

# 利用發酵醬汁開發中式口味火腿之研究

## II. 蒸煮式里脊肉火腿之製造<sup>(1)</sup>

吳祥雲<sup>(2)</sup> 涂榮珍<sup>(2)(4)</sup> 王政騰<sup>(3)</sup>

收件日期: 95 年 5 月 10 日; 接受日期: 95 年 8 月 31 日

### 摘要

以麴菌 No. 30120 做為發酵菌種, 接種於脫脂黃豆粉與小麥碎片之混合物(對照組 A)及上述之混合物含約 28 % 雞骨者(雞骨組 B), 於 28℃ 經 3 個月發酵後, 以 2,000 × g 離心取得之發酵醬汁 A 及醬汁 B 兩種。培養於 50℃、60℃ 及 70℃ 之蛋白酶活性測定, 顯示醬汁 B 比 A 具有較高的活性, 以 50℃ 活性最強。在火腿加工過程試驗顯示雞骨發酵醬汁之熟里脊肉火腿(HB)的水溶性氮(water soluble nitrogen, WSN), 非蛋白態氮(nonprotein nitrogen, NPN), 胺基態氮(amino nitrogen)及酪胺酸(tyrosine)於醃漬、發色、乾燥與燻煙及蒸煮過程之含量最高, 其次為脫脂黃豆粉與小麥碎發酵醬汁熟里脊肉火腿(HA)、無發酵醬汁熟里脊肉火腿(HC)最低( $P < 0.05$ ), 但三組火腿與蒸煮前比較, 煮後之 WSN、NPN、胺基態氮之測定值發現急劇下降, 僅酪胺酸仍居高不下( $P < 0.05$ )。HB 於 15 週儲存期間顯示其 WSN、NPN、胺基態氮及酪胺酸在三種火腿中含量最高, HC 最低( $P < 0.05$ ), HB 之酪胺酸未發現有隨儲存期之延長而增加的情形。HB 和 HC 之儲存期間的亞硝酸鹽殘留量頗為近似, HA 有較高的含量( $P < 0.05$ )。TBA 值於儲存期間顯示 HA 和 HB 均維持在一個很低的量( $< 0.26 \text{ mg / kg}$ )。官能品評試驗結果發現, HB、HA 和 HC 無顯著差異, 但 HB 和 HA 在風味、香味、多汁性、嫩度和接受性上有較佳之評價。

關鍵詞: 發酵醬汁、熟里脊肉火腿、官能品評。

### 緒言

大塊肉之醃製及風味形成, 通常需要很長時間。肉製品風味的形成, 除有益微生物的作用外, 尚賴肉本身蛋白分解酶, 將肉蛋白分解成小分子胜肽及胺基酸, 並於肉品加熱時所產生的梅納反應, 賦予火腿美好的風味。中國菜能風行於全世界各地, 乃善用各式醬料於烹調上, 而形成中國菜的特色。由於一般醬料所含固形分多, 在火腿的製造上, 有難以滲透至整個肉塊之技術瓶頸。吳等

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1336 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所加工組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所。

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

(2004) 發現醬汁在發酵期的第三個月，其蛋白分解力很強，並且醬汁也有很好的風味形成。若能將此種發酵醬汁以注射方式，注入肉塊中，以加速肉製品風味的形成，開發具有醬香風味的肉產品，對傳統中式肉製品多樣化的開發將大有裨益。

## 材料與方法

### I. 試驗材料

原料係畜試黑豬一號之里脊肉，經修整使其背脂厚度為 3 mm，每塊約 600 g。

### II. 試驗方法

#### (i) 酵素醬汁之備製

1. 對照組 (A)：脫脂黃豆粉 4 kg 與 4.4 kg 水充分混合，使 1 小時復水後，於 0.5 kg/cm<sup>2</sup> 之滅菌釜蒸煮 40 分鐘，放冷。再加入 4 kg 之焙炒過磨碎的小麥。混合均勻後，接種 *Aspergillus oryzae* 種麴 (No. 30120)。

2. 雞骨組 (B)：脫脂黃豆粉 3 kg 與 3.3 kg 水經 1 小時復水後，再加入 4 kg 經  $\phi$  4.5 mm 絞細之雞骨頭，並充分混合，於 0.5 kg/cm<sup>2</sup> 之滅菌釜蒸煮 40 分鐘，放冷，並加入 4 kg 之焙炒過磨碎的小麥。混合均勻後，接種種麴 *Asp. oryzae* (No. 30120)。

