

以澄魚漿為基質開發耐嚼性調味煉製品

陳輝煌* 駱錫能 張永鍾 李金星

國立宜蘭技術學院食品科學系

摘 要

本研究是利用 魚漿為基材，添加血漿蛋白以改善其凝膠能力，並以佃煮方式開發耐嚼性的調味水產煉製品。結果發現添加血漿蛋白魚香腸小段，在佃煮1小時後，在70°C熱風乾燥過程中因逐漸脫水硬化使剪切力增高而水活性降低，當添加0.5%血漿蛋白，厚度為1.5或1.0cm的佃煮魚香腸小段在乾燥20分鐘後，水分含量及水活性已分別在50%及0.85以下，添加山梨糖醇對佃煮並乾燥的魚香腸，有降低剪切力的效果，保有較多的水分含量，而水活性降得更低。根據上述條件，本研究開發兩種型態的耐嚼性調味產品，當添加0.5%血漿蛋白及10%山梨糖醇的魚漿製成厚度1.5cm的魚香腸小段後，佃煮60分鐘，再經70°C熱風乾燥20分鐘，可得水分含量51.9%、水活性0.837的濕式產品，質地較市售甘貝糖軟，具有彈性及咀嚼感，在4°C冷藏可貯存三個月，但是在25°C室溫貯存不宜超過4天；另一型態則將佃煮液直接加入魚漿中，製成魚香腸後經70°C熱風乾燥8小時，可得水分含量31.9%、水活性0.701的乾式產品，整體接受性低於濕式產品，但在室溫貯存60天或冷藏5個月的生菌數及物性等貯存安定性良好。

關鍵詞： 魚、血漿蛋白、魚漿、魚香腸、耐嚼性

Development of Chewing-tolerant Seasoned Products

Using Horse Mackerel Surimi

Hui-Huang Chen*, Shyi-Neng Lou, Yun-Jon Chang and Chin-Shin Lee

Department of Food Science, National I-Lan Institute of Technology

ABSTRACT

This study was to develop a chewing-tolerant seasoned product using horse mackerel surimi added with plasma protein (PP) as a gelation aid. The higher cutting force and lower water activity were observed when the PP-added fish sausage sections were stewed for 1 hr and then dried with hot air at 70°C. The water content and water activity were reduced to below 50% and 0.85, respectively, for the 1.5- or 1cm-thick fish sausage sections which contained 0.5% PP and was stewed and dried by hot-air for 20min. The addition of sorbitol could bring the stewed and dried fish sausage higher water content but lower cutting force and water activity. According to the conditions mentioned above, two types of chewing-tolerant seasoned products were developed in this study. The moist-type product with water content of 51.9% and water activity of 0.837 was obtained by stewing (60min) and subsequently air-drying (70°C, 20min) the 1.5cm-thick fish sausage sections, which contained 0.5% PP and 10% sorbitol. Such products were softer than commercially-available stewed scallop and had elastic and chewing-tolerant texture. They could be stored for 3 months at 4°C, but their shelf-life was recommended as no longer than 4 days when they were stored at 25°C. The dry-type product with water content of 31.9% and water activity of 0.701 was obtained by adding the stewed sauce in fish sausage and then dried at 70°C for 8hrs. Though the overall acceptability of dry-type product was lower than that of moist-type products, the total plate count of which to the safety standard and the physical properties were stable when they were stored at 4°C for 5 months or 25°C for 60 days.

Key words : Horse mackerel, Plasma protein, Surimi, Fish sausage, Chewing-tolerance

* Corresponding author

一、前言

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

魚是台灣大宗漁獲的主要項目之一，其中真 (horse mackerel)因產量不穩定[1,2]，無法提供作為大量加工之原料，加上消費者對生鮮的真 喜好度不高，因此魚價一直無法提昇，大都淪為下雜魚生產魚飼料，只有少量 魚漿的生產 [3,4]。

