

低經濟價值魚類高度利用化研究

泰國鯰魚肉製造魚麵條試驗

賴永順·陳淑珍·周慈慧

Manufacture of High Grade Food from Low Economic Value Fish—Processing of Fish Noodle from Catfish *Pangasius sutchi*

Yung-Shun Lai, Shuw-Jen Chen and Tz'u-Hui Chou

The effects of raw material, food additives, kneading time and setting treatment of fish paste on the quality of catfish (*Pangasius sutchi*) noodle were studied. The noodle which manufactured with catfish paste, by added 0.2% sodium carbonate and kneading with low-protein flour could increased the stretchness and decreased the cooking lose in comparison with the one added with 0.2% sodium bicarbonate. A standard processing method for preparing fish noodle was recommended, that is, by kneading the fish dough for 15 to 20 min. and setting at 5°C for 20 hrs. According to this method, a product having the best elasticity, chewness, minimum cooking lose and 115—150% of rehydration ability can be got.

前 言

泰國鯰魚 (*Pangasius sutchi*) 屬養殖魚類中之大型魚，其肉質細緻鮮美，惟腹部脂肪含量多，除活鮮狀態供做烹食尚受消費者歡迎外，一般加工上尚未有效利用與開發。近年來，由於經濟成長，國民所得增高，普遍重視營養，為增加泰國鯰魚的利用價值及推廣高蛋白的營養食品，乃研究其最適加工條件，以供業者參考。

本試驗利用魚肉中所含有之 Actomyosin，於加塩搗潰後形成網狀構造所造成的彈性與麵粉中之麵筋 (Gluten) 於攪合時所形成網狀組織相互作用，來提高製品彈性與品質，使超乎一般麵條的營養價值及具特殊鮮味，探討魚肉搗潰後與麵粉混合攪拌的最適時間及魚漿膠化與否對麵條品質之影響。

因麵糰 (Dough) 特質複雜⁽¹⁾⁽²⁾，非僅僅單以其粘度係數或剛性係數所能表達的，也沒有任何一種儀器能一成不變地測示它的特質，因為麵糰因時而變，且又與含水量及攪拌速度及時間有關，諸多因子綜合而成，如欲做科學性數據化的討論，也只有借助「物質流動學」(Rheology) 的方法才能得到滿意的解釋。本試驗儘量保持在相同的含水量及條件下，以最小的誤差來測定麵條的引張強度及延展性，做為比較用。

本試驗麵條製成品，均經過蒸熟及乾燥過程，以符合目前速食食品的趨勢，即經乾燥保存之麵條

成品，食用時在沸水中煮沸3分鐘即可，或蒸熟後的蒸製品，以冷藏方式保存銷售，消費者祇需稍加燙煮即可食用。

材料與方法

一、材料

(一) 泰國鯪魚 (*Pangasius sutchi*)：本試驗原料魚係由屏東縣萬巒鄉五溝村養殖場吳明華先生提供，當日運來本分所之活體魚，即刻處理進行加工，做為「麵糰攪拌時間對品質之影響」試驗用(第1組)。另外，將此活魚凍結在冷凍庫中($-25 \pm 2^\circ\text{C}$) 40天後，取出做為「不同添加物及魚漿膠化與否，對成品品質之影響」試驗用(第2組)。

(二) 麵粉：第1組試驗，使用高筋麵粉(市販品)與活殺魚魚漿混合。第2組試驗，使用低筋麵粉與冷凍魚之魚漿混合。

(三) 甘薯粉：未漂白之市販品。代替低筋麵粉使用量，與魚漿混合使用。

(四) 試藥及添加物：

- 1 碳酸鈉 (Sodium carbonate)：試藥1級。
- 2 碳酸氫鈉 (Sodium bicarbonate)：又名小蘇打，試藥1級。
- 3 食鹽：市售精製鹽。
- 4 味精：味全公司出品。

二、魚麵條製造過程

原料 → 量體長、體重 (冷凍原料在冰水中解凍) → 去頭、尾、背開、除中骨及內臟 → 將污物洗淨 →
 ↑ 測 pH ↑ 秤重

採肉 → 採取之碎肉置冰水中 → 清水漂洗3次 (每次均以5倍量冰水中漂洗10~15分鐘) → 鹽水漂洗 (5倍量0.5% NaCl 冰水溶液浸10分鐘) → 脫水 → 除筋處理 → 肉加2% NaCl 搗潰15分鐘 (附冰水冷却裝置)* → 加麵粉 (依魚漿含水量而調整比例) →

→ 加 { ① 2% NaCl (依麵粉量計算)
 ② 0.2% 碳酸鈉 (或碳酸氫鈉) (依魚漿加麵粉總量計算)
 ③ 0.3% 味精 (依魚漿加麵粉總量計算) } → 混合均勻 → 攪拌 (計時) →

膠化 (除文中另述外，不行膠化) → 薄片成型 → 切條 → 蒸熟 (100°C 蒸氣中蒸15分鐘) → 蒸製品 → $60 \sim 70^\circ\text{C}$ 恒溫乾燥 → 乾成品 → 包裝

