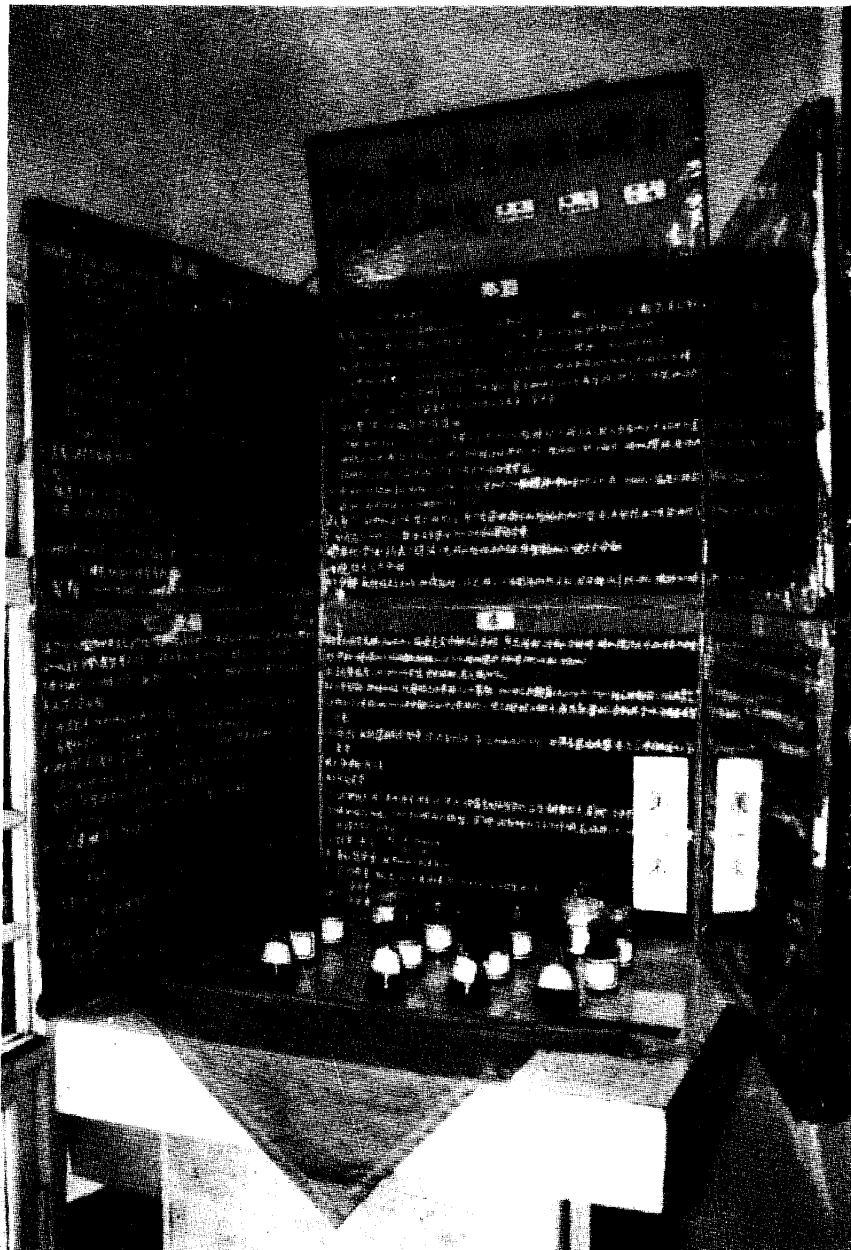


醬油製造方法 與蛋白質利用率之研究

國小教師組化學第一名

台南縣河南國民小學

作者：吳 綿



一、動機：醬油為國民生活所不能缺乏之調味品，具有歷史淵源；周禮天官篇：「膳夫掌王饗、食醬實有二十甕。」史記：「通都大邑，醢醬千甕，此千乘三家。」今隨生活水準的日漸提高對調味料之選擇亦愈精細，不但要滿足色香味必要的物理條件外，尚需注重營養素的質、量等化學因素。

據目前製造醬油後之醬渣，經分析結果；殘留蛋白質甚多棄之可惜。若作為飼料有過鹹之嫌。用於肥料，影響土壤 pH 值。昔時，曾使之灰化後，收回食鹽。無論如何，在經濟價值上，殊堪可惜。若能改善製造方法，使蛋白質利用率提高，當可降低成本，增加生產。此為當前工商業所重視的問題。