在 魚漿中添加血漿蛋白能大幅提高剛性度及加熱後產品的膠強度，同時增加產品在70 熱水中的耐煮性[5]。由於血漿蛋白具有特殊的臭味，再加上魚漿本身的濃郁腥味，因此風味的改善將是添加血漿蛋白的 魚漿欲商品化的重要瓶頸。一般風味的改良有三種主要的方法：改變風味（如以酸與胺類作用降低魚腥味）去除或包覆風味（如以環狀糊精或微囊包覆腥味物質）及掩蓋風味（如辛香料等）[6]。以大量生產的角度而言，掩蓋風味是較為可行，也為加工業者最常用的方法。

因此本計畫擬以添加血漿蛋白的 魚漿為基質，利用佃煮（以添加砂糖及麥芽糖的醬油熬煮）調味修飾產品風味，醬油顏色掩蓋 魚漿色澤較暗的缺點，加上添加血漿蛋白後魚漿的產品內聚力強的特性，研發類似佃煮甘貝或鮑魚等耐嚼性之休閒式調味煉製品。希望藉此產品的研發，擴展國內魚漿製品的消費型態，並能增加 魚的加工利用性。由於目前市面上尚未有此類產品，且相關之研究尚付闕如，故本實驗之規畫從建立魚漿添加血漿蛋白之製備條件、建立佃煮條件、試製產品、調整口感至貯存實驗等步驟，皆以trial and error的方式逐步進行條件的探索。

二、材料與方法

(一)原物料

1.主原料：凍藏之真 (horse mackerel, *Trachurus japonicus*)購自南方澳的佳福股份有限公司，為-20 凍藏2個月的大型圍網漁獲。

2.血漿蛋白：血漿蛋白粉(plasma protein concentrate, AMP 600N)購自億元食品化工股份有限公司，為以牛血漿為主，經凍乾後之粉體，蛋白質濃度為70%。

3.其他物料：市售甘貝糖為日本朝日食品株式會社製造之炭燒甘貝（利安貿易公司代理進口），山梨糖醇(sorbitol)及甘油(glycerol)等物料為日本上野株式會社製的食品級產品。甘貝精(R-80，購自振源食品化工原料股份有限公司)。佃煮用醬油為味全特級醬油(1000ml裝)，澱粉為日正食品工業股份有限公司製造之馬鈴薯澱粉，麥芽糖、砂糖及食鹽等調味料購自宜蘭市明興商行。

(二)樣品製備

1.魚漿

參考陳及李[7]的方法，魚體解凍後取其精肉並細碎，以冰水漂洗後脫水，並調整水分含量至78%，移至細碎乳化機(Stephan UM-5, Stephan Machinery Co., Germany)中以1600rpm搗潰1min（第一次搗潰），再加入魚肉重2%的食鹽搗潰1min（第二次搗潰），最後加入魚肉重10%的血漿蛋白混合溶液或其他配料，經抽真空(500mm-Hg以上)後繼續搗潰1min（第三次搗潰），搗潰過程中以循環冰水保持魚漿溫度在10 以下。

2.魚糕態產品

魚漿灌入周長10cm、長度15cm的PVDC (polyvinylidene chloride)腸衣中，於85 水浴加熱30分鐘後以冰水迅速冷卻，成為魚糕態產品(kamaboko)，即魚香腸(fish sausage)。魚香腸切成高度1.0-2.0cm的圓柱體後：

(1)濕式調味產品：加入調味液（以醬油重量為100%，加入66%砂糖、24%麥芽糖及10%薑末）中佃煮，再於70 熱風乾燥0-10小時。

1 (2)乾式調味產品：在搗潰中的魚漿直接加入佃煮調味液(添加5%山梨糖醇、
2 5%砂糖、10%甘油、10%佃煮液、15%馬鈴薯澱粉及0.1%甘貝精混於魚漿
3 重30%水)，製成魚香腸切段後，再於70 熱風乾燥0-10小時。

4 (三)貯存實驗

5 樣品乾燥後放冷1小時，再裝入夾鏈袋封口，分別於室溫(25)及冷藏
6 (4)環境下貯存，定期檢測物性、總生菌數及官能品評。

7 (四)物性分析

8 1.剪切力(cutting force)