上述兩組經接種種麴後，置於大的竹盤中於 28 - 30 °C 培養四日，於第二天做適當之翻動。

(ii) 醬之熟成：將 (i) 之對照組 (A) 與雞骨組 (B) 所製醬麴 (koji) 加入其重量 1.4 倍之 Bé 19 食鹽水 (1 公升水含 234.6 g 食鹽) 浸漬於陶瓷缸中，以塑膠紙封起，並覆缸蓋，於 28 °C 發酵。發酵期間每日攪動約 2 分鐘，使空氣進入。於發酵三個月後，以 2,000 × g 離心 10 分鐘，即獲取發酵醬汁 A 與發酵醬汁 B。

(iii) 原料肉分別注射 5% 肉重之上述兩處理組之發酵醬汁 (A 與 B)，與 5% 食鹽水對照組 (C) 共三組，調整其含鹽量為 1.8%，並添加 120 ppm 亞硝酸鈉及 1% 蔗糖，於真空混合機 (vacuum mixer; Stephan, German) 真空度 456 mmHg 混合 5 分鐘後，於 2 - 3 °C 醃漬 1 星期後，於 55 °C 發色 (redening) 1 小時，60 °C 乾燥 1 小時，60 °C 燻煙 1 小時，並於 80 °C 蒸煮至中心溫度達 72 °C，則三處理組之熟里脊肉火腿分別為 HA、HB 與 HC。

(iv) 產品冷卻至室溫，以耐熱收縮袋包裝，於 80 °C 經 5 分鐘表面殺菌後，再置於 3 °C 保存。試驗及保存期間進行以下各項測定。

1. pH 值：發酵醬汁取 20 ml，以 pH 值計 (WTW pH 573, Germany) 測定之。試樣取 10 g 加入蒸餾水 90 ml，以均質機 (Homogenizer AM-11; Nissei, Japan) 轉速 10,000 rpm 均質 1 分鐘，再以 pH 值計測定之。

2. 水分：依中國國家標準法 (1980) 行之。

3. 食鹽含量測定：依中國國家標準法 (1998) 行之。

4. 總氮：依 Kjeldahl 氏氮測定法 (A.O.A.C., 1980) 測定。

5. 水溶性氮：依津鄉 (1968) 之方法行之。秤取處理試樣 25 g，以均質機 (Homogenizer AM-11; Nissei, Japan) 轉速 10,000 rpm 均質 1 分鐘，再以 50 °C 溫水 150 ml 洗入 300 ml 三角瓶，添加 40% 福馬林 (formalin) 溶液 3 滴，振盪 2 小時，經 3,000 rpm 遠心分離 5 分鐘，以尼龍濾紙 (nylon filter) 過濾，再經東洋濾紙 No. 5A 過濾。除去上層脂肪，再以少量溫水洗沉澱物 2 次，復經遠心分離和過濾。混合全部濾液並定容至 250 ml 即得水溶性試樣，吸取 10 ml 依 Kjeldahl 法測定含氮量。

6. 非蛋白態氮 (nonprotein nitrogen; NPN) (Careri *et al.*, 1993) : 20 g 之瘦肉部分均質與 180 ml 水充分混合。混合物於 5°C 下以 1,000 rpm 離心 15 分鐘。過濾後, 定量, 取 50 ml 濾液, 加入 50 ml 之 10% 三氯醋酸 (trichloroacetic acid, TCA) 於 150 ml 之離心管。室溫下, 放置 30 分鐘。混合液離心後, 上層液以 Whatman No. 1 濾紙過濾。濾液 40 ml 以 Kjeldahl 法測定其氮量。此即為 NPN。
7. 胺基態氮 (Formal 滴定法) : 取測定項目 6 之濾液 25 ml, 以李及賴 (1986) 法行之。
8. 酪胺酸 : 以 Folin 試藥之光電比色法 (Hull, 1947) 行之。取測定項目 5 之濾液 5 ml 於三角瓶中加入蒸餾水使其總量為 6 ml, 再加入 11.8% 三氯醋酸溶液 10 ml 充分振盪後, 靜置 10 分鐘, 以 Whatman No. 5B 濾紙過濾, 取其濾液 5 ml 於試管中, 加入 15% 碳酸鈉、2% 六偏磷酸鈉之緩衝溶液 5 ml 和 Folin 溶液 (Folin 試藥: 蒸餾水 = 1 : 2) 1 ml, 於 35°C 水槽保持 20 分鐘後, 以波長 650 nm 測其吸光值。以等量蒸餾水代替試樣作為空白試驗, 再依標準曲線求得所測試樣之游離酪胺酸含量。
9. 蛋白質分解率 (decomposition ratio, %) = 胺基態氮 / 總氮  $\times 100$ 。
10. 蛋白酶活性測定 (protease activity) : 依林及周 (1998) 修正之 Anson 法 (Narahara *et al.*, 1982) 行之。
11. 蛋白酶活化時間 (protease activation time) 之測定 : 0°C 冷藏之發酵醬汁 2 ml, 加入冰水調製之 20% 脫脂乳溶液 2 ml 於 20 ml 試管中, 混合均勻後密封, 置於 0 - 3°C 冷藏庫隔夜, 取出分別置於 40°C 與 50°C 恆溫水浴, 每隔 10 分鐘各取 3 試樣, 測定其蛋白酶活性 (同測定方法 10), 並做無酵素添加之空白試驗以校正之。
12. 亞硝酸鹽測定 : 依中國國家標準法 (1988) 行之。
13. 硫巴比妥酸 (thiobarbituric acid; TBA, mg / kg) : 依 Ockerman (1972) 之方法測定。
14. 品評試驗 : 由 16 人組成之品評小組, 品評項目為風味、香味、多汁性、嫩度及接受性。評分標準 : 1 : 極差 ; 7 : 優。
15. 統計分析 : 採 SAS 統計套裝軟體變方分析, 以鄧肯氏多變異分析法比較各處理平均值之差異 (SAS, 1985)。

