

利用肉雞骨架發酵試製食品調味料之研究⁽¹⁾

吳祥雲⁽²⁾ 涂榮珍⁽²⁾ 王政騰⁽³⁾

收件日期：92 年 11 月 3 日；接受日期：93 年 6 月 23 日

摘 要

以麴菌 30103、30120 及 30428 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）及上述之混合物含約 28 %雞骨者（雞骨組），於 28-30℃培養 4 日，即成麴（koji），加入 19% 之食鹽水形成醬醪，於發酵五個月期間雞骨組與對照組醬醪液汁之化學分析比較結果：兩者之總氮含量隨發酵期延長而增加，但 pH 值反是隨發酵時間之延長而降低，含雞骨組之後期則有些微上升。胺基酸態氮在醬醪發酵的第五個月兩組含量相當；胺基酸態氮之分解率於第二個月後含雞骨組有較高的情形。兩組之 TBA 值隨發酵期的延長而增加，雞骨組顯著高於對照組，兩組均於第三個月達最高，爾後急速下降，於第五個月含雞骨組顯著低於對照組（ $P < 0.05$ ）。最終產品之還原糖、醇類與乳酸之含量，對照組高於雞骨組，但雞骨組之含鈣量為對照組之 3.8 倍。兩處理組均無黃麴毒素被檢出。生醬汁經煮後殺菌，對照組胺基酸組成分的含量低於雞骨組。兩種醬汁試製紅燒肉品評結果，在風味、多汁性、鹹度、嫩度、皮之咬感及接受性，於統計上雖均無顯著差異，但對照組有較高的評分。

關鍵詞：雞骨頭、發酵、調味料。

緒 言

家禽骨頭為家禽屠宰場屠宰分切之主要副產物。大型屠宰場除一部分骨頭，經骨肉分離處理成去骨肉漿，添加於乳化型肉製品外，大部分皆用於製造骨粉，而一些較小型之屠宰場則因骨粉生產不敷經濟效益，而棄之淪為甲魚或鯰魚之飼料。

禽骨之去骨肉漿用於肉品加工已行之多年，相關報告不勝枚舉（林等，1986；吳等，1995；Barbut *et al.*, 1989；Dimick *et al.*, 1972；Froning and Johnson, 1973；Froning, 1976；Jones, 1986）。然而去骨肉所含的多量脂肪及血紅素，常造成產品容易脂肪酸敗，醃漬色澤不穩定，影響保存期限，故其用量有限。若能開發成為高價值之調味料，則資源的再利用與降低家禽生產成本將大有裨益。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1237 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

