

## 超市半調理食品與不同方法自製半調理食品 儲存期間微生物之變化

王淑珍\* 陳椒樺

嘉南藥理學院食品系  
臺南縣仁德鄉保安村二仁路一段60號

### 摘 要

超市購置之半調理食品與不同處理方法之自製半調理食品儲存於6-9°C，分0，2，4天採樣，總生菌數隨儲存期間增加而增加。大腸桿菌群存在於所有的半調理食品，沙門氏菌及金黃色葡萄球菌主要存在於魚類、肉類及海產類。超市購置之半調理食品與不同前處理自製半調理食品金黃色葡萄球菌腸毒素(enterotoxin)型不同，但皆以常見之腸毒素A，B型為主。不同處理方法(先洗後切或先切後洗)自製半調理食品儲存期間微生物之變化很類似，但以營養觀點仍以先洗後切法為適當。

**關鍵詞：**半調理食品，腸毒素，微生物品質。

### 前 言

隨著經濟發展，社會形態改變，調理食品(ready-to-eat)及半調理食品(ready-to-use)由於調理簡單方便，因此隨著消費者意向需求及時代潮流而不斷成長。半調理食品經清洗、切割、配料至包裝，以目前而言幾乎都是超市委託廠商處理，然後在超市中以冷藏銷售，從調理至烹調，可能需經一段時間儲存，在這過程中除了食品本身變化外，微生物的滋生亦是食品衛生重要的問題。

由於飲食習慣的不同，東西方在半調理食品的配製上，有很大的差別，在蔬果的包裝上，大部分單一食品包裝<sup>(1)</sup>，而在臺灣，一般超市的配菜，一個包裝中可能含有肉類、蔬菜及香辛料，多種混合交叉污染的機會更大。目前對於冷藏食品衛生主要著重於即食性冷藏食品，對於生的冷藏食品，由於還要經加熱，一般人容易忽略它的衛生情況，所以本研究擬以中式冷藏配菜為檢測目標，檢測其衛生狀況，

若是衛生條件太差，即使經加熱亦會影響消費者的健康。

半調理食品經由加工，改變組織完整性，使得半調理食品比其原料更易腐敗<sup>(2)</sup>，機械式傷害如削皮、切片、切塊、切碎，會導致蔬果類本身的代謝反應，細胞膜破壞，導致各種生化反應如褐變、不良氣味及組織崩解，加工的傷害會造成老化與微生物腐敗作用<sup>(3)</sup>，有報告指出切塊的紅蘿蔔其呼吸速率為整個紅蘿蔔的4-7倍<sup>(4)</sup>，而作沙拉原料的高苣，其呼吸速率為整個高苣的2倍<sup>(5)</sup>。微生物污染產生的腐敗作用在食品工業是很嚴重的經濟問題<sup>(6)</sup>，微生物污染會降低鮮肉品質，縮短儲存壽命，引起經濟流失與健康傷害，故在儲存時常以其他化學品處理來延續儲存壽命<sup>(7)</sup>，但半調理食品由於切割，細胞的傷害，增加呼吸速率<sup>(8)</sup>，引發化學反應<sup>(9)</sup>，無法長時間儲存，這些半調理食品通常包裝於盤子，並儲存於0°C-8°C，於一星期內賣完<sup>(10)</sup>。

在蔬果類，半調理食品污染之微生物，包

Journal of Food and Drug Analysis. 1999. 7(4)

