

# 柳橙之樹齡、大小與品質的關係<sup>1)</sup>

林聖敦<sup>2)</sup> 溫晉慶<sup>2)</sup> 李介義<sup>2)</sup> 區少梅<sup>2)</sup>

(接受刊載日期：中華民國82年6月25日)

**摘要：**本研究以南投縣中寮鄉之不同樹齡所產不同周徑的柳橙為試驗材料，探討其物理化學與官能品質在不同採收期的變化與差異。結果顯示：

1. 柳橙果實之大小主要影響採收期間柳橙之酸度、檸檬酸含量、糖酸比及消費者型品評員對柳橙果實之大小、酸味、風味與整體感的喜好程度等。
2. 樹齡主要影響採收期間柳橙之可溶性固形物、果糖、葡萄糖、酸度、檸檬酸、蘋果酸、糖酸比及果皮之 $a$ 與 $a/b$ 值及官能的甜味、酸味、風味、細緻感與整體喜好性等。

**關鍵詞：**柳橙、官能品評、物理化學分析、樹齡、果實大小

## 前 言

省產柳橙屬廣東柳橙之一品系，因果實底部出現一明顯凹環，其狀似印，故又名印子柑。本品種樹勢旺且豐產，適於本省中南部種植，目前為本省產量最多的柑桔。柳橙之味甜、酸低與特有的風味雖深受國人喜愛，然而，一般消費者對省產柳橙的評價為著色差及品質不齊<sup>(1,3,6)</sup>。而造成此現象的原因眾多，其中以果農迷信早市價格高及採收時不顧其品質的差異，致使果品之品質不齊為主要原因之一。有關柳橙品質的研究，陳和區<sup>(7)</sup>、林等<sup>(4)</sup>曾指出，消費者喜好柳橙的程度受其物理化學品質，包括可溶性固形物、酸度、糖酸比與果皮之色澤等影響，而影響這些物理化學品質的因子包括產地氣候、樹體之營養狀況、砧木種類、

果實大小、樹齡、成熟度與結果部位等<sup>(2,13-15,17-20,23-26)</sup>。其中，有關果實大小及樹齡對柑桔品質的影響方面，國外已有多位學者進行探討<sup>(13-16,17,20)</sup>，而國內尚未見有深入的探討，且涉及以官能品評方法探討其官能品質之差異更顯見。本試驗以南投縣中寮鄉之不同樹齡所產不同周徑的柳橙為試驗材料，探討其物理化學與官能品質於不同採收期的變化與差異，以提供柑桔在“品質掛帥”之現今市場上，建立品質評鑑制度及品質改進之參考。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

試驗所用之柳橙 (*Citrus Sinensis* Osbeck cv. Liucheng) 選自南投縣中寮鄉陳招烈先生

1) 本計畫經費承行政院農業委員會補助82-科技-2.21-糧-44謹致謝忱。

2) 國立中興大學食品科學研究所研究生、大學生、教授。

之果園，其果園位於面向西南方之山坡地。選取均以廣東檸檬為砧木之14年生果樹所生產周徑19-21cm及7年生果樹所生產周徑17-19，19-21與21-23cm之柳橙為試驗材料。其中14年生果樹之高度約2.7-3.1公尺，直徑約2.8-3.3公尺；14年生果樹之高度約1.8-2.1公尺，直徑約1.3-1.6公尺。柳橙的採收時間自民國81年12月7日至82年1月4日，每隔14天採收一次。

## 二、試驗設計

在果園採樣時，不同樹齡各選15株樹，每株按東西南北方位之外圍採不同周徑柳橙各4個。採收後，當日運往中興大學食科所，清洗、涼乾，次日進行品質分析，包括物理化學分析（項目包括可溶性固形物、果糖、葡萄糖、蔗糖、酸度、檸檬酸、蘋果酸、糖酸比、維生素C、果皮及果肉之L, a, b, a/b值與水分含量等）及嗜好性品評分析（項目包括果實大小、果皮色澤、果肉之色澤、甜味、酸味、細緻感、風味及整體感），然後將柳橙品質分析所得之結果進行統計分析，瞭解不同樹齡之果樹於不同採收期所產柳橙果實大小之品質間的變化與差異。

## 三、品質之測定方法

1. 水分含量<sup>(10)</sup>：將水果切片，去皮去種子後稱重，先以55°C熱風乾燥兩天，再置於真空乾燥機中以55°C乾燥至恆重。以8粒果實的平均值表示。
2. 可溶性固形物(°Brix)：將柳橙榨汁後，以手持屈折計(Hand refractometer)測定，測定值以°Brix表示。以12粒果實為一組，四種覆。
3. 酸度(Acidity)<sup>(10)</sup>：將柳橙榨汁後，取10g果汁加40ml蒸餾水，以0.1N氫氧化鈉滴定至pH8.1，再以檸檬酸含量表示之。以12粒果實為一組，四種覆。

4. 果皮顏色<sup>(6)</sup>：取柳橙果實，以色差計(Σ80 Color Measuring System, Nippon Denshoku Ind, Co., LTD)測定果皮之果頂及果蒂周圍部位的L, a, b值。以標準白板：Y=94.49, X=92.39, Z=110.93校正。每粒果實每轉90°測定一次，共測8次。以12粒果實為一組，四種覆。

5. 果肉顏色<sup>(6)</sup>：取柳橙果實，將果實橫切成二半，以色差計(Σ80 Color Measuring System, Nippon Denshoku Ind, Co., LTD)測定果肉之不同部位的L, a, b值。以標準白板：Y=94.49, X=92.39, Z=110.93校正。每粒果實每轉90°測定一次，共測4次。以12粒果實為一組，四種覆。

6. 有機酸及維生素C分析<sup>(12)</sup>：取10g果汁於離心管中，加去離子水30g，以3200xg離心20分鐘，取上清液用0.47μm Millipore membrane過濾到棕色瓶中，然後利用高效能液相層析儀分析樣品中所含的蘋果酸(Malic acid)、檸檬酸(Citric acid)及維生素C(L-Ascorbic acid)含量。以12粒果實為一組，四種覆。其分析條件如下：

