梨餡之得分最高的項目為鳳梨餡之口味及風味表現，平均得分為3.47分(表六)不論是香氣、色澤、口味、風味、軟硬、整體感及整體表現，均以A組有機栽培鳳梨餡之得分高於B組慣行栽培鳳梨餡，並達到0.001顯著性差異(表七)。

表五、品評者基本資料

項目	次數	百分比
性別	219	100.0
男	89	40.6
女	130	59.4
年齡	219	100.0
20 歲以下	3	1.4
21~40 歲	70	32.0
41~60 歲	126	57.5
61 歲以上	20	9.1

表六、鳳梨餡品評結果

項目	A 有機栽培鳳梨餡						B 慣行栽培鳳梨餡					
	香氣	色澤	口味	風味	軟硬	整體感	香氣	色澤	口味	風味	軟硬	整體感
平均數	3.79	3.86	3.83	3.81	3.87	3.86	3.42	3.44	3.47	3.47	3.44	3.46
標準差	.599	.638	.763	.718	.705	.690	.728	.684	.786	.791	.772	.767
變異數	.359	.406	.581	.516	.497	.477	.530	.468	.617	.626	.596	.589

表七、不同栽培方式鳳梨果餡品評比較

項目	香氣	色澤	口感	風味	軟硬度	整體感	整體表現
A	3.79	3.86	3.83	3.81	3.87	3.86	23.03
B	3.42	3.44	3.47	3.47	3.44	3.46	20.70
顯著性(t-test)	***	***	***	***	***	***	***

*** P<0.001

1. A：有機栽培鳳梨餡；B：慣行栽培鳳梨餡

2. 整體表現為「香氣、色澤、口感、風味、軟硬度、整體感」平均得分加總，滿分為 30 分。

為增加鳳梨餡之利用，以已研發之鳳梨果餡進行鳳梨酥製作，酥皮部分配合米穀粉之推廣，將鳳梨酥皮分為低筋麵粉為主原料(成品A：成分表如表八)及低筋麵粉添加30%米穀粉(成品B：成分表如表九) 2組。並進口味品評試驗，共完成47

份調查表，分別是男性14人(佔29.8%)，女性33人(佔70.2%)，年齡分布以41~60歲29人最多，佔61.7% (表十)。不同配方鳳梨酥皮品評結果(表十一)不論是香氣、色澤、口味、風味、軟硬、外皮與內餡結合之整體感及整體表現，均以A配方(100%低筋麵粉為主原料)之得分高於B配方(低筋麵粉：米穀粉=7：3)，並達到0.001顯著性差異(表十二)。

表八、鳳梨酥皮以 100%低筋麵粉為原料成分表

材料名稱	重量(公克)
鳳梨酥皮	
低脂麵粉	320
無水奶油	90
無鹽奶油	90
砂糖	55
奶粉	35
全蛋	60
鳳梨餡	500

備註：本配方材料可製成鳳梨酥 20 顆

表九、鳳梨酥皮以添加米穀粉為原料成分表

材料名稱	重量(公克)
鳳梨酥皮	
低脂麵粉	224
米穀粉	96
無水奶油	90
無鹽奶油	90
砂糖	55
奶粉	35
全蛋	60
鳳梨餡	500

備註：1.麵粉：米穀粉=7：3

2.本配方材料可製成鳳梨酥 20 顆

表十、品評者基本資料

項目	次數	百分比
性別	47	100.0
男	14	29.8
女	33	70.2
年齡	47	100.0
20 歲以下	1	2.1
21~40 歲	14	29.8
41~60 歲	29	61.7
61 歲以上	3	6.4