括G(-)Enterobacteriaceae, *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas marginolis* 及 *Pseudomonas viridiflava*<sup>(11-13)</sup>，G(+)有乳酸菌。在冷藏狀態，導致魚類、肉類腐敗的細菌主要為格蘭氏陰性菌(Gram negative)<sup>(14-17)</sup>，而且偵測到毒素產生<sup>(18)</sup>。肉類是許多細菌良好的培養基，也是食品腐敗的主要來源，1987年美國農業部(USDA)表示對家禽肉衛生管理無明顯進展，以火雞肉而言，在20年來，沙門氏菌污染的比率偏高<sup>(1)</sup>。除了沙門氏菌污染外，金黃色葡萄球菌，大腸桿菌，李斯特菌，都是常見的病原菌。鑑於此，本研究除了購買市售當天製備之半調理食品，亦自行以不同方法處理配置半調理食品，於實驗室6-9°C繼續儲存，儲存期間測定總生菌數的變化，作為食品腐敗的指標<sup>(18)</sup>，此外，亦檢測半調理食品是否含有常見的病原微生物如沙門氏菌(*Salmonella* spp.)、金黃色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)及大腸桿菌群等，檢測之結果可作為業者及消費者之參考。

## 材料與方法

### 一、材料

中式半調理食品於台南各大超市購買，選購製造日期為當日製備並包裝好之半調理食品樣品共28種，其中魚類5種，魚漿製品4種，海鮮類2種，純蔬菜類4種，肉類4種，蔬菜與肉類之配菜4種，碎肉製品3種，內臟類2種。購買後，立刻以手提式冷藏箱運回實驗室分析或繼續於6-9°C下儲存，檢測微生物的消長。此外，由傳統市場購買原料自行製備，製備的方法分先洗後切及先切後洗，製備半調理食品之種類以超市販賣者為主，每種半調理食品用PS淺盤及PVC膜包裝，於6-9°C下儲存，定期檢測微生物的變化。微生物所用的培養基均購自Difco Lab. (Detroit, Michigan, USA)，此外使用之藥品有大腸桿菌測定片(Petrifilm coliform, 3M Health Care Co. USA)，金黃色葡萄球菌乳膠微粒凝聚試驗(Trisum Aurest test, 安晶股份有限公司，台北，台灣)，金黃色葡萄球菌毒素鑑定套組(SET-RPLA, Reversed passive latex agglutination, Denka Seiken Co.Ltd. Tokyo, Japan.)

### 二、方法

(一)由超市購買之半調理食品，運回實驗室，部分立即予以分析，其餘於6-9°C下儲存，分0, 2, 4天檢測微生物的變化。

(二)自傳統市場購買原料，原料處理分(1)先洗後切(2)先切後洗，處理完之配料以紙盤盛裝，外覆保鮮膜置於6-9°C下儲存，分0, 2, 4天檢測微生物的變化。

(三)好氣性總生菌數(total plate counts)之測定：取25克樣品加225 mL磷酸稀釋液，以鐵胃(Stomacher 400, Seward)拍打2 min，檢液製備後，經一系列稀釋以plate count agar(PCA) 37°C培養24-48小時。

(四)大腸桿菌群(coliforms)之檢測：取1 mL檢液以3M petrifilm coliform平板測定之。

(五)沙門氏菌(*Salmonella* spp.)之檢測<sup>(19)</sup>：取5 mL檢液以5 mL 2X濃度Luria broth (10 g tryptone, 5 g NaCl, 5 g yeast extract and H<sub>2</sub>O 1000 mL) 37°C培養24小時，接著以selenite cystine broth (SCB) 37°C培養24小時，在shigella-salmonella agar (SSA)上畫線培養，將可疑菌落接到triple sugar iron agar (TSI)斜面作穿刺培養，若有可疑菌落，進一步鑑定血清型並以Microbact 24E (Medvet Science Pty. Ltd., Adelaides, South Australia)作生化試驗。

(六)金黃色葡萄球菌之檢測：取5 mL檢液以2X濃度5 mL tryptic soy broth (TSB)含10% NaCl，37°C培養24小時，接著以Baird Parker agar (BPA)含5% EY tellurite enrichment，畫線培養37°C培養48小時，將可疑菌落進一步乳膠微粒凝聚快速檢驗。

