

酸桔醬產品開發研究

許美芳、洪偉玲

摘 要

本研究目的為建立桔醬之標準化製程與配方，將剝下之酸桔皮以添加 2% 食鹽之 6 倍水水煮 30 min 後，再以 5 倍水浸漬 2.5 hr，可有效去除酸桔皮之苦味；在桔醬製作過程中添加 1% 澱粉可調整產品流動性，且經 6 個月貯存後尚未出現離水現象；產品裝瓶後於 100℃ 加熱 10~15 min 之後殺菌方式得延長產品貯存期限，可製得貯存期至少 6 個月之美味客家桔醬。

關鍵詞：酸桔、桔醬

前 言

酸桔 (*Citrus Sunki* Hort. ex. Tanaka) 為柑桔類水果之一種，屬於後生柑橘亞屬的小蜜柑類，是一種寬皮小橘，含有豐富的維生素 C、鈣質、醣類及纖維素，有止咳化痰、抗氧化、促進血液循環及預防血管破裂等作用，由於果肉酸，普遍加工製作成桔醬，是客家族群相當重要的地區性佐餐沾醬。目前市面上桔醬產品多具有苦味、離水、流動性（太稀或太稠）及微生物滋長等問題。劉及林（1996）曾利用新埔酸桔試製桔醬，其將桔皮於水中煮沸 30 min 並再水漂 3.5 hr，可減少桔皮之苦味，並藉由添加玉米澱粉改善產品離水問題，有關微生物引起之變敗，則可添加己二稀酸鉀並加熱至 85℃ 加以防止。本研究旨在建立桔醬之標準化製程與配方，探討酸桔皮去苦味、副原料添加量及殺菌條件等對酸桔醬產品品質之影響，提供農民與相關業者參考。

材料與方法

一、試驗材料

本研究之酸桔原料，為 2003 年 11~12 月購自關西、芎林與竹東。副原料之蔗糖、食鹽分別為台糖及台鹽產品；辣椒購自新竹市場；玉米澱粉購自三將公司；市售桔醬分別購自關西、芎林、竹東與新埔商店。

二、試驗項目

(一) 市售桔醬產品品質分析

將分別購自關西、芎林、竹東與新埔商店之 11 種桔醬產品進行可溶性固形物、可滴定酸度、鹽度、色澤、黏度及擠壓力等品質分析。

(二) 酸桔皮去苦味探討

1. 將酸桔皮分別置於添加不同食鹽濃度（0、1、2%）之水中煮沸不同時間（10、20、30 min），測定可溶性固形物值變化，共 9 種處理，2 重複。
2. 將酸桔皮置於添加 1%食鹽濃度之水中煮沸 30 min，並於冷水中水漂不同時間（水漂 2.5、3.5、1.5 hr 換水，再水漂 1、1.5 hr 換水，再水漂 2 hr），於不同時間點測定可溶性固形物值變化，共 4 種處理，2 重複。

(三) 糖及鹽添加量探討

以不同添加量的糖（3、5、7%）配合鹽（3、4、5%）製作產品，探討製作桔醬之最適添加濃度，共 9 種處理，2 重複。

(四) 玉米澱粉添加量探討

探討添加不同比例的玉米澱粉（0.5、1、1.5、2%）對產品品質之影響，共 4 種處理，2 重複。

(五) 後加熱時間探討

產品經不同的後加熱時間（0、10、15、20 min）處理，探討微生物的生長情形及品質的變化，共 4 種處理，2 重複。

三、分析方法

(一) pH 值測定

以酸鹼度計（pHep[®]5, HI98128, HANNA Instrument, Inc.）測定之。

(二) 可溶性固型物

樣品以數位式曲折度計（ATAGO Refractometer PR-101, ATAGO Co., LTD）測定之，以 20℃ 下之°Brix 表之。

(三) 水活性測定（Walter and Seeger, 1990）

以 Rotronic HYGROSKOP BT-RS1 進行水活性測定。

(四) 水分含量測定

精秤鋁盤淨重，再精秤樣品 5 g 置於鋁盤上，塗佈使均勻分佈於整個盤面，放入 105℃ 的烘箱中 24 hr 乾燥至恆重，秤重計算水分含量，以重量百分比表示。

(五) 色澤分析

以色差儀（Nippon Denshoku Kogyo Co., LTD）進行色澤分析。標準白板為 X:92.80, Y:94.76, Z:111.38。以 Hunter L, a, b 值表示，其 L 值為 100 時表示全白，L 值為 0 時則表示全黑；a 值為正時表示紅色，a 值為負時表示綠色，a 值為零時則表示灰色；b 值為正時表示黃色，b 值為負時表示藍色，b 值為零時則表示灰色。

