

柚皮蜜餞加工技術之研究

曾慶瀛¹ 余哲仁¹ 洪沅利¹ 林子清²

摘 要

去除油層之柚皮以0.3% CaCl₂水溶液殺菁5分鐘，經漂水、擠乾水份後，分別於60% 蔗糖溶液、30% 葡萄糖+10% 乳糖+30% 蔗糖+0.1% 檸檬酸溶液、30% 葡萄糖+20% 乳糖+20% 蔗糖+0.1% 檸檬酸溶液或30% 葡萄糖+25% 乳糖+25% 蔗糖+0.1% 檸檬酸溶液+0.3% 乳酸鈣溶液，浸漬4小時，再以煮沸2小時後，經90℃，2小時與60℃，16小時乾燥製成柚子皮蜜餞。製品分析其水分、糖、蛋白質及其他成分等化學變化，測試其水分活性、顏色與硬度等物理變化情形，同時亦將製品貯藏於25℃下2、4個月，分析其品質變化情形。品評試驗結果顯示，以60% 蔗糖溶液浸漬處理得到之製品較受歡迎。製品貯藏後，經葡萄糖、乳糖與檸檬酸浸漬處理樣品，透明度皆有顯著之升高、硬度亦顯著提高。

關鍵字：柚皮，蜜餞

Key words：White pomelo peel, candied

前 言

柑桔為本省最大宗之園藝作物，栽培面積和總產量躍居經濟果樹類之首，其中柚子之栽培面積已超過五千公頃，僅次於柳橙、椪柑、桶柑，名列柑桔類栽培面積的第四位，其中以文旦(*Citrus grandis*, Osbeck)佔最大宗⁽¹⁻³⁾。

柚子在傳統的食用方式僅食用其果實部份，對於柚皮則丟棄不用，實為可惜。根據李時珍本草綱目⁽⁴⁾所述：柚皮厚、味甘、無毒、可化痰、不似橘皮薄、味辛而苦。故本研究之主要目的乃利用農民疏果及取果實食用後所剩之柚皮，作為原料來產製蜜餞，可對於整顆柚子作充分利用。

蜜餞保存之原理是利用滲透壓之方式，使用高濃度之糖液滲透於果實組織中，當果實糖度達 65° Brix 時，果實中含水量為 30~50%，相對濕度(relative humidity)為 60~70%，是一種半溼性食品⁽⁵⁻⁶⁾，在此保存情形下可抑制微生物之生長，而達到保存食品之目的。因此本研究乃添加糖與酸溶液，將柚子皮糖度浸漬達 65° Brix 而保存之。

1. 國立嘉義技術學院 教授

2. 行政院農業委員會 科長

材料與方法

一、柚子皮之原料與材料：

本試驗以大白柚為原料，其學名為(*Citrus grandis*，Osbeck “white pomelo”)，購自嘉義地區特定農戶，採收後之生鮮柚子，以編織袋包裝，置入4℃冷藏庫貯存備用。

二、柚子皮蜜餞之製作：

取新鮮去除表皮油層之柚子皮，先以0.3% CaCl_2 溶液於溫度 $98 \pm 2^\circ\text{C}$ 殺菁5分鐘後，再以清水漂水後擠乾水分(含水率約70~75%)，將其分別浸漬於糖或糖與酸溶液中4小時後，其比例如下所示(1).60% 蔗糖溶液；(2).30% 葡萄糖+10% 乳糖+30% 蔗糖+0.1檸檬酸溶液；(3).30% 葡萄糖+20% 乳糖+20% 蔗糖+0.1檸檬酸溶液；(4).30% 葡萄糖+25% 乳糖+25% 蔗糖+0.1檸檬酸溶液+0.3% 乳酸鈣溶液。浸漬後煮沸2小時，並滴乾糖蜜後，再以箱型熱風乾機(SunHung Co.，Taiwan)於 $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 下乾2小時，續以 60°C 再乾燥16小時後，撒以一層乳糖粉，以Nylon/PE積層袋真空包裝貯藏。