(七)金黃色葡萄球菌腸毒素(enterotoxin)之檢測：採用SET-RPLA套組檢測金黃色葡萄球菌腸毒素之型別，其操作方法參照說明書所示。分別取25 µL之腸毒素標準液及已經3000xg離心之BHI培養液置於微量V型孔洞中，加入25 µL SET-RPLA (A,B,C,D)之感受性試劑與之作用，另取套組所附25 µL之未感受性試劑(陰性對照組)與25 µL之腸毒素標準液作用，於室溫靜置

Journal of Food and Drug Analysis. 1999. 7(4)

18-20 小時，中心部分有紅色沉澱時為負反應，反之為正反應。

## 結果與討論

### 一、市售半調理食品(ready-to-use packaged food)儲存期間微生物之變化

第0 天半調理食品好氣性總生菌數(total aerobic plate counts)，水產類總生菌數分佈在  $10^4$ - $10^5$  CFU/g，少數如海鮮類之總生菌數已達  $10^6$  CFU/g，顯示這類食品原料已不新鮮。將其餘儲存於  $6$ - $9^\circ\text{C}$ ，第2，4 天分別測定總生菌數變化。儲存溫度之設定，曾經實際測定幾家

超市冷藏溫度，海鮮、魚類區溫度較低  $4$ - $7^\circ\text{C}$ ，半調理食品配菜區有些為  $4$ - $8^\circ\text{C}$ ，有些則為  $8$ - $12^\circ\text{C}$ ，蔬菜區則在  $8$ - $12^\circ\text{C}$  以上<sup>(13)</sup>，故半調理食品儲存實驗之儲存溫度訂為  $6$ - $9^\circ\text{C}$ 。經過2 至4 天儲存，所有樣品總生菌數幾乎上升至  $10^6$ - $10^7$  CFU/g。Lopez *et.al*<sup>(20)</sup>以不同包裝、不同溫度儲存碎甜菜根(grated beetroots)發現同一包裝，以低溫儲存其品質及儲存期限皆較長。Wang *et.al*<sup>(21)</sup>曾以  $4^\circ\text{C}$  儲存虱目魚及吳郭魚，經過  $4^\circ\text{C}$  儲存，樣品總生菌數並無明顯增加，直到第八天總生菌數上升至  $10^5$ - $10^6$  CFU/g。而本研究之配菜類食品儲存於  $6$ - $9^\circ\text{C}$ ，經2 天儲存，2 種海產類配菜皆已超過國內食品衛生標準規定，冷凍鮮魚介類或冷凍蔬果類每公克中生菌數三百萬以下，部分配菜類

**Table 1.** The total aerobic plate counts of ready-to-use food from supermarkets during storage at  $6$ - $9^\circ\text{C}$

Food	Analytic samples	Storage time (days)		
		0	2	4
Fish	5	$4.75^a \pm 0.36$	$5.85 \pm 0.49$	$6.45 \pm 0.41$
Fisheries products	4	$5.23 \pm 0.51$	$5.71 \pm 0.60$	$6.67 \pm 0.36$
Seafood	2	$6.21 \pm 0.54$	$6.84 \pm 0.54$	$7.12 \pm 0.58$
Vegetables	4	$5.27 \pm 0.47$	$5.92 \pm 0.52$	$6.74 \pm 0.49$
Meat	4	$5.13 \pm 0.55$	$6.03 \pm 0.64$	$6.93 \pm 0.40$
Vegetable and meat	4	$4.93 \pm 0.61$	$6.21 \pm 0.55$	$6.63 \pm 0.48$
Ground meat products	3	$5.13 \pm 0.59$	$6.18 \pm 0.42$	$6.72 \pm 0.31$
Viscera	2	$5.51 \pm 0.03$	$6.68 \pm 0.08$	$6.93 \pm 0.37$

<sup>a</sup>  $\text{Log}_{10}$  CFU/g of food; mean of duplicates of each sample .

