提昇果樹產業競爭力研討會專集 I 207～221 (1997)

品系與成熟度對醃漬楊桃果汁品質之影響

王偉杰[1]　王武彰[2]　閻立平[1]　溫銘嘉[1]

[1]東海大學食品科學研究所　[2]鳳山熱帶園藝試驗分所

摘　要

本試驗以 10-27 品系楊桃及酸味種楊桃進行發酵試驗，探討品系與成熟度對醃漬楊桃果汁品質之影響。醃漬期間總生菌數與酵母菌數並沒有太大變化，約維持在10^8CFU /ml。甲醛態氮含量在醃漬期間大量減少，而pH值與可滴定酸度則沒有明顯的變化。醃漬期間草酸、果糖及葡萄糖的含量都呈現下降的趨勢。在官能品評上，10-27品系與酸味種楊桃製成的果汁，品評後的結果相類似。因此認爲 10-27品系楊桃與酸味種楊桃同樣適於果汁加工。

關鍵字：楊桃、品系、成熟度、醃漬、果汁

前　言

楊桃學名 *Averrhoa carambola* L.，屬於酢醬草科常綠性灌木，因果實有五稜凸起，又名五敛子、五稜子。楊桃果實依其風味，大致上可分成兩類：一爲糖度較低酸度較高的酸味種楊桃，爲加工用品種；另一種爲糖度較高酸度較低之甜味種楊桃，主供鮮食用。楊桃除可醃漬做成楊桃汁，民間深信楊桃汁具有潤喉、爽聲之療效，國人對醃漬楊桃汁的接受性很高，深受國人青睞。

國產楊桃汁的製造過程爲傳統的醃漬方法，製造過程粗放，品質不易控制。前人曾改進發酵方法，縮短發酵酵時間以減少腐壞情形發生[2,11]，並深入探討醃漬期間果汁中菌相與化學變化[11]；但是目前醃漬楊桃所使用之品種並不確定，所使用之果實成熟度也未加以區分，對於果汁之風味及色澤無法良好控制。本研究室一直不斷進行國產果蔬汁方面的研究，例如探討成熟度對不同楊桃果汁加工品種果汁品質之影響[7]、利用醋酸菌發酵鳳梨汁生產細菌纖維素之研究[5]、木瓜牛奶苦味之初步分析、單細胞果菜汁纖維飲料的開發[6]、以甘蔗汁製造機能性低聚果糖及其在混合果汁飲料上之研究[8]與低葡萄糖低蔗糖番石榴果汁之開發，可謂小有成就。鳳山熱帶園藝試驗分所近年來致力於開發適用於果汁加工用之楊桃品種。本研究與鳳山熱帶園藝試驗分所合作，對於酸味種楊桃及由鳳山熱帶園藝試驗分所育出的新品系楊桃 10-27、10-34、10-36、與10-41，在不同成熟度下成分變化已有初步結果，並選出較可能適於加工之新品系楊桃，與一般的酸味種楊桃作對照，以不同成熟度之果實爲原料，進行醃漬實驗。探討以不同成熟度楊桃爲原料，在醃漬其間對果汁成分之變化，同時檢測其中之菌相變化。最後再對醃漬果汁進行官能品評，以瞭解不同成熟度楊桃在醃漬後製成果汁之接受性。而找出較適之果實成熟度與醃漬時間，以改良楊桃汁之品質。

材料與方法

試驗材料

本試驗採用之楊桃為由鳳山熱帶園藝試驗分所培育並推廣種植於彰化縣花壇鄉同一果園之10-27新品系楊桃與酸味種楊桃。

實驗方法

一楊桃果實原料之製備

楊桃果實採收後當天依果實顏色分成四種成熟度，成熟度之判定是以目視楊桃果實表面之顏色來決定，其方法為：(1)七分熟：斂部有一半呈綠色，(2)八分熟：斂部不到一半呈綠色，(3)九分熟：斂部邊緣呈綠色，(4)十分熟：果實全部轉黃。

在分好成熟度後秤重，放入120公升之圓形大型塑膠筒內，鋪上一層楊桃，灑上一層粗鹽，粗鹽總重量為楊桃總重之百分之八，最後在表層覆上一塊塑膠網，再以重石壓上避免楊桃果實因汁液滲出而浮起，而造成汙染。

二醃漬過程取樣分析

醃漬後每二週取樣一次，醃漬時間為12週。取樣分成滲出液與果實二部份，果實部份分上、下兩層取樣，滲出液則是搖動桶子五十次使其均勻後分上、下兩層取樣；供化學品質分析與菌相調查分析。

果實品質與化學組成分之分析

一pH值

在室溫下以pH計(Orion model:91-57BN)測定。

二可滴定酸度[10]

取5 g之樣品置於100 ml之燒杯中，加蒸餾水至100ml，以標定過0.1N NaOH溶液滴定至pH 8.1，由所消耗0.1N NaOH計算可滴定酸含量，並以草酸含量表示。

三甲醛態氮測定[4]

將25g樣品置於100ml燒杯中，加入20 ml煮過的蒸餾水與3滴過氧化氫溶液，以0.25 N NaOH溶液滴定至pH 8.1，再加入10 ml pH 8.1之甲醛溶液攪拌3分鐘再以標定過0.1N NaOH溶液滴定至pH 8.1，由所消耗0.1N NaOH計算甲醛態氮含量。

四糖類分析

楊桃果汁以離心機離心後將上清液稀釋四倍，取15 ml通入裝有約1.8 g Dowex-50W強陽離子交換樹脂(strongly acidic cation exchange resin, hydrogen form)之塑膠針筒內，以針筒之活塞將果汁壓出，去除鹽分，先流出的8 ml果汁不收集。將去除鹽分之果汁以0.22 μ過濾膜過濾，注入高效能液相層析儀(Shimadzu, Japan)其組件包括model RID6A偵測器，model Lc- 9A泵，為電腦化之積分器數據處理系統（訊華股份有限公司），分析管柱為Shimadzu Shim-pack CLCNH$_2$(M) column（4.6 mm×250 mm）。