## 結果與討論

醬醪 (mash) 發酵三個月後, 其蛋白質分解率 (decomposition ratio, %) 達到最高且已有良好的風味形成 (吳等, 2004)。因此, 以 2,000  $\times$  g 離心 10 分鐘取上層之發酵醬汁作為試驗及製造熟里脊肉火腿之用。發酵醬汁之化學分析如表 1。

表 1. 發酵醬汁之化學成分分析

Table 1. The chemical analysis of mash liquor

Treatment	pH	NaCl	TN	WSN	NPN	Amino nitrogen	Tyrosine	Decomposition ratio
		%	%	%	%	%	mg%	%
A	4.41	15.9 <sup>a</sup>	1.28 <sup>b</sup>	1.11 <sup>a</sup>	0.86 <sup>b</sup>	0.61 <sup>b</sup>	69.5 <sup>b</sup>	47.7 <sup>b</sup>
B	4.45	14.9 <sup>b</sup>	1.35 <sup>a</sup>	1.08 <sup>b</sup>	0.94 <sup>a</sup>	0.69 <sup>a</sup>	78.9 <sup>a</sup>	51.1 <sup>a</sup>

A: mash liquor made from soybean meal, water and wheat meal (4:4:4)

B: mash liquor made from soybean meal, water, chicken bone and wheat meal (3:3.3:4:4).

TN: total nitrogen; WSN: water soluble nitrogen; NPN: nonprotein nitrogen.

Decomposition ratio (%): amino nitrogen / TN  $\times 100$ .

<sup>a, b</sup>: the column with the different superscript was significant ( $P < 0.05$ ).

由表1得悉雞骨發酵醬汁(B)之總氮(TN)、非蛋白態氮(NPN)、胺基態氮、酪胺酸(tyrosine)及蛋白質分解率(decomposition ratio)均高於無雞骨組(A)。吳等(2004)曾發現B組之含鈣量為A組之3.8倍,鈣離子對酶之活性有極強的促進作用(林及黃,1979),可能為B組蛋白分解比A組高的原因。

里脊肉火腿的加工過程中,55℃發色及60℃乾燥後之中心溫度接近50℃,再經60℃燻煙時中心溫度已達50℃,由於里脊肉火腿於0-3℃醃漬7日,肉中發酵醬汁蛋白酶亦處於0-3℃狀態,故有必要探討發酵醬汁中蛋白酶於火腿醃漬溫度(0-3℃)下於40℃與50℃活化所需時間,見圖1。

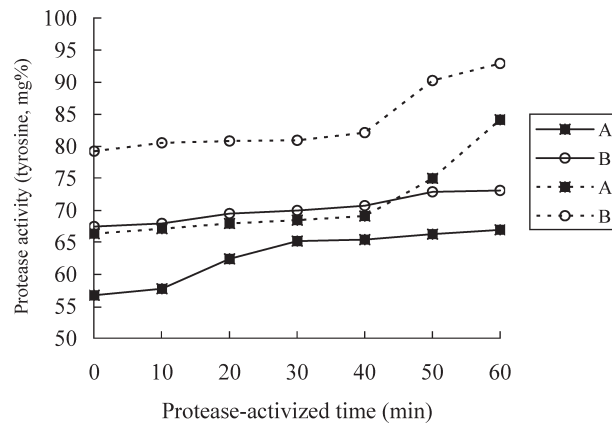


圖 1. 發酵醬汁之蛋白酶於 40℃ 與 50℃ 活化期間酪胺酸之變化。

Fig. 1. The changes of tyrosine (mg%) proteolyzed by protease in mash liquor while activated at 40°C and 50°C.

■: A; ○: B; —: 40°C activation temperature; ---: 50°C activation temperature. Footnote as in Table 1.