* 自魚肉搗潰至麵粉、添加物加入混合、攪拌過程均附冰水冷却裝置。

三、測定項目

(一) pH：取試樣10g，加90 ml 蒸餾水，使用100 V，50~60 C/S，1.5 A，18,000 R/M(株)日本精機製作所製造之均質機混合後，以 JENCO electronics, LTD. Model 671 pH meter 測定。

(二) 水分：魚肉搗潰後精秤2~3g，以 103°C 乾燥至恒量，計算水分量。麵條則細切(蒸品)或磨碎(乾成品)後測之。

(三) 粗蛋白、粗脂肪、灰分：依常法測定⁽⁴⁾。

(四) 物性測定⁽⁵⁾⁽⁶⁾：用 FUDOH KOGYO. CO., LTD. NRM-2002 J 型 Rheo Meter 測定，將混合均勻後之麵糰薄片成型(1 mm 厚)後，切成寬0.5公分及1公分，長均為5公分，上下各固定1公分，中間拉距長3公分的麵條 ($3 \times 0.5 \times 0.1$ 及 $3 \times 1 \times 0.1$) 測定引張強度(破

斷強度)及延展性。每組採樣9~11個,取平均值計算之。

$$\text{麵糰試料尺寸} = \begin{cases} 3 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm} \times 0.1 \text{ cm} \\ 3 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm} \times 0.1 \text{ cm} \end{cases}$$

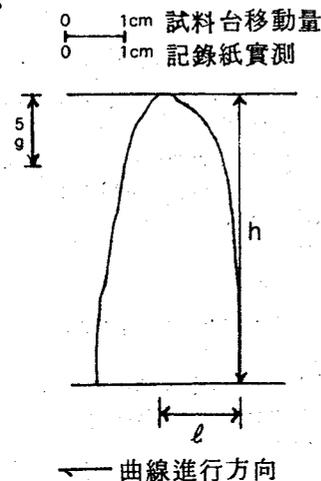
$$\text{試料斷面積}(a) = \begin{cases} 0.5 \times 0.1 = 0.05 \text{ cm}^2 \\ 1.0 \times 0.1 = 0.10 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

破斷荷重(h):單位為克(g)

$$\text{破斷強度} = \frac{h}{a} (\text{g/cm}^2)$$

延伸度(l):單位為公分(cm)

$$\text{延展率}(\%) = \frac{l}{\text{原試料長}} \times 100\% = \frac{l}{3} \times 100\%$$



(五)流失率及復水率:將乾麵條製品取100公克於2公升沸水中煮沸3分鐘後,撈起滴乾、秤重、測其水分含量。

$$\text{流失率}(\%) = \frac{\text{乾麵條乾物重} - \text{煮後麵條乾物重}}{\text{乾麵條乾物重}} \times 100\%$$

$$\text{流失量} = \text{乾麵條乾物重} - \text{煮後麵條乾物重}$$

$$\text{復水率}(\%) = \frac{\text{吸水量}}{\text{煮後麵條乾物重}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{麵條煮後增重量} &= 100 \text{ 公克乾麵條煮後之重} - 100 \text{ 公克} \\ &= \text{吸水量} - \text{流失量} \end{aligned}$$

$$\text{即吸水量} = \text{麵條煮後增重量} + \text{流失量}$$

(六)水分活性(Water Activity)⁽⁸⁾:使用Ourotherm, aw-wert-Messer測定。該水分活性測定裝置為毛髮延伸型,並以標準飽和鹽溶液校正($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0.88 / 24.5^\circ\text{C}$),將已切碎樣品置密閉器中,每2小時記錄數據1次,當3次之數據皆相同,則視為已平衡時之水分活性。

結果與討論

一、採肉率、製成率及原料一般成分測定

供試泰國鯪魚係淡水養殖的新鮮活魚,及活魚直接冷凍在 $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ 冷凍庫中,40天後取出解凍使用;兩種狀況不同原料,平均體長46.0 cm (46.0 ± 5.0 cm),平均體重861.70 g,係測定9尾魚之平均值。一般言之,採肉率依魚體大小而異,在37~48%之間;魚頭長大約佔體長的5分之1,因魚頭大及腹部脂肪含量多,加以小規模試驗,人力採肉,因此採肉率並不高,經漂水、除筋後,魚肉收率約在27~34%間。該泰國鯪魚漂水、搗潰後魚漿及主原料的一般成分如表1。

二、攪拌時間與麵糰特性及品質關係(第1組)

將魚肉加鹽搗潰15分鐘後,混入高筋麵粉,其中搗潰魚漿水分含量為82.40%,高筋麵粉水分含量為12.26%,高筋麵粉分多次加入,外附冰水冷凝裝置,直到魚漿與麵粉充分混合,約歷時40分鐘(依試料多寡,混合均勻時間不定),然後開始計時攪拌,每5分鐘取樣1次,共5次,25分鐘終止,比較攪拌時間對麵糰特性及品質之影響,結果列於表2及圖1、圖2、圖3、圖4。

