

# 調理園產品之儲存

陳如茵 蔡美珠 錢明賽

食品工業發展研究所研究員、助理技師和正研究員

## 摘 要

調理蔬果為經過洗淨、切割及包裝等處理之蔬菜水果(minimally processed fruits and vegetables; fresh cuts)，由於品質新鮮，使用方便，在現今繁忙之工商社會，愈來愈受到消費者之喜愛。這些調理蔬果因為經過切割會引起一些生理變化，而影響其品質，因此櫥架壽命(shelf life)遠比新鮮完整之蔬果短。本文列出一些常見蔬菜，經調理切割後分別儲存於0℃、5℃、10℃、15℃及環境溫度(25-28℃)之儲存期限，不同蔬菜之儲存期限有很大差異。以溫度最能影響儲存期，處理時之衛生條件、切割方式、切割時水滴在表面之殘留等對櫥架壽命亦有顯著影響。至於水果方面，如幸水梨、番石榴及楊桃經調理切割後，極易發生褐變。除儘快降低溫度外，還需使用防止褐變之溶液。食鹽水是一般人常用之溶液，但防止褐變之效果有限。使用0.05M 焦磷酸二氫鈉、抗壞血酸、氯化鈣及檸檬酸混合之保鮮液對這些水果具有極佳之保色效果。

關鍵字：調理蔬果，儲存。

## 前 言

生鮮蔬果經清洗、整修、去皮、切片、切絲等步驟後，封於軟袋內或以塑膠盤盛裝外覆塑膠膜，供應消費者立即食用或餐飲業者使用，這種產品稱為調理蔬果(minimally processed vegetables and fruits)，或稱輕度加工蔬果、半處理蔬果<sup>(7,11,15)</sup>。調理蔬果於三十年前起源於美國，當時大部份供應團膳業及速食業。隨著社會日益繁忙，分工愈細，近年來調理蔬果在歐洲市場迅速拓展開來。法國於1985年生產約400噸，1989年生產達35,000噸。主要之調理蔬果有：胡蘿蔔、芹菜、萵苣沙拉等，而調理水果之發展則較慢<sup>(3,8,12)</sup>。近年來臺灣外食人口、餐飲業、速食業等增加迅速，調理蔬果之需求也急遽增加。

調理蔬果仍具植物代謝之生命現象，且因含有切口及受傷組織，不但呼吸作用加速進行，一些酵素性及非酵素性之褐變、微生物活動等亦十分興旺，因此調理蔬果之儲存壽命遠低於一般蔬菜和水果<sup>(4,6,9)</sup>。要延長調理蔬果之儲存期，並保持較佳品質，應設法降低代謝活性、褐變作用及微生物活動。為達到這些目的，可行之方法有下面幾種：1) 低溫冷藏：以低溫之物理方式可明顯減緩蔬果代謝、褐變及微生物繁殖，因而使調理蔬果有較長之儲存期限。一

般之調理蔬果於冷藏溫度下，有數天之櫥架期供運銷、零售等市場<sup>(12)</sup>。2)抑制褐變：調理蔬果含有許多切口，很容易發生酵素性及非酵素性之褐變，使產品很快失去商品價值。因此適當抑制褐變之處理<sup>(2)</sup>，可延長櫥架期。3)微生物之問題：調理園產品為微生物滋生之營養源極佳，若能控制加工處理時之初始菌數，配合冷藏鏈，微生物則不會大量繁殖<sup>(1)</sup>。4)適當之包裝：利用包裝之方式改變大氣成份，並配合冷藏鏈，可延長櫥架期，但厭氣性微生物問題更需重視<sup>(10)</sup>。

關於抑制褐變，陳等<sup>(2)</sup>在這方面曾作探討，以抗壞血酸、焦磷酸二鈉、氯化鈣及檸檬酸等配置之保鮮液，可有效抑制多種蔬果之褐變。至於調理蔬果於低溫冷藏下之儲存期，因作物種類及儲存環境而有很大差異，業者極企盼獲得這方面資料。本研究乃探討調理蔬果於不同溫度下之儲存期限。