Zapelenka *et al.* (1998) 謂 *Asp. oryzae* 之蛋白酶具有酸性、中性及鹼性三型,其最適活性溫度為 45 - 55℃,最適 pH 值為 4.5 - 9.0。溫度 40℃,活化 60 分鐘過程中,A、B 兩發酵醬汁之酪胺酸含量皆很平穩。但以 50℃ 活化 40 分鐘後,顯見 A 與 B 組酪胺酸有急速上升之勢,此可解釋在 50℃ 下,酵素活化較 40℃ 快,其酪胺酸的含量亦較高。

應用發酵醬汁製造熟里脊肉火腿,除考慮醬汁有足夠的時間滲透外,亦需考慮其風味之形成,因此將醃漬的時間延至 7 日。熟里脊肉火腿之加工過程,由醃漬、發色、乾燥、燻煙至蒸煮之溫度由 55℃ 至 80℃,產品加熱完成之中心溫度為 72℃,然而,某些微生物蛋白酶之耐熱溫度高達 60℃ 及 70℃ 以上(Tsugo and Yamauchi, 1959; Melachouris and Tuckey, 1964; Prins and Nielsen, 1970; 林及黃, 1979),故探討發酵醬汁於 50、60 及 70℃ 之蛋白酶活性如圖 2。

由圖 2 得悉 *Asp. oryzae* 酵素活性之最適溫度為 50℃,但在 70℃ 的高溫下,仍有微弱活性存在。發酵醬汁之蛋白酶在整個加工過程產生蛋白分解效果,致使產品經煮後的成品有汁液釋出,此或許如張等(1996)謂蛋白質水解減低了分子大小,對蛋白質之凝膠性及黏彈性具破壞性,而使其保水性降低所致。試驗中對照組也有汁液流出,此或許於低鹽量(1.8% NaCl)經一星期之醃漬,肉品本身的細胞自溶酶(cathepsin)或微生物作用有關,此情形由表 2 之水溶性氮、非蛋白態氮、胺基態氮於蒸煮後即急速下降,或許是此三種成分於蒸煮後隨肉汁流失所致。由表 2 發現各加工階段之 pH 值

變化不大，水分隨加工過程而減少，發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿之總氮隨加工過程而緩緩下降，對照組較不受影響。里脊肉在醃漬後三處理組之水溶性氮皆達到最高。酪胺酸則隨加工過程的進行呈穩定的增加之勢。在每個加工階段無論 WSN、NPN、胺基態氮或酪胺酸均以 HB 為最高，依次為 HA 與 HC。由酪胺酸觀之，當 80℃ 加熱火腿的加工進行時，中心溫度經 50℃、60℃ 及達 72℃ 時，發酵醬汁之酪胺酸量居高不下，尤其是 HB 組的情形。

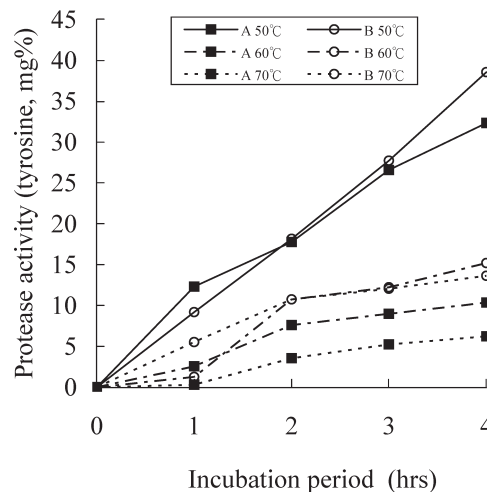


圖 2. 發酵醬汁於 50、60 及 70℃ 之蛋白酶活性。

Fig. 2. The protease activity (tyrosine, mg%) of mash liquor incubated at 50, 60 and 70℃ for 4 hours.

為探討發酵醬汁之蛋白酶於熟里脊肉火腿加熱殺菌達中心溫度 72℃ 的存活性，因此測定產品儲存期間之水溶性氮，非蛋白態氮，胺基態氮及酪胺酸之變化。

儲存 15 週期間之水溶性氮變化如表 3。水溶性氮在每隔 3 週的測定乃以 HB 組最高，HC 組最低，HC 值在整個期間有小幅的增加，HA 與 HB 呈不規則消長。HA 後期較前期有較高的情形。

在非蛋白態氮的變化上，三組均以第 9 週時最高，乃以 HB 組最高，HC 組最低，見表 4。

儲存期間胺基態氮之變化如表 5。三組均於第 15 週為最高，其含量依次為 HB > HA > HC，相互間各有消長，差異甚微。

酪胺酸在儲存期間仍以 HB 最高，但其變化不穩，不若 HA 與 HC 在儲存後期之含量較高的情形（如表 6）。同組間相差甚微。

發酵醬汁 A 及 B 應用於肉製品時，對亞硝酸鹽殘留情形如表 7，發現三處理組之亞硝酸鹽殘留量隨儲存期之延長而減少。綜而觀之，HC 與 HB 之變化情形頗為相似，以 HA 的殘留量較高，依醃漬色觀之，三者無顯著差異，顏色均不甚理想。