(一)攪拌時間與麵糰特性之關係

表1 主原料一般成分表
Table 1 Chemical compositions of main materials

測定項目 原 料 Raw material	Items of analysis	水 分 Moisture %	粗蛋白質 Crude protein %	粗脂肪 Crude fat %	灰 分 Ash %	酸鹼度 pH
泰國鯰魚背肉 Dorsal of <i>Pangasius sutchi</i>		80.14	17.92	0.87	1.05	7.20
播漬後魚漿 (第1組試驗用) Fish paste (the first group test)		82.40	13.92	1.83	0.41	—
播漬後魚漿 (第2組試驗用) Fish paste (the second group test)		84.40	14.01	0.99	0.56	—
高 筋 麵 粉 High-protein flour		12.26	16.75	2.31	0.60	—
低 筋 麵 粉 Low-protein flour		11.75	9.19	1.65	0.45	—
甘 薯 粉 Sweet potato starch		14.31	2.14	0.44	0.45	—

此組為活泰國鯰魚魚肉，鮮度良好，魚肉播漬後彈性甚佳，魚漿量與高筋麵粉混合比為48%：52%，總乾物量與總水分量比為1：0.858。

麵糰特質複雜，影響麵糰的因素，除物理因素如攪拌速度、時間、溫度及攪置時間之不同而變外，其化學因素如蛋白質（指gluten）、脂肪、礦物質、醣類、酵素、水分及添加劑等均足以影響麵糰（Dough）之特質；麵糰特質即具粘性（Viscosity）又富彈性（Elasticity），兩者交互而成粘而韌的關係（Complex viscoelastic System），非僅僅單以其粘度係數或剛性係數所能表達，也沒有任何一種儀器能一成不變地測定它的特質，因此，本試驗選擇相同原料，固定水分含量，溫度及相同狀況下，魚漿與麵粉混合均勻後，開始計時繼續攪拌，每隔5分鐘取樣1次，分5次共25分鐘，來探討攪拌時間對麵糰特性及成品品質關係。麵糰特性測試時，切割成3×0.5×0.1及3×1×0.5（長cm×寬cm×厚cm）麵條狀測之。破斷荷重以攪拌5分鐘者為最高，攪拌20分鐘者最低，攪拌25分鐘者，破斷荷重再次增加，延展率反較攪拌20分鐘者減少，代表麵糰粘彈性及延展性之延展率則以20分鐘者為最大，攪拌時間短（5~10分）其破斷荷重大，延展性小，攪拌至15分鐘時，延展率急遽上升至85%，破斷荷重並不因延展性的增加而下降，反比攪拌10分鐘者高出些微，推測在此攪拌時間，粘性（Viscosity）及彈性（Elasticity）增加，兩者交互而成粘而韌的關係，至攪拌20分鐘，破斷荷重下降至23.93g，延展率高達121.06%，麵糰變得柔軟、富彈性及延展性，在此時間內，攪合除了幫助粉粒充分吸水，使保水性良好外，並可使麵筋（Gluten）相互交接形成網狀組織，與魚肉中所含之肌動球朊（Actomyosin），於加鹽播漬後形成網狀構造相互作用，而達成良好彈性之魚麵糰，同

表2 攪拌時間對麵糰特性之影響

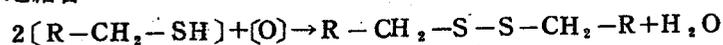
Table 2 Effects of kneading time on the properties of fish dough

攪拌時間 (分) Kneading time (min.)	麵糰* 試料尺寸 長×寬×厚 Dough size L×W×T (cm×cm×cm)	試料斷面積 Cross- Sectional areas a (cm ²)	破斷荷重 Breaking force h(g)	破斷強度 Breaking strength h/a (g/cm ²)	延展率 Extensive Percentage ℓ/3 × 100 %
5	3 × 0.5 × 0.1	0.05	26.58	731.6	53.25
10	3 × 0.5 × 0.1	0.05	27.04	540.8	64.02
15	3 × 0.5 × 0.1	0.05	28.59	571.8	85.00
20	3 × 0.5 × 0.1	0.05	18.47	369.4	142.31
25	3 × 0.5 × 0.1	0.05	20.09	401.8	131.72
5	3 × 1.0 × 0.1	0.10	55.80	558.0	44.29
10	3 × 1.0 × 0.1	0.10	52.36	523.6	58.10
15	3 × 1.0 × 0.1	0.10	54.62	546.2	79.40
20	3 × 1.0 × 0.1	0.10	23.93	239.3	121.06
25	3 × 1.0 × 0.1	0.10	27.54	275.4	108.27

*主原料採用高筋麵粉及泰國鮫魚漿。

The main composite of fish dough are fish paste of *Pangasius sutchi* and flour.