(六) 可滴定酸測定

秤取樣品 5 g，加 20 g 蒸餾水均質之，取 5 ml 定量到 100 ml，再取該稀釋液 20 g 置入三腳瓶

中，加入 1%酚酞酒精溶液 0.5 ml 作指示劑，以 0.01 N 之 NaOH 滴定至淡粉紅色出現，即為滴定終點，再以所需 NaOH 之滴定量換算成每 100 g 樣品中檸檬酸含量（檸檬酸%）。

(七) 鹽度測定

樣品稀釋製備同酸度測定部分，測定時取該稀釋液 10 g 置入錐形瓶中，加入 1 ml 之 10% K_2CrO_4 為指示劑，以 0.1 N 之 $AgNO_3$ 滴定至紅褐色出現，即為滴定終點，再以滴定量換算成每 100 g 樣品中氯化鈉含量（NaCl %）。

(八) 粘度測定

秤取 95 g 桔醬置於 100 ml 燒杯中，以旋轉式粘度計（Brookfield Model RVDV-II + Viscometer, U.S.A.），RV spindle 為 No.S04，轉速 5 rpm，溫度 20℃ 下進行粘度測定，連續檢測 2 min 後記錄數值（Torque%），再乘以 400，即為所求的粘度（centipoises, cps）。

(九) 擠壓力測定（Canovas and Peleg, 1983）

擠壓力以物性測定儀（TA. XTplus Texture Analyser, Stable Micro System Ltd., Surrey, U.K.），使用向前擠壓裝置（HDP/FE, Forward Extrusion Cell），測定等速擠壓樣品所需的力。樣品攪拌均勻後，取 100 g 裝入直徑 5 cm 的圓柱形容器中（充填時請避免氣泡存在），平衡 3 min 後，以 1 mm/sec 等速擠壓樣品 30 mm，Trigger Force 為 10 g，測定樣品被擠壓通過 3 mm 孔徑所需之力，以平均擠壓力（Mean extrusion Force, g）表之。

(十) 貯存試驗

產品置於 35℃ 下貯存，每隔 1 個月取出觀察品質變化，測定項目為上述 9 項外，另再增測以下 2 項：

1. 產品外觀物性觀察：流動性與離水現象、觀察產品是否有離水現象及流動性變化。
2. 微生物試驗：酵母菌、黴菌及好氣性細菌數測定以 3M Petrifilm 快速片進行測定。針對酸性食物之真菌測定另配製 CM657 Orange Serum Agar（OXOID Ltd., England）（3.7 g/100ml 純水）測定之。於 35℃ 下進行培養，2 天後觀察並記錄結果。

(十一) 官能品評（Larmond, 1982）

採 5 分制嗜好性評分方法（5 分為最喜歡，1 分為最討厭），針對外觀色澤、香味、風味、口感及整體接受性進行品評，品評員為未經訓練之桃園區農業改良場同仁。

結果與討論

一、市售桔醬產品品質分析

目前市售桔醬產品多半具有苦味、流動性（太稠或太稀）及保存性等問題，為瞭解這些市售產品的品質差異性，本研究分析了 11 種市售桔醬之一般品質情形，表 1 為分別自新埔、芎林、竹東及關東等地所收購桔醬之一般品質分析，結果發現不管在可溶性固形物（12.4 ~ 30.5°Brix）、可滴定酸度（1.28 ~ 2.42%）、鹽度（1.52 ~ 5.91%）、色澤（a 值 5.42 ~ 16.88）、黏度（10840 ~ 46240 cps）或擠壓力（81.49 ~ 2955.70 g）等因製造商不同而有很大差異。

表 1. 市售桔醬品質分析

Table 1. The quality analysis of commercial sunki sauce.