Hitachi L-6000 pump, 流速為1.0ml/min.; Lichrosorb RP C18 250×4.6mm column (Merk Co.); Hitachi L-4000 UV detector, 於214nm檢測; Chromato-Integrator: Hitachi D-2000; Mobile phase: 0.1M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 以H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>調pH值至2.4, 再以0.47μm Millipore membrane過濾; 樣品注射量: 10μl。

7. 糖類分析<sup>(12)</sup>：樣品前處理同有機酸分析。利用高效能液相層析儀分析樣品中所含的果糖(Fructose)、葡萄糖(Glucose)及蔗糖(Sucrose)含量。以12粒果實為一組，四種覆。其分析條件如下：

Hitachi L-6000 pump, 流速為1.0ml/min.; NH<sub>2</sub> 250×4.6mm column (Merk Co.);

Refractive index detector (Milton Roy, U. S. A. ); Chromato-Integrator : Hitachi D-2000; Mobile phase,  $\text{CH}_3\text{CN} : \text{H}_2\text{O} = 83 : 17$  , 再以  $0.47 \mu\text{m}$  Millipore membrane 過濾 ; 樣品注射量 :  $10 \mu\text{l}$  。

8. 官能品評分析<sup>(22)</sup> : 採用喜好性品評法 ( Hedonic scaling ) , 即進行消費者型喜好性品評試驗 , 依其喜好程度評分 , 其中 1 = 非常不喜歡 , 2 = 不喜歡 , 3 = 有點不喜歡 , 4 = 不喜歡也不討厭 , 5 = 有點喜歡 , 6 = 喜歡 , 7 = 非常喜歡。品評員以中興大學學生為主 , 每批人數為 60 人。
9. 統計分析<sup>(16)</sup> : 所有統計分析皆利用 SAS ( Statistical analysis system ) 進行分析。

## 結果與討論

### 一、在物理化學分析方面

圖一至圖十七為民國 81 年 12 月 7 日至 82 年 1 月 4 日 , 每隔 14 天 , 對南投縣中寮鄉所栽種 14 年生果樹所生產周徑 19 - 21 cm 及 7 年生果樹所生產周徑 17 - 19 , 19 - 21 , 21 - 23 cm 之柳橙進行物理化學分析所得之結果 , 包括可溶性固形物、果糖、葡萄糖、蔗糖、酸度、檸檬酸、蘋果酸、糖酸比、維生素 C、果皮及果肉之 L, a, b, a/b 值及水分含量等項目。分述如下 :

#### 1. 採收期對柳橙之物化品質的影響

在可溶性固形物及糖類方面 , 圖一至圖四為本試驗之柳橙果汁的可溶性固形物、果糖、葡萄糖及蔗糖含量於不同採收期的變化情形。由此四圖可知 , 柳橙之可溶性固形物、果糖、葡萄糖及蔗糖含量均隨採收期之延後有增高之趨勢。此與 Sinclair<sup>(18)</sup> 曾指出 , 隨著柑桔在果樹上之成熟度的增加 , 其還原糖、非還原糖及總糖亦會增加之論點相符。又本試驗之柳橙的果糖、葡萄糖及蔗糖等三

種糖類含量約佔可溶性固形物之 74 - 78% , 而林等<sup>(4)</sup> 則為 71 - 78% 。另外 , 本試驗之 7 年生果樹所生之柳橙之果糖、葡萄糖與蔗糖含量的比例為 1 : 1 : 1.5 至 1 : 1 : 2 , 而 14 年生果樹所生之柳橙之果糖、葡萄糖與蔗糖含量的比例為 1 : 1 : 1.2 至 1 : 1 : 1.5 , 而林等<sup>(4)</sup> 為 1 : 1 : 2 。造成上述之差異的主要原因是氣候之溫度、樹體之營養狀況等影響所致。

在酸度及有機酸方面 , 1971 年 , Ting 和 Attaway<sup>(23)</sup> 曾指出 , 除甜檸檬及無酸橙類外 , 柑桔果汁中之有機酸主要以檸檬酸為主 , 其次為蘋果酸 , 而其含量則隨品種而異。圖五至圖七為柳橙果汁之酸度、檸檬酸與蘋果酸含量於不同採收期間的變化。由圖五、六可知 , 柳橙果汁之酸度及檸檬酸隨採收期的延後顯著降低。此結果與 Sinclair 和 Ramsey<sup>(19)</sup> 曾指出 , Valencia orange 隨著成熟度逐漸增加 , 其酸度會逐漸降低之結果相似。至於柳橙果汁之蘋果酸含量於不同採收期間的變化由圖七可知 , 隨著採收期的延後顯著的增加 , 此可能由於檸檬酸被分解產生蘋果酸之故<sup>(9)</sup>。有關上述之結果與陳和區<sup>(7)</sup>、林等<sup>(5)</sup> 的結果相似 , 亦與 Ting 和 Vines<sup>(24)</sup> 曾指出 , 當柑桔的檸檬酸增加時 , 蘋果酸則快速的降低 , 而於果實成熟階段的末期 , 隨著檸檬酸含量的降低 , 蘋果酸的含量則逐漸增加之結果相似。

在糖酸比方面 , Baier<sup>(11)</sup> 曾指出 , 除柑桔外表之色澤外 , 味覺是決定柑桔品質之最具可信的指標 , 其中與柑桔之味覺有著密切相關的品質之一即是糖酸比。而有關本試驗之柳橙的糖酸比在整個採收期間的變化如圖八所示。由此圖可知 , 柳橙之糖酸比隨採收期的延後顯著上升。此因柳橙隨採收期的延後 , 其可溶性固形物逐漸增加 ( 圖一 ) , 而