材料與方法

- I. 原料：取自家禽屠宰廠（大成及卜蜂肉雞屠宰廠）之去頭、頸皮、翅膀、腿及胸肉後之雞骨軀殼。
- II. 種麴之製造：脫脂黃豆粉 600 g，小麥碎 600 g 並加入 600 g 水，充分攪拌混合，放置 1 小時後，平均分別裝入三個大型培養皿，並於高壓滅菌釜在 0.5 kg/cm^2 下蒸煮 40 分鐘。俟品溫降至 35°C ，分別接種購食品工業研究所菌種保存中心之純麴菌 30103 (*Asp. sojae*)、30120 (*Asp. oryzae*) 及 30428 (*Asp. oryzae*) 於 $25\text{--}30^\circ\text{C}$ 下培養五日。
- III. 麴之製備
- (i) 對照組 (A)：脫脂黃豆粉 4 kg 與 4.4 kg 水充分混合，經 1 小時復水後，於 0.5 kg/cm^2 之滅菌釜蒸煮 40 分鐘，俟冷後，再加入 4 kg 之焙炒過磨碎的小麥。混合均勻後，接種三種種麴（種麴添加比例為 1:1:1）。
- (ii) 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 經直徑 4.5 mm 孔絞細之雞骨，並充分混合，於滅菌釜 0.5 kg/cm^2 蒸煮 40 分鐘，俟冷後，並加入 4 kg 之焙炒過磨碎的小麥。混合均勻後，接種三種種麴（種麴添加比例如對照組）。
- 上述兩組經接種種麴後，置於加蓋之不銹鋼容器中於 $28\text{--}30^\circ\text{C}$ 箱型溫控室培養 4 日於第二天做適當之翻動。
- IV. 醬醪之製備：將 III 之麴 (koji) 加入其重量 1.4 倍之 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。於發酵期間每 30 日取樣進行化學分析。
- V. 醬醪液汁取樣：兩組試樣各取約 500 g 醬醪 (mash)，經 $1950 \times \text{g}$ 離心 10 分鐘後，取上層遠心分離懸浮液及發酵液，充分混合後進行以下各項測定。
- VI. 測定項目：
- (i) 食鹽含量：依中國國家標準法（1998）。
- (ii) pH 值：取樣 20 ml，以 pH 值計（WTW pH 573；Germany）測定之。
- (iii) 總氮：依 Kjeldahl 法（A.O.A.C, 1965）測定之。
- (iv) 胺基酸態氮（Formol 滴定法）：以李及賴（1986）法行之。
- (v) 2-硫巴比妥酸（2-thiobarbituric acid; TBA, mg/kg）依 Ockerman（1972）之方法測定。
- (vi) 還原糖（Reducing sugar）：依李及賴（1986）之 Bertrand 法測定之。
- (vii) 乙醇之定量：以中國國家標準（1983）CNS 10292 法行之。
- (viii) 乳酸之定量：以李及賴（1986）之食品中有機酸定量法行之。
- (ix) 鈣與鐵之定量：依 A.O.A.C（1995）968.08 法測定。
- (x) 磷之測定：依 A.O.A.C（1995）965.17 法測定。
- (xi) 黃麴毒素：依中國國家標準（1997）CNS 4090 N 6097 食品中黃麴毒素檢驗法。
- (xii) 胺基酸成分分析：仿行政院農委會畜產試驗所飼料化驗分析手冊（2000）之方法行之。
- (xiii) 水溶性蛋白態氮：依津鄉（1988）法行之。
- (xiv) 感官品評試驗：由 15 人組成之品評小組，於醬醪發酵達五個月後，試驗組各添加 2 % 離心過之發酵液及其他香配料醃製畜試黑豬一號腹脇肉隔夜，再以相同的發酵液各 25 % 含量及其他香配料之滷汁滷製紅燒肉，所製之紅燒肉進行品評試驗。紅燒肉製程：1. 醃料：

- 以肉重計：食鹽 1.0 %、蔗糖 1.5 %、味精 0.4 %、香辛料 0.2 %、醬醪發酵液 2 % 及水 5 %。2. 滷汁：以肉重計：醬醪發酵液 25 %、水 70 %、糖 2 %、香辛料 3 %。品評項目為風味、多汁性、鹹度、嫩度、皮之咬感及接受性。評分標準：1：極差；7：優（吳及王，2003）。
- (vii) 統計分析：採 SAS 統計套裝軟體變方分析，以鄧肯式多變異分析法比較各處理平均值之差異（SAS, 1985）。

結果與討論

I. 雞骨成分及製麴材料之決定

由肉雞屠宰場所取得之原料雞骨，係為去頭、頸皮、翅膀、帶皮胸肉及骨腿之雞骨軀殼。經三次取樣分析其一般化學成分如表 1。

表 1. 雞骨之一般化學成分

Table 1. The chemical composition of chicken bone

Item	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash	Nitrogen free extract
			%		
Chicken bone	69.4 ± 0.68	16.3 ± 0.01	10.7 ± 0.80	3.8 ± 0.48	0.1 ± 0.01

參考陳（1975）之對照組製麴配方之化學成分分析結果，水分 40.5 %、粗蛋白質 17.4 %、粗脂肪 1.0 %、粗纖維 1.8 %、無氮抽出物 36.9 %。由表 1 得悉若以雞骨為單一材料，其發酵所需之能源（碳水化合物）嚴重不足，且脂肪過高，恐影響將來發酵產物之品質，故將含雞骨頭組調整為脫脂黃豆粉 3 kg 加水 3.3 kg，焙炒過之小麥碎 4 kg 及絞細之雞骨 4 kg，經與對照組相同條件之蒸煮後，其三次取樣之一般化學成分分析如表 2。