時，於攪合時將空氣中的氧氣以小氣泡狀態打進麵糰中，此氧分子能於魚漿及麵粉粒中進行氧化作用，正如麵粉氧化改良劑之作用，產生增筋性狀。考其原因，在於麵筋蛋白質上的雙硫鍵（disulfide cross-links）數量增加之故，此理論早於1936年經Balls, A.K.等提出Davidson J. (3)氏等謂蛋白質中之Cysteine能因氧化作用，使脫氫作用發生，兩個Cysteine結合而生成Cystine，此Cystine結構之雙硫鍵，使蛋白質分子間因此橋鍵（Bridge bond）得以更緊密地結合。



繼續攪拌達25分鐘，破斷荷重再次增加至20.09 g，延展率下降為131.72%，麵糰變得剛韌，柔軟度減小，麵條成品中心質地較堅韌，比較下以攪拌20分鐘者為宜。

(二) 麵條成品品質測定比較

將此第1組試驗，所製成成品其一般成分組成列表3，此麵條屬高蛋白質之營養食品。

1. 麵條成品水分含量 (Moisture) 與水分活性 (Water Activity) 之比較

由不同攪拌時間下製成之生麵條，均於100°C蒸氣中蒸煮15分鐘後放冷，另將蒸好的麵條於60~75°C恒溫中乾燥；蒸製品及乾製品各取樣5次，分別測試水分含量及水分活性值⁽⁸⁾