儲存期間測定其 TBA 值之變化（如表 8）。由表 8 整體觀之，HB 與 HC 組之 TBA 值的比較上並無太大差別，HA 似較不易造成脂肪氧化酸敗，整個儲存期 TBA 值均很低（< 0.27 mg / kg），故 A 及 B 之發酵醬汁應不會造成煮式火腿之脂肪酸敗之問題。

發酵醬汁所製成之熟里脊肉火腿與對照組比較結果，在風味、香味、多汁性、嫩度及接受性，HA 與 HB 兩者均有較好的評價（如表 9），然在統計上三者卻無顯著差異。但 Zalacain *et al.* (1997) 曾添加 *Asp. oryzae* 的脂解酶（lipase）與蛋白酶於發酵香腸中謂能促進香味（aroma）的形成。

表 2. 經發酵醬汁處理之里脊肉火腿於加工過程中之化學變化

Table 2. The chemical changes of loin ham injected with 5% mash liquor at various processing stages

Item	Treatment	Raw material	After curing	After reddening	After drying and smoking	After cooking
pH value	HC*	5.55	5.77	5.84	5.84	5.96
	HA*	5.95	6.01	5.97	6.02	6.02
	HB*	5.85	5.97	6.07	6.04	6.08
Moisture (%)	HC*	72.7 <sup>A</sup>	73.1 <sup>A</sup>	71.7 <sup>B</sup>	69.9 <sup>C</sup>	69.7 <sup>C</sup>
	HA*	73.6 <sup>A</sup>	73.9 <sup>A</sup>	71.6 <sup>B</sup>	69.7 <sup>C</sup>	69.3 <sup>C</sup>
	HB*	72.7 <sup>A</sup>	73.1 <sup>A</sup>	71.2 <sup>B</sup>	69.3 <sup>C</sup>	69.3 <sup>C</sup>
TN (% DM)	HC*	12.9 <sup>b, A</sup>	12.3 <sup>a, AB</sup>	11.8 <sup>a, BC</sup>	11.0 <sup>a, C</sup>	11.7 <sup>a, BC</sup>
	HA*	13.3 <sup>a, A</sup>	12.4 <sup>a, B</sup>	11.6 <sup>a, C</sup>	11.0 <sup>a, D</sup>	10.8 <sup>a, E</sup>
	HB*	13.0 <sup>b, A</sup>	12.3 <sup>a, AB</sup>	11.7 <sup>a, BC</sup>	11.3 <sup>a, C</sup>	11.2 <sup>a, C</sup>
WSN (% DM)	HC*	2.93 <sup>b, B</sup>	3.22 <sup>b, A</sup>	2.80 <sup>b, C</sup>	2.46 <sup>c, D</sup>	1.40 <sup>b, E</sup>
	HA*	3.05 <sup>a, C</sup>	3.54 <sup>a, A</sup>	3.28 <sup>a, B</sup>	2.75 <sup>b, D</sup>	1.62 <sup>a, E</sup>
	HB*	2.92 <sup>b, C</sup>	3.62 <sup>a, A</sup>	3.33 <sup>a, B</sup>	3.01 <sup>a, C</sup>	1.65 <sup>a, D</sup>
NPN (% DM)	HC*	1.66 <sup>a, D</sup>	1.75 <sup>b, C</sup>	2.15 <sup>a, A</sup>	2.10 <sup>c, A</sup>	1.89 <sup>b, B</sup>
	HA*	1.76 <sup>a, D</sup>	1.97 <sup>a, C</sup>	2.26 <sup>a, B</sup>	2.40 <sup>b, A</sup>	1.86 <sup>b, CD</sup>
	HB*	1.69 <sup>a, D</sup>	2.12 <sup>a, C</sup>	2.35 <sup>a, AB</sup>	2.47 <sup>a, A</sup>	2.27 <sup>a, B</sup>
Amino nitrogen (% DM)	HC*	0.80 <sup>ab, A</sup>	0.63 <sup>c, B</sup>	0.58 <sup>c, C</sup>	0.56 <sup>c, C</sup>	0.46 <sup>c, D</sup>
	HA*	0.60 <sup>a, C</sup>	0.74 <sup>b, A</sup>	0.70 <sup>b, B</sup>	0.72 <sup>b, A</sup>	0.55 <sup>b, D</sup>
	HB*	0.58 <sup>b, D</sup>	0.79 <sup>a, AB</sup>	0.77 <sup>a, B</sup>	0.81 <sup>a, A</sup>	0.62 <sup>a, C</sup>
Tyrosine (mg% DM)	HC*	30.8 <sup>b, E</sup>	43.4 <sup>c, D</sup>	55.4 <sup>c, C</sup>	69.9 <sup>c, B</sup>	73.2 <sup>c, A</sup>
	HA*	31.4 <sup>a, D</sup>	57.8 <sup>b, C</sup>	71.5 <sup>b, B</sup>	88.2 <sup>b, B</sup>	103.5 <sup>b, A</sup>
	HB*	30.5 <sup>b, E</sup>	67.0 <sup>a, D</sup>	89.9 <sup>a, C</sup>	112.5 <sup>a, B</sup>	122.8 <sup>a, A</sup>

HC: cooked loin ham injected with 5 % distilled water as control.