酸度逐漸降低之故(圖五)。

在維生素C方面,張<sup>(4)</sup>指出,壞血病(scurvy)是一種因飲食中缺乏維生素C所引起的一種病,而舉凡人、猴、天竺鼠及魚等,均無法合成此維生素,必須藉飲食攝取而獲得。Ting和Attaway<sup>(23)</sup>曾指出,柑桔具有豐富的維生素C,為人類攝取維生素C的重要來源,而不同品種柑桔之維生素C有很大的變異。圖九為本試驗之柳橙樣品,其果汁的維生素C含量在整個採收期間的變化。由此圖可知,隨採收期的延後,柳橙果汁的維生素C含量逐漸降低,此結果與林等<sup>(4)</sup>所得之結果相似。亦與Ting和Attaway<sup>(23)</sup>曾指出,橙類及葡萄柚的維生素C含量隨著其成熟度的增加而逐漸降低的論點相符。

對柑桔而言,色澤為重要的品質之一,因為色澤會直接影響消費者的購買慾及食慾<sup>(5, 8, 21)</sup>。於本試驗係以L, a, b及a/b值表示柳橙在整個採收期間之果皮及果肉的色澤變化,如圖十至圖十七所示。由圖十至圖十七可知,除柳橙果皮與果肉之L值於整個採收期間無變化外(圖十、十四),其果皮及果肉之橙黃色所佔之比例隨採收期之延後而顯著增加。此因其葉綠素衰退及類胡蘿蔔素增加之故<sup>(13)</sup>。上述柳橙之果皮及果肉之色澤在採收期間的變化情形與林等<sup>(4)</sup>之結果相似,然而,其果皮之a及a/b值則較林等<sup>(4)</sup>之結果為低,此應係產地氣溫變化所致<sup>(26)</sup>。

在水分含量方面,食品之水分含量的多寡對消費者的食慾而言,亦佔有重要之地位。於整個試驗過程中,柳橙之水分含量為86.4—87.1%,無顯著變化。

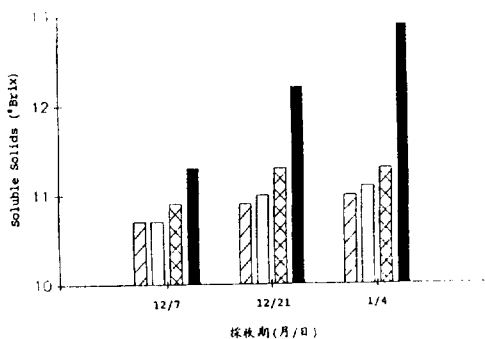
## 2. 果實大小對柳橙之物化品質的影響

柳橙為本省產量最多的柑桔,主要以鮮食為主。目前,其在市場上的販售主要係以

果實之大小進行分類,然而柳橙果實之大小對品質的影響在國內仍未見有深入研究與探討,因此有其探討的必要,以提供柳橙品質評鑑之參考。而有關本試驗之不同周徑柳橙的物化品質之差異如圖一至圖十七所示。其中,由圖五、六可知,7年生果樹所產周徑17—19cm之柳橙在整個採收期間的酸度與檸檬酸含量顯著高於周徑21—23cm者。而糖酸比則以周徑21—23cm者較高,如圖八所示。至於其它物化特性,不同周徑的柳橙無顯著差異。上述之試驗結果與Shimba和Nakayama<sup>(17)</sup>、Ketsa<sup>(14)</sup>、區等<sup>(5)</sup>曾指出,隨著柑桔之周徑愈大,其糖酸比愈高,酸度愈低,但與其它物化特性的變化無明顯相關的論點相似。另外,本試驗之柳橙的可溶性固形物隨著周徑愈大有愈低之趨勢,此結果與Smith<sup>(20)</sup>, Marloth和Basson<sup>(15)</sup>曾指出,Valencia和Navel oranges之大小與可溶性固形物呈負相關的論點相似。

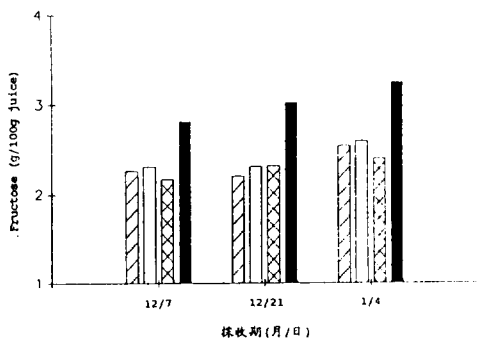
## 3. 樹齡對極柑之物化品質的影響

Kefford和Chandler<sup>(13)</sup>曾指出,樹齡對柑桔果實之大小及其成分有顯著影響。如,南非的Navel oranges隨著樹齡愈大,其果實逐漸變小,而果皮之厚度及可溶性固形物則逐漸增加。又如Queensland之Valencia和Joppa oranges的可溶性固形物、酸度與樹齡呈正相關,而與果重呈負相關。另外,區等<sup>(5)</sup>亦曾指出,樹齡主要影響早期採收極柑的酸度、檸檬酸含量與糖酸比。由上述可知,樹齡對上述柑桔之可溶性固形物、酸度與糖酸比有影響,而可溶性固形物、酸度與糖酸比又是影響消費者型品評員對省產柳橙喜好與否的重要因子<sup>(4)</sup>。而國內有關樹齡對柳橙品質的影響未見探討,因此有必要探討,以作為往後採收柳橙的參考。圖一至圖十七為7年生與14年生果樹於採收期間所生



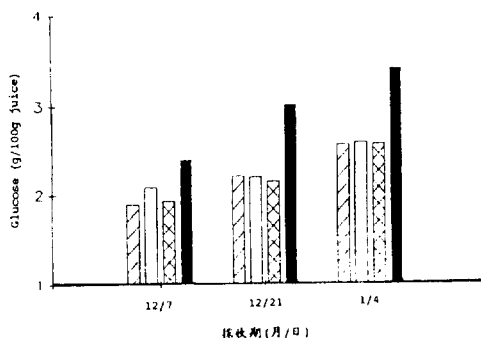
圖一、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之可溶性固形物於採收期間的變化  
Fig. 1. Changes of soluble solids in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