，其平均值如下：蒸製品水分含量為39.23 ± 1.63%，水分活性值為0.9042 ± 0.0046，乾製

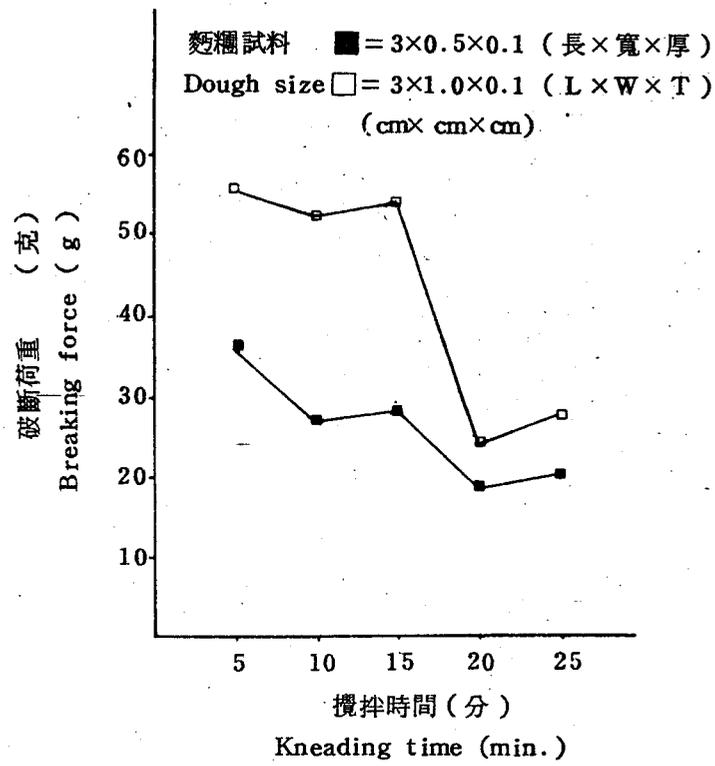


圖 1 攪拌時間對麵糰破斷荷重之關係

Fig. 1 Effects of kneading times on breaking force of dough

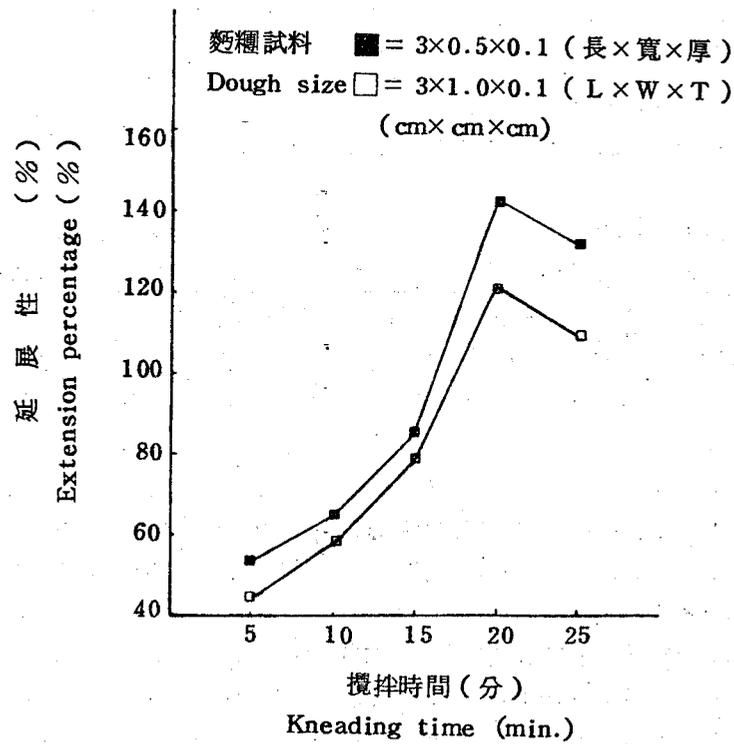


圖 2 攪拌時間對麵糰延展性之關係

Fig. 2 Effects of kneading times on stretching properties of dough

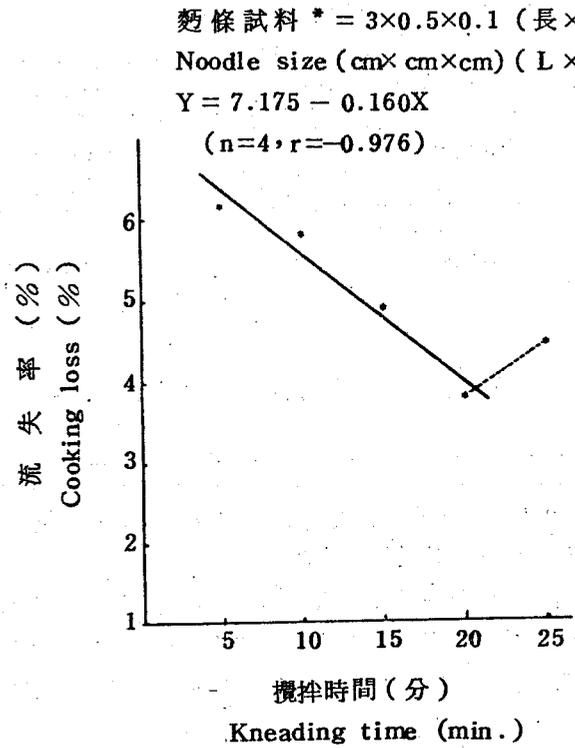


圖 3 攪拌時間與麵條成品流失率之影響

Fig. 3 Effects of dough kneading time on cooking loss of noodles

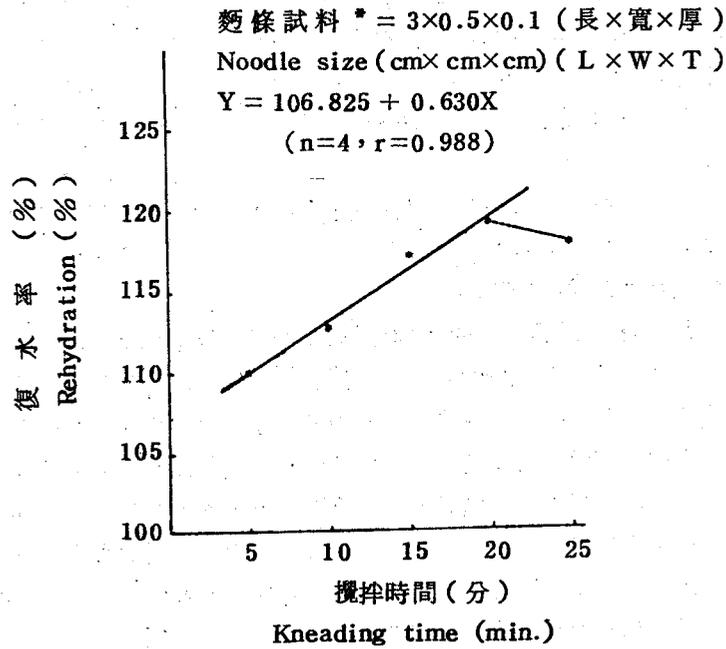


圖 4 攪拌時間與麵條成品復水率之影響

Fig. 4 Effects of dough kneading time on rehydration of noodles

表3 麵條成品一般成分表
Table 3 Chemical compositions of fish noodles

成 品 Noodles	水 分 Moisture %	粗 蛋 白 質 Crude protein %	粗 脂 肪 Crude fat %	灰 分 Ash %
蒸 製 品 Steamed noodles	38.23	12.53	0.25	2.07
乾 製 品 Dried noodles	12.09	21.70	0.75	3.08

品水分含量為 $12.106 \pm 0.101\%$ ，水分活性值為 0.7178 ± 0.0180 。水分含量與水分活性間有很大的關連性，水分含量愈低，水分活性值亦愈低。

水分活性值是食品保存及變敗的重要指標⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾，此麵條蒸製品水分活性值在 $0.899 \sim 0.911$ 之間，將來欲推廣銷售時，必須使用冷藏方式來改變環境因素，抑制微生物滋長。乾製品的水分活性值在 $0.700 \sim 0.746$ 間，可抑制多數菌類的生長繁殖，置常溫下至少可貯存 $1 \sim 2$ 個月。

2 麵條流失率、復水率與品質官能評鑑上之相關性

取乾麵條成品 100 公克，於 2 公升沸水中煮沸 3 分鐘後撈起、滴乾、測其流失率及復水率。(圖 3、4)

如圖 3、4，魚麵攪拌時間與流失率間有顯著性的意義，麵糰經攪拌 5 至 20 分鐘，成品流失率逐漸下降 ($Y = 7.175 - 0.160 X$, $n = 4$, $r = -0.976$)，至攪拌 20 ~ 25 分鐘時則轉為增加。麵糰攪拌時間和成品復水率的相關性也很大，初期 (5 ~ 20 分鐘) 隨攪拌時間的增長，復水率隨之增加 ($Y = 106.825 + 0.630 X$, $n = 4$, $r = 0.988$)，至攪拌 20 ~ 25 分鐘時轉為減小，可知，麵糰攪拌時間在 25 分鐘內時，以攪拌 20 分鐘製成之麵條，其流失率最小，復水率最大。