HA: cooked loin ham injected with 5 % mash liquor A made from soybean meal and wheat meal.

HB: cooked loin ham injected with 5 % mash liquor B made from chicken bone, soybean meal and wheat meal.

<sup>a, b, c</sup>: means in the same column bearing different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

<sup>A-E</sup>: means in the same row bearing different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

表 3. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿於儲存期間水溶性氮之變化

Table 3. The change of water soluble nitrogen (%) in cooked loin ham made with 5% mash liquor during storage (3°C)

Treatment	Storage time (weeks)					
	0	3	6	9	12	15
HC	0.41 <sup>b, B</sup>	0.40 <sup>b, B</sup>	0.44 <sup>c, A</sup>	0.44 <sup>c, A</sup>	0.46 <sup>c, A</sup>	0.46 <sup>c, A</sup>
HA	0.51 <sup>a, BC</sup>	0.42 <sup>b, D</sup>	0.53 <sup>b, B</sup>	0.49 <sup>b, C</sup>	0.56 <sup>b, A</sup>	0.56 <sup>b, A</sup>
HB	0.51 <sup>a, C</sup>	0.50 <sup>a, C</sup>	0.66 <sup>a, A</sup>	0.63 <sup>a, AB</sup>	0.63 <sup>a, AB</sup>	0.61 <sup>a, B</sup>

Same as footnote in Table 2.

表 4. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿於儲存期間非蛋白態氮之變化

Table 4. The change of nonprotein nitrogen (%) in cooked loin ham made with 5% mash liquor during storage (3°C)

Treatment	Storage time (weeks)					
	0	3	6	9	12	15
HC	0.56 <sup>c, B</sup>	0.44 <sup>b, D</sup>	0.54 <sup>b, BC</sup>	0.64 <sup>c, A</sup>	0.53 <sup>c, BC</sup>	0.50 <sup>c, C</sup>
HA	0.59 <sup>b, C</sup>	0.60 <sup>a, C</sup>	0.59 <sup>ab, C</sup>	0.70 <sup>b, A</sup>	0.66 <sup>b, B</sup>	0.61 <sup>b, BC</sup>
HB	0.70 <sup>a, B</sup>	0.66 <sup>a, C</sup>	0.60 <sup>a, D</sup>	0.79 <sup>a, A</sup>	0.78 <sup>a, A</sup>	0.64 <sup>a, CD</sup>

Same as footnote in Table 2.

表 5. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿於儲存期間胺基態氮之變化

Table 5. The change of amino nitrogen (%) in cooked loin ham made with 5% mash liquor during storage (3°C)

Treatment	Storage time (weeks)					
	0	3	6	9	12	15
HC	0.13 <sup>c, A</sup>	0.13 <sup>c, A</sup>	0.14 <sup>c, A</sup>	0.14 <sup>c, A</sup>	0.14 <sup>c, A</sup>	0.14 <sup>c, A</sup>
HA	0.17 <sup>b, AB</sup>	0.16 <sup>b, B</sup>	0.18 <sup>b, A</sup>	0.18 <sup>b, A</sup>	0.17 <sup>b, AB</sup>	0.18 <sup>b, A</sup>
HB	0.19 <sup>a, B</sup>	0.20 <sup>a, B</sup>	0.19 <sup>a, B</sup>	0.20 <sup>a, B</sup>	0.20 <sup>a, B</sup>	0.24 <sup>a, A</sup>

Same as footnote in Table 2.



表 6. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿於儲存期間酪胺酸之變化

Table 6. The change of tyrosine (mg%) in cooked loin ham made with 5% mash liquor during storage (3°C)

Treatment	Storage time (weeks)					
	0	3	6	9	12	15
HC	21.7 <sup>c, D</sup>	21.7 <sup>c, D</sup>	23.6 <sup>c, C</sup>	23.1 <sup>c, C</sup>	25.7 <sup>b, B</sup>	27.3 <sup>b, A</sup>
HA	32.5 <sup>b, B</sup>	33.1 <sup>b, B</sup>	33.2 <sup>b, B</sup>	32.1 <sup>b, B</sup>	38.6 <sup>a, A</sup>	37.5 <sup>a, A</sup>
HB	38.0 <sup>a, B</sup>	43.2 <sup>a, A</sup>	38.6 <sup>a, B</sup>	38.0 <sup>a, B</sup>	39.2 <sup>a, B</sup>	39.2 <sup>a, B</sup>

Same as footnote in Table 2.

