

添加血漿蛋白粉、蛋白粉及修飾澱粉對 乾燥豬肉片物化性狀之影響⁽¹⁾

陳文賢⁽²⁾⁽⁴⁾ 陳怡兆⁽²⁾ 李孟儒⁽²⁾ 涂榮珍⁽²⁾ 郭秀蘭⁽³⁾

收件日期：103 年 5 月 21 日；接受日期：103 年 10 月 30 日

摘 要

本試驗在於探討添加血漿蛋白粉、蛋白粉及修飾澱粉製作乾燥豬肉片，對製品物化性狀、微生物數量及感官品評之影響。以 50% 的絞碎豬肉配合 50% 各種粉漿膠體（血漿蛋白粉、蛋白粉及修飾澱粉）用於製作乾燥豬肉片。最終產品以非真空包裝後，置於室溫儲存 120 日。製品分析項目計有一般組成、水活性、氧化酸敗值、截切值、色澤、黴菌數及感官品評等。試驗結果顯示，乾燥乳化豬肉片製品添加修飾澱粉時，其水分含量、粗蛋白質及灰分含量是各種處理組中最低；同時，含修飾澱粉製品亦具有最低的水活性、截切值、亮度值（L 值）及氧化酸敗值。於室溫儲存 120 日期間，隨著儲存期的延長，各處理組製品的氧化酸敗值及黴菌數亦隨之增加。於感官品評結果方面，添加修飾澱粉的乾燥豬肉片製品之風味、咀嚼及總接受喜好性最受品評人員之青睞。

關鍵詞：乾燥豬肉片、血漿蛋白粉、蛋白粉、修飾澱粉。

緒 言

半乾性肉製品可常溫儲存，於世界各國均有生產，且多具有當地特殊風味與質地。值此能源價格高漲的時機，無需冷藏（凍）儲存的肉製品，具節省能源消耗的特殊性，能提高產品的攜帶便利及利潤價值（Chang *et al.*, 1996）。肉原料經乾燥處理後成半乾性肉製品，其水活性約為 0.60 – 0.90 間（Ledward, 1986; Leistner, 1987）。乳化肉製品如法蘭克福香腸及半乾性乳化肉製品等，其功能性受到許多因素，如肉品保水性、添加物、離子強度、酸鹼度及加熱處理的效率等所影響（Gordon and Barbut, 1992; Acton *et al.*, 1993）。非肉蛋白質通常來自於植物及動物副產物，廣泛地被供作肉製品製作時之填充物、結著劑及增量劑（Shand, 1990; Hoogenkamp, 1992）。非肉蛋白質常用於製作細碎型肉製品，因其具有加強乳化作用、提高水和油結著能力與促進產品組織結構及改善產品外觀等特性。多年來，許多研究利用植物澱粉添加於食品中，作為乳化食品的填充劑並促進產品的結實度（Wu *et al.*, 1985; Verrez-Bagnis *et al.*, 1993），以及增加產品的凝膠強度（Kim and Lee, 1987）。動物血液產品具有多種功能性，如凝膠性、乳化性及泡沫形成等特性，於食品工業廣泛取代蛋白當作食品添加物（Le Denmat *et al.*, 2000）。許多畜肉產品由添加乾燥血漿粉末製作而成，如香腸（Caldironi and Ockerman, 1982）及法蘭克福香腸（Terrell *et al.*, 1979）等；而 Lu and Chen (1990) 則添加蛋白粉及血漿蛋白粉於肉製品中，作為肉原料產品的結著劑。本試驗利用豬後腿肉為原料，進行細切重組處理過程中，添加豬血漿蛋白粉、蛋白粉及修飾澱粉，經冷凍後切成薄片進行乾燥，開發低水活性可常溫儲存乾燥豬肉片產品。

材料與方法

I. 試驗材料與試驗設計

購買去皮冷凍豬後腿肉（購自於臺灣農畜產工業股份有限公司），於 4℃ 冷藏室未開箱狀態解凍 24 hr 後，去除腿肉外部可見脂肪及結締組織，以砍排機（26/74, Holac, Germany）橫切成約 2 cm 厚片狀，再置於絞肉機（WD