表十一、不同配方鳳梨酥皮品評結果

項目	A 主原料(100%低筋麵粉)						B 主原料(低筋麵粉：米穀粉=7：3)					
	香 氣	色 澤	口 味	風 味	軟 硬	外皮與 內餡結 合之整 體感	香 氣	色 澤	口 味	風 味	軟 硬	外皮與 內餡結 合之整 體感
平均數	3.83	3.79	3.91	3.96	3.87	4.00	3.49	3.55	3.45	3.38	3.32	3.34
標準差	.670	.657	.747	.721	.875	.659	.718	.583	.951	.709	.783	.867
變異數	.449	.432	.558	.520	.766	.435	.516	.340	.905	.502	.613	.751

表十二、不同配方鳳梨酥皮品評比較

項目	香氣	色澤	口感	風味	軟硬度	外皮與內餡結 合之整體感	整體 表現
A	3.83	3.79	3.91	3.96	3.87	4.00	23.36
B	3.49	3.55	3.45	3.38	3.32	3.34	20.53
顯著性(t-test)	***	***	***	***	***	***	***

*** P<0.001

1. A：主原料(100%低筋麵粉)； B：主原料(低筋麵粉：米穀粉=7：3)
2. 整體表現為「香氣、色澤、口感、風味、軟硬度、外皮與內餡結合之整體感」平均得分加總，滿分為 30 分。

三、鳳梨果醬

手工鳳梨果醬製作方法：(配方如表十三、果醬製作流程如圖四)

- (一)鳳梨削皮取果肉，放入果汁機打成粗果汁。
 - (二)將砂糖與鳳梨果汁混合物煮沸，一邊熬煮一邊攪拌煮至濃稠狀。取果醬滴入裝有冷水之碗中，果醬不會立即散開即可。
 - (三)事先將玻璃瓶洗淨，放入蒸鍋加熱殺菌(或放入熱水中煮沸殺菌)，取出瀝乾放置烘碗機或烤箱烘乾備用。
 - (四)將果醬趁熱迅速充填於殺菌過之玻璃瓶內，瓶蓋輕旋(不要鎖緊)，放置蒸籠蒸20分鐘脫氣，(亦可放置熱水煮，但水面部不可高於瓶頸)，熄火後趁熱迅速將瓶蓋鎖緊，整瓶倒放2分鐘，進行瓶蓋殺菌。
 - (五)隨即將瓶子正放於冷水流水中冷卻(冷水水面不可高於瓶頸)至常溫造成真空，擦乾外瓶標示製造日期後放於乾燥陰涼處保存。
- ※1.此配方果醬不濃稠，除可塗抹麵包外，可沖泡果汁或水果茶。
- 2.喜歡果醬較濃稠者可在果醬煮至熄火前，加入適量的寒天粉(或果膠粉，增加濃稠度)。

表十三、鳳梨果醬配方

原料名稱	百分比	用量	操作方法
鳳梨果肉	70.6%	2,400 g	打成果汁
細砂糖	29.4%	1,000 g	加入鳳梨汁中熬煮
合計	100.0%	3,400 g	

※1.鳳梨品種：臺農 17 號金鑽鳳梨；配方數量為去皮去後可食用部分淨重。

2.製成果醬產品重約 2,185g (成品重量為總原料 3,400g 之 64.3%)