產地 Source	可溶性固形物 Solublesolids	水含量 Moisture content	水活性 Aw	L/a	pH	酸度 Acidity	鹽度 Saltness	視黏度 Apparent viscosity	擠壓力 Extrusive force
	°Brix	%				%	%	cps	g
新埔	13.7	86.79	0.929	42.44/12.23	3.28	1.34	5.27	31400	248.64
新埔	12.4	88.46	0.932	45.27/16.88	2.97	1.28	5.91	21520	184.31
新埔	30.5	73.58	0.911	43.57/5.42	2.90	1.48	2.69	46240	2955.70
新埔	26.0	78.00	0.929	44.88/6.75	2.96	2.00	1.52	25440	339.35
新埔	15.7	86.54	0.940	47.70/7.14	2.98	1.99	2.69	22600	271.56
芎林	15.3	86.00	0.943	46.39/15.05	2.74	1.90	4.45	24520	221.67
芎林	12.7	88.68	0.951	45.57/10.71	2.81	1.96	4.10	11880	259.64
竹東	21.8	81.13	0.923	42.40/9.57	2.80	2.42	4.10	10840	81.49
竹東	20.1	91.13	0.924	47.58/8.69	2.78	2.21	3.45	23800	331.43
關西	13.4	86.27	0.948	39.29/9.31	3.04	1.66	5.62	19080	147.76
關西	15.0	84.62	0.939	44.04/8.52	2.91	2.17	5.03	13440	123.53

二、酸桔皮去苦味處理探討

桔醬在製作過程中會將桔皮一起利用，而桔皮因具有 limonin 等苦味物質(張, 1979; Kimball, 1991)而使產品帶有苦味，因此在桔皮利用前需先經去苦味處理。最簡單之去苦味方法為利用水漂方式，但水漂不足時，產品仍具有苦味，而水漂過度則會使產品失去酸桔原風味；一般市售桔醬為將桔皮浸泡在水中約 3 天，不僅耗費時間且桔皮顏色變黑，影響產品外觀甚鉅，因此需確立水漂條件。

本試驗為將酸桔皮置於含不同食鹽濃度之水中煮，結果酸桔皮中可溶性固形物溶出量隨著水煮時間及食鹽濃度之增加而增加(圖 1)；圖 2 為不同水漂條件對酸桔皮可溶性固形物溶出影響，水漂約 1.5 hr 後其可溶性固形物溶出達平緩趨勢，而水漂 1.5 hr 換水再予以水漂，可溶性固形物值幾乎沒有變化；將經不同去苦味處理之酸桔皮與果肉試製成酸桔醬，嗜好性品評結果以不添加食鹽水煮且不水漂者與不添加食鹽水煮者其味道、整體接受性較其它處理者差且在統計學上有顯著性差異($P < 0.05$) (表 2)；而所有試驗處理組中，添加 2% 食鹽水煮並以 5 倍水水漂 2.5 hr，其香氣、味道及整體接受性則有最佳表現。劉及林(1996)在其試驗中則發現以 5 倍水水漂 3.5 hr，其水溶性固形物接近飽和，無法再大量溶出物質，此條件可有效去除苦味並保持風味。

表 2. 不同酸桔皮去苦味處理之自製桔醬嗜好性品評

Table 2. Sensory evaluation of homemade sunki sauce prepared with different bitter removing treatments.

桔皮處理 Treatment	香氣 Flavor	味道 Taste	整體接受性 Overall
0% salt, no leaching	3.48 ^a	1.86 ^a	2.23 ^b
0% salt, leaching 2.5 hr	3.33 ^a	2.35 ^b	2.51 ^b
1% salt, leaching 2.5 hr	3.33 ^a	3.11 ^a	3.33 ^a
2% salt, leaching 2.5 hr	3.56 ^a	3.89 ^a	3.67 ^a
2% salt, leaching 3.5 hr	3.44 ^a	3.44 ^a	3.44 ^a
2% salt, leaching 1.5 hr + leaching 1 hr	3.44 ^a	3.44 ^a	3.56 ^a
2% salt, leaching 1.5 hr + leaching 2 hr	3.0 ^a	3.56 ^a	3.44 ^a

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly by DMRT at 5% probability level.