## 材料與方法

### 一、實驗材料

原料：

根菜類：蘿蔔、胡蘿蔔、甘藷、豆薯、牛蒡。

莖菜類：芋、芋莖、蓮藕、茭白筍、蘆筍、球莖甘藍、嫩莖萵苣、薑、馬鈴薯、綠竹筍、洋蔥。

葉菜類：青江菜、小白菜、芥藍菜、芥藍芽、大芥菜、大心芥菜、包心芥菜、甘藍、結球白菜、菠菜、結球萵苣、葉萵苣、廣東萵苣、西洋芹菜、芹菜、白萵菜、紅萵菜、蕹菜、蔥、韭菜、韭黃、青蒜。

花菜類：韭菜花、青花菜、花椰菜。

豆類：莢豌豆、甜豌豆、菜豆、豇豆。

果菜類：甜椒、辣椒、甜玉米粒、扁蒲、絲瓜、冬瓜、越瓜、胡瓜、小黃瓜、苦瓜、番茄、茄、隼人瓜。

菇蕈類：香菇、鮑魚菇、木耳、洋菇。

水果類：幸水梨、番石榴、楊桃。

化學藥品：

1. 2%氯化鈉。

2. 保鮮溶液：0.05 M 焦磷酸二鈉 (sodium acid pyrophosphate)，抗壞血酸 (ascorbic acid)，氯化鈣 (calcium chloride) 及檸檬酸 (citric acid)。

### 二、實驗方法

根菜類、莖菜類、果菜類和菇蕈類水洗後分別切片或切絲處理，葉菜類和豆類水洗後切段，葉菜類分成離心或不離心處理。離心處理乃利用家用洗衣脫水機離心一分鐘，以去除表面附著之水滴。各處理後分別盛裝於小塑膠籃框，外包覆PE袋以防失水，隨後分別儲存於0℃、5℃、10℃、15℃及環境溫度(25-28℃)，逐日觀察儲存期限及儲存品質。幸水梨、番石榴及楊桃等會褐變之水果類，去皮(幸水梨)、切片後，分別浸漬2%氯化鈉或保鮮溶液一分鐘，

或不作任何處理，隨即撈起，放置小塑膠籃框，外包覆PE袋分別儲存於0℃、5℃、10℃、15℃及環境溫度(25-28℃)，逐日觀察儲存期限及儲存品質，並以Minolta Chroma Meter CR-200測色澤變化。

## 結果與討論

表1為各種蔬菜切割後，分別於0℃、5℃、10℃、15℃及環境溫度(25-28℃)之儲存期限。各種調理蔬菜之儲存期皆不同，且其間差異極大。此乃因各蔬菜之特性不同：有些於低溫會發生冷害(如：扁蒲、蕹菜等)，但大多數卻適宜低溫儲存。有些切割後會發生褐變(如：豆薯、甘藷、結球萵苣、嫩莖萵苣、芋頭、薑、牛蒡、馬鈴薯等)。其中豆薯、甘藷、結球萵苣、嫩莖萵苣、芋頭、薑等可經由降低儲存溫度而減緩褐變速度，因而延長儲存期限。牛蒡切片後立即浸入水中，可防止嚴重褐變，隨後儲存於0-5℃，約有1-2天之儲存期。馬鈴薯切割後應立即將表面之澱粉質等沖洗除去，再以低溫儲存，約有一天之儲存期。否則幾乎是隨切隨變，完全不能存放。

一般而言，溫度是影響儲存期限之主要因子。因為低溫可以降低蔬果之代謝速率(如呼吸率等)及微生物之活動<sup>(14)</sup>。故調理蔬果0℃及5℃之儲存期限比在常溫長，品質亦較佳。在低溫下會發生冷害之蔬果，經調理切割後仍以低溫儲存較佳。此因調理蔬果經切割後組織受傷之面積大，細胞受迫之情形嚴重，不在低溫儲存無法抑制一些加速之酵素反應及微生物之作用<sup>(9,16)</sup>。調理切割時之狀況，亦會影響蔬果儲存期限<sup>(5,13)</sup>。一般切絲者較切塊者不易儲存(如胡蘿蔔絲及片)，此乃因切絲蔬果之組織破壞嚴重，一些酵素反應及微生物之侵害亦較快速。