3.繼續攪拌熬煮。



4.煮至濃稠狀，取果醬滴入裝有冷水之碗中，果醬不會立即散開即可。



5.事先將玻璃瓶洗淨，放入蒸鍋加熱殺菌。



6.果醬趁熱迅速充填於殺菌過之玻璃瓶內。



7.瓶蓋輕旋，放置蒸籠蒸 20 分鐘脫氣。



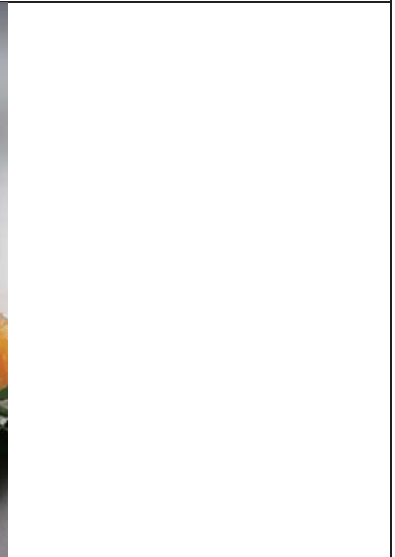
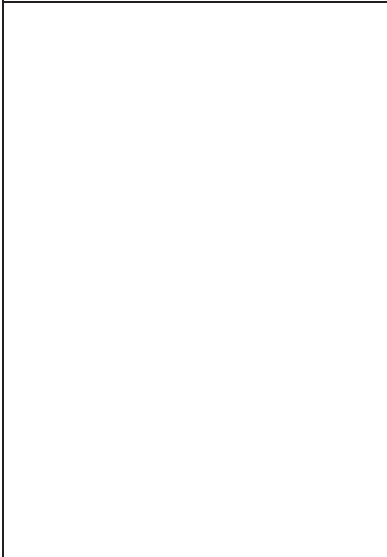
8.趁熱迅速將瓶蓋鎖緊，整瓶倒放 2 分鐘，進行瓶蓋殺菌。



9.瓶子正放於冷水(流動水)中冷卻(冷水水面不可高於瓶頸),至溫度降到常溫造成真空。



10.標示製造日期,放於乾燥陰涼處保存。



果醬成品

圖四、果醬製作流程圖

四、鳳梨調理果醋

本研究取有機鳳梨5.195公斤,經人工去皮後,剩下3.325公斤,切片後,秤取糯米醋3.990公斤,浸泡二週後,過濾果醋2.51公斤,再加入特級砂糖,攪拌至砂糖完全溶解,即可裝瓶。以鮮果重量為100%,去皮後果肉重為鮮果重之64%,完成之調理鳳梨果醋為鮮果重之48.4%;若以去皮後果肉重量為100%,則完成之鳳梨果醋為去皮後果肉重量之75.5%(表十四)。

表十四、鳳梨調理果醋製成率與成本

原料名稱	用量(公克)	百分比(%)		原料成本
鳳梨鮮重	5195	100.0		264 元(金鑽鳳梨 51 元/公斤)
去皮稱重	3325	64.0	100.0	
果醋重	2510	48.4	75.5	423.6 元(糯米醋 40 元/公斤)
砂糖費				(二級砂糖 35 元/公斤)
人工費				109 元(109 元/小時)
玻璃瓶				90 元(18 元/霧面玻璃瓶)

鳳梨調理果醋與砂糖重量比分別為1:1、1:0.9、1:0.8、1:0.7、1:0.6計5種，另前述含糖之果醋加水稀釋之體積比分別為1:1、1:2、1:3、1:4、1:5等5種，合計25種作成表十五矩陣，經本場15位同仁品評，僅給好喝者1分，若無感覺或難喝者不給分，可複選。結果顯示，鳳梨調理果醋之含糖量為醋之重量的80%之接受度最高；鳳梨調理果醋經稀釋4倍後最爽口(表十五)。

表十五、鳳梨調理醋之糖含量與稀釋後適口性調查

果醋:水(體積比) 果醋:糖(重量比)	1:1	1:0.9	1:0.8	1:0.7	1:0.6
1:1	8	8	11	5	2
1:2	9	7	11	6	3
1:3	9	10	11	7	5
1:4	10	9	12	7	5
1:5	7	6	9	5	4

依據上述鳳梨調理果醋添加砂糖為果醋之80%計算砂糖成本為70.3元，鳳梨、糯米醋、砂糖、人工費與玻璃瓶費用合計成本為957元，可分裝成5瓶之霧面醋瓶(500毫升)，每瓶成本為191.4元(詳如表十四)。