麵糰攪拌 20 ~ 25 分鐘，其麵條成品流失率及復水率的變化情形，有待更進一步的探討，在此麵糰攪拌 20 ~ 25 分鐘範圍內，加強測試，每隔 1 分鐘取樣多次或再延長攪拌時間，將可更明確的獲知其特性及最適攪拌時間。

攪拌 20 分鐘所製成麵條成品，流失率僅為 3.80% ，復水率達 119.00% ，於 5 種不同攪拌時間製成之成品中屬最佳，麵條彈性良好，且鮮甘味；以攪拌 5 分鐘者，流失率最大 (6.16%)，復水率最小 (110.00%)，此麵條經沸水中煮 3 分鐘撈起後，水較混濁，魚鮮味殘留水中，彈性不如其他各組，咬嚼時堅韌度較大，麵條中心有硬質感 (7 人品評)。

此 5 種不同攪拌時間所製成乾麵條成品均為淡黃色，水煮 3 分鐘後，麵條白度增加且呈半透明感，外觀良好，麵條對折不斷。一般而言之，復水率小，則麵條中心咬嚼感較硬 (如攪拌 5 分鐘者)，必須加長煮沸時間方能改善；復水率過大，則麵條柔軟、彈性喪失 (如下述第 2 組試驗中之 D 小組，以甘薯粉代替麵粉製造者)。

三 不同原料、添加物及膠化處理對魚麵糰特性及品質之影響 (第 2 組)

本組魚肉採用活泰國鮫魚，經凍結在 $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ 冷凍庫中 40 天者為原料，分 A、B、C、D 4 小組進行試驗。

A組：低筋麵粉為原料，添加0.2%碳酸氫鈉（小蘇打），不行膠化處理。

B組：低筋麵粉為原料，添加0.2%碳酸鈉，不行膠化處理。

C組：低筋麵粉為原料，添加0.2%碳酸鈉，行膠化處理。

D組：甘薯粉為原料，添加0.2%碳酸鈉，行膠化處理。

其餘如製造過程方法中所述。將上述A及B、B及C、C及D組，4小組相互間互為比較之，研究其最適加工條件及獲得良好品質之方法。

本組播漬後魚漿的水分含量為84.40%，低筋麵粉的水分含量為11.75%，甘薯粉為14.31%，魚漿加塩播漬15分鐘後與低筋麵粉（或甘薯粉）及添加物充分混合，然後均再行攪拌20分鐘後（取其中一部分置 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 恒溫中膠化20小時），薄片成型。魚漿量與低筋麵粉的混合比為45.28%：54.72%，即總乾物量與總水分量比為1：0.806（魚漿量與甘薯粉混合比亦為45.28%：54.72%，總乾物量與總水分量比為1：0.85）。

(一)不同原料、添加物及膠化處理對麵糰特性之關係（表4）

A、B兩組比較之，添加0.2%碳酸氫鈉之A組，並無明顯改善麵糰品質之功效，破斷荷重（18.82g）及延展率（36.91%）均較添加0.2%碳酸鈉之B組（破斷荷重21.46g，延展率39.69%）為低，推其原因，概係麵糰中添加0.2%碳酸鈉較添加0.2%碳酸氫鈉之淨pH值增加較大，使麵粉中澱粉（starch）水解後吸水性加強，澱粉經水解後成為小分子，由於部分分子形成分枝之結構，有助於攪拌時麵筋（Gluten）相互交接形成網狀組織，以致增加彈性及延展性，故測試結果，以添加0.2%碳酸鈉較添加0.2%碳酸氫鈉為優，實因係添加0.2%碳酸氫鈉量對pH調整效果稍嫌不足所致。B、C兩組相較，魚麵糰在 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 中膠化20小時（C組）較未膠化處理者（B組），有較大的破斷荷重（23.77g）及延展率（40.46%）；膠化處理確實有增強魚麵糰彈性及延展性之效。於D組（甘薯粉代替麵粉使用量）中，魚漿和甘薯粉量比為45.28%：54.72%，甘薯粉並沒有麵粉中所具有之麵筋，雖然加熱後成品黏性增加，但彈性欠佳。一般在煉製品中，使用的澱粉量在1~3%，而D組中使用甘薯粉量超過魚漿量，即使已膠化處理過，仍難改善品質，是此4小組中最差的1組，其破斷荷重為14.38g，延展率僅19%。

(二)麵條成品品質優劣比較

將A、B、C、D4小組所製成麵條乾成品與統一企業公司出品的乾麵條成分組成比較之（表5）。

1 麵條乾成品水分含量與水分活性之比較

一般欲知食品是否適於久存，必須測知其水分活性，在此第2組試驗中，麵條乾成品水分活性值在0.616~0.685之間，與成品的水分含量有密切關係，水分含量愈少，水分活性值亦愈低，表6為其水分含量（%）及水分活性值之比較。