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2177 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組。

(3) 中華醫事科技大學食品營養系。

(4) 通訊作者，E-mail：wschen@mail.tlri.gov.tw。

114, Seydelmann, Germany) 配合 1.2 cm 絞盤絞成碎肉備用。取三種非肉蛋白質粉料，包括豬血漿蛋白粉 (Apro PORK, Proliant, USA)、修飾澱粉 (Akia Modified Starch Co., Thailand) 及蛋白粉 (B.V. Nederlandse Industrie, Holland)，將各種粉原料依序置入細切機內 (K40U, Seydelmann, Germany)，加入 8 倍冰水進行復水細切混合，待液態粉漿成型後，每種粉漿各取 5 kg 加入豬後腿碎肉 5 kg (粉漿與後腿肉比例為 1:1)，另加入 1.5% 食鹽、0.25% 磷酸鹽、5% 二砂糖及 0.2% 白胡椒粉，置入細切機中 (K40U, Seydelmann, Germany) 進行高速細切處理，使粉漿及後腿碎肉形成細碎肉漿，肉漿於細切處理過程中，其溫度均需維持於 13℃ 以下，最後利用均質機 (MC 12, Stephan, Germany) 將肉漿進一步均質處理，使進行完全細碎，以油壓式充填機 (SC30, Roman, Germany) 充填入寬度為 60 mm 纖維素腸衣 (Cryovac, Australia) 使其成型，成型後放入 -18℃ 冷凍庫 24 hr；切片前先行解凍 1 hr，而肉漿仍為冷凍狀態下切成 3 mm 厚度，利用乾燥機 (S-TAI, 勝泰板金儀器廠, 臺灣) 以 60℃ 乾燥 50 分鐘，最後利用蒸烤箱 (H2 VBP-210G, Inoxtrend, Italy) 以 180℃ 進行烘烤至熟，冷卻後以積層袋進行非真空包裝，並進行各種性狀之分析，分析性狀計有一般組成、水活性、氧化酸敗值、截切值、色澤、黴菌數及感官品評；另將各處理包裝產品置於 25℃ 之恆溫箱 (IC43, Yamato, Japan) 進行儲存 120 日，每 30 日取出樣品進行氧化酸敗值及黴菌數分析。

II. 分析項目

- (i) 一般組成 (水分、粗蛋白質、粗脂肪及灰分)：依據 AOAC (1990) 之方法進行測定。水分為取粉碎樣品 3 — 4 g 置入 105℃ 烘箱中 4 — 5 hr 取出，計算其所失重量即得水分含量。取乾燥樣品利用 Soxhlet 裝置 (Schott, Germany) 及乙醚連續萃取 16 hr 測定其粗脂肪量。粗蛋白質量則利用凱氏法 (Kjeldahl method) 進行分析樣品含氮量，將含氮量乘以 6.25，即得粗蛋白質量。取乾燥樣品 4 — 5 g 置於坩堝中，置入 600℃ 灰化爐中 12 hr，直至樣品成為白色灰燼為止，計算其所失重量即得灰分量。
- (ii) 水活性：樣品之水活性利用水活性測定儀 (Novasina AG, Switzerland) 進行測定。取絞碎樣品 2 g 填入測定杯至八分滿，置入水活性儀測試室內，溫度設定為 25℃ 直至平衡數據出現。
- (iii) 氧化酸敗值 (thiobarbituric acid value, TBA value)：參考 Ockerman (1972) 之方法進行。取細碎混勻樣品 10 g 加入蒸餾水 50 mL，再以蒸餾水 47.5 mL 洗入 Kjeldahl 梨型瓶中，另加 4 N HCl 2.5 mL 及消泡劑溶液 5 滴，經蒸餾收集至 50 mL，取此蒸餾液 5 mL 加入 0.02 M TBA 試劑 5 mL，置於沸水浴中 35 min，利用流水浴冷卻 10 min，以分光光度計 (U-2900, Hitachi, Japan) 測定波長 532 nm 之吸光值。TBA value 計算公式為 $OD_{532\text{ nm}} \times 7.8$ 。
- (iv) 截切值：參考 AMSA (1978) 之方法將樣品切成 2.5 × 1.9 × 1.9 cm 的條狀，利用物性測定儀 TA-XT-plus, Stable Micro Systems, UK) 測定其截切值。測試套組使用 HDP/BS 刀具裝置 (TA-XT-plus, Stable Micro Systems, UK)，將樣品置於刀具切口處，以每分鐘進行 6 cm 的下降速度，直至樣品切斷，記錄其截切力量 (kg)。
- (v) 產品色澤：利用色差儀 (Super Color SP-80, Tokyo Denshoku Co., Japan) 測定乾燥肉片表面之亮度 (Hunter L value)。
- (vi) 黴菌測定：黴菌測定依 FDA 採用之方法進行 (Bandler *et al.*, 1995)。培養基質採用馬鈴薯糊精培養基 (Difco, Detroit, USA)，接菌後，將培養基置於 25℃ 暗室中進行培養 5 日，取出計算菌落數。
- (vii) 感官品評：依 Lyon *et al.* (2005) 之方法加以修飾進行產品的品評。每塊供試製品的直徑為 4.3 cm，厚度為 0.25 cm。品評團成員為本所自行訓練之專業品評人員，自品評團中選取 10 人進行供試樣品之風味、咀嚼性及總接受度喜好性測定。分數表示採 7 分制，1 分表非常不喜歡；7 分表非常喜歡。