此外，許多葉菜類調理前必須經過清洗之過程，當然水源之清潔與否會影響調理蔬菜之衛生狀況及儲存期限<sup>(6)</sup>。即使水源清潔，殘留於葉上之水滴數量亦會影響儲存期間微生物之繁殖，因而影響儲存期限。表1顯示，多數葉菜類(青江菜、小白菜、芥藍芽、大芥菜、包心芥菜、甘藍、結球白菜、結球萵苣、西洋芹菜、芹菜、韭黃、青蒜等)水洗、切割後，若經離心處理，儲存期限將比未經離心者長。

幸水梨、泰國拔種番石榴、二林種楊桃切片後分別浸漬2%氯化鈉或保鮮溶液或不經任何溶液處理，隨後存放於不同溫度下，儲存期間之色澤"a"值變化顯示於圖1, 2, 3。幸水梨切片後果心部份較易褐變(圖1-A, B, C)，低溫可減緩其褐變速率。但若切片後不做任何處理，果心褐變較快(圖1-A)；若浸2%氯化鈉後再配合0-5℃之低溫，可減緩一天內之褐變速率(圖1-B)；而浸保鮮溶液後復以0-5℃低溫儲存，褐變速率變得很慢，可維持一週左右(圖1-C)。幸水梨果肉之褐變速率則較慢(圖1-D, E, F)，其中仍以浸保鮮液再以0-5℃之低溫儲存者色澤較白(圖1-F)。番石榴切片後也會發生褐變(圖2-A)，低溫儲存會降低褐變速率(圖2)。若浸2%氯化鈉可略降低褐變速率(圖2-B, E)，浸保鮮液又更具抑制褐變效果(圖2-C, F)，若同時能配合0-5℃之低溫儲存，效果更佳。楊桃切片浸2%氯化鈉亦略具抑制褐變之功效(圖3-B)，浸保鮮液效果略佳(圖3-C)，配合0-5℃低溫效果更好。

這些會褐變之水果切片，最好能以保鮮液處理及低溫配合使用，效果將相得益彰。不僅明顯延緩褐變之發生，同時也能維持較佳之外觀品質。

表 1. 各種調理蔬菜於不同儲存溫度(0°C、5°C、10°C、15°C及環境溫度)之儲存期限

Table 1. The shelf life of minimally processed vegetables at different temperatures(0°C, 5°C, 10°C, 15°C and ambient temperature)

種	類	儲存期限(天)					儲存期劣變症狀
		ambient temp.	15°C	10°C	5°C	0°C	
根菜類							
蘿蔔絲		<1	1	2	5	8	腐爛、變黃、變乾
蘿蔔片		1	3	5	12	15	
胡蘿蔔絲		1	2	4	10	40	腐爛、黏、乾
胡蘿蔔片		1	2	9	20	40	
甘藷絲		<1	1	2	6	15	乾、略黑
豆薯絲		<1	1	2	7	14	褐變、變乾
豆薯塊		<1	1	2	7	14	
牛蒡片(立即水洗)		<1	<1	<1	1	2	黑變
(半小時後水洗)		<1	<1	<1	1	2	(產品較黑)黑變
莖菜類							
芋頭塊(未水洗)		<1	1	2	6	10	變紅、暗
(水洗)		<1	1	2	6	12	
芋莖塊		<1	1	4	4	4	褐化
蓮藕片		<1	<1	2	4	6	變紅、暗
							組織出現小孔
茭白筍絲		1	2	4	12	27	變黃、爛、出現黑點
茭白筍片		1	2	7	14	34	變黃、爛、出現黑點
蘆筍段		<1	1	1	4	4	異味、爛
球莖甘藍片		<1	<1	1	5	7	暗、褐化、乾
嫩莖萵苣片		<1	<1	1	3	4	變紅
薑絲		<1	<1	6	8	15	變暗、乾
馬鈴薯絲		<1	<1	<1	1	1	褐變
馬鈴薯片		<1	<1	<1	<1	1	
綠竹筍片		<1	1	3	6	9	黃化、爛、乾
洋蔥絲		1	5	8	18	25	腐爛、變乾、紅變
葉菜類							
青江菜A		<1	1	2	7	12	腐爛、黃化
B		<1	2	3	7	13	
小白菜A		<1	<1	1	2	7	腐爛、黃化
B		<1	1	2	3	8	
芥藍菜A		2	4	6	14	28	黃化、開花、梗乾
B		2	4	6	14	28	