分析條件：移動相為氰甲烷：水＝80：20，流速控制在1.2 ml/min.，樣品注入量20 μl，溫度保持在35℃。另配已知濃度的阿拉伯糖、果糖、葡萄糖與蔗糖溶液當做標準品，以測定樣品中各種糖類含量。

五有機酸分析

樣品前處理：同糖類分析。

儀器及用具：使用高效能液相層析儀(Shimadzu, Japan)其組件包括model SPF-6AV偵測器，modelLC-10AS泵，計錄器為電腦化之積分器數據處理系統（訊華股份有限公司），分析管柱為Merck Lichrospher 100RP-18。

分析條件：移動相為1% KH_2PO_4並以phosphoric acid調至pH2.4，流速控制在0.5 ml/min.，樣品注入量20 μl，在波長220 nm下偵測。另配已知濃度的草酸、酒石酸，L-蘋果酸、抗壞血酸、檸檬酸與琥珀酸溶液當做標準品，以測定樣品中各種糖類含量。

醃漬過程中菌數調查

一總生菌數

以0.85% NaCl作為稀釋液，使用plate count agar (PCA)作為培養基；以傾倒法(pour plate method)將樣品接種於培養基內，培養溫度為32℃，經3天後計算菌落數為總生菌數。

二酵母菌及黴菌數

以0.85% NaCl作為稀釋液，使用YM broth與1.7%之Bacto agar配成培養基，以傾倒法將樣品接種於培養基內，於30℃下培養3-5天，計算酵母菌數。

官能品評試驗

將不同成熟度之楊桃果實進行醃漬後，對醃漬日數已達8週與12週之果汁進行官能品評，以瞭解適合加工之成熟度與醃漬時間。

一楊桃醃漬果汁之調配

先分析醃漬果汁與配方中甜味種楊桃汁之可滴定酸度，據以調成相同糖度與可滴定酸度之稀釋果汁。

二官能品評測定[8]

將配好之楊桃果汁由東海大學食品科學系三年級學生50人進行品評試驗。採喜好行測驗，以一分表示最不喜歡，九分表示最喜歡。品評項目包括顏色、香氣、風味與整體接受性四個項目。

三統計分析

採SAS/PC系統，進行變方分析(PROC ANOAVA)及Duncan's multiple range test來分析各項數值及其差異之顯著性。

結果與討論

由酸味種楊桃與四種新品系楊桃之果實品質調察與成分分析結果，可以歸納出10-27品系楊桃在平均果重上較其他三個品系楊桃為重，且甲醛態氮之含量也較優於其他品系楊桃；在其他品質如可溶性固形物、可滴定酸度、草酸含量等，與另外三種新品系楊桃沒有太大差異，因此選擇10-27品系楊桃進行醱酵試驗，並以酸味種楊桃做為對照組，以加入8 %之粗鹽進行為期12週之醃漬試驗。在醃漬期間進行菌相、成分之檢測，最後並進行官能品評。

不同成熟度之楊桃在醃漬期間成分之菌數變化

一總生菌數變化

醃漬期間總生菌數的變化如圖1與圖2。醃漬期間總生菌數的變化除了10-27的醃漬液部分呈現九分熟與十分熟之總生菌數明顯較高外，總生菌數大多維持在10^8 CFU/ml附近。蔡[11]的研究中，總生菌數在醃漬15天至醃漬30天的期間中，菌數快速上升，從10^4 CFU/ml增加至10^6 CFU/ml，然後在接下來的醃漬期間中，其菌數則緩慢的下降。到醃漬日期達90天時，降至10^5 CFU/ml。本實驗中的總生菌數較多，可能是因為本實驗醃漬之地點是在彰化一專門用來醃漬楊桃之倉庫，其環境之微生物數目較高所造成的。

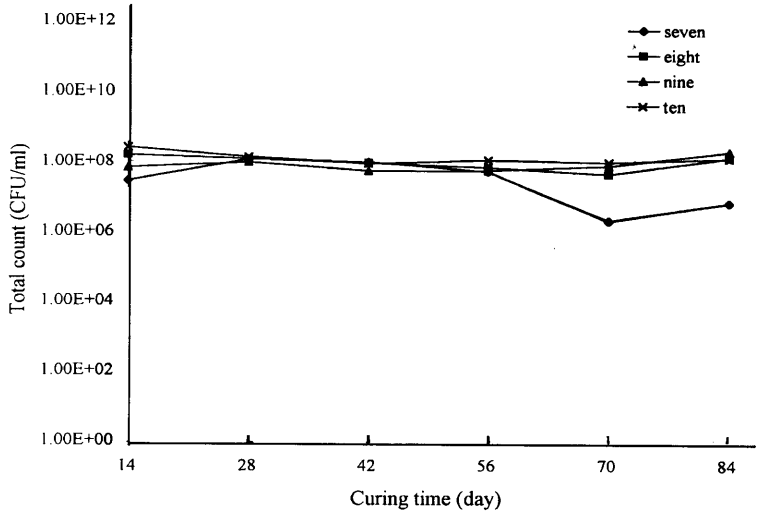


圖1、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實之總生菌數變化
Fig. 1. Changes of total count in tart carambols fruits at different stages of maturity during curing period.