鳳梨調理果醋利用糯米醋浸泡鳳梨製成，較利用醋酸菌種發酵之技術性低，卻具有容易製作、失敗率低、且成品常溫保存等特性，惟每瓶成本為191.4元，適合農家或休閒農場體驗活動時製作，以提供農業服務方式為鳳梨調理果醋加值方式販售為宜；由於技術性低且無特殊性，不適合商品化。

五、鳳梨果乾

為探討鳳梨乾燥處理條件，比較鳳梨切片後是否需殺菁後排盤烘乾，經試驗後發現，有否殺菁對於鳳梨果乾最終之果乾色澤無影響(如圖五)，但因殺菁時果片水分增加，導致烘乾時間倍增，且鳳梨果片翻面時容易沾黏。



圖五、比較不同厚度鳳梨果片於不同溫度烘乾之果乾(圖由左至右前排為 1 公分厚於 40°C、2 公分厚於 40°C、1 公分厚於 60°C 及 2 公分厚於 60°C，後排為前排相通條件之果乾裝罐情形)



圖六、比較不同厚度鳳梨果片於不同溫度烘乾之果乾近拍(圖由左至右前排為 1 公分厚於 40°C、2 公分厚於 40°C、1 公分厚於 60°C 及 2 公分厚於 60°C，後排為前排相通條件之果乾之背面情形)



圖七、40°C 烘乾鳳梨果乾經儲存後顏色變化情形(圖左為烘乾 1 週呈色，圖右經儲藏 2 個月後顏色)

比較鳳梨果片1公分與2公分厚度於不同溫度40℃與60℃烘乾，經過48小時，40℃烘箱內1公分厚之果片重量為原重之24.5%，2公分厚之果片重量較重為原重之37.4%，60℃烘箱內1公分厚之果片重量為原重之17.3%，2公分厚之果片重量為原重之17.8%；至第67小時，40℃烘箱內1公分與2公分厚之果片重量分別為原重之19.3%、28.9%，60℃烘箱內1公分與2公分厚之果片重量分別為原重之16.9%、16.6%。60℃烘乾處理無論1公分或2公分之果乾皆於48小時即完成；40℃烘乾處理1公分約67小時完成，2公分之果乾則於111小時完成(表十六)。

表十六、鳳梨果片厚度與乾燥時間

單位:公克，(%)

溫度 (℃)	厚度 (mm)	片數 (片)	乾燥處理時間(hr)			
			0	48	67	111
40	10	9	691.9	169.6 (24.5)	133.3 (19.3)	124.8 (18.0)
	20	9	1239.1	462.9 (37.4)	358.2 (28.9)	229.4 (18.5)
60	10	9	686.7	118.9 (17.3)	115.9 (16.9)	
	20	9	1189.7	211.8 (17.8)	196.9 (16.6)	

就果乾厚度變化，果片厚度10 mm經40℃或60℃烘乾，果乾厚度收縮為5 mm，果片厚度20 mm經烘乾40℃與60℃果乾厚度收縮為10 mm；40℃果乾色澤呈金黃色，60℃果乾色澤呈深金黃色，故以40℃較佳，惟經儲藏後果乾色澤漸褪成淺黃色。由於金鑽鳳梨果心細緻，鳳梨果乾烘乾時不去除果心，烘乾成品似向日葵。

由於金鑽鳳梨之果型非桶型，即一個果實橫切之相同直徑之果片數低於開英種，所以果乾片製成後應以直徑大小分級較佳。

六、鳳梨冰淇淋

本研究比較鳳梨冰淇淋含糖之重量比分別為1:0、1:0.05、1:0.1計3種，經本場15位同仁品評，僅給好吃者1分，若無感覺或難吃者不給分。結果顯示，鳳梨冰淇淋之含糖量以鳳梨與鮮奶重量之10%之接受度最高(詳如表十七)。