表 7. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿於儲存期間亞硝酸鹽殘量之變化

Table 7. The change of nitrite residue (ppm) in cooked loin ham made with 5% mash liquor during storage (3°C)

Treatment	Storage time (weeks)					
	0	3	6	9	12	15
HC	16.11 <sup>b, A</sup>	6.67 <sup>a, B</sup>	4.61 <sup>a, C</sup>	2.08 <sup>c, D</sup>	1.39 <sup>b, E</sup>	0.95 <sup>b, F</sup>
HA	18.89 <sup>a, A</sup>	6.79 <sup>a, B</sup>	4.68 <sup>a, C</sup>	3.13 <sup>a, D</sup>	3.04 <sup>a, D</sup>	1.56 <sup>a, E</sup>
HB	14.46 <sup>c, A</sup>	6.23 <sup>b, B</sup>	4.26 <sup>b, C</sup>	2.43 <sup>b, D</sup>	1.44 <sup>b, E</sup>	0.92 <sup>b, F</sup>

Same as footnote in Table 2.

表 8. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿於儲存期間 TBA 值之變化

Table 8. The change of TBA value (mg / kg) in cooked loin ham made with 5% mash liquor during storage (3°C)

Treatment	Storage time (weeks)					
	0	3	6	9	12	15
HC	0.20 <sup>a, D</sup>	0.27 <sup>a, A</sup>	0.22 <sup>a, B</sup>	0.24 <sup>a, B</sup>	0.23 <sup>a, BC</sup>	0.24 <sup>a, B</sup>
HA	0.16 <sup>b, C</sup>	0.24 <sup>ab, A</sup>	0.22 <sup>a, A</sup>	0.19 <sup>b, B</sup>	0.16 <sup>b, C</sup>	0.19 <sup>b, B</sup>
HB	0.21 <sup>a, B</sup>	0.22 <sup>b, B</sup>	0.26 <sup>a, A</sup>	0.22 <sup>a, B</sup>	0.23 <sup>a, B</sup>	0.20 <sup>b, B</sup>

Same as footnote in Table 2.



表 9. 經發酵醬汁處理之熟里脊肉火腿品評試驗

Table 9. Panel test of cooked loin ham made with 5% mash liquor

Treatment	Flavor	Aroma	Juiciness	Tenderness	Acceptability
HC	3.92 <sup>a</sup>	3.92 <sup>a</sup>	4.67 <sup>a</sup>	4.67 <sup>a</sup>	4.17 <sup>a</sup>
HA	4.67 <sup>a</sup>	4.75 <sup>a</sup>	4.83 <sup>a</sup>	5.08 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>
HB	4.58 <sup>a</sup>	4.67 <sup>a</sup>	4.83 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.83 <sup>a</sup>

Same as footnote in table 2.

Sensory score: Flavor: 1 = very tasteless, 7 = very strong; Aroma: 1 = smellless, 7 = very fragrant; Juiciness: 1 = very dry, 7 = very juicy; Tenderness: 1 = very tough, 7 = very tender; Acceptability: 1 = very dislike, 7 = very like.

## 結論與建議

以含蛋白酶之發酵醬汁開發具獨特醬香風味的產品是條可行之路。惟在加工技術上要考慮其製造條件，如醃漬時間、加工過程之溫度及加熱方式，而以發展半乾性肉製品為宜。若能利用此種發酵醬汁於老禽畜肉，將之分解成更多的風味物質，且不會脂肪酸敗，製品不必冷藏，應有其發展空間。

## 參考文獻

- 中國國家標準。1980。水分定量法 CNS 6258。經濟部中央標準局。
- 中國國家標準。1988。食品中保色劑之檢驗法—亞硝酸鹽之檢驗 CNS 10888。經濟部中央標準局。
- 中國國家標準。1998。食鹽檢驗法 CNS 548。經濟部中央標準局。
- 吳祥雲、涂榮珍、王政騰。2004。利用雞骨架發酵試製食品調味料之研究。畜產研究 37 (4) : 291-299。
- 李秀、賴滋漢。1986。食品分析與檢驗。pp. 171-172。精華出版社，台中市。
- 林慶文、周文玲。1998。製造東方式乾酪之紅麴菌種篩選及其菌學研究。中畜會誌 27 (1) : 143-161。
- 林慶文、黃英豪。1979。利用麴菌酶試製鹽漬乾酪之研究。I. *Aspergillus oryzae* 菌株細胞外酶液之性質。中畜會誌 8 (3-4) : 155-161。
- 張為憲、李敏雄、吳政義、張永和、陳昭雄、孫璐西、陳怡宏、張基郁、顏國欽、林志城、林慶文。1996。食品化學。p.163。國立編譯館主編，華香園出版社，台北市。
- 津鄉友吉。1968。乳製品之化學。pp.255-257。地球出版社，東京 1968 2 版。
- A. O. A. C. 1980. Official methods of analysis. 13th ed. Washington, D. C.
- Careri, C., A. Mangia, G. Barbieri, Bolzonim R. Virgili and G. Parolari. 1993. Sensory property relations to chemical data of Italian type dry-cured ham. J. Food Sci. 58: 968-972.
- Hull, M. E. 1947. Studies on milk proteins. II. Colorimetric determination of the partial hydrolysis of protein in milk. J. Dairy Sci. 30: 881-884.