III. 統計分析

試驗所得資料利用統計套裝軟體 (SAS, 2002) 進行統計分析，以一般線性模式程序 (GLM) 進行變方分析，並以鄧肯氏新多變域檢定法 (Duncan's new multiple range test) 比較各處理組間之差異顯著性。

結果與討論

表 1 結果顯示製品添加修飾澱粉之水分含量顯著低於血漿蛋白及蛋白粉豬肉片製品 ($P < 0.05$)，可能原因為血漿蛋白粉及蛋白粉之復水粉漿黏度相當高，與豬絞肉形成乳化肉漿後，進行成型、乾燥及烘烤過程中，製品水分因黏度高，保水及水合能力高，不易於短期間內脫去水分，造成製品水分含量高於修飾澱粉製品；粗蛋白質含量以蛋白粉組最高，次之為血漿蛋白組，最低為修飾澱粉組 ($P < 0.05$)，而產品之粗蛋白質含量與粉漿原料所含之蛋白質量呈正相關。一般而言，乾燥血漿蛋白粉的粗蛋白質約為 76% (Knipe, 1988)；粗脂肪含量最高為血漿蛋白組，次之為修飾澱粉組，最低為蛋白粉組 ($P < 0.05$)；灰分含量最高為蛋白粉組，次之為血漿蛋白組，最低為修飾澱粉組 ($P < 0.05$)。

表 1. 添加非肉蛋白原料對乾燥豬肉片一般組成之影響

Table 1. Approximate analysis of dried pork chops as influenced by added plasma powder, modified starch and egg white powder

| | Plasma powder | Modified starch | Egg white powder | SE |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
| Moisture, % | 31.2 ^a | 21.6 ^b | 30.7 ^a | 1.7 |
| Crude protein, % | 33.8 ^b | 17.7 ^c | 36.4 ^a | 1.9 |
| Crude fat, % | 4.3 ^a | 3.5 ^b | 2.9 ^c | 0.2 |
| Ash, % | 5.6 ^b | 4.5 ^c | 7.0 ^a | 0.4 |

^{a, b, c} Means within a row not followed by the same letter are different ($P < 0.05$).