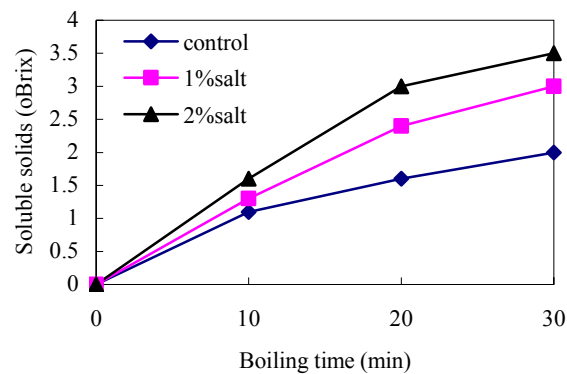


圖 1. 不同桔皮水煮時間之可溶性固形物變化

Fig. 1. Changes in soluble solids content of sunki fruit peel boiled for different time.

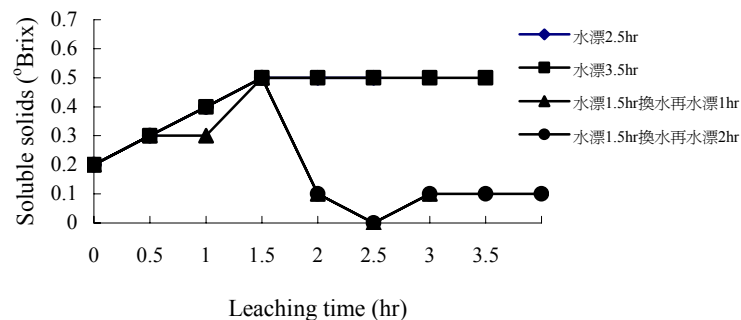


圖 2. 不同桔皮水漂時間之可溶性固形物變化

Fig. 2. Changes in soluble solids content of sunki fruit peel rinsed for different time.

三、糖及鹽添加量探討

將市售桔醬產品進行嗜好性品評，結果以可滴定酸度約 1.3 ~ 1.9% 及鹽度約為 4 ~ 5% 者有最佳表現（整體接受性平均約為 3.7 分，數據未示）。本試驗參考市售產品品質分析結果，調整試製桔醬之糖及鹽的最適添加量，經與市售桔醬進行嗜好性品評，以 5% 糖配合 3% 鹽所試製桔醬之整體接受性較市售產品高（ $P < 0.05$ ）（表 3）。

表 3. 自製桔醬與市售桔醬嗜好性品評

Table 3. Sensory evaluation of homemade and commercial sunki sauce.

桔醬 Sunki sauce	色澤 Color	香氣 Flavor	味道 Taste	整體接受性 Overall
市售 1 (Commercial 1)	3.75 ^a	2.42 ^b	3.53 ^a	3.42 ^a
市售 2 (Commercial 2)	3.58 ^a	4.17 ^a	3.42 ^a	3.67 ^a
市售 3 (Commercial 3)	2.52 ^b	3.56 ^a	3.03 ^a	3.07 ^a
自製 (Homemade)	4.28 ^a	4.15 ^a	3.88 ^a	4.25 ^b

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly by DMRT at 5% probability level.

四、玉米澱粉添加量探討

柑桔類果實中果膠會隨著成熟度增加而分解成果膠酸，當將酸桔加工製成桔醬後，隨著加熱時間增加產品黏稠度亦上升，但貯存一段時間後會發生離水現象，導致品質降低，利用食用膠或澱粉可穩定產品結構，減少水分分離（吳，1989；Anonymous, 1991）。市售桔醬產品經一段時間貯存後常發生分層離水現象，推測可能與黏稠劑種類及糊化程度有關。在所有糊料或黏稠劑中，以玉米澱粉為較便宜且最常用黏稠劑。由表 4 可知自製桔醬黏度隨著澱粉濃度增加而升高，即流動性越差，其中添加 1% 者具有最佳流動性，且經 6 個月貯存後尚未出現離水現象，此與劉及林（1996）之研究結果相似，其發現添加 0.5 ~ 1.0% 澱粉之產品有較佳黏度及官能品評，且於室溫放置 4 個月未發生離水現象。

表 4. 不同澱粉濃度對自製桔醬品質影響

Table 4. Effect of starch concentration on homemade sunki sauce.