□ : 果實周徑 21 - 23 cm, 7 年生果樹  
 □ : 果實周徑 19 - 21 cm, 7 年生果樹  
 ⊗ : 果實周徑 17 - 19 cm, 7 年生果樹  
 ■ : 果實周徑 19 - 21 cm, 14 年生果樹



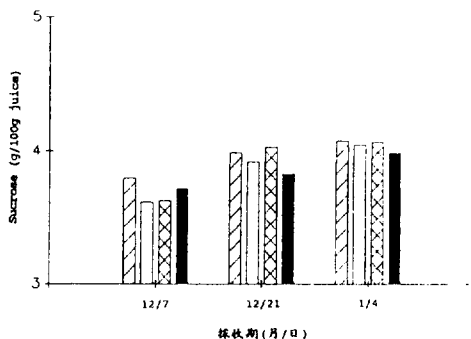
圖二、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果糖含量於採收期間的變化  
Fig. 2. Changes of fructose content in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

□ ⊗ □ ■ : Same as fig. 1.



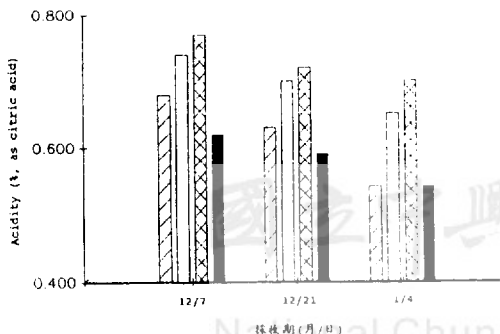
圖三、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之葡萄糖含量於採收期間的變化  
Fig. 3. Changes of glucose content in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

□ ⊗ □ ■ : Same as fig. 1.



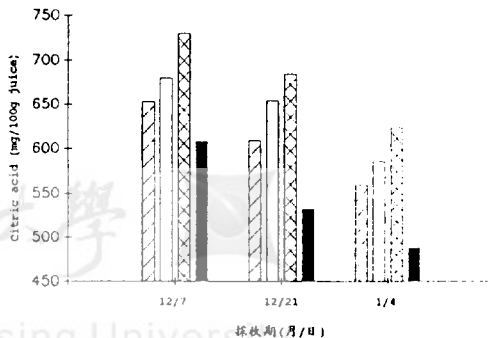
圖四、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之蔗糖含量於採收期間的變化  
Fig. 4. Changes of sucrose content in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

□ ⊗ □ ■ : Same as fig. 1.



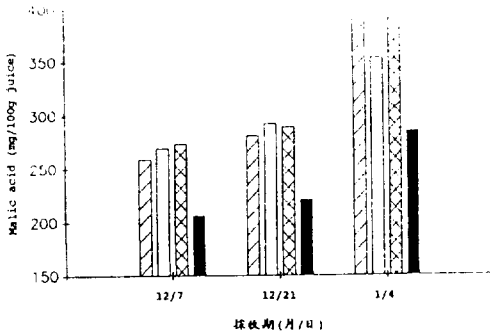
圖五、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之酸度於採收期間的變化  
Fig. 5. Changes of acidity in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

□ ⊗ □ ■ : Same as fig. 1.



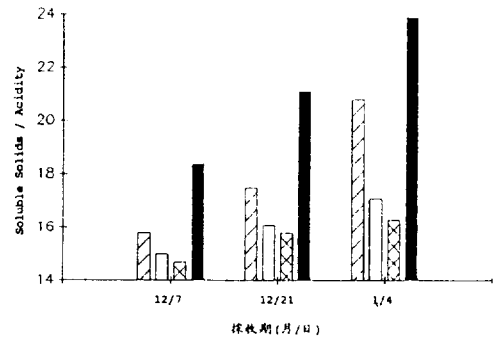
圖六、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之檸檬酸含量於採收期間的變化  
Fig. 6. Changes of citric acid content in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

□ ⊗ □ ■ : Same as fig. 1.



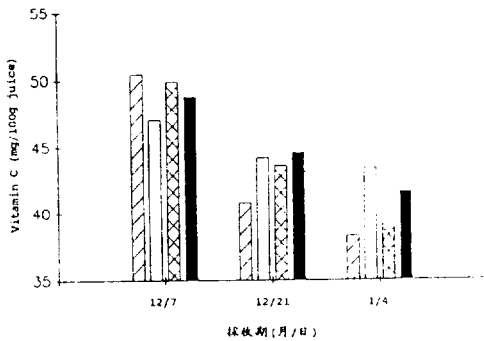
圖七、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之蘋果酸含量於採收期間的變化  
Fig.7. Changes of malic acid content in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

Legend: Same as fig.1.



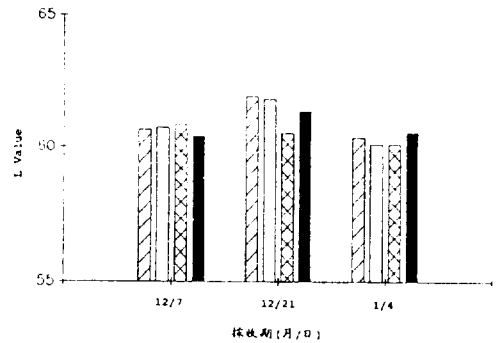
圖八、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之固酸比於採收期間的變化  
Fig.8. Changes of ratios of soluble solids to acidity in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

Legend: Same as fig.1.



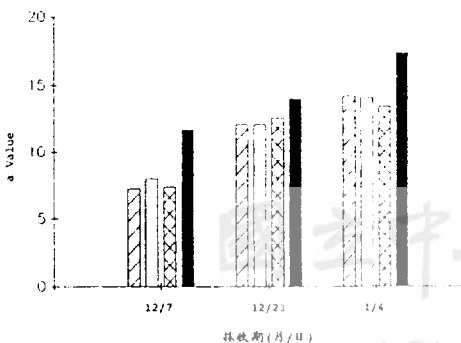
圖九、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之維生素 C 含量於採收期間的變化  
Fig.9. Changes of vitamin C content in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

Legend: Same as fig.1.