**Table 2.** Microbial changes of ready-to-use food from supermarkets during storage at  $6$ - $9^\circ\text{C}$

Food	Analytic samples	Coliforms			<i>Salmonella</i> spp.			<i>S. aureus</i>			Enterotoxin type
		0 <sup>a</sup>	2	4	0	2	4	0	2	4	
Fish	5	$2.26^b \pm 0.25$	$2.71 \pm 0.40$	$3.13 \pm 0.25$	— <sup>c</sup>	—	—	3 <sup>d</sup>	3	3	—
Fisheries product	4	$2.59 \pm 0.34$	$3.22 \pm 0.30$	$3.34 \pm 0.11$	—	—	—	1	1	1	1A
Seafood	2	$1.50 \pm 0.50$	$2.50 \pm 0.05$	$1.70 \pm 0.58$	—	—	—	1	1	1	1C
Vegetable	4	$1.70 \pm 0.58$	$2.60 \pm 0.43$	$2.78 \pm 0.48$	—	—	—	—	—	—	—
Meat	4	$2.16 \pm 0.75$	$2.89 \pm 0.48$	$2.91 \pm 0.55$	2	2	2	3	3	3	1B
Vegetable and meat	4	$2.06 \pm 0.58$	$2.57 \pm 0.42$	$2.75 \pm 0.40$	—	—	—	1	1	1	1B
Meat product	3	$1.64 \pm 0.88$	$2.67 \pm 0.48$	$2.91 \pm 0.47$	—	—	—	2	2	2	1C
Viscera	2	$1.71 \pm 0.41$	$3.00 \pm 0.70$	$3.00 \pm 0.70$	—	—	—	2	2	2	1B

<sup>a</sup> Storage of days.

<sup>b</sup>  $\text{Log}_{10}$  CFU/g of food; mean of duplicates of each sample.

<sup>c</sup> —: not detectable.

<sup>d</sup> number of positive samples.

Journal of Food and Drug Analysis, 1999, 7(4)

**Table 3.** Effect of different treatments on microbial changes of ready-to-use food during storage at 6-9 °C

Food	Analytic samples	Total aerobic plate counts				Coliforms		Salmonella spp.			S. aureus			Enterotoxin type
		0 <sup>a</sup>	2	4	0	2	4	0	2	4	0	2	4	
Cut then to wash														
Fish	1	4.51 <sup>b</sup> ± 0.05	5.89 ± 0.04	6.74 ± 0.04	2.29 ± 0.18	2.00 ± 0.00	2.00 ± 0.00	- <sup>c</sup>	-	-	1	1	1	-
Seafood	4	5.35 ± 0.27	6.18 ± 0.18	7.55 ± 0.44	2.27 ± 0.37	2.31 ± 0.32	2.56 ± 0.34	1 <sup>d</sup>	1	1	2	2	2	1A
Vegetable and meat	8	4.87 ± 0.41	6.07 ± 0.38	6.56 ± 0.74	2.43 ± 0.36	2.44 ± 0.28	2.54 ± 0.31	4	4	4	8	8	8	1B, 2A, 1D
Vegetables	9	4.84 ± 0.43	5.61 ± 0.51	6.31 ± 0.39	2.15 ± 0.47	2.41 ± 0.25	2.37 ± 0.23	-	-	-	4	4	4	1C
Wash then to cut														
Fish	1	4.52 ± 0.18	5.36 ± 0.24	6.36 ± 0.05	2.23 ± 0.08	2.32 ± 0.02	2.53 ± 0.17	-	-	-	1	1	1	-
Seafood	4	5.19 ± 0.26	5.63 ± 0.53	6.82 ± 0.79	2.13 ± 0.22	2.18 ± 0.18	2.60 ± 0.37	1	1	1	2	2	2	1A
Vegetable and meat	8	5.20 ± 0.40	6.07 ± 0.56	6.69 ± 0.69	2.15 ± 0.21	2.39 ± 0.31	2.57 ± 0.35	4	4	4	8	8	8	1B, 2A, 1D
Vegetable	9	4.76 ± 0.58	5.68 ± 0.43	6.36 ± 0.34	2.22 ± 0.51	2.37 ± 0.33	2.32 ± 0.30	-	-	-	4	4	4	1C

<sup>a</sup> Storage of days.