表 2. 製麴基質配方之化學成分

Table 2. The approximate chemical compositions of koji-inoculated formulas

Item	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash	Crude fiber	Nitrogen free extract
			%			
A	40.51 ^y	17.44 ^x	1.02 ^y	2.31 ^y	1.81 ^x	36.93 ^x
B	45.72 ^x	15.99 ^y	4.51 ^x	2.92 ^x	1.21 ^y	29.62 ^y

A: control; B: chicken bone added.

^{x, y} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

II. 醬醪液汁（mash liquid）之發酵性狀分析

醬醪在發酵期間，從製醬麴釋出之黴菌蛋白分解酶將大部分的蛋白質分解成胺基酸或低分子之胨肽（陳，1993）。在製麴培養時約為 20 % 澱粉被消耗掉，幾乎所有剩下之澱粉均轉變成簡單的醣類，而其中大多被乳酸菌或酵母菌水解成乳酸或酒精。本試驗之 pH 值開始為 6.2 隨發酵期之延長降至 4.7 與 5.1，與 Yokotsuka（1981）之結果近似。陳（1975）以脫脂黃豆製麴，分析其總氮之變化，顯示其總氮量隨醬醪熟成的延長有顯著的增加，此情形與本試驗之對照組

(A：無雞骨組)相同(表3)，而雞骨組其總氮開始增加之勢較緩。胺基酸態氮在發酵的前四個月對照組顯然高於雞骨組，此可能與對照組含有較高的蛋白質有關(表2)，若以分解率(decomposition ratio)而言，雞骨組(B)於熟成一個月後均高於對照組，此或許可解釋為雞骨之蛋白質較易被完全分解，由於雞骨組之粗蛋白(表2)含量較少，而其胺基酸氮的含量在後期(第五個月)與對照組幾乎相同，此可做為佐證。

表 3. 發酵期間醬汁之發酵性狀

Table 3. The fermentation traits of mash liquid during fermentation period

Traits		Fermentation period (months)					
		0	1	2	3	4	5
pH value	A	6.2 ^{x,a}	5.2 ^{x,b}	4.8 ^{x,c}	4.8 ^{x,c}	4.6 ^{x,c}	4.7 ^{x,c}
	B	6.2 ^{x,a}	5.1 ^{x,b}	4.8 ^{x,bc}	4.6 ^{x,c}	4.9 ^{x,bc}	5.1 ^{x,b}
Total nitrogen (%)	A	1.10 ^{x,c}	1.30 ^{x,b}	1.33 ^{x,b}	1.32 ^{x,b}	1.31 ^{x,b}	1.36 ^{x,a}
	B	1.02 ^{y,d}	1.04 ^{y,d}	1.09 ^{y,c}	1.17 ^{y,b}	1.15 ^{y,b}	1.27 ^{y,a}
Amino acid nitrogen (%)	A	0.27 ^{x,e}	0.48 ^{x,d}	0.49 ^{x,c}	0.53 ^{x,b}	0.54 ^{x,b}	0.54 ^{y,a}
	B	0.23 ^{y,f}	0.45 ^{y,e}	0.46 ^{y,d}	0.49 ^{y,b}	0.47 ^{y,c}	0.54 ^{x,a}
Decomposition ratio (%)	A	24.21 ^{x,f}	36.88 ^{y,e}	37.25 ^{y,d}	39.83 ^{y,b}	40.23 ^{y,a}	39.41 ^{y,c}
	B	22.17 ^{y,e}	42.77 ^{x,a}	41.95 ^{x,b}	41.57 ^{x,c}	40.97 ^{x,d}	42.59 ^{x,a}

A：Control；B：Chicken bone added.

Decomposition ratio (%) = Amino acid nitrogen / total nitrogen × 100.