水分活性值在0.7以下，微生物難以生育繁殖，可長期保存室溫約3個月不變敗，水分活性降至0.65以下則可貯存更久⁽⁹⁾¹⁰，故此4小組乾麵條成品均可貯存室溫至少3個月。

2 流失率與復水率之比較，及品質官能評鑑上之相關性（表7）

此A、B、C、D4組，以B組（添加0.2%碳酸鈉）流失率最低（4.61%），C組（添加0.2%碳酸鈉，經膠化處理）次之（4.82%），A組（添加0.2%碳酸氫鈉）較高（10.57%），使用甘薯粉代替低筋麵粉之D組，流失率最大（14.17%）。復水率亦以D組最大，達183.58%，膠化處理之第C組復水率為125.12%；此4組相較，麵條水煮後A、B、C3組白度均增加，其中以C組彈性最佳，且具良好光澤，B組彈性次之，但因B組流失率小，復水率（140.07%）適中，麵條煮後具魚肉之鮮、甘味及適口的咬嚼感，因此，B、C兩組均屬品質優良的魚麵條製品；第A及D組因復水率過大（A組166.87%

表4 不同原料、添加物或膠化處理，與麵糰特性之關係
 Table 4 Effects of different raw materials, additives, and setting treatment on the properties of fish doughs

組別 * Group	麵糰試料尺寸 長×寬×厚 Dough size L×W×T (cm×cm×cm)	試料斷面積 Cross- Sectional areas a (cm ²)	破斷荷重 Breaking force h (g)	破斷強度 Breaking strength h/a (g/cm ²)	延 展 率 Extensive Percentage l/3 × 100%
A	3 × 0.5 × 0.1	0.05	11.87	237.4	28.32
B	3 × 0.5 × 0.1	0.05	13.59	271.8	29.84
C	3 × 0.5 × 0.1	0.05	20.10	402.0	30.92
D	3 × 0.5 × 0.1	0.05	8.27	165.4	15.91
A	3 × 1.0 × 0.1	0.10	18.82	188.2	36.91
B	3 × 1.0 × 0.1	0.10	21.46	214.6	39.69
C	3 × 1.0 × 0.1	0.10	23.77	237.7	40.46
D	3 × 1.0 × 0.1	0.10	14.38	143.8	19.00

*麵條組別 Group	原 料 Material	添 加 物 Additive	膠 化 情 形 Setting state
A-	泰國鯰魚漿、低筋麵粉 Catfish paste, low-protein flour	碳 酸 氫 鈉 sodium bicarbonate	未 膠 化 non-setted
B-	泰國鯰魚漿、低筋麵粉 Catfish paste, low-protein flour	碳 酸 鈉 sodium carbonate	未 膠 化 non-setted
C-	泰國鯰魚漿、低筋麵粉 Catfish paste, low-protein flour	碳 酸 鈉 sodium carbonate	膠 化 setted
D-	泰國鯰魚漿、甘薯粉 Catfish paste, sweet potato starch	碳 酸 鈉 sodium carbonate	膠 化 setted

表5 不同原料、添加物或膠化處理與否，所製成各乾麵條一般成分之比較
 Table 5 Comparison between compositions of dried noodles made from different material, additives, and setting treatment of fish paste.

*組別 Group	水分 Moisture %	粗蛋白質 Crude protein %	粗脂肪 Crude Fat %	灰分 Ash %
A	9.08	14.84	0.54	3.65
B	9.95	16.44	0.54	3.69
C	9.50	16.53	0.44	3.81
D	9.82	10.34	0.80	3.84
統一牌營養麵條 TUNG-I Noodle sticks	13.00	10.05	1.20	3.40

* See the footnote of Table 4 .

表6 麵條成品水分含量與水分活性之比較
 Table 6 Comparison between water activity and moisture content of dried noodles:

*組別 Group	水分含量 Moisture %	水分活性 Water activity AW
A	9.08	0.616
B	9.95	0.685
C	9.50	0.665
D	9.82	0.677

* See the footnote of Table 4 .

、D組183.58%)，煮後麵條較軟而缺乏彈性，尤以D組最差，且D組因使用甘薯粉為原料之故，成品為淡灰色，難為消費者接受。

四、結論

第1組試驗使用高筋麵粉，與第2組使用低筋麵粉兩組相較，第1組破斷荷重及延展率均高出第2組甚多，麵條煮食，官能品評結果，均表示彈性甚佳，唯麵條中心韌度大，咬嚼時有硬質感，推測可能係使用高筋麵粉，麵筋 (gluten) 含量多，形成的網狀組織結構緊密之故，因此，經沸水中煮沸3分鐘之條件，無法達到最佳柔軟度及嗜口之咬嚼感，必須加長麵條的煮沸時間方能改善，與本試驗製品欲以快煮3分鐘達成適口及彈性適中的條件不符，故第2組改用低筋麵粉，以相同條

表7 麵條成品流失率及復水率之比較

Table 7 Comparison between cooking loss and rehydration ratio of dried noodles

*組別 Group	流失率 Cooking loss %	復水率 Rehydration %
A	10.57	166.87
B	4.61	140.07
C	4.82	125.12
D	14.17	183.58

* See the footnote of Table 4 .