本研究即針對此問題，以不同方法製造醬油，再分析成品及醬渣中蛋白質的含量情形，以明瞭何種製造方法最為有利。

二、實驗材料及方法：

(一)製造方法：

⊖釀造法：（即一般常用製法）

(1)蒸黃豆：取美援黃豆三公斤洗淨，浸於24°C水中經六小時後，去水置於高壓鍋中，以15磅蒸氣蒸40分（用手指輕壓能破碎為度）取出放冷至40°C備用。

(2)炒小麥取小麥24公升，置於鐵鍋中，以火力焙炒，至置於冷水中，能上浮為度，放冷經一夜後，用電動磨碎機磨成粗碎狀。

(3)製麴：用1.5mm網篩出0.5公升小麥粉，加15g米麴菌種（*aspergillus oryzae* 分解蛋白質短毛綠麴菌）混合均勻，撒佈於黃豆上，輕微攪拌二次，再將剩餘之小麥粗粉粒，全部加入攪拌，務使豆麥平均混合。取適量分裝入麴盤置於濕度78%，溫度28°C麴室培養，經26小時，溫度升至38°C時，第一次翻麴，使其溫度下降，約再經六小時後行第二次翻麴。（注意不使其溫度超過40°C）後保持64小時，至麴全部變成濃綠色即完成，謂之醬油麴。

(4)配食鹽水：以十三水法，配成20°Bé食鹽水8,114公升，靜置一晝夜，過濾備用。（在夏天因氣溫高，雜菌易繁

殖，需用 $20\sim 21^{\circ}\text{Be}'$ 以抑制之。在冬天用 $18\sim 19^{\circ}\text{Be}'$ 以促進醱酵作用。）

(5) 醱酵：將已製成之醬油麴，倒入裝有食鹽水之泥缸中，輕輕攪拌使其吸水下沉，加蓋。每天攪拌一次，醱酵六個月後，即為熟醬醪。取出定量，分析其水分及蛋白質含量。

(6) 壓搾：熟醬醪裝入濾袋，壓搾至近乾，取出醬渣加水4,600升充分混合後，再壓搾至近乾。將一、二次壓出三生醬油混合分析生醬油及第二次壓搾之醬渣含水份及蛋白質。

⊖ Y型速釀法：（分開醱酵法）

(1) 黃豆醱酵：

① 蒸豆：取美援黃豆三公斤方法同⊖~(1)製備。

② 製麴：取0.9公升熟小麥粉加15g米麴菌種（*Aspergillusoryzae* 短毛綠麴菌。）分撒於黃豆上，使之混合均勻裝入麴盤，製麴四天，方法同⊖~(3)去。

③ 醱酵：將醬油麴倒入已裝 $20^{\circ}\text{Be}'$ 食鹽水9公斤的泥缸之中，每天攪拌一次，醱酵三個月。

(2) 小麥醱酵：

① 蒸小麥粉：炒熟小麥經磨碎後，稱20公升，加1.2公升清水，充分混合（以手掌壓之不出水，不散開為度。）置於蒸籠，以蒸氣蒸40分。取出放冷至 35°C 。

② 製麴：加10g糖化米麴菌種（*Aspergillusoryzae*長毛黃麴菌），於蒸熟之小麥粉上混合均勻，裝入麴盤，置於室內發育，經20小時翻麴，經4小時後，翻第二次，再經6小時翻第三次，然後維持至黃綠色為成熟。

③ 醱酵：將小麥麴倒入已配好的 $20^{\circ}\text{Be}'$ 食鹽水6公斤的泥缸中，加蓋，每天攪拌一次，歷經醱酵三個月。

(3) 混合再醱酵：將(1)、(2)兩膠液混合，每天攪拌一次，再醱酵一個月，即成熟醬醪。測其含水分及蛋白質之量。

(4) 壓搾：取(3)之熟醬醪全部量壓搾得第一次生醬油。醬渣加水4600公斤，再壓搾與第一次生醬油混合。測第二次壓搾

後之醬渣及生醬油所含水分及蛋白質之量。

㊦化學法：（又稱氨基酸醬油）

(1)分解：取脫脂大豆三公斤，放入二斗裝泥缸中，加20%鹽酸1.8倍，將泥缸放入裝有水之大鍋中加蓋，由鍋底間接加熱，泥缸，使缸中分解液保持85~90°C，維持36小時。分解間，時加攪拌，及添加鍋中水分。迨全變為氨基酸，息火令其自然冷卻至常溫。

(2)中和：以碳酸鈉(粉末狀)1.651kg，一面緩緩加入，一面攪拌中和至PH4.8C.B.C.G.試紙)，溫度不得超過70°C，取中和液測水分及蛋白質的含量。

(3)壓榨：取中和液全量，裝於壓榨袋，壓出生醬油。將4,600kg的水，加於醬渣。再壓榨，此次生醬油與第一次混合。分析第二次醬渣，及生醬油之水分及蛋白質的含量。

㊧半化學法（新式二號法）：先用無機酸半分解，後製麴加入，使之分解。

(1)脫脂大豆分解：

①分解：取脫脂大豆三公斤，加6%鹽酸三倍量。依㊦~(1)法間接加熱泥缸。使分解液達85~90°C，維持七小時。使蛋白質變為胨（Pepticle），而未完全分解為氨基酸。息火冷卻。分解時，時加攪拌及添加鍋中水量。