(接下頁)

(接上頁)

芥藍芽A	1	1	2	8	20	爛、花黃
B	1	1	3	11	25	
大芥菜A	<1	1	5	7	11	腐爛、梗乾
B	<1	3	7	12	15	
大心芥菜片	1	4	6	7	10	乾、色暗
包心芥菜 A	<1	<1	1	4	8	爛、黃化
B	<1	1	2	5	8	
甘藍 A	<1	2	3	5	8	腐爛、褐化、黃化
B	<1	2	5	6	12	
結球白菜絲 A	<1	4	5	6	20	腐爛、切口褐變、
B	1	10	15	30	40	葉菜變黑、有異味
菠菜 A	<1	<1	1	6	7	腐爛、黃化
B	<1	1	4	7	8	
結球萵苣絲 A	<1	<1	1	1	4	褐變
B	<1	1	1	3	8	
葉萵苣A	<1	<1	1	2	6	褐變、腐爛
B	<1	1	2	3	7	
廣東萵苣 A	<1	<1	1	3	5	褐變
B	<1	<1	1	3	5	
西洋芹菜絲 A	<1	<1	1	1	4	黃化、爛、切口褐變
B	<1	1	1	3	8	
芹菜 A	<1	1	2	3	7	褐變、腐爛
B	<1	1	3	4	11	
莧菜						
白莧菜 A	<1	1	4	5	8	腐爛、冷害
B	<1	1	4	5	8	
紅莧菜 A	<1	1	2	4	7	腐爛、冷害
B	<1	1	2	4	7	
蕹菜 A	<1	2	5	14	14	腐爛、黃化、銹斑
B	2	3	5	14	14	
蔥 A	1	2	4	8	12	黃化、爛
B	1	2	4	8	14	
韭菜 A	<1	3	6	8	14	腐爛
B	1	5	6	8	14	
韭黃段 A	<1	2	3	3	4	爛
B	1	2	4	8	12	
青蒜 A	<1	1	2	6	8	腐爛、黃化
B	1	1.5	2	6	9	
花菜類						
韭菜花A	<1	1	5	10	13	腐爛、切口乾、黃化
B	<1	1	5	10	13	

(接下頁)

(接上頁)

青花菜 A	1	2	4	8	18	梗乾黑、開花
B	1	2	4	8	18	
花椰菜 A	1	2	6	9	14	梗乾黑、花有霉點
B	1	2	7	9	15	
豆類						
莢豌豆A	<1	2	5	14	14	黃化、銹斑
B	2	3	5	14	14	
甜豌豆A	<1	1	2	10	25	爛、黃化、纖維粗、
B	1	5	7	12	25	甜味降
菜豆 A	<1	1	2	2	2	切口褐化、銹斑
B	<1	1	2	2	2	
豇豆 A	<1	1	3	10	13	切口褐化、黏、
B	<1	1	3	12	13	水傷斑點
果菜類						
甜椒絲	<1	2	3	13	18	爛、黏、褐
辣椒	<1	2	3	10	15	爛
甜玉米粒	<1	<1	<1	1	1	異味、硬
扁蒲片	1	3	5	11	6	乾、爛、變褐
扁蒲絲	<1	1	2	3	4	變褐、暗黑
絲瓜片	<1	<1	1	5	6	褐化、煮後黑變
冬瓜塊	<1	2	10	11	15	黃化、爛
越瓜片	1	5	8	10	14	異味、爛、霉、黏
胡瓜片	1	2	5	8	10	內囊黃、瓜爛
小黃瓜絲	<1	1	2	7	21	腐爛、黃化、黏
小黃瓜片	1	1.5	2	8	21	
苦瓜片	<1	5	8	11	14	黃、異味、霉、爛
茄片	<1	1	2	4	6	種子變黑、茄肉黑變
番茄片	<1	1	5	10	12	異味、冷害
隼人瓜片	<1	2	3	6	10	黃化、略乾
菇草類						
香菇絲	1	1	3	7	20	斑點、略褐
鮑魚菇絲	1	5	6	12	20	發霉、褐變、有白點
木耳絲	3	5	10	12	15	黏
洋菇片	<1	<1	2	3	4	褐變、柄黑、異味