Leistner and Rodel (1976) 依據生鮮食品或加工食品的水活性高低，將食品或肉品區分為高水活性食品 (0.90 – 1.00)；半乾性食品 (0.60 – 0.90)；低水活性食品 (0.00 – 0.60)。高水活性食品容易發生敗壞，故需特殊的儲存方式以維持產品之品質；半乾性食品於室溫中可長期的儲存，但仍會受到黴菌或酵母菌的增殖所影響；低水活性食品於室溫中非常穩定。添加修飾澱粉之乾燥豬肉片水活性顯著低於蛋白粉及血漿蛋白組 ($P < 0.05$)，而血漿蛋白亦低於蛋白粉組 ($P < 0.05$) (表 2)，顯示等比例修飾澱粉的添加，對於水活性之降低能力高於蛋白粉及血漿蛋白粉，有助於乾燥豬肉片產品於常溫環境之儲存，可能原因為血漿蛋白粉及蛋白粉之粉漿黏度高，添加後導致製品的黏度提高，保水能力佳，短期間的乾燥處理無法快速脫去水分，使製品水活性高於修飾澱粉製品，此結果同 Mine (1995) 指出蛋白粉含高量的蛋白質，具有多種功能性，如成膠性、起泡性、結著性及乳化性等，故於食品中常利用其功能性，添加後供作肉品業使用，以提高最終產品的乳化力及結著性。

截切值之表現以蛋白粉組最高，次之為血漿蛋白組，最低為修飾澱粉組，此結果同 Lu and Chen (1999) 指出重組肉塊中添加蛋白粉及血漿蛋白粉作為結著劑，顯示無論是蛋白粉或血漿蛋白粉的添加，對於肉塊間結著力或是截切值均有顯著提升之結果相符合。各處理組之 L 值表現以血漿蛋白粉組最高，次之為蛋白粉組，最低為修飾澱粉組 ($P < 0.05$)。由於不同非肉原料的外觀色澤不同，如修飾澱粉偏白色，血漿蛋白粉趨於米黃色，而蛋白粉則呈現黃色，致最終製品的外觀色澤亮度亦有顯著的差別。肉製品於儲存期間會進行許多複雜的化學反應，導致產品的品質受到破壞，例如脂質氧化或產品色澤褪色 (Obanu, 1988)，而脂質氧化酸敗值 (TBA value) 是最常用於測定食品或肉製品脂質氧化之指標。儲存 120 日時，豬肉片產品添加血漿蛋白之氧化酸敗值 (TBA value) 明顯高於修飾澱粉及蛋白粉組，而修飾澱粉與蛋白粉組間則無顯著差異。由於各處理試驗製品的脂肪含量從 2.9 – 4.3% 間 (表 1)，就以肉製品的角度而言，其脂肪含量並不高，而其氧化酸敗值範圍介於 1.25 – 2.07 mg/kg 間，雖有組間顯著差異，但不影響整個製品之品質的表現。

表 3 為儲存期間各處理組豬肉片產品氧化酸敗值之變化情形。於儲存第 0 日，各處理組之 TBA 值約介於 0.3 – 0.5 mg 間，各組間均無顯著差異，隨著儲存期間之延長，各組 TBA 值均有逐漸增加之趨勢，其中修飾澱粉於儲存第 60 日時，其 TBA 值低於血漿蛋白及蛋白粉製品，直至 120 日止，修飾澱粉均明顯低於血漿蛋白及蛋白粉產品 ($P < 0.05$)，而血漿蛋白及蛋白粉組間，於各儲存期間無顯著差異。可能原因為血漿蛋白粉及蛋白粉等蛋白質類結著劑，具有相當強的結著作用及黏稠性，常作為食品或肉品加工的乳化劑，使乳化作用能順利進行，有助於改善乳化產品的質地 (陳, 1992)，而血漿蛋白粉及蛋白粉於製作過程中經過機械乳化作用，使此二種原料所含之蛋白質，與豬肉中含有之脂肪進行緊密的乳化作用，減少脂肪顆粒與空氣之接觸，得以降低乳化豬肉片於儲存期間之 TBA 值 (陳及陳, 2010)。凡上述結果可能是添加修飾澱粉產品的 TBA 值低於血漿蛋白及蛋白粉之原因。

表 2. 添加非肉蛋白原料對乾燥豬肉片物化性狀之影響

Table 2. Chemical compositions of dried pork chops as influenced by added plasma powder, modified starch and egg white powder

| | Plasma powder | Modified starch | Egg white powder | SE |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|
| Water activity, a_w | 0.73 ^b | 0.71 ^c | 0.77 ^a | 0.04 |
| Shear value, kg | 0.69 ^a | 0.52 ^b | 0.73 ^a | 0.02 |
| L-value | 65.8 ^a | 62.7 ^c | 64.4 ^b | 2.8 |
| TBA value*, mg/kg | 2.07 ^a | 1.25 ^b | 1.95 ^a | 0.09 |

* Storage for 120 days.