表十七、鳳梨冰淇淋含糖適口性調查

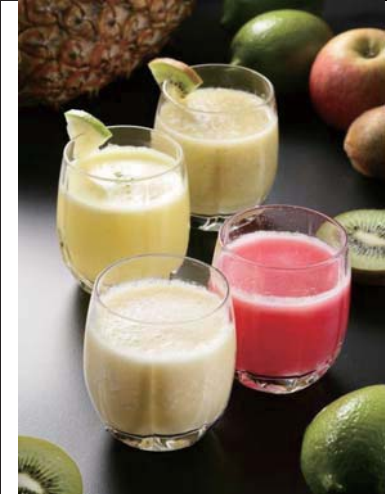
(鳳梨+鮮奶):糖	1:0	1:0.05	1:0.1
投票數	0	2	13

	
圖八、冰淇淋機攪拌材料之情形	圖九、鳳梨冰淇淋成品

七、有機鳳梨食用多樣化

為增加消費者對有機鳳梨食用的多樣化，研製以下8道簡易食譜，供消費者參考。

	鳳梨果凍 材 料：鳳梨 150 公克、水 500 c.c.、砂糖 2 大匙、寒天粉 6 公克 做法： 1. 鳳梨切細丁。 2. 寒天粉、糖混合備用。 3. 將 500 c.c.的水、鳳梨丁煮滾轉小火，再加入 2.料拌勻後熄火。 4. 分裝放涼，置入冰箱冷藏至凝固即可。
	果香鳳梨沙拉 材 料：鳳梨、火龍果(紅、白肉)、蘋果、百香果、薄荷葉 做 法： 1. 將鳳梨、火龍果、蘋果冰涼後切小塊，百香果果肉撈起備用。 2. 將水果丁放入高腳杯中，淋上百香果肉，上放置一片薄荷葉即可。

	鳳梨果汁 材 料：鳳梨 200 公克、冰開水 4 杯 ①甜菜根 50 公克②檸檬汁 20 公克③奇異果 1 個④優酪乳 1 杯 做 法： 1. 鳳梨去皮切塊備用。 2. 鳳梨塊分成 4 分，分別加冰開水 1 杯及①甜菜根、② 檸檬汁、③奇異果、④優酪乳，放入果汁機中攪打成不同色澤及風味之果汁。 3. 檸檬口味飲用時加入少許檸檬綠皮末增加香氣。 ※圖中右上為鳳梨奇異果汁、左上鳳梨檸檬汁、右下鳳梨甜菜根汁、左下鳳梨優酪乳汁
	鳳梨沙拉 材 料：鳳梨 1/4 個、牛番茄 1 個、洋蔥半個、辣椒 1 支、檸檬 1 個、香菜少許 調味料：橄欖油 1 大匙、鹽 1/4 小匙、醬油 1/2 大匙、檸檬汁 2 大匙、糖 2 大匙、辣椒末 做 法： 1. 鳳梨、番茄切細長條，洋蔥切絲放冰開水冰鎮後撈起備用。 2. 所有食材置於大深碗中，加入調味料及香菜拌勻放冰箱冰鎮一下。 3. 撈起置於盤中即可。
	涼拌鳳梨、木耳、苦瓜 材 料：鳳梨 1/4 個、木耳 120 公克、苦瓜 1/4 條、水 250c.c 調味料：白醋 2 大匙、糖 2 大匙、鹽 1/2 小匙、梅汁適量 做 法： 1. 鳳梨去皮切小塊，加水及調味料煮滾，放涼後放進冰箱冰涼備用。 2. 木耳泡軟切片入滾水煮熟撈起，苦瓜切片去籽及白色內膜後斜切薄片分別泡冰開水冰鎮後撈起。 3. 將冰鎮後的木耳及苦瓜泡入鳳梨湯汁中，入味後即可食用。