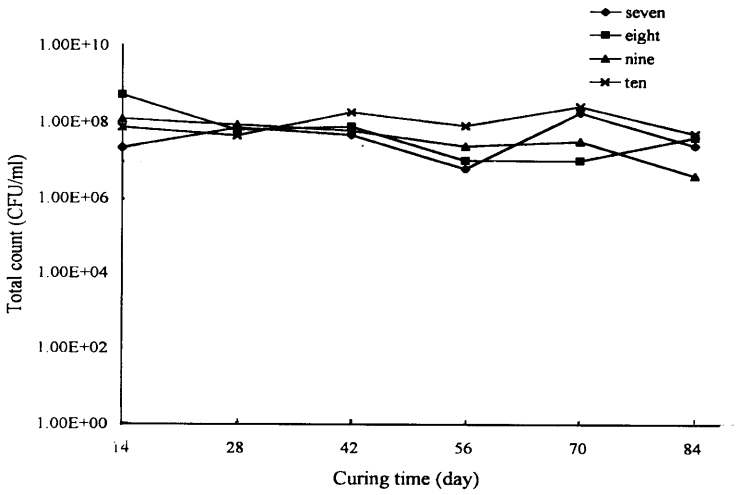


圖2、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實之總生菌數變化
Fig. 2. Changes of total count in carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

二酵母菌數變化

酵母菌變化與總生菌數變化相似（圖3與圖4），也是除了10-27的醃漬液部分呈現九分熟與十分熟之酵母菌數明顯較七分熟與八分熟的酵母菌數高外，其餘的酵母菌數維持也在10^8 CFU/ml附近，在蔡[11]的研究中酵母菌數也是與總生菌數的變化相似。

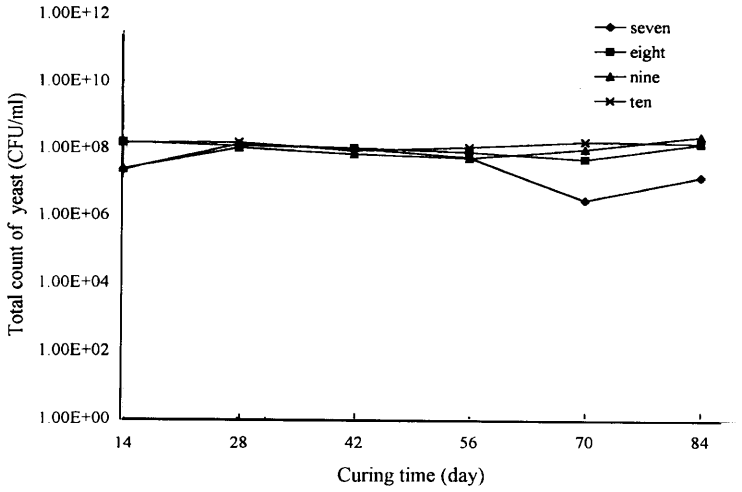


圖3、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實之酵母菌數變化
Fig. 3. Changes of yeast counts in tart carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

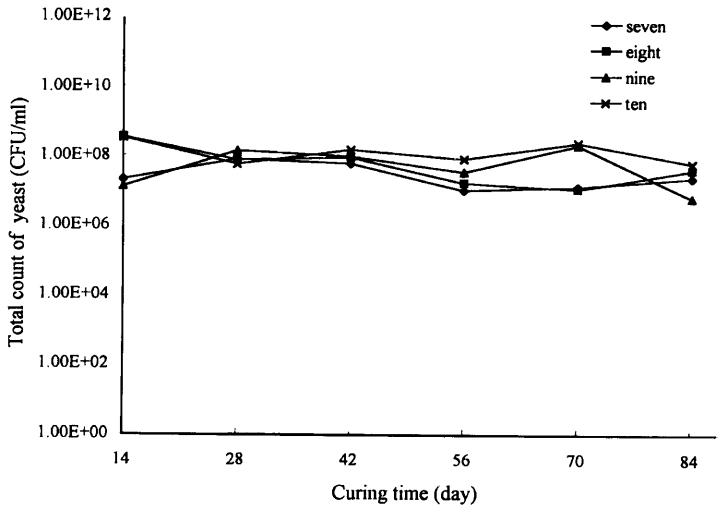


圖4、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實之酵母菌數變化
Fig. 4. Changes of yeast counts in carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

不同成熟度之楊桃在醃漬期間成分之變化

一、甲醛態氮含量

在醃漬過程中，酸味種與10-27品系楊桃，在果實與滲出液中的甲醛態氮含量都有隨醃漬時間下降的趨勢，如圖5與圖6所示。在醃漬初期果實中的甲醛態氮含量比滲出液中的甲醛態氮含量略高，且成熟度高者，甲醛態氮含量也較高。隨著醃漬日數增加，甲醛態氮含量逐漸下降，醃漬期已達12週時，果實與滲出液中之甲醛態氮含量已大約相等，此時酸味種之果實中的甲醛態氮含量在10-15 mg%之間，滲出液之甲醛態氮含量則在5-10 mg%

之間；10-27品系楊桃果實及滲出液中之甲醛態氮含量均已不及10 mg%。楊等[9]指出楊桃果實在醃漬期間，胺基態氮含量會持續降低；而方等[1]也指出有楊桃在發酵期間總胺基酸含量會降低之報告。這些消失的氮源是否被微生物利用轉而生成其它物質如香氣等，有待進一步探討。由於甲醛態氮含量在醃漬期間會降低，而國家標準有規定楊桃汁之胺基態氮含量為6 mg %以上，CAS鄉間小路優良國產果蔬汁標誌手冊[4]中也有規定發酵楊桃汁中甲醛態氮含量要在5 mg%以上。雖然在本實驗中，發酵時間達十二週之楊桃汁皆符合CAS之規定。 但是在民間觀察農民醃漬楊桃的情況時發現， 它們所用的楊桃非常大量， 約在1000公斤以上， 發酵產生的香味濃厚， 可能因原料的量大基質豐富， 使微生物作用的速率更快。以民間在大量醃漬的情況下可能果實中游離胺基酸更快被消耗；又因為民間醃漬期經常超過三個月，甚至長達一年，果汁中的游離胺基酸一定剩下更少。因此為了使民間的發酵楊桃汁中甲醛態氮含量品質符合CNS與CAS之標準，除了控制發酵時間外，最主要的是選取甲醛態氮含量高的楊桃品種，才能使品質符合要求。