^{a, b, c} Means within a row not followed by the same letter are different ($P < 0.05$).

表 3. 添加非肉蛋白原料對乾燥豬肉片儲存期間氧化酸敗值之影響

Table 3. Thiobarbituric acid value (TBA value) of dried pork chops as influenced by added plasma powder, modified starch and egg white powder during storage period

| | 0 day | 30 day | 60 day | 90 day | 120 day |
|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Plasma powder | 0.4 ^a | 0.69 ^a | 0.95 ^a | 1.14 ^a | 2.07 ^a |
| Modified starch | 0.5 ^a | 0.60 ^a | 0.77 ^b | 1.04 ^a | 1.25 ^b |
| Egg white powder | 0.3 ^a | 0.69 ^a | 0.90 ^a | 1.20 ^a | 1.95 ^a |
| SE | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.12 | 0.09 |

^{a,b} Means within a column not followed by the same letter are different ($P < 0.05$).

表 4 為儲存期間各處理組豬肉片產品黴菌生長變化情形。於儲存第 0 日，由於受高溫之烘乾過程，各處理組之黴菌數均未測出，隨著儲存期間之延長，各組黴菌數均有逐漸增加之趨勢，其中修飾澱粉於儲存第 90 日時，其黴菌數值低於血漿蛋白及蛋白粉豬肉絲製品，直至 120 日止，修飾澱粉均明顯低於血漿蛋白及蛋白粉產品，而各處理組於儲存期間之黴菌數均無顯著差異。一般而言，當食品或肉品的水活性高於 0.9 時，細菌生長的狀態遠較黴菌及酵母菌的生長為佳，而經過乾燥或脫水處理後的食品水活性低於 0.9 時，黴菌的生長狀態會較細菌為佳 (Seiler, 1976)。陳等 (2004) 發現添加甘油於豬肉角中，將豬肉角的水活性降低至約 0.72 左右，儲存至 60 日時之黴菌數約為 1.23 log CFU/g，同本試驗之黴菌生長情形類似；另陳及陳 (2010) 添加血漿蛋白及單離大豆蛋白製作鵝肉乾燥脆片，其水活性低至 0.22，但儲存至 120 日時，其黴菌數仍達到 2.32 log CFU/g，顯示食品或肉品的水活性低於 0.70 以下，儲存期間仍有黴菌生長之可能。

表 4. 添加非肉蛋白原料對乾燥豬肉片儲存期間黴菌數 (log CFU/g) 之影響

Table 4. Mold growth (log CFU/g) of dried pork chops as influenced by added plasma powder, modified starch and egg white powder during storage period

| | 0 day | 30 day | 60 day | 90 day | 120 day |
|------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Plasma powder | 0 | 0.47 ^a | 0.77 ^a | 0.84 ^a | 0.95 ^a |
| Modified starch | 0 | 0.47 ^a | 0.69 ^a | 0.69 ^a | 0.90 ^a |
| Egg white powder | 0 | 0.30 ^a | 0.60 ^a | 0.77 ^a | 1.07 ^a |
| SE | 0 | 0.07 | 0.14 | 0.18 | 0.15 |

^a Means within a row not followed by the same letter are different ($P < 0.05$).