	鳳梨炒嫩薑肉片 材 料：鳳梨 1/4 個、嫩薑 200 公克、里肌肉 200 公克、辣椒 1 條、蔥 3 支、鹽、味素少許 調味料：醬油 2 小匙、太白粉 2 小匙、鹽、味素少許 做 法： 1. 嫩薑洗淨切薄片，加鹽抓軟置 10 分鐘，去水分備用。 2. 鳳梨、里肌肉切薄片，辣椒切斜片，蔥切小段備用。 3. 起油鍋，放入里肌肉翻炒，在加入嫩薑、辣椒及鳳梨炒熟並調味，最後放入蔥段拌炒即可。
	鳳梨紅燒肉 材 料：鳳梨半個、五花肉 1 斤、薑 3 片、辣椒 1 條、蔥 2 支 調味料：醬油 1 杯、米酒 1 杯、糖少許 做 法： 1. 鳳梨去皮切塊，五花肉切塊、辣椒、蔥切段。 2. 起油鍋，爆香蔥白、薑及辣椒，加入五花肉塊炒至肉表面變色，再加入糖炒勻，將醬油由鍋邊滲入，再倒入米酒煮滾後蓋起以小火燉煮 20 分。 3. 加入鳳梨塊繼續再續煮約 10 分至肉塊軟嫩即可。
	鳳梨苦瓜雞 材 料：苦瓜一條、土雞半隻、老薑少許、小魚乾一小把、蔭鳳梨半杯、新鮮鳳梨 1/4 個 調味料：鹽 1 小匙 做 法： 1. 苦瓜去籽切塊，鳳梨切片、老薑切片，土雞川燙撈起。 2. 將所有材料放 10 人份電鍋內鍋，加水至 8 分滿，外鍋以 1 杯水煮至電鍋電跳起，燜 15 分鐘後掀起，先嘗味道後以鹽調整味道即可(因不同品牌蔭鳳梨鹹味不同)。

討論與結論

鳳梨含有豐富之水分、無機鹽、維生素 C 與 E、並含有鈉、鐵、鈣等礦物質及多量之纖維物質，其用途廣泛，鮮食、加工、觀賞咸宜，而其鮮果供製罐、冷凍、製汁、糖漬蜜餞、脫水乾燥等，亦是農產品加工的優良製品。此外，鳳梨臺語諧音「旺來」，代表財源滾滾而進，象徵興旺吉利之意。民眾廣於年節、祭典作為祭拜、供奉與擺飾之用，諸如此類，均是促使鳳梨消費多樣化、多量化的主要原因。1970年代加工鳳梨罐頭外銷國外，在當時外銷市場排名全世界第二。各產業業者亦嘗試運用盛產的鳳梨，製成果醬或蜜餞食品，烘焙業者將鳳梨果醬，外面包上餅皮，做成鳳梨餅。但由於鳳梨本身纖維較粗，容易塞牙縫，酸度太高，口感吃起來比較粗糙，因此師傅們嚐試將鳳梨醬融合其他食材，多次實驗下，終於找出了最佳搭配物「冬瓜」，含水量高達90%的冬瓜，組織纖維細密，煮熟脫水後，加入鳳梨，糖，麥芽等，經長時間慢火熬煉，以鳳梨冬瓜醬製作出來的鳳梨酥口感最好，纖維細緻，不黏牙，甜而不膩，黃澄澄透著鳳梨的香味，大大的改善了以往的缺點。鳳梨冬瓜醬的香甜創造出現在大家所熟知的獨特風味，鳳梨酥成為全臺灣受歡迎的糕點之一。

傳統鳳梨酥的內餡—鳳梨冬瓜醬，調和鳳梨酸度，降低纖維感，讓口感滑順，但近年來卻有人質疑這是假鳳梨酥，原因在於冬瓜餡比例過高，甚至僅用冬瓜餡加特殊食用香精調味，完全未使用鳳梨果肉，且標示不實，甚至採用人工香料鳳梨油(丁酸乙酯)取代天然食材，引發消費者疑慮，因此標榜純鳳梨餡的土鳳梨酥開始流行。所謂土鳳梨酥，是指用純鳳梨製餡的鳳梨酥，食用內餡時，會有觸及鳳梨纖維的口感，且酸度、香氣較重。本計畫分析有機栽培和一般慣行栽培鳳梨的成分並進行果實外觀、糖度、有機酸、維生素C及粗纖維含量比較，其結果或因取樣數及品種因素與農業試驗所嘉義分所分析結果有部分差異，但均顯示鳳梨確屬營養之果實。