三、分析方法：

(一)柚子皮與其蜜餞製品之化學成分分析：

水分、粗脂肪、粗蛋白、粗纖維與總糖含量皆依AOAC⁽⁷⁾方法進行之。

(二)物性之測定：

a.色澤之測定：以色差儀(Nippon Denshoku $\Sigma 90$ color different meter，Japan)測定樣品之Hunter L、a、b值，每樣樣品皆測三次，求其平均值表示之。

b.硬度、咀嚼性和粘性之測定：以組織分析儀(TA-XT2 texture analyser，England)測定樣品之硬度、咀嚼性和粘性，每樣樣品皆測三次，求其平均值表示之。

c.製品在 25°C 下之吸濕情形之測定：採李等人⁽⁸⁾所述之方法將樣品放置於鋁鉑小皿內，放置於不同相對濕度下之玻璃乾燥器內，於恆溫 25°C 下測其吸濕情形。

(三)品評試驗：

樣品由二十六品評員，採九分制嗜好性評分法(Hedonic Scale Test)⁽⁹⁾記錄，1分表示極不喜歡，5分表示尚可接受，9分表示極度喜歡，品評分數以統計分析其結果。

(四)貯藏試驗：

經前述之製作流程，製成之柚皮蜜餞分別以基層袋真空包裝，並於室溫貯藏2與4個月，測其顏色與組織之變化。

結果與討論

一、柚皮及其蜜餞製品之化學組成分分析結果：

柚皮之化學組化學組成分如表 1 所示，其水分含量為 76.28%、粗蛋白質 3.25%、粗脂肪 0.50%、粗灰分 1.21%、粗纖維 17.60% 及總糖 1.16%，是一種高纖維及低脂肪之水果皮。本試驗利用糖度與酸溶液加工處理後，製成柚子皮蜜餞。在蜜餞製品中其水分含量已由柚子皮之 76.28% 降至 15~20%，總糖含量提高至 70~75% (表 1)，在此高滲透壓下，可防止微生物之生長，而增加製品之保存性。

二、柚子皮及其蜜餞製品之物性：

影響食品品質之因子主要為色、香、味，除此之外，一般物性如質地及製品之吸濕性亦是重要因子。故本試驗亦測試柚子皮蜜餞之組織，色澤及吸濕性，以實地了解製品之品質。在組織方面，由表 2 可知，柚子皮經過糖與酸浸漬後，其硬度(hardness)皆較新鮮柚子高，尤其添加 0.3% 乳酸鈣之處理者，硬度最高。由表 1 亦可發現，蜜餞製品之水分含量由原來 76% 降至 15~20%，明顯的糖液取代組織中之水分，而提高其硬度，此外，根據 Schweiger 之報告⁽¹⁰⁾指出，主要是由於鈣離子與果膠之兩個羧基形成架構及與其他羥基上的氧原子以靜電引力相互作用，而形成網狀之鉗合作用所致。同時由表 2 亦發現蜜餞製品其咀嚼性(chewiness)與粘性(gumminess)相對之降低，此時由於蜜餞製品製造過程中有經煮沸處理，造成部份的纖維、組織已被破壞或切裂所引起。

在色澤方面，由表 3 中顯示出柚子皮之透明度(L值)皆較蜜餞製品高，且柚子皮呈淡黃色(b值為 7.57)。柚子皮，經加入大量糖液且經加熱處理後，製品顏色除了透明度降低外，顏色近紅色(a值為 0~1)，因此蜜餞製品之整個外觀是呈暗紅黃色。

表 1. 柚子皮與其蜜餞製品之化學組成分

Table 1. Chemical compositions of white pomelo peel and their candied peel products (wt%).

Analytical Items	Fresh	Preserves			
		I ¹	II ²	III ³	IV ⁴
Moisture Content	76.28	20.04	16.83	19.64	15.85
Crude Protein	3.25	3.19	3.04	1.64	1.93
Crude Fat	0.50	0.44	0.37	0.22	0.13
Crude Ash	1.21	0.33	0.30	0.52	0.50
Crude Fiber	17.60	4.61	3.87	4.52	3.45
Total Sugars	1.16	71.39	75.59	73.46	78.14

1 : treated by 60 % sucrose solution

2 : treated by 30 % sucrose + 30 % glucose + 10 % lactose + 0.1 % citric acid solution

3 : treated by 20 % sucrose + 30 % glucose + 20 % lactose + 0.1 % citric acid solution

4 : treated by 25 % sucrose + 30 % glucose + 25 % lactose + 0.1 % citric acid + 0.3 % calcium lactate solution

表 2. 柚子皮與其蜜餞製品之組織分析

Table 2. Texture analyses of white pomelo peel and their candied peel products.

Analytical Items	Fresh	products			
		I ¹	II ²	III ³	IV ⁴
Hardness(g)	1502.05	1016.25	2315.00	1957.10	2489.25
Chewiness(g)	881.38	136.96	588.38	608.20	432.68
Gumminess(g)	1157.58	150.45	835.81	644.17	595.70

1,2,3 and 4 symbols are the same as Table 1

表 3. 柚子皮與其蜜餞製品之色澤分析

Table 3. Color analyses of white pomelo peel and their candied peel products.