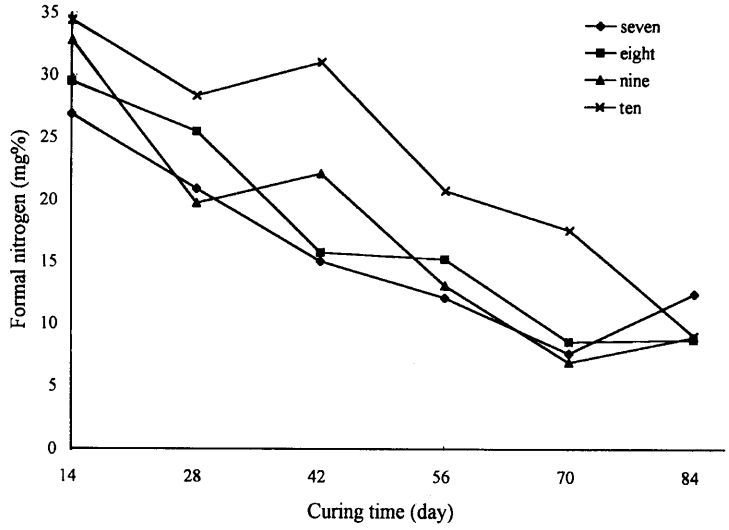


圖5、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實之甲醛態氮含量變化

Fig. 5. Changes of the formal nirtogen content of tart carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

二、pH值

醃漬期間楊桃果實與滲出液的pH值變化並不大，如圖7與圖8。造成醃漬期間pH變化不大的原因可能是新鮮楊桃果實中的pH值約在2.5以下，而酵母菌最低可生長的pH範為在1.5-3.5之間，又加了8%的粗鹽，除了酵母菌外，其它微生物都不適合生長，連在一般蔬果發酵時常見到的乳酸菌(*Lactobacilli*)，因其最低可生長的pH範為在3.0-4.4之間，都因楊桃的pH值太低而無法生長。所以在以酵母菌為優勢菌種，且無乳酸菌產生乳酸及醋酸的情況下，醃漬期間pH值沒有太大變化。同樣的情形也發生在王[2]的研究中，她發現發酵液的pH值並無明顯變化，維持在1.7-1.8之間，也無醋酸的產生，推論可能沒有可產生醋酸的菌種存在。但是在蔡[11]的研究中，則是pH值隨醃漬期增長，有下降的驅勢，而且也有醋酸的產生，其可能原因是在這個實驗中將果實先經催熟處理後再進行醃漬，使得原料果實的pH值升高，其數據顯示，在醃漬日數達15天時，醃漬液的pH值約為3.3，在大多數乳酸菌可生長的最低pH範圍3.0-4.4內，因此在蔡[8]的研究中可能是乳酸菌的生長而產生醋酸，

造成醃漬液的pH值降低。

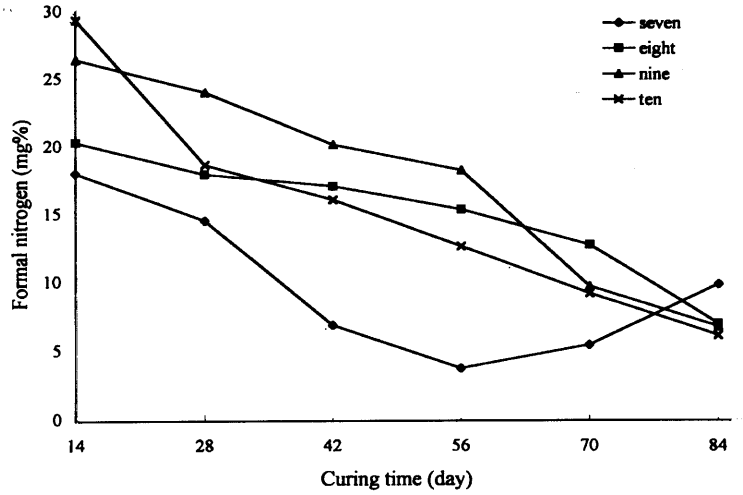


圖6、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實之甲醛態氮含量變化

Fig. 6. Changes of the formal nitrogen content of carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

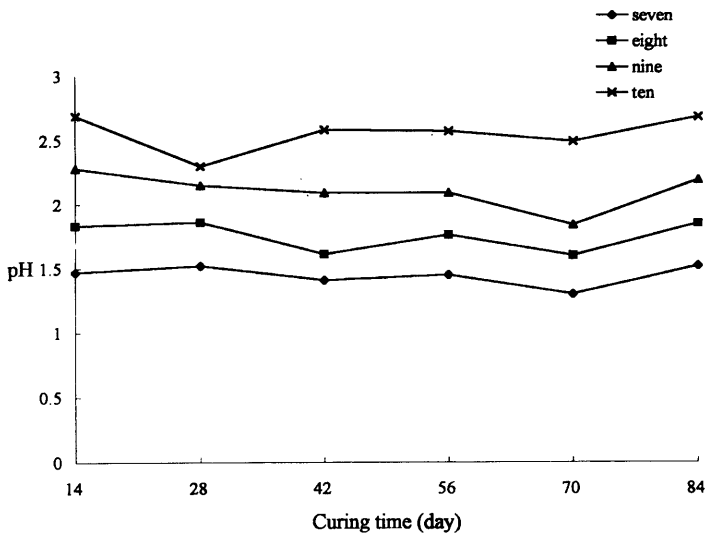


圖7、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實之pH變化

Fig. 7. Changes of the pH value of tart carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

三可滴定酸度

在酸味種楊桃在醃漬期間可滴定酸度有下降的現象（圖9與圖10），果實部分的可滴定酸度較滲出液部分為高，而滲出液部分的可滴定酸度在醃漬期間有高低起伏的情況，可能是因為果實中的物質滲透到果實外之並不規則。至於10-27品系楊桃，只有七分熟的果實部分有隨醃漬時間增加，可滴定酸度下降的現象；十分熟的果實在醃漬時間超過42天後