件、狀況處理，即無此種現象，製品彈、韌性適中，復水率普遍較使用高筋麵粉者高，與一般市售麵條相較，不論彈性、咬嚼感均較良好，且為高蛋白質之營養麵條。

由官能品評和測試結果中得知，麵糰以 $3\text{ cm} \times 1\text{ cm} \times 0.1\text{ cm}$ 測試，其破斷荷重在 $18 \sim 25\text{ g}$ 之間時，製成之麵條較適口，不僅彈性好且不會有堅韌感，而復水率在 $115 \sim 150\%$ 者可得較佳成品。復水率太大則彈性喪失，復水率小則麵條韌而硬；一般言之，復水率及破斷荷重大小均取決於製造原料及加工條件而定。

總之，以低筋麵粉和魚漿混合攪拌均勻，添加 0.2% 碳酸鈉，再攪拌 $15 \sim 20$ 分鐘後經膠化處理，其餘如製造過程方法中所述，則製成的魚麵條最優，具良好的彈性及光澤；若不經膠化處理，以相同量的添加物（ 0.2% 碳酸鈉）添加，其餘狀況相同，製成的魚麵條較膠化處理過者品質略遜，但因其流失率低，麵條官能品評具魚肉鮮甘味、彈性尚佳，仍屬良好之產品。

摘 要

泰國鮭魚製造魚麵條，依麵粉種類、混合攪拌時間、不同添加物及魚麵糰膠化處理與否等不同狀況、條件對品質的影響如下所述：

- 一魚麵糰攪拌時間以 $15 \sim 20$ 分鐘為適宜，可得適當的延展率及粘彈性，以及最小的流失率。
- 二以 0.2% 碳酸鈉添加於魚漿及低筋麵粉中攪拌，所得魚麵糰中淨 pH 值提高較添加 0.2% 碳酸氫鈉者為大，顯著改善麵糰品質之功效，其延展率為 39.69% ，成品流失率為 4.61% ，均較添加 0.2% 碳酸氫鈉者為優（麵糰延展率為 36.91% 、成品流失率為 10.57% ）。
- 三將魚麵糰放置 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 恆溫中膠化 20 小時後，製成之麵條成品較未膠化處理者有較佳的彈性、咬嚼感及光澤。
- 四使用低筋麵粉與魚漿混合製成之魚麵條乾成品，在沸水中快煮 3 分鐘的原則下，彈性良好且不致有官能評鑑上麵條中心硬韌之缺點；使用高筋麵粉與魚漿混合製成者，彈性甚佳，但需加長煮食時間方能排除此缺點。
- 五按長 $3\text{ cm} \times$ 寬 $1\text{ cm} \times$ 厚 0.1 cm 切割成型之條狀供測試，結果其破斷荷重在 $18 \sim 25\text{ g}$ 之間，成品之復水率在 $115 \sim 150\%$ 者，可得優良品質之魚麵條。
- 六本試驗乾麵條製成品，水分活性值（AW）均在 0.7 以下，放置室溫（ $28 \pm 5^\circ\text{C}$ ）達 3 個月後，官能品評，品質仍優。

謝 辭

本項試驗承蒙陳文建先生協助原料處理及測定水分活性，屏東縣萬巒鄉吳明華先生提供泰國鯪魚，謹致萬分謝意。

參考文獻

- 1 孫朝棟 (1973). 澱粉液化酶對麵粉物質流動學特性之影響。私立中國文化大學碩士論文， 52 - 66 .
- 2 孫朝棟 (1975). α -Amylase 對麵糰粘彈特性影響之研究。中國農業化學會誌， 13 (3、4) ， 169 - 177 .
- 3 Davidson J.(1945). Total and Free amylase Content of dormant cereal and related seeds. J. Agr. Research, 70 , 175 - 200 .
- 4 麵粉檢驗法。中國國家標準 CNS 總號 551 ，類號 K 140 .
- 5 FUDOHKOGYO CO., LTD. FUDOH RHEOMETER 使用說明書 .
- 6 岡部巍 (1978). 食品の物性とレオメーターの應用。New Food Industry, 20 (9) , 51 - 55 .
- 7 王文亮、陳茂松、馮貢國 (1980). 鱈類煉製品加工試驗。台灣省水產試驗所試驗報告， 32 , 350 - 357 .
- 8 Rockland, L.B.(1960). Anal. Chem., 32 , 1375 .
- 9 Scott, W.J.(1957). Adv. Food Res., VII, 83 - 127. Acad. Press .
- 10 橫關源延 (1974). 微生物と水分活性。食品と容器， 14 (10) , 460 - 466 .
- 11 Karel M. et. al,(1975). Physical Principles of Food Preservation, Marcel Dekker , Inc. N. Y. 237 - 264 .
- 12 李政德 (1979). 水分活性與食品的貯存。食品工業， 11 (3) , 32 - 38 .