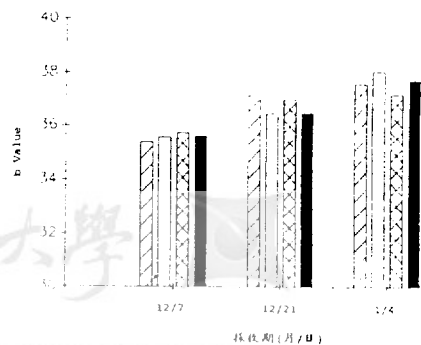
圖十、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果皮 L 值於採收期間的變化  
Fig.10. Changes of L values of epicarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

Legend: Same as fig.1.



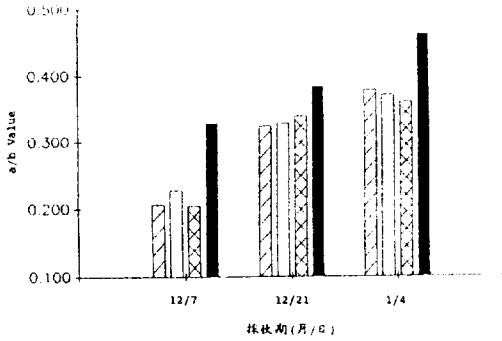
圖十一、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果皮 a 值於採收期間的變化  
Fig.11. Changes of a values of epicarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

Legend: Same as fig.1.



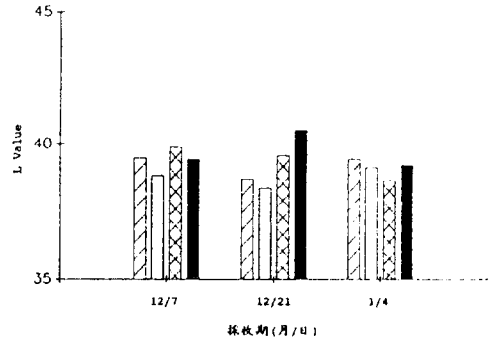
圖十二、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果皮 b 值於採收期間的變化  
Fig.12. Changes of b values of epicarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

Legend: Same as fig.1.



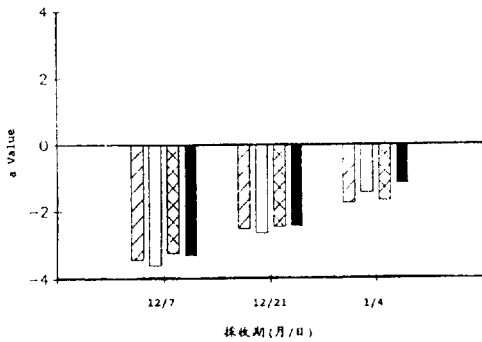
圖十三、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果皮 a/b 值於採收期間的變化  
Fig.13. Changes of a/b values of epicarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

▨ ▩ ⊠ ■ : Same as fig.1.



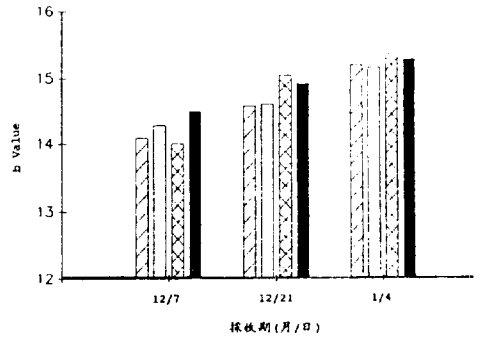
圖十四、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果肉 L 值於採收期間的變化  
Fig.14. Changes of L values of endocarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

▨ ▩ ⊠ ■ : Same as fig.1.



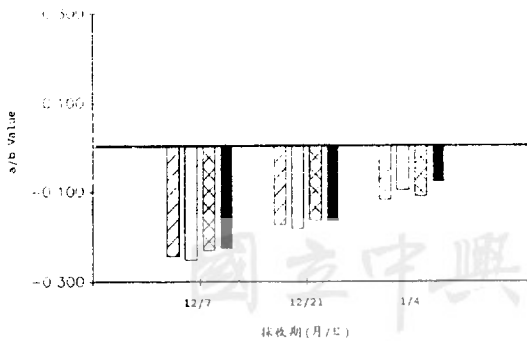
圖十五、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果肉 a 值於採收期間的變化  
Fig.15. Changes of a values of endocarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

▨ ▩ ⊠ ■ : Same as fig.1.



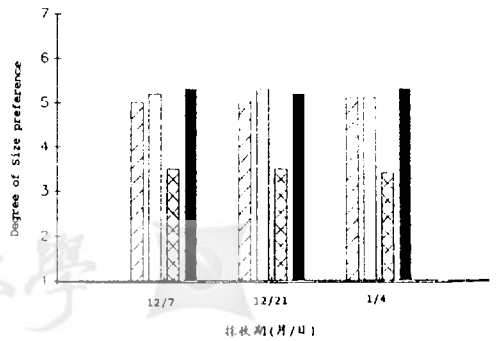
圖十六、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果肉 b 值於採收期間的變化  
Fig.16. Changes of b values of endocarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

▨ ▩ ⊠ ■ : Same as fig.1.



圖十七、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果肉 a/b 值於採收期間的變化  
Fig.17. Changes of a/b values of endocarp in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

▨ ▩ ⊠ ■ : Same as fig.1.



圖十八、不同樹齡所產不同周徑的柳橙之果實大小於採收期間受消費者喜好的程度  
Fig.18. The degree of sizes preference with hedonic scale in different sizes of Liucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.

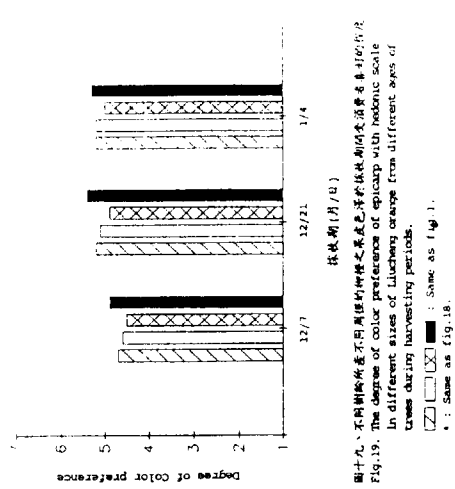
▨ ▩ ⊠ ■ : Same as fig.1.