Analytical Items	Fresh	products			
		I ¹	II ²	III ³	IV ⁴
L	78.31	27.57	19.23	22.56	22.56
a	-2.15	-0.15	0.61	0.42	0.43
b	7.57	0.76	0.65	0.13	-0.07

1,2,3 and 4 symbols are the same as Table 1

在吸濕性方面，一般在食品加工中從樣品中去除自由水，為保存食品的方法之一。本實驗利用加入糖液與檸檬酸液取代柚子皮中水份降低其水活性(water activity)來增加保存性及可食性。圖 1 中顯示蜜餞製品在25°C 下之吸濕性較新鮮柚子強，而在四種製品中以蔗糖溶液處理者吸濕最少，保存性最佳、但對全部製品而言，在RH低於70 % 下，蜜餞製品之水份含量約10~15 % ，而新鮮柚子皮之水份含量約5~10 % 。在如此低的水份含量及65 % 以上之高濃度糖下一定可以抑制微生物之生長，而達到保存之目的⁽¹¹⁾。

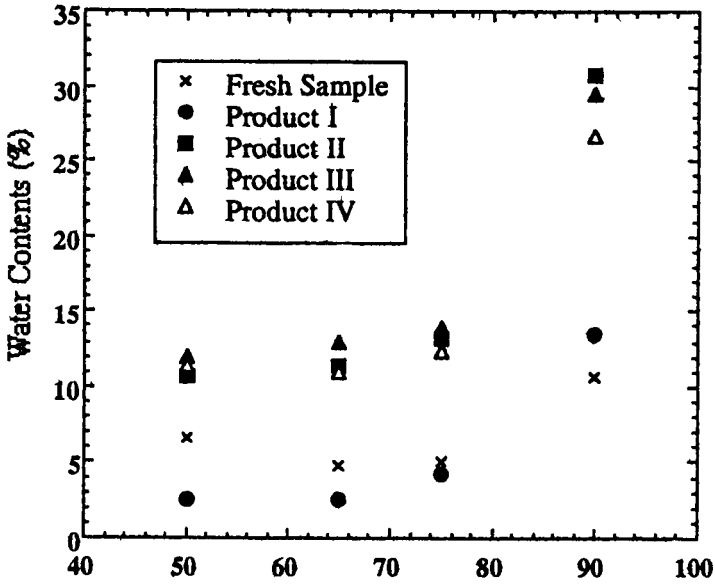


圖 1. 柚子皮與其蜜餞製品在 25°C 下之吸濕曲線

Fig. 1. Sorption isotherm of white pomelo peel and their candied peel products at 25°C(1,2,3 and 4 symbols are the same as Table 1).

三、蜜餞製品之品評試驗：

由表四發現，蜜餞柚子皮製品經由品評員評定其顏色、風味與組織後，以60% 蔗糖溶液浸漬處理得到之製品較受歡迎，究其原因可能是蔗糖溶液處理者之顏色較佳與其組織較軟，較易被品評員接受。

表 4. 柚子皮蜜餞製品之官能品評

Table 4. Sensory evaluation of white pomelo candied peel products.

Panel Items	Products			
	1 ¹	2 ²	3 ³	4 ⁴
Color	6.90	5.53	5.57	5.37
Flavor	6.74	5.58	6.11	5.30
Aroma	5.42	5.42	5.05	4.58
Texture	6.26	5.74	5.58	4.74

1,2,3 and 4 symbols are the same as Table 1

四、蜜餞製品之儲藏試驗：

蜜餞製品以真空包裝並於25°C 儲藏2、4個月後，測其組織與顏色之變化、結果如圖 2、3 所示。由結果顯示，儲藏之製品其透明度(L值)有明顯升高，尤其浸漬糖液中有加檸檬酸者為甚。加酸者糖漬處理後，亦發現紅色值降低而黃色值提高，使得製品非常接近柚皮原來之顏

色。儲藏後之製品亦發現，加酸加鈣糖漬處理者，其硬度、咀嚼性和黏性較浸漬糖液者高，可能由於酸與鈣加強柚皮果膠間吸引力，進而提高組織結構所致。

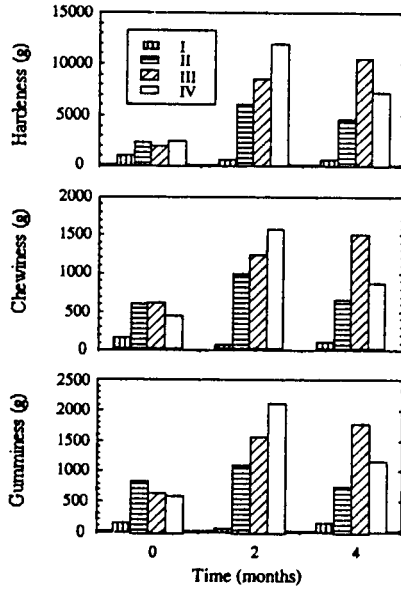


圖 2. 柚子皮蜜餞製品儲藏期間之組織變化

Fig. 2. Changes of texture of white pomelo candied peel products during the storages.