澱粉濃度 Starch concentration	可溶性固形物 Soluble solids	水含量 Moisture content	水活性 Aw	L/a	pH	酸度 Acidity	鹽度 Saltness	視黏度 Apparent viscosity
	°Brix	%				%	%	cps
0.5%	17.0 ^a	84.00 ^a	0.916 ^a	49.36/8.05 ^a	3.13 ^a	1.31 ^a	4.45 ^a	13360 ^a
1.0%	16.9 ^a	83.67 ^a	0.902 ^a	49.18/8.25 ^a	3.09 ^a	1.26 ^a	4.10 ^a	18560 ^b
1.5%	18.5 ^a	84.00 ^a	0.906 ^a	48.80/8.44 ^a	3.08 ^a	1.30 ^a	4.45 ^a	32440 ^b
2.0%	20.9 ^a	83.67 ^a	0.911 ^a	48.82/8.53 ^a	3.07 ^a	1.34 ^a	5.50 ^a	—

—: value is over the detection limit.

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly by DMRT at 5% probability level.

五、後加熱時間對產品貯存期間品質影響

大部分桔醬產品 pH 多低於 3，雖一般病原性微生物不太會生長，但耐酸性微生物仍有殘存及生長之機率，而目前國內桔醬生產大多為家庭式或農友自行生產，製造過程缺乏品質管制及良好衛生管理，造成產品品質參差不齊，保存時間不定，有些製造者為抑制微生物生長而使用防腐劑，在劉及林（1996）報告中則發現添加 0.05 ~ 0.1% 己二烯酸鉀可抑制微生物繁殖。本試驗利用後殺菌代替防腐劑的使用以提高桔醬產品貯存性，表 5 為不同後殺菌時間對自製桔醬品質之影響，3 種後加熱條件的視黏度與對照組在統計上有顯著性差異（ $P < 0.05$ ），其餘品質分析結果則無；而在 37°C 貯存 6 個月過程中，黏度與擠壓力值隨著貯存時間增加而降低（圖 3、4），推測在較高溫度（37°C）下水分子動能增加造成產品流動性增加，惟一般桔醬產品多貯於室溫下，開封後則貯於冷藏溫度下，流動性增加現象少見。在微生物分析部分，未進行後加熱處理者其酵母菌及黴菌在貯存中有增加趨勢（約 10^2 cfu/g），但經後加熱處理者則未檢出（圖 5），顯示適當後加熱處理可減少微生物殘存，抑制微生物生長，提高產品保存性，同時可製得未含防腐劑之酸桔加工產品。

表 5. 不同後殺菌條件之自製桔醬品質分析

Table 5. Effect of post-heating treatments on homemade sunki sauce.

處理 Treatment	可溶性固形物 Soluble solids	水含量 Moisture content	水活性 Aw	L/a	pH	酸度 Acidity	鹽度 Saltiness	視黏度 Apparent viscosity
	°Brix	%				%	%	cps
對照組 Comparative group	16.9 ^a	86.00 ^a	0.907 ^a	46.68/9.82 ^a	2.97 ^a	1.39 ^a	4.10 ^a	24880 ^a
100°C, 10 min	17.0 ^a	84.70 ^a	0.928 ^a	44.52/8.59 ^a	3.1 ^a	1.30 ^a	4.22 ^a	21840 ^b
100°C, 15 min	18.3 ^a	84.77 ^a	0.899 ^a	45.5/10.37 ^a	3.07 ^a	1.38 ^a	4.18 ^a	21360 ^b
100°C, 20 min	17.1 ^a	86.00 ^a	0.914 ^a	46.25/10.04 ^a	2.95 ^a	1.38 ^a	3.96 ^a	20800 ^b

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significantly by DMRT at 5% probability level.

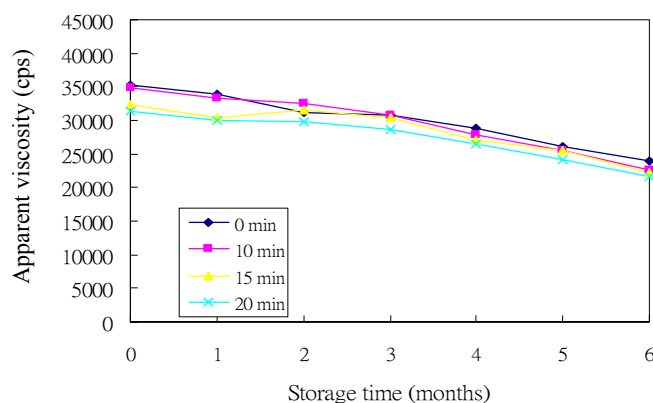


圖 3. 後加熱處理對自製桔醬於 37°C 貯存之黏度變化

Fig. 3. Effect of post-pasteurization conditions on the viscosity of homemade sunki sauce stored at 37°C.