^{x, y} Means in the same column with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

^{a~d} Means in the same row with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

III. 醬醪液汁發酵期間脂肪氧化酸敗值(TBA 值)之變化

醬醪發酵期間顯示最初四個月雞骨組之 TBA 值高於對照組 (P < 0.05)，此乃雞骨組含脂率較高(表2)所致(表4)，但在測定的第五個月，雞骨組之 TBA 值卻低於對照組 (P < 0.05)，兩處理組之 TBA 值均於第三個月達到最高。

表 4. 發酵期間醬汁之 TBA 值變化

Table 4. The changes of TBA value in mash-liquid during fermentation period (months)

Treatment	Fermentation period (months)					
	0	1	2	3	4	5
	mg/kg					
Control	0.63 ^{y,d}	1.12 ^{y,a}	1.02 ^{y,ab}	1.17 ^{y,a}	0.89 ^{y,bc}	0.79 ^{x,cd}
Chicken bone added	0.76 ^{x,d}	1.90 ^{x,b}	1.82 ^{x,b}	2.64 ^{x,a}	1.04 ^{x,c}	0.61 ^{y,d}

^{x, y} Means in the same column with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

^{a~d} Means in the same row with different superscripts are significantly different (P < 0.05).

IV. 醬汁之化學成分及黃麴毒素測定

由表5得悉，還原糖、酒精及乳酸之含量，含雞骨組較少，此乃其無氮抽出物含量較少(表2)，表示其碳水化合物之含量亦較少，因此在發酵過程比對照組先被耗盡，此情形也說明了在表3

之含雞骨組在最後一個月 pH 值較高的可能原因。由表 5，亦可看出含雞骨組在發酵期間有大量的鈣被釋出，幾乎為對照組之 3.8 倍。兩處理組均未檢出黃麴毒素。兩醬汁之無鹽可溶性固形物仍以對照組含量較多。

表 5. 醬汁之化學成分及黃麴毒素測定

Table 5. The chemical components and aflatoxin test of mash liquid

Item	Control	Chicken bone added
NaCl (%)	10.4 ± 0.31	11.50 ± 0.10
Total nitrogen (%)	1.36 ± 0.04	1.26 ± 0.03
Amino acid nitrogen (%)	0.53 ± 0.03	0.54 ± 0.01
Reducing sugar (%)	6.36 ± 0.05	0.41 ± 0.01
Alcohol (%)	1.14 ± 0.03	0.42 ± 0.01
Lactic acid (%)	1.14 ± 0.03	0.42 ± 0.02
Calcium (ppm)	119.14 ± 3.32	451.92 ± 5.85
Aflatoxin B ₁	ND	ND
Aflatoxin B ₂	ND	ND
Aflatoxin G ₁	ND	ND
Aflatoxin G ₂	ND	ND
NaCl free soluble solid (%)	15.22 ± 0.11	12.24 ± 0.05

ND: not detected.

V. 醬汁之胺基酸組成分分析

由表 6 顯示胺基酸組成分在醬汁未煮時兩者之總量幾乎相等，此亦反應在表 5 之胺基酸氮的含量上，但當醬汁經煮沸 1 小時後，分析其胺基酸組成分則見對照組減少達 12.58 %，而含雞骨組僅 6.72 %。此情形由表 7 之兩處理組之水溶性蛋白態氮含量可作解釋，蓋未煮前之胺基酸組成分含有水溶性蛋白質部分，而經煮後離心，則將熱變性之水溶性蛋白質除去，含水溶性蛋白質多之對照組相對的其煮後胺基酸組成分失去較多。經發酵之調味料最終產品須經加熱殺菌處理，因此其殘留之胺基酸含量深具意義。