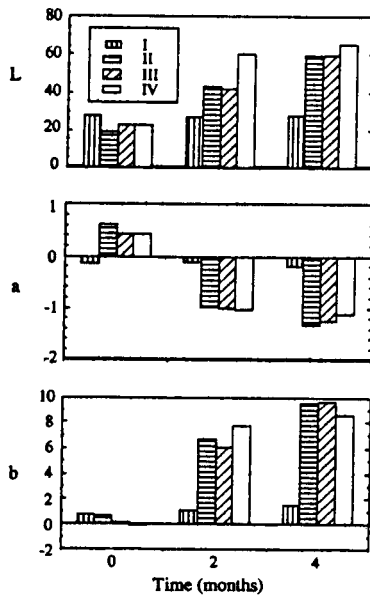


圖 3. 柚子皮蜜餞製品儲藏期間之顏色變化

Fig. 3. Changes of color of white pomelo candied peel products during the storage.

結 論

雖然以加酸加鈣糖漬處理者之柚子皮蜜餞製品，其在利用色差儀分析其色澤及組織測定儀測其質地均較浸漬者佳，但是依據品評者之喜好性試驗似乎對以 60% 蔗糖液處理者較喜歡，加上其吸濕性最小、保存性最好，故柚子皮蜜餞之加工製造建議以 60% 蔗糖液浸漬處理者為較可行之加工方法。

謝 誌

本研究承農委會經費補助，助理邱秀惠、張素香小姐協助實驗室工作，特此誌謝。

參 考 文 獻

1. 方祖達 范念慈 張國良. 1976. 台灣柑橘品質調查：(一)北部柑橘品質分析. 中國園藝 22 : 1-12
2. 涂善德 郭銀港 李堂察. 1993. 果實大小、形狀、比重和部位與柳橙品質相關性比較. 嘉農學報 32 : 47-56.
3. 康有德. 1980. 農家要覽園藝果樹篇. 豐年出版社. 台灣.
4. 李時珍. 1964. 本草綱目. 隆泉書局. p.1026.
5. 王家仁. 1984. 蜜餞之加工原理. 食品工業 19(5) : 17-20.
6. 謝江漢 鍾克修. 1993. 園產處理與加工. 地景公司出版社. 台灣.
7. AOAC. 1984. Official Methods, 14th ed. : Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
8. 李秀 賴滋漢. 1975. 食品加工貯藏. 精準出版社. 台灣.
9. 彭秋妹 王家仁. 1991. 食品官能檢查手冊. 食品工業發展研究所. 新竹市 台灣.
10. Schweiger, R.G. 1966. Metal chelates of pectates and comparison with alginates. Kolloid-Z. Z. Polymere 208 : 28. CA 64 : 17017.
11. L.R. Reaucht 1981. Microbial stability as affected by water activity. Cereal Food World 26 : 345-394.

Study of Candied of White Pomelo

C. Y. Tseng¹, Z. R. Yu¹, Y. L. Horng¹ and T. C. Lin²

Summary

Defatted layer of white pomelo peel was blanched in 0.3% CaCl₂ for 5 minutes and then soaking in 60% sucrose, 30% glucose + 10% lactose + 30% sucrose + 0.1% citric acid, 30% glucose + 20% lactose + 20% sucrose + 0.1% citric acid or 30% glucose + 25% lactose + 25% sucrose + 0.1% citric acid + 0.3% calcium lactae for 4 hours. The candied peel was made following cooking in soaking solution for 2 hours and drying at 90°C for 2 hours and then 60°C for 16 hours. Chemical changes of products including water content, carbohydrate, protein and other components and physical changes of products including water activity, color and toughness were analyzed after stored at 25°C for 2 and 4 months. The results showed soaking in glucose, lactose and citric acid increased transparence and toughness. However, the products soaking in 60% sucrose gave the highest overall panel scores.

1. Department of Food Industry, National Chia-Yi Institute of Agriculture

2. Food Technology and Processing Division, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R.O.C.