<sup>b</sup> Log<sub>10</sub> CFU/g of food; mean of duplicates of each sample.

<sup>c</sup> not detectable.

<sup>d</sup> number of positive samples.

已超過此一標準(表一)。探討其原因除了原料菌數已稍高(10<sup>4</sup>-10<sup>6</sup> CFU/g)，儲存於6-9°C，亦使菌數的生長速度較4°C儲存快，使得2天儲存，部分樣品菌數已超過10<sup>6</sup> CFU/g。經過4天儲存，幾乎所有菌數皆大於10<sup>6</sup> CFU/g。

至於衛生指示菌變化的情形如表二所示，在所有配菜類皆可檢出大腸桿菌群，由於配菜類需經加熱調理始得供食，故可允許大腸桿菌群存在，可能由於儲存溫度的關係，幾乎所有配菜類大腸桿菌群皆上升。在沙門氏菌檢測方面，28種不同配菜只有一種肉類含有沙門氏菌。金黃色葡萄球菌檢出率於28種不同配菜有13種含有金黃色葡萄球菌，約佔46%，在13種含有金黃色葡萄球菌食品中，有6種經過培養後產生腸毒素，約佔46%，有文獻報告指出金黃色葡萄球菌產毒株約佔金黃色葡萄球菌50%<sup>(22)</sup>。金黃色葡萄球菌腸毒素型態以B型較多(表二)，此與文獻報告A,B型腸毒素為常見的腸毒素型相符合<sup>(23)</sup>。由表二發現沙門氏菌，金黃色葡萄球菌污染之食品以魚類、海鮮、肉類及內臟為主。由以上結果顯示，純蔬菜類半調理食品其儲存期限長，若是含有肉類或海鮮類，則應縮短儲存期限儘早食用，方能符合衛

生安全原則。

## 二、不同處理方法之半調理食品儲存期間之微生物變化

由傳統市場購買原料，製備過程分為(1)先洗後切(wash then to cut)(2)先切後洗(cut then to wash)二種方法，由各組分析之結果，我們發現儲存於6-9°C經4天儲存二者總生菌數落在10<sup>6</sup>-10<sup>7</sup> CFU/g，並無很大不同(表三)。在一般觀念中先切後洗可以洗去汁液，微生物繁殖應比先洗後切者慢。但由實驗結果我們發現儲存中微生物變化並無不同，且先切後洗之方法易造成營養成份流失，若不常換水清洗或清洗不乾淨，反而造成不同食品交互污染或原先污染之病原菌殘留於切割處，故配菜之處理仍以先洗後切法為適當。衛生指示菌方面，每一種配菜皆含有大腸桿菌群，隨著儲存時間增加配菜類大腸桿菌群上升幅度小。在22種配菜中有5種污染了沙門氏菌，有15種含有金黃色葡萄球菌，其中有6種食品經培養以SET-RPLA測定含有腸毒素，其中表現A型腸毒素有3種。洗滌過程，以時間區隔，採用沖洗法，然而由



Journal of Food and Drug Analysis. 1999. 7(4)

結果顯示，除了原料本身污染嚴重外，這樣的清洗方式無法去除病原菌，導致檢測結果仍含有病原菌。避免類似結果產生，洗滌時以分水槽方式或洗滌次序由低污染之蔬果類先沖洗，再沖洗高污染性之食品如肉類、魚類，或許可減少病原微生物殘留的機會。