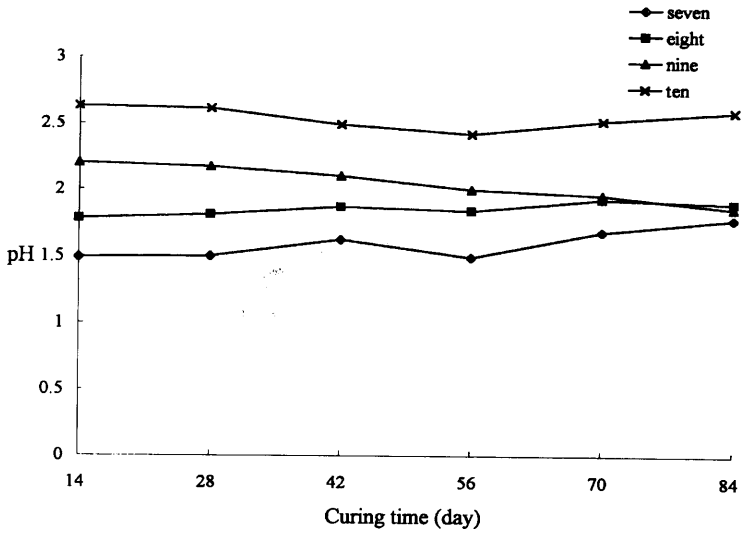


圖8、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實之pH變化
Fig. 8. Changes of the pH value of carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

才有下降的趨勢，而八分熟與九分熟之果實其可滴定酸度隨醃漬時間並無明顯變化，至於10-27 品系的滲出液部分也可能因為果實中的物質滲透到外面的速率並不一致。 醃漬期間果實之可滴定酸度下降的原因，可能是果實中有機酸被微生物利用代謝，而微生物也有可能會產生一些具有緩衝性質的物質，使得雖然有機酸被消耗，但是可滴定酸度並不會下降，如10-27品系八分熟與九分熟的果實部分。至於是什麼樣的緩衝物質，則有待進一步研究。在王[2]的研究中，楊桃發酵後的可滴定酸度也是比發酵前為低；而蔡[8]則是因醃漬期間有乳酸菌的生長產生醋酸，使醃漬期間的可滴定酸度上升。

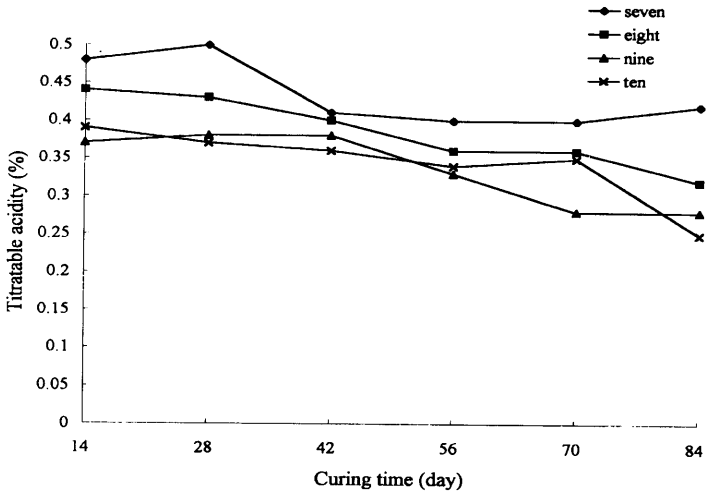


圖9、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實之可滴定酸度變化
Fig. 9. Changes of the titratable acidity of tart carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

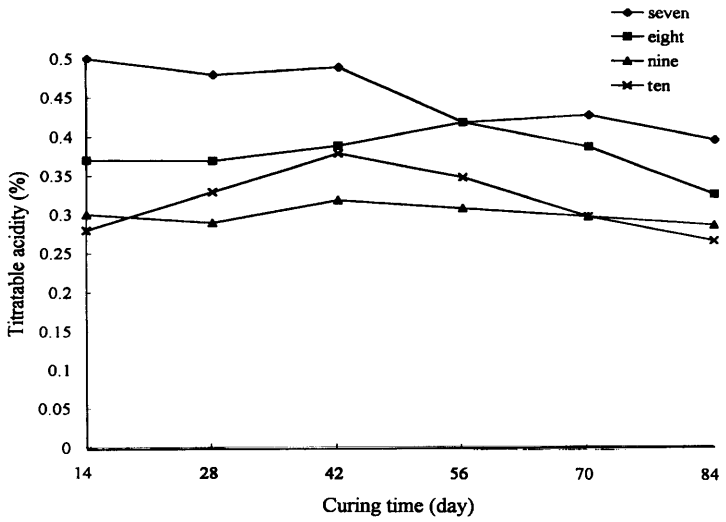


圖10、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實之可滴定酸度變化
Fig. 10. Changes of the titratable acidity of carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

四有機酸含量

草酸是新鮮楊桃中的主要有機酸，經過發酵後，草酸仍是主要的有機酸，如圖11與圖12所示，其含量有隨醃漬日數下降的趨勢。酸味種楊桃果實與滲出液部分的草酸含量都隨醃漬期增加而有不斷下降的趨勢，在第84天時果實中的草酸含量已降至0.35 %以下，滲出液中的草酸含量也降至0.3 %以下。在10-27品系的楊桃方面，七分熟與八分熟的果實與滲出液其草酸含量也隨醃漬期增加而下降，但是九分熟與十分熟的果實部分其草酸含量則在醃漬初期有下降的趨勢，但到中期時趨於平緩，而滲出液部分則是呈持續下降的趨勢。而

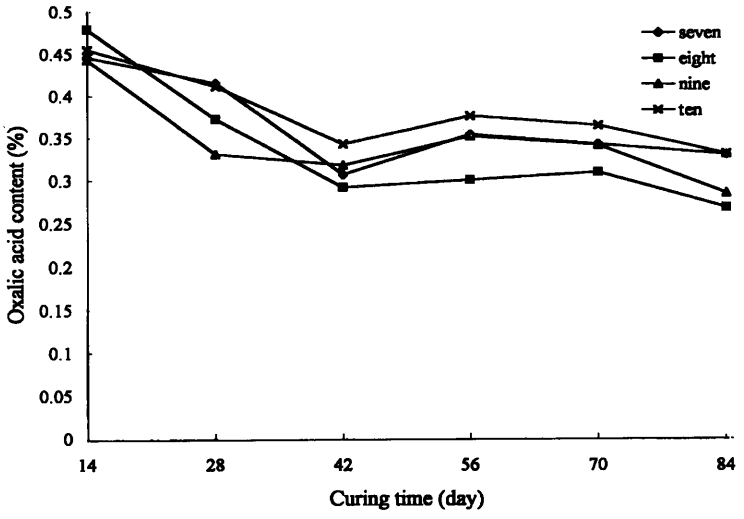


圖11、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實之草酸含量變化
Fig. 11. Changes of the oxalic acid content in carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