\* : Hedonic scale test, use 1-7 scale

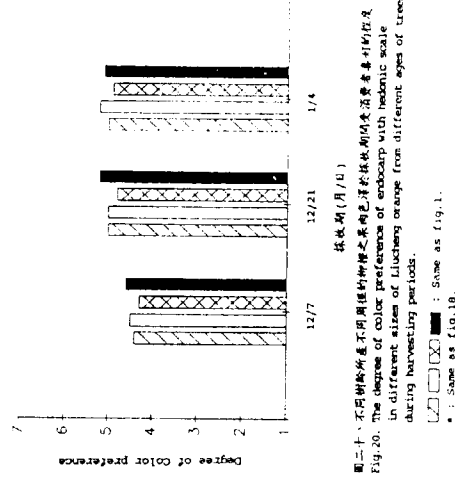
1 : dislike extremely

4 : neither like or dislike

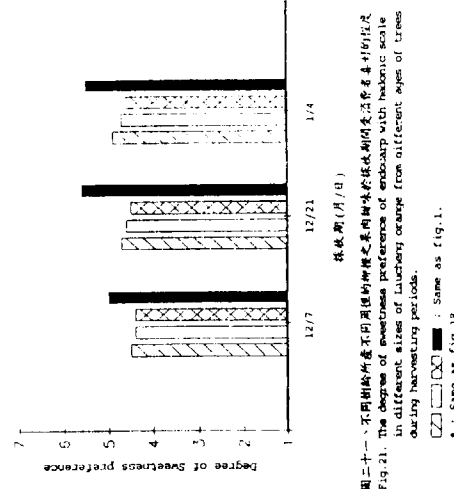
7 : like extremely



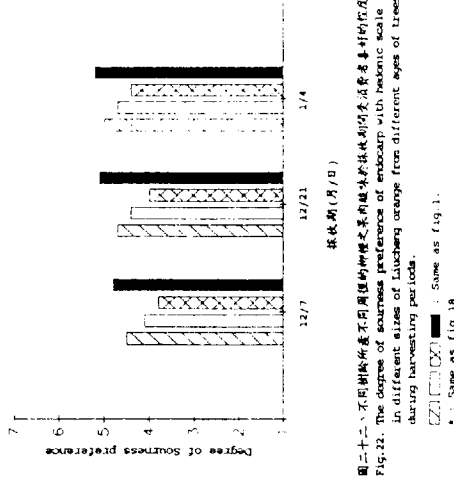
圖十九、不同樹齡所產不同開採的柳橙之果皮色澤於採收期向受消費者喜好的程度  
Fig.19. The degree of color preference of epicarp with hedonic scale  
in different sizes of Litcheng orange from different ages of  
trees during harvesting periods.  
□ : Same as fig.1.  
▨ : Same as fig.18.  
\* : Same as fig.18.



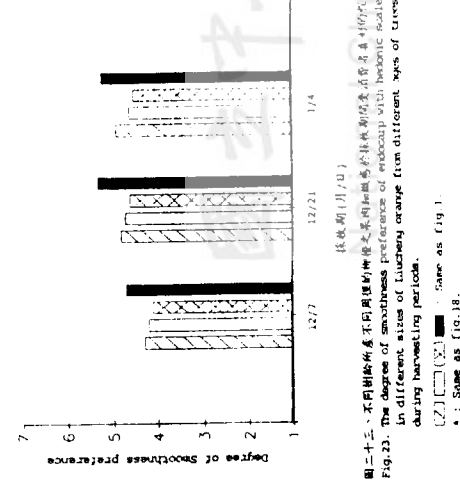
圖二十、不同樹齡所產不同開採的柳橙之果皮色澤於採收期向受消費者喜好的程度  
Fig.20. The degree of color preference of epicarp with hedonic scale  
in different sizes of Litcheng orange from different ages of trees  
during harvesting periods.  
□ : Same as fig.1.  
▨ : Same as fig.18.  
\* : Same as fig.18.



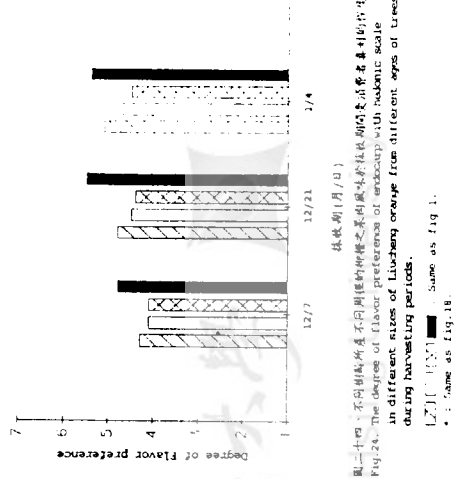
圖二十一、不同樹齡所產不同開採的柳橙之果肉甜味於採收期向受消費者喜好的程度  
Fig.21. The degree of sweetness preference of endocarp with hedonic scale  
in different sizes of Litcheng orange from different ages of trees  
during harvesting periods.  
□ : Same as fig.1.  
▨ : Same as fig.18.  
\* : Same as fig.18.



圖二十二、不同樹齡所產不同開採的柳橙之果肉酸味於採收期向受消費者喜好的程度  
Fig.22. The degree of sourness preference of endocarp with hedonic scale  
in different sizes of Litcheng orange from different ages of trees  
during harvesting periods.  
□ : Same as fig.1.  
▨ : Same as fig.18.  
\* : Same as fig.18.