A: 水洗後未經離心處理.

B: 水洗後經離心處理.

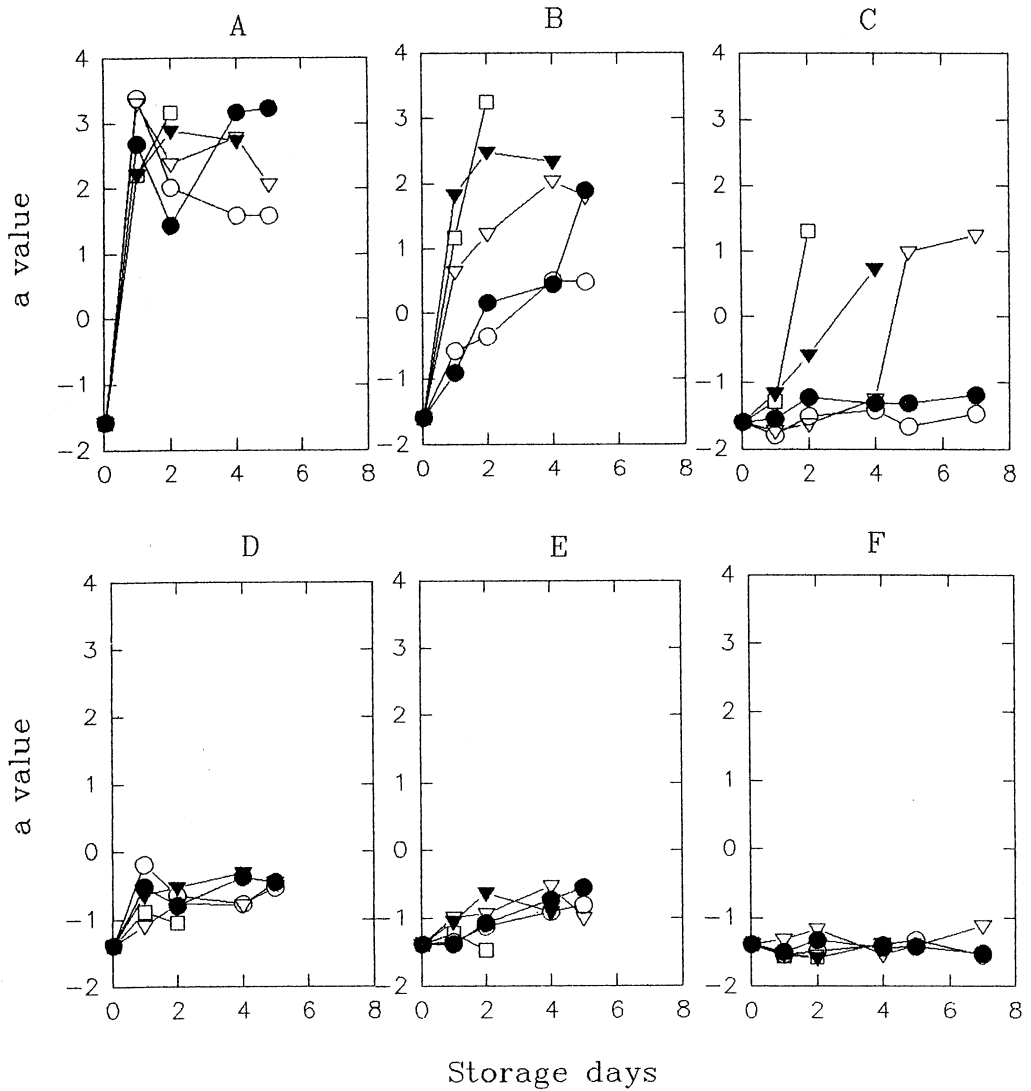


圖1. 儲存溫度對幸水梨切片色澤之影響。

果心: A, B, C. 果肉: D, E, F.

浸漬處理: 未處理-A, D. 2%氯化鈉-B, E. 保鮮液-C, F.

儲存溫度: 0°C(○)、5°C(●)、10°C(▽)、15°C(▼)及環境溫度(25-28°C, □)

Fig.1. The changes of "a" values of sliced pear cv. Shing-shoei at different temperature (0 °C 、5°C 、10°C 、15°C and ambient temperature)

core: A, B, C. flesh: D, E, F.

dipping treatment: no treatment-A, D. 2%NaCl-B, E. preservation-C, F.

storage temp.: 0°C(○)、5°C(●)、10°C(▽)、15°C(▼)and ambient temp. (25-28°C, □).