表 5 為添加非肉蛋白原料對豬肉片感官品評結果。由於本試驗各項製品的水活性相當低，屬於半乾性的食品，可於常溫狀態中長期儲存而不影響其風味及質地，故各項製品並未進行不同儲存期之感官品評比較。試驗結果顯示於風味喜愛性而言，修飾澱粉組最高，次之為血漿蛋白組，最低為蛋白粉組 ($P < 0.05$)；而在咀嚼喜好性方面，修飾澱粉組最高，次之為血漿蛋白組，最低為蛋白粉組 ($P < 0.05$)；至於總接受性方面，仍然以修飾澱粉組最高，次之為血漿蛋白組，最低為蛋白粉組 ($P < 0.05$)。綜合製品各項性狀、感官品評結果及生產成本等，利用 50% 修飾澱粉漿添加於豬肉中，供生產乾燥豬肉片，可獲得最佳之口感、儲存品質及較低之生產成本。

表 5. 添加非肉蛋白原料對乾燥豬肉片感官品評之影響

Table 5. Sensory evaluation of dried pork chops as influenced by added plasma powder, modified starch and egg white powder

| | Plasma powder | Modified starch | Egg white powder | SE |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|-----|
| Flavor* | 5.3 ^b | 5.6 ^a | 4.8 ^c | 0.3 |
| Chewiness* | 5.1 ^b | 5.5 ^a | 4.9 ^c | 0.2 |
| Overall acceptability* | 5.2 ^b | 5.7 ^a | 4.8 ^c | 0.3 |

* Sensory evaluation score: 1 for dislike extensively; 7 for like extensively.

^{a, b, c} Means within a row not followed by the same letter are different ($P < 0.05$).

參考文獻

- 陳文賢、紀學斌、涂榮珍。2004。甘油對豬肉角物化性狀及感官品質之影響。臺灣農業化學與食品科學 42：185-191。
- 陳文賢、陳怡兆。2010。血漿蛋白及單離大豆蛋白凝膠對乳化鵝肉脆片品質之影響。臺灣農學會報 11：200-209。
- 陳明造。1992。肉品加工理論與應用。修訂版，藝軒圖書出版公司，臺北，pp. 205-214。
- Acton, J. C., G. R. Ziegler and D. L. Burge, Jr. 1993. Functionality of muscle constituents in the processing of comminuted meat products. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutri.* 18: 99-121.
- AMSA, 1978. Guidelines of Cookery and Sensory Evaluation of Meat. American Meat Science Association, National Live Stock and Meat Board, Chicago, IL, USA.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 11 ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Bandler, R., M. E. Stack, H. A. Koch, V. H. Tournas and P. B. Mislivec. 1995. Yeasts, molds and mycotoxins. In: *Bacteriological Analytical Manual*. 8 ed. Food and Drug Administration. pp. 18.01-18.03.
- Caldironi, H. A. and H. W. Ockerman. 1982. Incorporation of blood proteins into sausage. *J. Food Sci.* 47: 405-408.
- Chang, F. S., T. C. Huang and A. M. Pearson. 1996. Control of the dehydration process in production of intermediate moisture meat products a review. *Adv. Food Nutr. Res.* 29: 71-161.
- Chen, W. S., D. C. Liu and M. T. Chen. 2004. Determination of quality changes throughout processing steps in Chinese-Style Pork Jerky. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 17: 700-704.
- Gordon, A. and S. Barbut. 1992. Mechanisms of meat batter stabilization: a review. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutri.* 32: 299-332.
- Hoogenkamp, H. W. 1992. Update: functionality of non meat ingredients. *Recip. Meat Conf. Proc.* 45: 81-84.
- Kim, J. M. and C.M. Lee. 1987. Effect of starch on textural properties of surimi gel. *J. Food Sci.* 52: 722-725.
- Knipe, C. L. 1988. Production and use of animal blood and blood proteins for human food. In: *Edible Meat By-products, Advances in Meat Research Volume 5*. eds., Pearson, A. M. and Dutson, T. R. Elsevier Science Publishers, New York, p. 154.
- Le Denmat, M., M. Anton and V. Beaumal. 2000. Characterisation of emulsion properties and of interface composition in O/W emulsions prepared with hen egg yolk, plasma and granules. *Food Hydrocol.* 14: 539-549.
- Leistner, L. and W. Rodel. 1976. The stability of intermediate moisture foods with respect to micro-organisms. In: *Intermediate Moisture Foods*. eds. Davies, R., Birch, G. G. and Parker, K. J. P. Applied Science Publishers, London, UK. p. 121.
- Leistner, L. 1987. Shelf stable product and intermediate moisture foods based on meat. In: *Water Activity Theory and Application to Food*. eds. Rockland, L.B and Beuchat, L. R. Marcel Dekker, New York, pp. 295-328.
- Lu, G. H. and T. C. Chen. 1999. Application of egg white and plasma powders as muscle food binding agents. *J. Food Engineering* 42: 147-151.
- Lyon, B. G., D. P. Smith and E. M. Savage. 2005. Descriptive sensory analysis of broiler breast fillets marinated in phosphate, salt and acid solutions. *Poultry Sci.* 84: 345-349.
- Mine, Y. 1995. Recent advances in the understanding of egg white protein functionality. *Trends Food Sci. Tech.* 6: 225-232.
- Obanu, Z. A. 1988. Preservation of meat in Africa by control of the internal aqueous environment in relation to product quality and stability. In: *Food Preservation by Moisture Control*. 2nd ed., Elsevier Applied Science. London, UK.
- Ockerman, H. W. 1972. Quality Control of Post-mortem Muscle Tissue. The Ohio State University and The Ohio Agricultural Research and Development Center. Ohio, USA. pp. 90-91.
- SAS. 2002. SAS/STAT User's Guide: Version 6.12. SAS Institute Inc., Carry, NC, USA.
- Seiler, D. A. 1976. The stability of intermediate moisture foods with respect to mold growth. In: *Intermediate Moisture Foods*. eds. Davies, R., Birch, G. G. and Parker, K. J. P. Applied Science Publishers, London, UK. pp. 166-181.
- Shand, P. J. 1990. New technology for low-fat products. *Recip. Meat Conf. Proc.* 43: 37-52.
- Terrell, R. N., P. J. Weinblatt, G. C. Smith, Z. L. Carpenter and C. W. Dill. 1979. Plasma protein isolate effects on physical characteristics of all-meat and extended Frankfurters. *J. Food Sci.* 44: 1041-1043/1048.
- Verrez-Bagnis, V., B. Bouchet and D. J. Gallant. 1993. Relationship between the starch granule structure and the textural properties of heat-induced surimi gel. *Food Structure* 12: 309-320
- Wu, M. C., T. C. Lanier and D. D. Hamann. 1985. Thermal transitions of mixed starch/fish protein systems during heating. *J. Food Sci.* 50: 20-25.