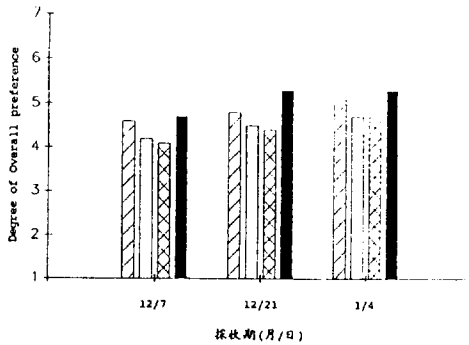


圖二十三、不同樹齡所產不同開採的柳橙之果肉細滑度於採收期向受消費者喜好的程度  
Fig.23. The degree of smoothness preference of endocarp with hedonic scale  
in different sizes of Litcheng orange from different ages of trees  
during harvesting periods.  
□ : Same as fig.1.  
▨ : Same as fig.18.  
\* : Same as fig.18.



圖二十四、不同樹齡所產不同開採的柳橙之果肉風味於採收期向受消費者喜好的程度  
Fig.24. The degree of flavor preference of endocarp with hedonic scale  
in different sizes of Litcheng orange from different ages of trees  
during harvesting periods.  
□ : Same as fig.1.  
▨ : Same as fig.18.  
\* : Same as fig.18.





圖二十五、不同樹齡所產不同周徑的整個柳橙果實於採收期間受消費者喜好的程度  
 Fig.25. The degree of overall preference with hedonic scale in different sizes of Lucheng orange from different ages of trees during harvesting periods.  
 □ ▨ ▩ ■ : Same as fig.1.  
 \* : Same as fig.18.

產柳橙之物化品質的差異情形。其中，由圖一、二、三、八、十一、十三可知，14年生果樹所產的柳橙之可溶性固形物、果糖、葡萄糖、糖酸比、果皮之a, a/b值等，顯著高於7年生果樹所產同一周徑的柳橙。而酸度、檸檬酸與蘋果酸含量等，則相反以7年生者高於14年生者，如圖五、六、七所示。至於其它物化特性，二種不同樹齡所產的柳橙無顯著差異。

## 二、在喜好性品評分析方面

一般而言，食品之成分雖可以物理化學或儀器分析而得知。然而，如要得知其受消費者的喜好程度如何，則須進行喜好性品評分析<sup>(22)</sup>。為瞭解一般消費者對柳橙的喜好程度，於此以民國81年12月7日至82年1月4日，每隔14天，對南投縣中寮鄉所栽種14年生果樹所生產周徑19-21cm及7年生果樹所生產周徑17-19, 19-21, 21-23cm之柳橙進行喜好性品評分析，包括果實大小、果皮色澤、果肉之色澤、甜味、酸味、細緻感、風味及整體喜好性等項目，其結果如圖十八至圖二十五所示。

### 1. 採收期對柳橙之官能品質的影響

由圖十八至圖二十五可知，消費者型品評員對所採收的柳橙之果皮色澤、果肉色澤

、甜味、酸味、風味、細緻感與整個果品的喜好程度等，均隨採收期的延後有顯著增加的趨勢。其中，有關果肉色澤之結果與林等<sup>(4)</sup>曾指出，柳橙果肉色澤受喜好程度隨採收期的延後逐漸降低之結果相異，此可能因產地之氣候、樹體之營養狀況等影響果肉之色澤所致。至於果實之大小在整個採收期間受喜好的程度無顯著差異。

### 2. 果品大小對柳橙之官能品質的影響

有關果品大小對柳橙之官能品質的影響如圖十八至圖二十五所示。由圖十八、二十二、二十四、二十五可知，消費者型品評員對7年生果樹所產周徑21-23cm的柳橙之大小、酸味、風味與整體感的喜好程度等，均明顯高於周徑17-19cm者。至於其它官能特性，不同周徑之柳橙無顯著差異。

### 3. 樹齡對柳橙之官能品質的影響

上述曾提及樹齡對柳橙在採收期間的果皮a, a/b值、可溶性固形物、果糖、葡萄糖、酸度、檸檬酸、蘋果酸、糖酸比等有影響。而這些品質特性又是影響柳橙受消費者喜好與否的重要因子<sup>(4,7)</sup>，因此，不同樹齡所產同一周徑柳橙受消費者的喜好程度有探討之必要，以作為往後果農採收柳橙的參考，試驗結果如圖十八至圖二十五。由圖二十一至圖二十五可知，消費者型品評員對14年生果樹所產的柳橙之甜味、酸味、風味、細緻感與整體感的喜好程度等，均明顯高於7年生者。至於二種不同樹齡所產的柳橙之大小、果皮與果肉之色澤受喜好程度無顯著差異。

綜合上述之結果可知，不同樹齡所生產不同周徑的柳橙之物化品質，包括果皮及果肉之a, a/b值、糖酸比、葡萄糖與蘋果酸含量等，及官能品質，包括果皮色澤、果肉色澤、甜味、酸味、風味、細緻感與整個果品的喜好程

度等，均隨採收期的延後顯著增加；而酸度、維生素C與檸檬酸含量等，則隨採收期的延後顯著下降；至於可溶性固形物與果糖的變化方面，除14年生果樹所產周徑19-21cm與7年生果樹所產周徑17-19cm的柳橙隨採收期的延後顯著增加外，其餘均無顯著差異。又柳橙果實之大小主要影響其酸度、檸檬酸含量、糖酸比及官能品質，包括果實大小、酸味、風味與整體感的喜好程度等。至於其它品質特性，不同周徑之柳橙無顯著差異。在樹齡方面，14年生果樹所產的柳橙之可溶性固形物、糖酸比、果糖、葡萄糖、果皮之a, a/b值等，及官能品質，包括甜味、酸味、風味、細緻感與整體感的喜好程度等，均顯著高於7年生果樹所產的柳橙。而酸度、蘋果酸與檸檬酸含量等，則相反以7年生者高於14年生者。至於其它品質特性，二種不同樹齡所生產的柳橙無顯著差異。