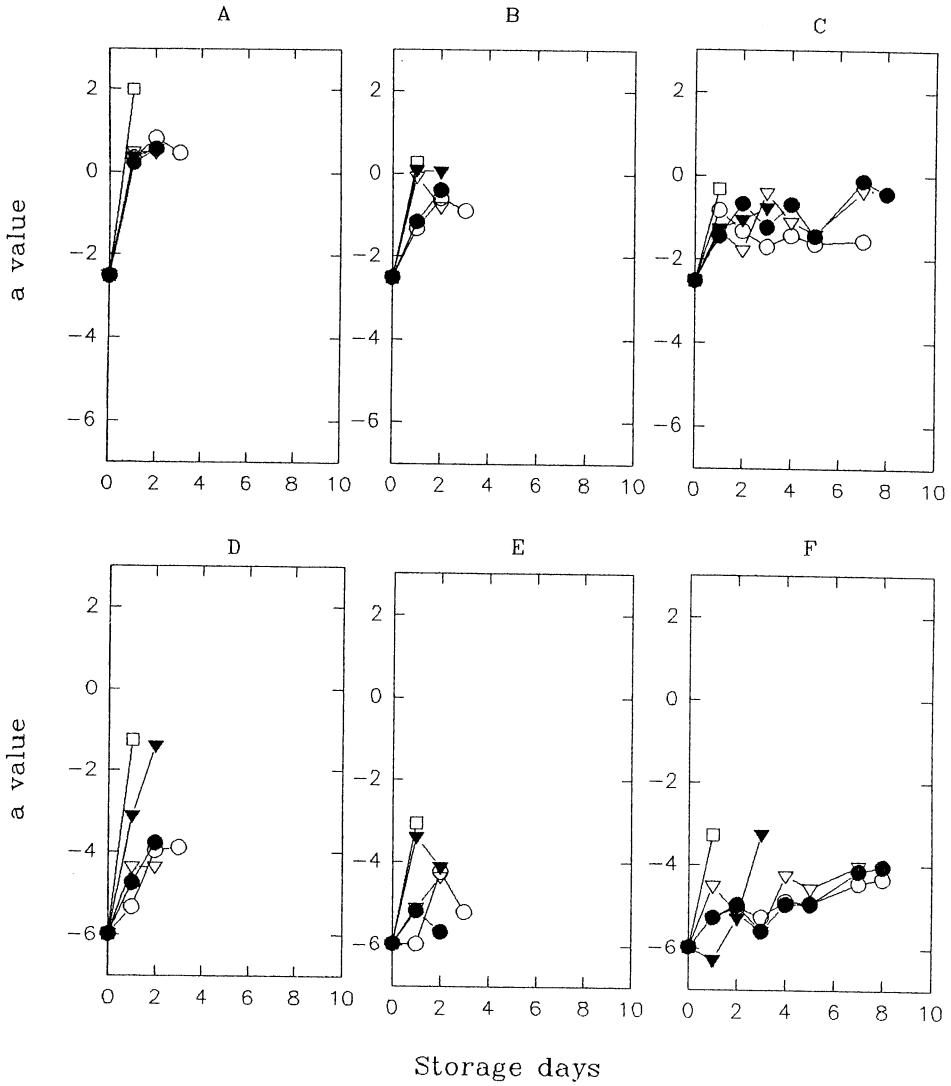


圖2. 儲存溫度對泰國菝品種番石榴切片色澤之影響。

果心: A, B, C. 果肉: D, E, F

浸漬處理: 未處理-A, D. 2%氯化鈉-B, E. 保鮮液-C, F.

儲存溫度: 0°C(○)、5°C(●)、10°C(▽)、15°C(▼)及環境溫度(25-28°C, □)

Fig 2. The changes of "a" values of sliced guava cv. Thailand at different temperature (0 °C、5°C、10°C、15°C and ambient temperature)

core: A, B, C. flesh: D, E, F.

dipping treatment: no treatment-A, D. 2%NaCl-B, E. preservation-C, F.

storage temp.: 0°C(○)、5°C(●)、10°C(▽)、15°C(▼)and ambient temp. (25-28°C, □).