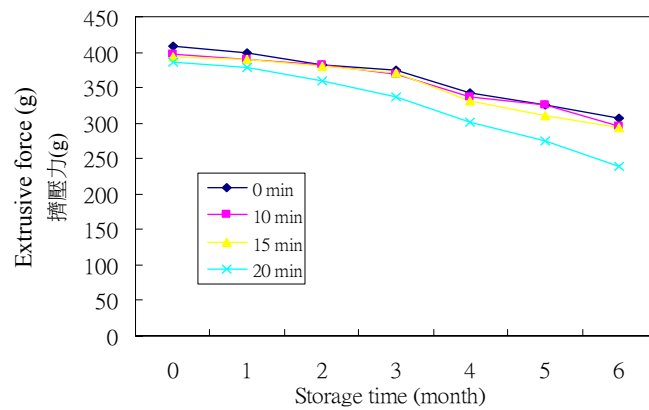


圖 4. 後加熱處理對自製桔醬於 37°C 貯存之擠壓力變化

Fig. 4. Effect of post-pasteurization conditions on the extrusion force of homemade sunki sauce stored at 37°C.

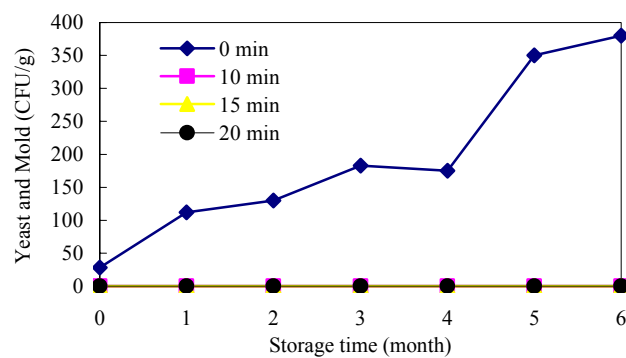


圖 5. 自製桔醬於 37°C 貯存之酵母菌與黴菌之生長情形

Fig. 5. Effect of post-pasteurization conditions on the yeast and mold of homemade sunki sauces stored at 37°C.

參考文獻

- 吳景陽。1989。修飾澱粉。食品工業 21:9。
- 張康榮。1979。柑桔皮油對果汁風味的影響。國立台灣大學園藝研究所碩士論文。69 pp。
- 劉淑美，林欣榜。1996。橘子醬加工之研究。85 年度蔬果加工產品研究成果彙編。p.246-262。
- Anonymous. 1991. Starches enhance quality of donut fillings. Food Process. 52:64-66.
- Canovas, G. V. B., and M. Peleg. 1983. Flow parameters of selected commercial semi-liquid food products. J. Texture Stud. 14:213-234.
- Kimball, D. A. 1991. Citrus Processing Quality Control and Technology, Chapter 10, Bitterness in Citrus

- Juices, p.146–158, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Larmond, E. 1982. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Research branch Canada department of agriculture publication. 1637.
- SAS Procedures Guide for Personal Computers: SAS User's Guide Statistics. 1985. SAS Institute, Carry, NC., USA.
- Walter, R. H., and S. C. Seeger. 1990. Water activity and moisture content of selected foods of commerce in Hawaii. J. Food Prot. 53:72–74.

Development of Sunki Sauce Processing Product

Mei-Fang Hsu and Wei-Ling Hung

Summary

The purpose of this study is to standardize the processing conditions and formula of sunki sauce. Bitter compounds in peel could be removed by boiling in 6 times water containing 2% salt for 30 minutes and rinsed in 5 times water for 2.5 hours. The fluidity of sunki sauce was adjusted by 1% of starch addition, and the shelf life of product was extended to more than six months by post-pasteurization and no syneresis was observed.

Key words: *Citrus Sunki* Hort. ex. *Tanaka*, sunki sauce.