若以林等<sup>(4)</sup>所得之結果，即以果皮之果頂及果蒂周圍部分之a/b值、可溶性固形物與糖酸比，並配合本試驗所採用之消費者型品評員六十名對果品的喜好程度已達“有點喜歡”作為適當採收條件，則對14年生果樹所生產周徑19-21cm的柳橙而言，其果皮之果頂及果蒂周圍部分之a/b值為0.38，可溶性固形物為12.2° Brix，糖酸比為21.1，而其適當採收時間自12月中旬起。此結果與林等<sup>(4)</sup>所得之適當採收條件（果皮之果頂及果蒂周圍部分之a/b值為0.491，可溶性固形物為11.5° Brix，糖酸比為22.5，適當採收時間自12月中旬起）比較，果皮之色澤有差異的主要原因應係不同採收年份及產地之氣溫變化所致，而造成可溶性固形物之差異的原因係果實之可溶性固形物與酸度之間的變化所致。

## 參考文獻

1. 台灣省農林廳。1992。 果品。 台灣農業年報，p.107。
2. 杜金池、蕭吉雄 主編。1989。 柑桔試驗研究成果專題研討會專集。 台灣省農業試驗所編印。
3. 林學正、王為一。1982。 柳橙包裝貯藏與樹上掛藏試驗。 中華農業研究31(1)：42。
4. 林聖敦、溫晉慶、李介義、區少梅。1993。 柳橙適當採收條件之探討。 國立中興大學農林學報（排版中）。
5. 區少梅、林聖敦、李介義、溫晉慶。1993。 樹齡及果實大小對椪柑品質的影響。 中國園藝（投稿中）。
6. 區少梅、陳淑莉、林聖敦。1991。 國產與進口甜橙及葡萄柚鮮果品質之比較。 台灣省農業試驗所特刊第35號，p.89。
7. 陳淑莉、區少梅。1993。 柳橙品質之官能與物理化學分析。 國立中興大學農林學報（排版中）。
8. 張鈺驩 編著。1991。 基礎食品化學，p.190。 藝軒圖書出版社 印行，台北。
9. 趙世彬、蔡東璣、周大中、周煦秋、陳河吉、李文齡。1988。 生物化學，p.446。 藝軒圖書出版社 印行，台北。
10. A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical

Chemists, Washington, D.C., USA.

11. Baier, W.E. 1954. The "Pritchett tonque." Calif. Citrogr. 39(12) : 442.
12. Gancedo, M.C. 1986. HPLC analysis of organic acids and sugars in tomato juice. J. Food Sci. 51: 571.
13. Kefford, J.F. and B.V. Chandler. 1970. The Chemistry Constituents of Citrus Fruits. Academic Press, New York and London.
14. Ketsa, S. 1988. Effects of fruit size on juice content and chemical composition of tangerine. J. Hort. Sci. 63(1) : 171.
15. Marloth, R.H. and W.J. Basson. 1959. Relative performance of Washington Navel orange selections and other Navel varieties. J. Hort. Sci. 34:133.
16. SAS 1985. SAS Users' Guide. Statistics. 5th ed. SAS Institute. INC., Cary, NC.
17. Shimba, R. and A. Nakayama. 1963. Natsudaidai juice. IV. Differences in the qualities and juice compositions of various size fruits. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 10:456.
18. Sinclair, W.B. 1961. Principal juice constituents. In The Orange. Its Biochemistry and Physiology, p.131-160, Ed. by Sinclair, W.B. Univ. of California. Berkeley.
19. Sinclair, W.B. and R.C. Ramsey. 1944. Changes in the organic acids content of Valencia oranges during development. Bot. Gaz. 106 : 140.
20. Smith, P.F. 1967. A comparison of three nitrogen sources on mature Valencia orange trees. Proc. Florida State Hort. Soc. 80:1.
21. Stewart, I. 1980. Color as related to quality in citrus. In Citrus and Quality, P.144, Ed. Nagy, S. and Attaway, J.A. American Chemical Society. Washington, D.C.
22. Stone, H. 1985. Sensory Evaluation Practices. Academic Press, INC.
23. Ting, S.V. and J.A. Attawy. 1971. Citrus Fruits. In the Biochemistry of Fruits and their Products, Vol.2, Ed. Hulme, A.C. p.107-171. Academic Press, New York.
24. Ting, S.V. and H.M. Vines. 1966. Organic acids in the juice vesicles of Florida 'Hamlin' orange and 'Marsh Seedless' grapefruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 291.
25. Wardowski, W.F., S. Nagy. and W. Grierson. 1986. Fresh Citrus Fruits. AVI Book. New York.
26. Young, L.B. and L.C. Erickson 1961. Influence of temperature on color change in Valencia oranges. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 78 : 197.

## **Ages of Trees and Sizes of Fruits as Related to Qualities in Liucheng orange (*Citrus Sinensis* Osbeck cv. Liucheng)<sup>1)</sup>**

**Sheng-Dun Lin<sup>2)</sup>, Jin-Ching Won<sup>2)</sup>, Jieh-Yi Lee<sup>2)</sup>, and Andi Ou Chen<sup>2)</sup>**

(Accepted for publication: Jun 25, 1993)

### **Summary**

Using different sizes of Liucheng orange from different ages of trees produced at Jungliaur Shiang in Nantou as the experimental materials, their physicochemical and sensory attributes were analyzed to investigate the quality changes and differences during harvesting periods. The results are summarized as follows:

1. Sizes of Liucheng orange affect acidity, citric acid, °Brix/acid and sensory qualities of sizes, sourness, flavor and overall preference during harvesting periods.
2. Ages of trees affect a, a/b values of the rind, °Brix, fructose, glucose, acidity, citric acid, malic acid, °Brix/acid of the juice and sensory qualities of sweetness, sourness, flavor, smoothness and overall preference of Liucheng orange during harvesting periods.

**Key words:** Liucheng orange, Sensory evaluation, Physicochemical analysis, Ages of trees, Sizes of fruit

國立中興大學 

National Chung Hsing University

1) This experiment was granted by the Council of Agriculture, Executive Yuan.

2) Graduate student, Undergraduate student, Professor, Dept. of Food Science, National Chung Hsing University.