在王[2]的研究中則發現在醃漬期間草酸含量是呈先增加再下降的趨勢，並推測為是黴菌利用糖類產生草酸所造成的[13]；同樣的情形在蔡[11]的研究也有出現。

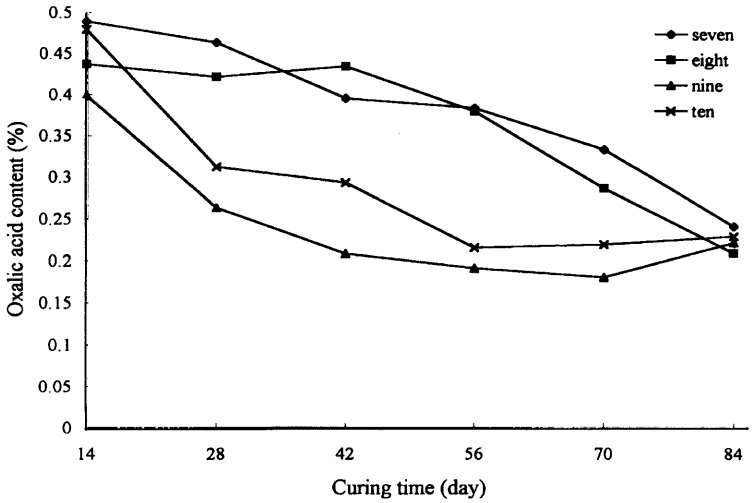


圖12、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實之草酸含量變化

Fig. 12. Changes of the oxalic acid content in carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

五糖類含量

在新鮮之楊桃中果糖與葡萄糖是主要糖類，蔗糖只有少量。在經過醃漬後，果糖與葡萄糖的量大量減少，蔗糖的量更是少到無法偵測。圖 13 與圖 14 為醃漬期間果實中果糖含量的變化情形，在醃漬終了時果糖含量均已降低至 0.5% 以下，其中滲出液中的果糖含量更是在醃漬期達 28 天時即被消耗至只剩下不到 1% 的量。至於葡萄糖含量的變化則與果糖

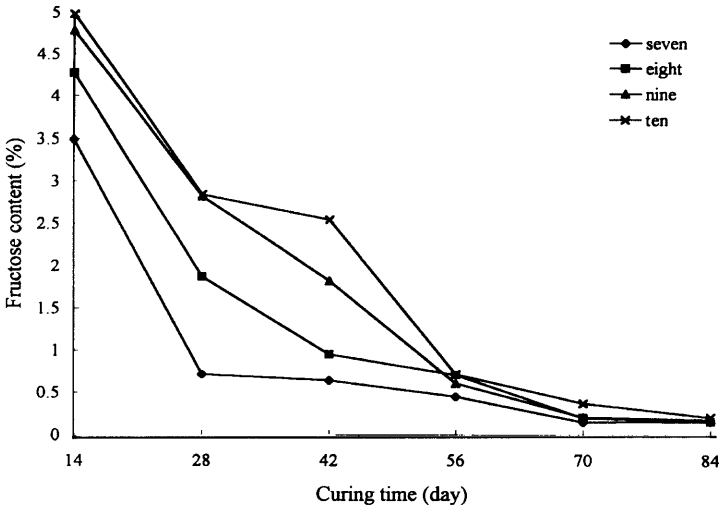


圖13、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實中果糖含量變化

Fig. 13. Changes of the fructose content in tart carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

含量的變化相似（圖15與圖16），在醃漬末期時其含量均降至約0.5 %；而在滲出液中，到了醃漬期第42天時，分析其中葡萄糖含量均只殘留約0.5%的量，往後則沒有太大變化出現。在王[2]及蔡[11]的研究中均指出醃漬期間會因為楊桃果實細胞壁的破裂，而產生其它的糖類，如阿拉伯糖(arabinose)。但是在本實驗中並未發現阿拉伯糖的出現，可能的原因是醃漬用的楊桃果實當天採收後立即進行醃漬，其果實之組織未因後熟作用而軟化，醃漬時受到石塊重壓，在汁液滲出後又受到鹽水浸泡，使得失去大量水分的果實變得較硬，果實外形仍屬完整，減少果實中組織被微生物分解的機會，使阿拉伯糖等從細胞壁分解的物質沒有出現。

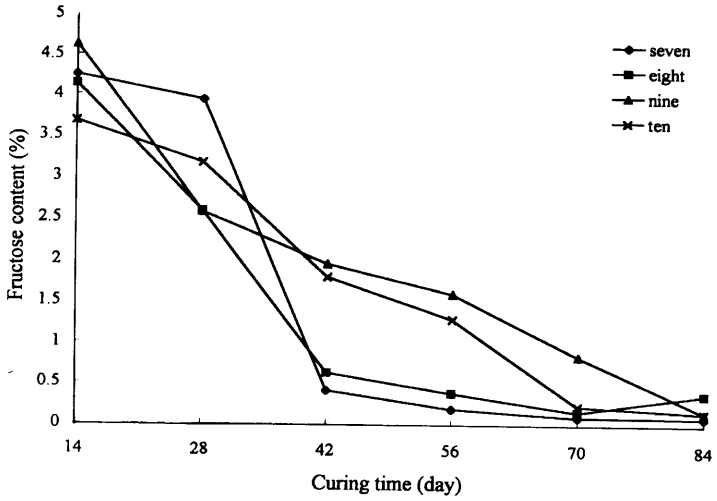


圖14、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實中果糖含量變化
Fig. 14. Changes of the fructose content in tart carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