Table 6. The amino acid composition analysis of fermented mash liquid

	Control		Chicken bone added	
Item	before cooking	after cooking	before cooking	after cooking
		%		
Asp	0.70	0.64	0.69	0.68
Thr	0.24	0.23	0.27	0.28
Ser	0.25	0.23	0.28	0.27
Glu	1.36	1.32	1.44	1.39
Pro	0.44	0.38	0.51	0.43
Gly	0.31	0.28	0.34	0.35
Ala	0.41	0.37	0.49	0.47
Cys	—	0.06	—	0.06
Val	0.37	0.30	0.38	0.33
Met	0.19	0.08	0.13	0.08
Ile	0.35	0.27	0.30	0.30
Leu	0.50	0.42	0.46	0.42
Tyr	0.28	0.24	0.21	0.19
Phe	0.45	0.35	0.34	0.32
His	0.15	0.15	0.16	0.16
Lys	0.48	0.38	0.50	0.39
Trp	—	—	—	—
Arg	0.20	0.14	0.20	0.13
Total amount	6.68	5.84	6.70	6.25

Table 7. The changes of water soluble protein nitrogen in mash-liquid during fermentation period

Treatment	Fermentation period (months)					
	0	1	2	3	4	5
	%					
Control	0.63 ^{x,c}	0.58 ^{x,e}	0.59 ^{x,e}	0.68 ^{x,b}	0.61 ^{x,d}	0.70 ^{x,a}
Chicken bone added	0.45 ^{y,d}	0.49 ^{y,c}	0.44 ^{y,d}	0.44 ^{y,d}	0.52 ^{y,b}	0.57 ^{y,a}

^{x,y} Means in the same column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

^{a~e} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

VI. 試製紅燒肉品評試驗

由表 8 得悉雖兩處理組每種品評項目的分數在統計上無顯著差異，但其實際分數以含雞骨組較低根據 Yokotsuka (1981) 之論述，醬油具有美好風味，除總氮及麩胺酸要夠外，還原醣、醇類及有機酸，主要是乳酸，都是決定其風味良窳的因素。含雞骨組此些成分含量都很少（見表 5），或許是影響其風味的原因。將來，若欲以雞骨頭作為調味料的發酵基質時，除其氮源外，還須提高能源（碳水化合物）的比率。

表 8. 發酵醬汁試製紅燒肉之官能品評試驗

Table 8. The sensory panel test of stewed pork made with fermented mash-liquid

Samples	Flavor	Juiciness	Saltiness	Tenderness	Skins softness	Acceptability
Control	5.0 ^x	4.1 ^x	4.4 ^x	4.3 ^x	4.3 ^x	4.8 ^x
Chicken bone added	4.8 ^x	3.8 ^x	4.6 ^x	3.9 ^x	3.9 ^x	4.2 ^x

^x Means in the same column bearing no different sensory traits between two group sample ($P > 0.05$).

結論與建議

以雞骨頭做為發酵調味料的研發上，除了強調氮源做為分解風味成分物質如胺基酸、胜肽外，還應考慮其碳源在整個發酵期間的維持及最終衍生物的含量。依本試驗之結果觀之，含雞骨組之胺基酸態氮的分解率於第二個月後就比對照組顯得較高，或許可縮短含雞骨組發酵期。雞骨軀殼之發酵醬汁不但可供做良好的調味料，其含有豐富的鈣質將可提供營養所需的鈣源。