- Melachouris, N. P. and S. L. Tuckey. 1968. Properties of a milk-clotting microbial enzyme. J. Dairy Sci. 51: 650-655.
- Narahara, H., Y. Kopyama, T. Yoshida, S. Pichangkura, R. Ueda and H. Taguchi. 1982. Growth and enzyme production in a solid-state culture of *Aspergillus oryzae*. J. Ferment. Technol. 60(4): 311-319.
- Ockerman, H. W. 1972. Quality control of post-mortem muscle tissue. The Ohio State University and Ohio Agricultural Research and Development Center. U. S. A.
- Prins, J. and T. L. Nielsen. 1970. Microbial rennet. Process Biochem. 5: 34.
- SAS. 1985. User's guide: Statistics, Version 5 ed. SAS Inst, Inc., Cary, NC.
- Tsugo, T. and K. Yamauchi. 1959. Comparison of clotting action of various milk-coagulating enzyme. XVth Intern. Dairy Congr. 2: 636, 643.
- Zalacain, I., M. J. Zapelena, M. P. De Peña, I. Astiasarán and J. Bello. 1997. Lipid fractions of dry fermented sausage change when starter culture and/or *Aspergillus* lipase are added. J. Food Sci. 62(5): 1076-1079.
- Zapelena, M. J., D. Ansorena, I. Zalacain, I. Astiasarán and J. Bello. 1998. Dry fermented sausages manufactured with different amounts of commercial proteinase: evaluation of total free  $\alpha$  -NH<sub>2</sub>-N groups and sensory evaluation of the texture. Meat Sci. 49(2): 213-221.

## Studies on the utilization of mash liquor for developing Chinese-taste ham II. The manufacturing of cooked loin ham <sup>(1)</sup>

Hsiang-Yun Wu <sup>(2)</sup>, Rung-Jen Tu <sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup> and Cheng-Taung Wang <sup>(3)</sup>

Received : May 10, 2006 ; Accepted : Aug. 31, 2006

### Abstract

Two kinds of mash liquor were obtained from the *Aspergillus* (No. 30120) koji mash of defatted soybean meal and baked wheat meal (A) and the afore-mentioned mash contained about 28% chicken bone (B). Both were fermented over 3 months at 28°C and centrifuged by  $2,000 \times g$  for 10 min. Comparing the protease activity, B had a higher activity than A while being incubated at 50°C, 60°C and 70°C, respectively. It also revealed that the highest protease activity existed at 50°C. On the experiments of cooked loin ham, loin ham injected with 5% mash liquor of B (HB) had the highest content of water soluble nitrogen (WSN), nonprotein nitrogen (NPN), amino nitrogen and tyrosine at the processing stage of curing, reddening, drying and smoking, and cooking. The components mentioned above in the loin ham injected with 5% mash liquor of A (HA) and the loin ham injected 5% saline water (control, HC) was the second highest and lowest ( $P < 0.05$ ), respectively. However, WSN, NPN and amino nitrogen in those three hams dropped rapidly after cooking except that tyrosine still kept at a higher level ( $P < 0.05$ ). HB also revealed the highest content of WSN, NPN, amino nitrogen and tyrosine among the three kinds of hams, while HC had the lowest content ( $P < 0.05$ ) during storage for 15 weeks, but tyrosine of HB appeared to have no increment with increased storage time. The amount of nitrite residue of HB was close to HC, HA had the highest content ( $P < 0.05$ ). TBA value of HA and HB remained at a low level ( $< 0.26$  mg/kg) during storage. In the panel test, there were no significant difference in favor, aroma, juiciness, tenderness or acceptability among the three kinds of hams, but HA and HB possessed a bit higher scores.

Key words : Mash liquor, Cooked loin ham, Panel test.

---

(1) Contribution No. 1336 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

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

(3) Livestock Research Institute, COA, Hsinhua, Tainan, Taiwan 712, R. O. C.

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