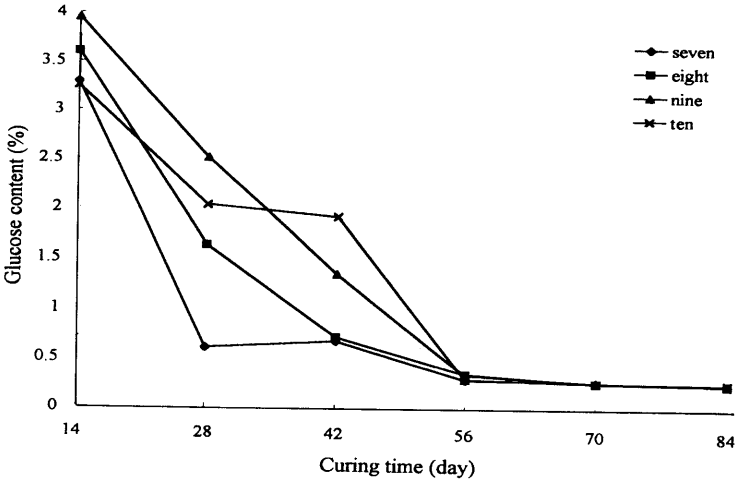


圖15、不同成熟度之酸味種楊桃在醃漬期間果實中葡萄糖含量變化
Fig. 15. Changes of the glucose content in tart carambola fruits at different stages of maturity during curing period.

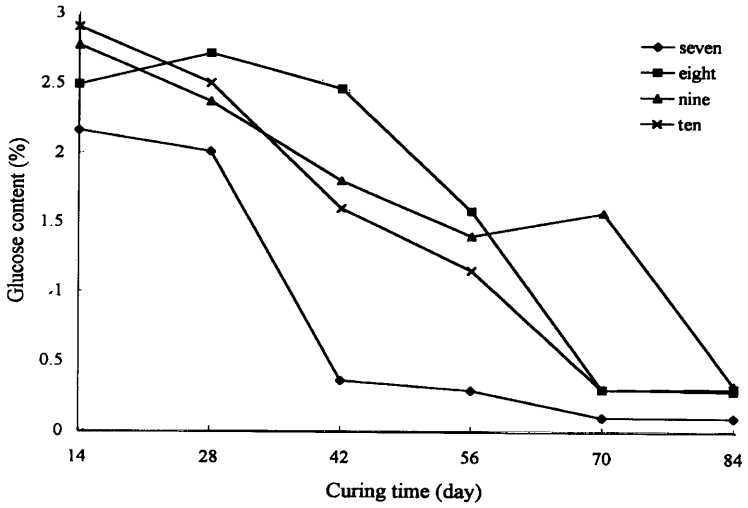


圖16、不同成熟度之10-27品系楊桃在醃漬期間果實中葡萄糖含量變化
Fig. 16. Changes of the glucose content in tart carambola fruits from the line 10-27 at different stages of maturity during curing period.

官能品評

楊桃經醃漬後，為了尋求出不同成熟度之楊桃果實較適合的醃漬時間，於是進行官能品評。在官能品評前先分析所用的醃漬楊桃與甜味種楊桃之可滴定酸度及甜味種楊桃的品質。加入蔗糖與蘋果酸調味，使果汁之糖度與酸度分別約為12.5° Brix與15 %，以除去糖度與酸度所造成的差異，官能品評後所得的數據經統計分析後的結果列於表1。由表中的數據可以歸納如下：

一顏色

發酵時間增加後，似乎會使果汁顏色的接受性降低。酸味種與10-27品系九分熟果實製成的果汁，都是在醃漬時間為第八週時接受性較高，醃漬時間到第十二週時接受性降低，並有顯著差異；同樣的情形也發生在10-27品系的十分熟果實。果汁顏色的品評結果以酸味種十分熟表現最好，在這二個醃漬時間都有最高的分數。七分熟與八分熟的果實接受性都降低

二香氣

香氣的品評結果差異性不大，都有不錯的接受性，其中七分熟的果實在醃漬時間增長後，香氣之評分有下降的趨勢，可能是七分熟果實因醃漬時間過長，醃漬液中雜菌逐漸增多而影響其香氣。

三風味

從風味的接受性可以看出，酸味種與10-27品系的七分熟果實，在醃漬時間從8週增加到12週後其品評分數有降低的趨勢，可能是醃漬時間過長，導至醃漬液中雜菌逐漸增多，以致於影響到風味。

四整體接受性

整體接受性的結果與前面品評項目的結果大至吻合，即七分熟的果時在第12週發酵時接受性有降低的趨勢，而10-27品系九分熟果實在增長醃漬時間到第12週時，其接受性要

比第8週的好。

從品評的結果可以看出，醃漬時所用的原料成熟度如為七分熟時，經過較長時間發酵後，官能品質會降低，可能是因為酵母菌所需基質在七分熟果實中較少，經過較長時間發酵，導致其中基質最快被用完，使得酵母菌生長受影響，接連使香氣、風味與口感等官能品質受到影響。而在其它成熟度的果實中則可能因為果實中酵母菌所需的營養成分足夠發酵12週，所以在醃漬12週後仍有不錯接受性，但是如發酵超過12週，其品質是否能繼續維持，有待進一步研究。

表1、以不同成熟楊桃為原料製成之楊桃果汁官能品評結果

Table 1. The results of sensory evaluation of carambolas juice drinks manufactured from different maturity of raw material