比較表一與表三我們發現菌數上升的趨勢很類似，總生菌數經6-9°C儲存其總生菌數皆超過 $10^6$  CFU/g，上升較快者以肉類、海產類為主，有些肉類或海產類第0天之菌數已大於 $10^5$  CFU/g，對於肉類與蔬菜混合或海鮮與蔬菜混合之食品，我們曾經分別測定各別配菜組成之總生菌數，其中以肉類、海鮮類總生菌數上升較快速。故儲存期限除了溫度外，亦與食品種類有關。表二中有些食品大腸桿菌群上升幅度大於表三，而污染沙門氏菌之比率表二有7.14%，而表四有22.7%，含有金黃色葡萄球菌之比率表二有46.4%，而表三有68.18%，表二中腸毒素B型佔多數，表三中腸毒素A型佔多數。本研究中我們發現大腸桿菌群、沙門氏菌或金黃色葡萄球菌之污染並沒有一定的關係，在實驗洗滌過程中採單一食品洗滌，結果沙門氏菌、金黃色葡萄球菌污染率仍然偏高，而這些病原菌的污染來源主要為海產、肉類，蔬菜類則較少。半調理食品通常以淺盤外覆上保鮮膜，文獻指出食品若是個別包裝儲存可延長儲存壽命<sup>(24)</sup>，反觀中式半調理食品，配菜組成種類繁多彼此互相接觸污染，半調理食品需經烹調方可食用，對於其衛生條件容易忽略，事實上若是總生菌數太多或是含有一些病原菌，皆顯示原料本身衛生條件不佳，即使經過烹調仍會影響消費者健康，故應選擇好的原料來源，盡量降低儲存溫度至4°C，且儘快食用以確保安全。

## 謝 誌

本研究承行政院國家科學委員會提供經費補助(NSC83-0117-C-041-008-B)特此致謝。

## 參考文獻

1. Auzueto, C. R. and Rizui, S. S. H. 1985. Individual packaging of apples for shelf life extension. J. Food Sci. 50: 897-904.
2. Lers, S., Jiang, W. B., Lomaniec, E. and

- Aharoni, N. 1998. Gibberellic acid and CO<sub>2</sub> additive effect in retarding postharvest senescence of parsley. J. Food Sci. 63: 66-69.
3. Howard, L. A., Jeffery, E. H., Wallig, W. A. and Klein, B. P. 1997. Retention of phytochemicals in fresh and processed broccoli. J. Food Sci. 62: 1098-1101.
4. Carlin, F., Nguyen, T. C., Hilbert, G. and Chambroy, Y. 1990. Modified atmosphere packaging of fresh ready to use grated carrots in polymeric film. J. Food Sci. 55: 1033-1038.
5. Ballantyne, A., Starck, R. and Selman, J. 1988. Modified atmosphere packaging of shredded lettuce. Int. J. Food Sci. & Technol. 23: 267-274.
6. Threlkeld, C. H. 1982. Detection of microbial contamination utilizing an infrared CO<sub>2</sub> analyzer. J. Food Sci. 47: 1222-1225.
7. Al-sheddy, I., Al-dagal, M. and Bazaraa, W. A. 1999. Microbial and sensory quality of fresh camel meat treated with organic acid salts and/or Bifidobacteria. J. Food Sci. 64: 336-339.
8. Chew, S. Y. and Hsieh, Y. H. P. 1998. Rapid CO<sub>2</sub> evaluation method for determining shelf life of refrigerated catfish. J. Food Sci. 63: 768-771.
9. Bolin, H. R. and Huxsoll, C. C. 1991. Effect of preparation procedures and storage parameters on quality retention of salad cut lettuce. J. Food Sci. 56: 60-67.
10. Vescovo, M., Orsi, C., Scolari, G. and Torriani, S. 1995. Inhibitory effect of selected lactic acid bacteria on microflora associated with ready to use vegetables. Lett. Appl. Microbiol. 21: 121-125.
11. Nguyen, T. C. and Prunier, J. P. 1989. Involvement of *Pseudomonas* in "ready to use" salad deterioration. Int. J. Food Sci. & Technol. 24: 47-52.
12. Kennedy, JR. J. E., Dblinger, J. L. and West, R. L. 1980. Fate of *Salmonella infantis*, *Staphylococcus aureus* and *Hafnia alvei* in vacuum package beef plate pieces during refrigerated storage. J. Food Sci. 45: 1273-1300.
13. Brockiehurst, T. F., Zaman-Wong, C. M. and