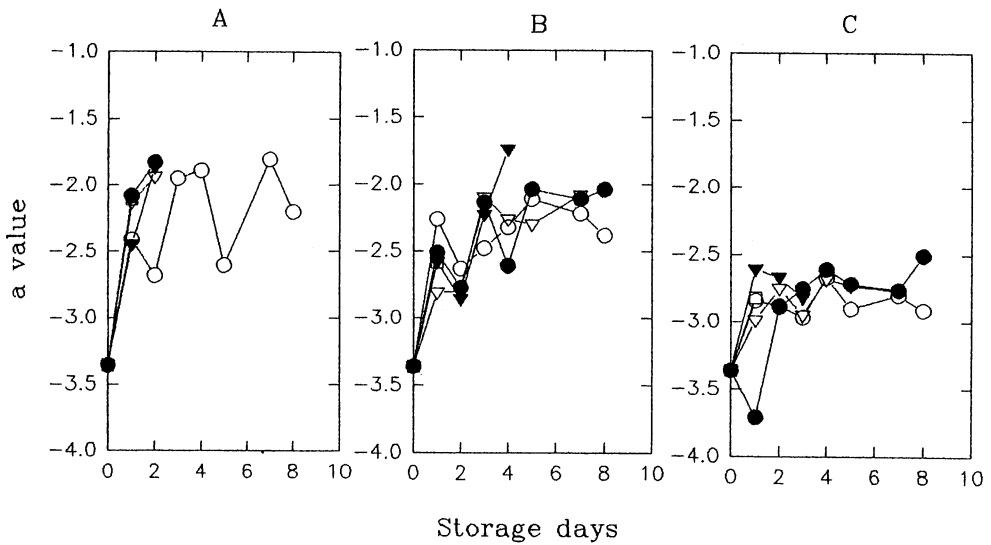


圖3. 儲存溫度對二林品種楊桃切片色澤之影響。

果心: A, B, C. 果肉: D, E, F

浸漬處理: 未處理-A, D. 2%氯化鈉-B, E. 保鮮液-C, F.

儲存溫度: 0°C(○)、5°C(●)、10°C(▽)、15°C(▼)及環境溫度(25-28°C, □)

Fig.3. The changes of "a" values of sliced carambola cv. Erh-lin at different temperature (0°C、5°C、10°C、15°C and ambient temperature).

core: A, B, C. flesh: D, E, F.

dipping treatment: no treatment-A, D. 2%NaCl-B, E. preservation-C, F.

storage temp.: 0°C(○)、5°C(●)、10°C(▽)、15°C(▼)and ambient temp. (25-28°C, □).