Line	Curing time	Maturity of raw material	Color	Aroma	Sweetness	Acidity	Saline taste	Flavor	Mouth feeling	Overall acceptibility
Tart	8 weeks	seven	5.12d	5.51abc	5.86ab	5.93a	5.70a	5.88abc	6.09a	5.98ab
		eight	5.70bcd	5.75abc	5.93a	5.95a	5.75a	5.91ab	5.98ab	5.93ab
		nine	5.85abc	6.00a	6.02a	5.89ab	5.93a	6.06a	6.00ab	6.16a
		ten	6.38a	5.70abc	5.78abc	5.55ab	5.58a	5.69abc	5.98ab	6.00ab
	12 weeks	seven	5.60cd	5.00c	5.34abc	5.39ab	5.10ab	5.00bc	5.15bcd	5.17bc
		eight	5.70bcd	5.44abc	5.81abc	5.67ab	5.56a	5.60abc	5.72abc	5.56abc
		nine	5.38cd	5.17bc	5.38abc	5.67ab	5.21ab	5.38abc	5.50abc	5.40abc
		ten	6.40a	5.52abc	5.57abc	5.64ab	5.55a	5.36abc	5.64abc	5.55abc
10-27	8 weeks	seven	5.22cd	5.83ab	5.60abc	5.71ab	5.23ab	5.71abc	5.76abc	5.79abc
		eight	5.60cd	5.44abc	5.27abc	5.31ab	5.32ab	5.30abc	5.41abc	5.29abc
		nine	5.70bcd	5.72abc	5.06c	5.03bc	4.67b	5.09bc	5.14bc	5.22bc
		ten	5.91abc	5.50abcd	5.44abc	5.76ab	5.21ab	5.53abc	5.79abc	5.62abc
	12 weeks	seven	5.06d	5.18bc	5.12bc	5.24ab	5.48ab	5.05bc	5.10c	5.05c
		eight	5.53cd	5.94ab	5.84abc	5.72ab	5.63a	5.71abc	5.74abc	5.77abc
		nine	5.50cd	5.50abc	5.64abc	5.30ab	5.06ab	5.43abc	5.81abc	5.37abc
		ten	5.61cd	5.75abc	5.75abc	5.64ab	5.26ab	5.56abc	5.70abc	5.62abc

Means with the same letter are not significantly different.

結　論

楊桃果實在醃漬期間，除了10-27的醃漬液部分呈現九分熟與十分熟之總生菌數明顯較高外，總生菌數大多維持在10^8 CFU/ml附近。酵母菌變化與總生菌數變化相似，也是除了10-27的醃漬液部分呈現九分熟與十分熟之酵母菌數明顯較七分熟與八分熟的酵母菌數高外，其餘的酵母菌數維持也在10^8 CFU/ml附近。

醃漬期間10-27品系楊桃與酸味種楊桃的成分變化相類似，其特徵如下；1.甲醛態氮含量隨醃漬時間增加而減少。2. pH值在醃漬期間的變化並不大。3.酸味種楊桃之可滴定酸度有隨醃漬期下降的趨勢，但是10-27品系楊桃之可滴定酸度與醃漬時間的關係並不明顯。4.草酸含量則隨著醃漬時間增長持續下降。5.果糖與葡萄糖含量在發酵時間達28天時，即迅速下降，到醃漬12週時，都只剩下約0.5%的量。

楊桃經醃漬8週與12週後，將發酵汁液調配成果汁後，進行喜好性官能品評，發現七分熟的果實在醃漬12週後，其官能品評的結果比只醃漬8週者差；其餘成熟度的楊桃果實在醃漬12週後，其接受性依然很高，且彼此之間沒有顯著差異。

誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會園產科經費補助，計劃編號：85-科技-1.4-糧-48，特此深致謝忱。

參考文獻

1. 方祖達、蔡榮哲　1993　楊桃果汁檢驗標準之研究　臺大農學院研究報告　33(3):151-162。
2. 王夢雲　1985　醃漬楊桃加工過程中之化學變化　國立台灣大學食品科學研究所碩士論文　p.1-98。
3. 李錦楓　1979　楊桃加工　豐年　29:56　豐年社　臺北市。
4. 食品工業發展研究所　1993　CAS鄉間小路優良國產果蔬汁標誌手冊　食品工業發展研究所。
5. 曾乙仁　1995　利用醋酸菌發酵鳳梨汁生產細菌纖維素之研究　東海大學食品科學研究所碩士論文。
6. 溫銘矗、王秀貞、王建國　1994　果蔬單渣細胞組織之製造及其在果菜汁飲料上之應用　東海學報　35:145-159
7. 溫銘矗、王偉杰　1995　成熟度對不同楊桃果汁加工品種果汁品質之影響　農藥世界　144:42-43。
8. 溫銘矗、張海豐、陳慧勇、楊繼宸、陳幼瑩、王偉杰　1993　以甘蔗汁製造機能性低聚果糖及其在混合果汁飲料上之應用　中國園藝　39:1-17。
9. 楊淑惠、王惠亮　1995　酸味種楊桃之研發　農特產品加工研討會專刊　p. 291-296　臺灣省農業試驗所　臺中。
10. 經濟部中央標準局　1993　水果及蔬菜製品檢驗方法　中國國家標準(CNS)。
11. 蔡榮哲　1995　傳統式楊桃汁加工醃漬過程中品質、化學成分及菌相之研究　國立台灣大學園藝研究所博士論文。
12. Branwart, G. J. .1989. Basic Food Microbiology, 2nd ed., p. 101- 165.殷實企業股份有限公司附設出版部.台北市.
13. Pederson, C. S.. 1979. Microbiology of food fermentations. Avi publishing Co., Westport, Conn.

Effect of the Line and Maturity on the Quality of Curing Carambola Juice

Wei-Ja Wang*, Wu-Chang Wang**, Li-Pyng Yan* and Ming-Che Wen*
*Graduate Institute of Food Science, Tunghai University
**Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI

Summary

In this study, carambola (*Averrhoa carambola* L.) fruits of the line 10-27 and the commercial tart one were used in the fermentation experiment to investigate the effect of the line and maturity on the quality of curing carambola juice. For both lines, the total plate count and yeast count did not change obviously, and kept around 10^8 CFU/ml level during the curing period. The formal nitrogen content decreased during the curing period. While the change of pH value and the titratable acidity were not obvious, the oxalic acid, fructose and glucose content decreased during the curing period. During the sensory evaluation, the score of carambola fruits of 10-27 line was similar to that of the tart line indicating that the line 10-27 was as good as tart line for juice processing.

Key words: carambola, line, maturity, curing, juice.