參考文獻

- 中國國家標準。1983。飲料類製品檢驗法—乙醇之定量 CNS 10292。經濟部中央標準局。
- 中國國家標準。1997。食品中黃麴毒素檢驗法 CNS 4090。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、王政騰。2003。不同原料肉及包裝方式對紅燒肉品質之影響。畜產研究 36(3)：251-262。
- 吳勇初、戴仁智、魏玉霞、黃萱萱。1995。不同加工方式與條件對去骨肉品質及保存性之研究。83年度禽畜加工及副產品利用研究成果彙編，食品工業發展研究所編印，pp. 37-67。
- 李秀、賴滋漢。1986。食品分析與檢驗。精華出版社，台中，pp. 57-58，pp. 171-172，pp. 221-226。
- 林亮全、劉登成、郭秀蘭、賴娟娟、陳淑枋、陳明造。1986。機械去骨後淘汰雞的屠體品質。中畜會誌 15(1-2)：83-90。
- 津鄉友吉。1968。乳製品の化學 2 版。地球出版社，東京，pp. 255-257。
- 陳秀蓮。1993。常用調味料中的蛋白質水解液。食品工業 25(6)：33-43。
- 陳勝和。1975。醬油。天然書社出版，台北。
- 飼料化驗分析技術手冊增修版（下）。2000。胺基酸分析—液相色層分析儀。行政院農業委員會畜產試驗所編印，pp. 90-103。
- AOAC. Official methods of analysis. 1995. Minerals and phosphorus in animal feed and pet food. Chapter 4. p. 31, 35.
- Association of Official Agricultural Chemists. 1965. Official methods of analysis. 10th ed., p. 247. Washington, D. C.
- Barbut, S., H. H. Draper and P. D. Cole. 1989. Effect of mechanical deboner head pressure on lipid oxidation in poultry meat. J. Food Prot. 52: 21-25.
- Dimick, P. S., J. H. Macneil and L. P. Grunden. 1972. Poultry product quality. Carbonyl composition and organoleptic evaluation of mechanically deboned poultry meat. J. Food Sci. 37: 544-546.
- Froning, G. W. 1976. Symposium: properties, problem, and utilization of mechanically deboned muscle tissue, mechanically deboned poultry meat. Food Technol. 30: 50-63.

- Froning, G. W. and F. Johnson. 1973. Improving the quality of mechanically deboned fowl meat by centrifugation. *J. Food Sci.* 38: 279-283.
- Jones, J. M. 1986. Review: application of science and technology to poultry meat processing. *J. Food Technol.* 21: 663-681.
- 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.
- SAS User's Guide: Statistics, Version 5 Edition. 1985. SAS Inst, Inc., Cary, NC.
- Yokotsuka, T. 1981. Recent advances in shoyu research. *The quality of foods and beverages: chemistry and technology*. Edited by George Charalambous, George Inglett. New York: Academic Press, pp. 171-196.

The utilization of chicken bones as seasoning materials for foods by fermentation ⁽¹⁾

Hiang-Yun Wu,⁽²⁾ Rung-Jen Tu⁽²⁾ and Cheng-Taung Wang ⁽³⁾

Received : Nov. 3, 2003 ; Accepted : June 23, 2004

Abstract

Three species of *Aspergillus* 30103, 30120 and 30428, were inoculated in the mixture of defatted soybean and baked wheat meals (control) and the aforementioned mixture was added with about 28% chicken bones (chicken bone), and these two mixtures were then cultivated at 28-30°C for 4 days. These two koji were mixed with 19% saline water and turned into mashes. Two sorts of fermented and centrifuged mash liquid, control mash and chicken bone mash, were used for this experiment through five-months fermentation period. The results indicated that total nitrogen content increased in both the control and chicken bone mash during the fermentation period, but pH values declined, except that pH value of chicken bone mash went up slightly at the end of fermentation period. The amino acid nitrogen contents were similar at the end of the 5th month. The chicken bone mash had a higher amino acid decomposition ratio than that of control mash at the 2nd month. It revealed that TBA values of chicken bone mash were higher than the control and those of both groups went up with the increase of fermentation time till the 3rd month. TBA values dropped rapidly after the 3rd month and chicken bone mash showed a lower TBA than that control mash at the 5th month ($P < 0.05$). The control mash had higher reducing sugar, alcohols and lactic acid than chicken bone mash, but calcium content of chicken bone mash was 3.8 times more than that of control mash. No aflatoxins were detected in both of the mashes. When the raw mash liquid was pasteurized by boiling, the amino acid amounts in the control mash were less than those of chicken bone mash. The panel test of stewed pork made with fermented mash liquid showed that both control and chicken bone mash had no significant difference in flavor, juiciness, saltiness, tenderness, skin's softness or acceptability, although the control mash had a higher score.

Key words: Chicken bone, Fermentation, Seasoning material.

(1) Contribution No. 1237 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

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

(3) Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R. O. C.