②中和：慢慢加入碳酸鈉0.660公升，時加攪拌，中和至PH5.4C.B.C.G.試紙）。

③調整鹽度：加0.850公升食鹽，使之溶解，濃度成20°Be'。

(2)小麥製麴：將焙炒過，經磨碎之小麥粉一公升蒸熟，加10g之米麴菌（*Aspergillusoryzae*短毛綠麴菌）。方法同㊦~(2)~①，㊦~(2)~②。

(3)將(2)之小麥麴，加入(1)之半分解液缸中，攪拌均勻。使之醱酵二個月，成為熟醬醪，分析其含水分及蛋白質之量。

(4)壓榨：取熟醬醪全部量，經二次壓榨後，（第二次加水4,600公斤），測其生醬油及醬渣之含水分及蛋白質之量。

(二) 分析方法：

① 水分定量：

(1) 調整儀器：開「赤外線含水率計」電源，使儀器及稱盤熱至恆溫後，調整零點。關燈令其冷至常溫。

(2) 稱測樣品：取樣品 5~10g'，平均撒佈於稱盤上，開燈調節燈距在第 6 刻劃號處，保持 103°C~105°C 15 分鐘，達恆重時讀出其殘留重量。

(3) 計算：水分% = $\frac{\text{樣品重} - \text{殘留物重}}{\text{樣品重}} \times 100$

② 蛋白質定量：以 Kjeldahl 氏法測定之。

③ 脂肪定量：以 Soxhlet 氏浸出器測得。

④ 糖分定量：以 Bertrand 氏法測之。

⑤ 灰分定量：於馬夫爐 500°C~550°C 測定。

三、實驗結果：

(一) 原料中成份分析表。(%)

原料種類	水分	粗蛋白質	糖分	脂肪
美援黃豆	11.8	31.4	19.2	22.3
熟小麥	6.6	10.9	59.8	2.3
脫脂大豆	12.3	36.7	18.6	2.6

原料種類	灰分
美援黃豆	4.2
熟小麥	2.9
脫脂大豆	4.7

(二) 半成品(熟醬膠)中，粗蛋白質之含量：

編號	種類	總膠量(kg)	水分%	粗蛋白質%
A	一般釀造法	11,200	59.1	8.1

B	Y型速釀法	13,500	58.4	7.5
C	化學法	9,800	70.6	10.1
D	半化學法	11,900	67.5	8.6

(三) 醬渣中粗蛋白質之含量：

編號	種類	總醬渣量 (kg)	水分 %	粗蛋白質 %
A	一般釀造法	3,050	54.1	8.1
B	Y型速釀法	3,250	55.0	8.5
C	化學法	1,850	38.7	6.9
D	半化學法	2,100	49.3	7.1

(四) 製造方法與蛋白質利用率關係表：

編號	種類	原 料			成品(生醬油)		利用率
		原料重量 (g)	蛋白質 量 (g)	總蛋白質 量 (g)	總重量 (g)	總蛋白質 量 (g)	
A	一般釀造法	黃豆3,000 熟小麥粉2,100	942.0 228.9	1,170.9	12,650	708.4	60.4
B	Y型速釀法	黃豆3,000 熟小麥粉2,900	942.0 316.1	1,258.1	14,600	759.2	60.3
C	化學法	脫脂大豆3,000	1,101.1	1,101.1	12,400	880.4	79.9
D	半化學法	脫脂大豆3,000 熟小麥粉1,000	1,101.1 109.1	1,210.0	14,300	872.3	72.1

四、結論：

- (一)釀造法：香氣良，味道佳，但需較長時間醱酵，且原料中有糖分積聚，使蛋白質分解遲緩，致利用率不高。
- (二)Y型速釀法：香、味俱佳，並富有甜味，醱酵時間較短，蛋白質利用率與一般釀造法相當。
- (三)化學法：製造時間短，蛋白質利用率相當高。但其味帶有氨基酸之臭味，缺乏芳香，不受嗜好者歡迎。
- (四)半化學法：先用化學法半分解，使Protein變Peptide，並不完全變成Aminoacid，仍殘留有高分子含氮成分與小麥麩之酵素分解，所以蛋白質利用率高，並具有濃厚之醬油色澤與釀造法中之香味相若。