以有機金鑽鳳梨及一般慣行栽培金鑽鳳梨等量原料及配方製成鳳梨餡，並製作成鳳梨酥後，進行口味品評試驗，在香氣、色澤、口味、風味、軟硬、整體感及整體表現，均以有機栽培鳳梨餡之得分高於慣行栽培鳳梨餡。有機鳳梨餡在市

場上受消費者喜愛，惟尚需考量有機鳳梨與慣行栽培鳳梨之成本因素，以及消費者可以接受之價差。以不同配方鳳梨酥皮品評，在香氣、色澤、口味、風味、軟硬、外皮與內餡結合之整體感及整體表現，均以100%低筋麵粉為酥皮原料之得分高於以低筋麵粉70%混合米穀粉30%為酥皮原料，並達到0.001顯著性差異。由於米穀粉黏著性較低，製成鳳梨酥進行口味評估時酥皮容易掉落，可進一步試驗米的品種選擇與適當混合比率，以推廣含最適組合米穀鳳梨酥。鳳梨餡因甜度高，且已濃縮，可貯藏較長時間，經冷凍鏈運輸，方便製作成不同含鳳梨餡產品，形成一農產品加值產業鏈，以南投縣鳳梨生產合作社為例，鳳梨餡外銷至上海，提供臺商製作臺灣鳳梨酥，穩定供應市場需求，未來可進一步拓展外銷全世界華人市場。除鳳梨餡利用外，鳳梨調理果醋、鳳梨乾、鳳梨冰淇淋、鳳梨果醬製作與鳳梨果凍、鳳梨果汁、鳳梨沙拉、鳳梨入菜等都可歸屬有機鳳梨食用多樣化研究之範疇。

誌 謝

本計畫承蒙本場改良課蔬菜研究室同仁提供儀器，並協助進行鳳梨相關營養元素分析，推廣課農村生活研究室及農業經營研究室同仁協助試驗及問卷調查，南投縣鳳梨生產合作社提供加工設備，高雄市慶裕果菜運銷合作社提供有機鳳梨，特此誌謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會 2012 中華民國101年農業統計年報 行政院農業委員會編印。
2. 方祖達 1977 鳳梨加工 豐年半月刊 27(7): 26-27。
3. 從一塊鳳梨酥看整合創新 2013 聯合新聞網
<http://udn.com/NEWS/FINANCE/FIN11/8157901.shtml#ixzz2lL1QDLel>。
4. 張清勤 1995 鳳梨 p.25-32 臺灣農家要覽(二) 豐年社 臺北，臺灣。
5. 盛惠泉 1979 家庭鳳梨加工法 豐年半月刊 29(2): 30-31。
6. 黃士晃 2012 鳳梨開花抑制調節技術之介紹 臺南區農業專訊 80: 5-9。

7. 黃碧海 2003 我國鳳梨產業面臨的問題及因應措施 農政與農情 134: 62-68。
8. 臺灣地區食品營養成分資料庫 2013 衛生福利部食品藥物管理署(原行政院衛生署食品藥物管理局) <https://consumer.fda.gov.tw/FoodAnalysis/index.htm>。
9. 行政院農業委員會農業試驗所 2007 臺灣的鳳梨 遠足文化出版社 新北市，臺灣。
10. 薛百祺、唐佳惠、李堂察 2007 採收方式對鳳梨果實內部褐變之影響 臺灣農業研究 57: 3。