## 誌 謝

本計畫承蒙農委會經費補助(82科技-2.15-輔-03(4)；83科技-2.22-輔-04(2)；84科技-2.2-糧-53(13))特此致謝。

## 參考文獻

1. 吳碧鏗. 1994. 新截切蔬菜及沙拉製造衛生管制. 食品工業 26(5):13-20.
2. 陳如茵、蔡美珠、錢明賽. 1993. 一些調理蔬果之處理與儲存. 中國園藝39(4):167-175.
3. 錢明賽. 1989. 半加工處理之蔬菜及水果. 食品工業 21(11):18-23, 43.
4. Best, D. 1988. Processors pursue natural preservation. Prepared Foods p.128- 132, Sep.

5. Bolin, H.R., A.E. Stafford, A.D.King Jr., and C.C.Huxsoll. 1977. Factors affecting the storage stability of shredded lettuce. *J. Food Sci.* 42(5): 1319-1321.
6. Brackett, R. E. 1992. Shelf stability and safety of fresh produce as influenced by sanitation and disinfection. *J. Food Prot.* 55(10): 808-814.
7. Hotchkiss, J.H. and M.J. Banco. 1992. Influence of new packaging technologies on growth of microorganisms in produce. *J. Food Prot.* 55(10): 815-820.
8. Hurst, W.C. and, G.A. Schuler. 1992. Fresh produce processing--an industry perspective. *J. Food Prot.* 55(10):824-827.
9. King Jr., A. D. and H. R. Bolin. 1989. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol.* 43(2): 132-135.
10. Labuza, T.P., B. Fu, and P.S. Taoukis. 1992. Prediction for shelf life and safety of minimally processed CAP/MAP chilled foods: a review. *J. Food Prot.* 55(9): 741-750.
11. Myers, R. A. 1989. Packaging considerations for minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol.* 43(2): 129-131.
12. Nguyen-the, C. and F. Carlin. 1994. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Crit. Rev. Food Sci. and Nutr.* 34(4): 371-401.
13. Orr, A. and J. O. Spingler. 1988. Packaged pre-cut vegetables. U.S. Patent No.4,753,808.
14. Rolle, R. S. and G. W. Chism III. 1987. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. *J. Food Qual.* 10: 157-177.
15. Ronk, R. J., K. L. Carson, and P. Thompson. 1989. Processing, packaging and regulation of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol.* 43(2): 136-139.
16. Salunkhe, D. K., H. R. Bolin, and N. R. Reddy. 1991. Minimal processing. From "Storage Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables". p.13-28. 2nd ed. Vol. II. Processed Fruits and Vegetables. CRC Press. Boca Raton, Ann Arbor, Boston.

# The Storage of Minimally Processed Fruits and Vegetables

Ru-Yin Chen, Meii-Ju Tsai and Ming-Sai Liu

Food scientist, assistant food scientist and senior food scientist,

Food Industry Research and Development Institute.

## Summary

Consumption of minimally processed vegetables has increased due to convenience, fresh characteristics and human health benefits. Slicing fresh fruits and vegetables causes many physiological changes that influence quality and shelf life.

In this paper a wide range of vegetables were minimally processed and stored at different temperature. The storage life of these vegetables were studied and listed in a table. Storage temperature is the major factor which affects the keeping quality of cut vegetables. Cutting method, sanitary condition of processing and residual water on the cut surface also significantly affect the shelf life of vegetables.

Fresh sliced fruits such as pear, guava and carambola were dipped in 2% NaCl or solution A (0.05M of sodium acid pyrophosphate, ascorbic acid, calcium chloride and citric acid) and then stored at different temperature. NaCl solution was not so effective in inhibiting darkening of fruits as solution A. The combination of solution A dip/low temperature storage resulted as an effective method in retaining the original color of fruit cuts.

Key words: minimally processed fruits and vegetables, storage.