Physico-chemical and sensory evaluation of dried emulsified pork chops as affected by plasma powder, egg white powder and modified starch addition ⁽¹⁾

Wen-Shyan Chen ⁽²⁾⁽⁴⁾ Yi-Chao Chen ⁽²⁾ Meng-Ru Lee ⁽²⁾
Rung-Jen Tu ⁽²⁾ and Shiu-Lan Kuo ⁽³⁾

Received: May 21, 2014; Accepted: Oct. 30, 2014

Abstract

Effects of plasma powder, egg white powder and modified starch on the physico-chemical properties, microbiological status and sensory evaluation in dried emulsified pork chops were investigated. The ground pork (50%) added with 50% different powder colloid (plasma powder, egg white powder or modified starch) were prepared. Final products were packaged without vacuum and were stored at room temperature for 120 days. Chemical composition, water activity, thiobarbituric acid (TBA), shear value, color, mold counts and sensory evaluation were measured. Results showed that the samples with modified starch had the lowest moisture, crude protein and ash among all treatments. Also the dried pork chops treated with modified starch had the lowest water activity, shear value, L-value and TBA value than those from other treatments. During storage at room temperature for 120 days, TBA value and mold counts of all samples increased slightly with the prolongation of period. In the aspect of sensory evaluation, the flavor, chewiness and overall acceptability of the samples added with modified starch were higher than those of other treatments.

Key words: Dried pork chop, Plasma powder, Egg white powder, Modified starch.

(1) Contribution No. 2177 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Animal Products Processing Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, 712, Taiwan.

(3) Department of Food Nutrition, Chung Hwa University of Medical Technology, Tainan, 703, Taiwan.

(4) Corresponding author. E-mail: wschen@mail.tlri.gov.tw.