Journal of Food and Drug Analysis. 1999. 7(4)

- Land, B. M. 1987. A note on the microbiology of retail packs of prepared salad vegetables. *J. Appl. Bacteriol.* 63: 63-65.
14. Adams, R., Farber, L. and Lerke, P. 1964. Bacteriology of spoliage of fish muscle. II. Incidence of spoliage during spoliage. *Appl. Microbiol.* 12: 277-279.
15. Chung, Y. M. and Lee, J. S. 1981. Inhibition of microbial growth in English sole (*Parophrys retulus*). *J. Food Prot.* 44: 66-68.
16. Jay, J. M., and Shelef, L. A. 1976. Effect of microorganisms on meat proteins at low temperatures. *J. Agric. Food Chem.* 24: 1113-1116.
17. Jay, J. M. and Shelef, L. A. 1978. Microbial modifications in raw and processed meats and poultry at low temperatures. *Food Technol.* 32: 186-187.
18. Sullivan, JR. J. D., Ellis, P. C., Lee, R. G., Combs, JR. W. S. and Watson, S. W. 1983. Comparison of the *Limulus amoebocyte* lysate test with plate counts and chemical analyses for assessment of the quality of lean fish. *Appl. Environ. Microbiol.* 45: 720-722.
19. Andrews, W. H., Poelma, P. L. and Wilson, C. R. 1984. Isolation and identification of *Salmonella* species. Chap.7 in "Bacteriological Analytical Manual". 6th. ed. pp. 7.01-7.18. USFDA, Washington, DC. U.S.A.
20. Lopez osornio, M. M. and Chaves, A. R. 1998. Quality changes in stored raw grated beetroots as affected by temperature and packaging film. *J. Food Sci.* 63: 327-330.
21. Wang, S. J., Chen, J. H. and Fan, J. J. 1994. Qualities changes in fresh Tilapia and milk fish during refrigerated (4°C) and frozen (-15°C) storage. *J. Food and Drug Analysis* 2: 311-316.
22. Shieh, J. S., Wang, S. J., Chow, L. W. and Fan, J. J. 1994. Survey of microorganisms in chinese ready to use packaged food from supermarkets. *Chia Nan Annual Bulletin.* 20: 86-96.
23. Genigeorgis, A. 1989. Present state of knowledge on Staphylococcal intoxication. *Intl. J. Food Microbiol.* 10: 327-360.
24. Anzueto, C. R. and Rizvi, S. S. H. 1985. Individual packaging of apples for shelf life extension. *J. Food Sci.* 50: 897-904.

Journal of Food and Drug Analysis. 1999. 7(4)

## Microbial Changes in Ready-to-use Packaged Food from Supermarkets and Self-prepared during Storage at 6-9°C

SHU-JEN WANG\* AND JIAU-HAU CHEN

*Chia Nan College of Pharmacy and Science, 60, Ai-Jen Rd., Section 1, Pau-An,  
Jen-Teh Hsiang, Tainan Hsien, Taiwan, R.O.C.*

### ABSTRACT

Ready-to-use packaged food sampled from supermarkets was stored at 6-9°C for 0 (fresh), 2 or 4 days. Meat, sea food, fish and vegetables purchased from traditional markets were prepared for use packaged food and well wrapped with PS/PVC film, under the same storage conditions as above. The total aerobic plate counts of all samples increased during storage for 4 days. Coliforms were detected in all samples whereas *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus* were detected in some foods such as fish, meat and sea food. Staphylococcal enterotoxin types found in ready-to-use packaged food from the supermarket and self-prepared foods are different, but types A, B were common types. The microbial changes were similar in different preparation methods (one is “cut then wash”, the other is “wash then cut”).

**Key words:** ready- to- use packaged food, enterotoxin, microbial quality.