9 魚香腸小段利用物性測定儀(SUN RHEOMETER CR-150, Sun Scientific
10 Co., LTD. Japan)以adaptor No.10測定剪切力(cutting force, kg)，代表咬斷產品
11 所需的力，並記錄切斷時之變形量(deformation, mm)，以分析產品的黏彈
12 性，每組樣品六重複。

13 2.內聚力(cohesiveness)

14 參照Chen及Lee[8]的方法，魚香腸小段以Rheometer測定壓縮強度，壓縮
15 深度為樣品高度的40%，第二次(A_2)與第一次壓縮強度(First bite-peak-force,
16 A_1)的比值，即為內聚力($C= A_2/A_1$)，以代表產品的耐嚼性(Chewiness)，每組
17 樣品六重複。

18 3.水分含量 (water content) [8]：

19 樣品切碎後取 5g 置入烘箱(Precision Oven DCM45, Channel, Taiwan)
20 中，以 105 乾燥至恆重後完取出置入乾燥器冷卻，秤重並計算水分含量，
21 每組樣品三重複。

22 4.水活性 (water activity, a_w)：

23 樣品切碎後以水活性測定儀(Thermoconstanter, Novasina, Switzerland)測
24 定水活性，每組樣品三重複。

25 (五)總生菌數

1 取25g樣品加入225g無菌水，以stomacher均質後，取1ml至9ml無菌水
2 中，再連續稀釋三次（至稀釋 10^5 倍），各稀釋倍數液取0.1ml塗抹於快速鑑
3 定試紙上，37 培養24小時，計算菌數，每組樣品三重複。

4 (六)官能品評

5 由45-55位專科學生以嗜好性評分法(hedonic-scale test)品評樣品之硬
6 度、咀嚼性、色澤及風味等，採七分制評分，7分代表非常喜歡、4分代表
7 不喜歡但也不討厭、1分代表非常不喜歡。

8 (七)統計分析

9 測定項目所得數據利用SAS統計套裝軟體[9]分析，並以Duncan's test測
10 定法比較各平均值之差異顯著性。

11

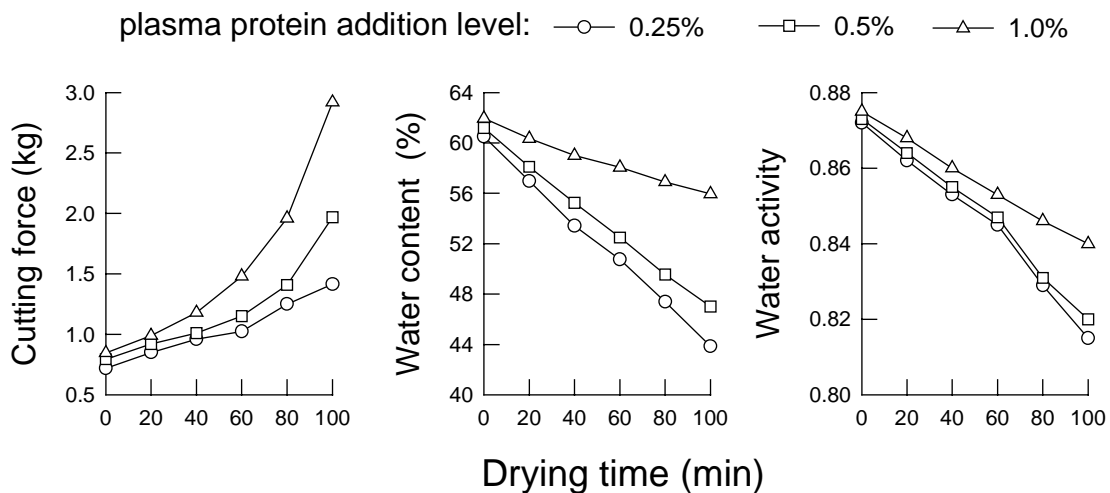
三、結果與討論

1

2 (一) 佃煮及魚香腸製備條件的建立

3 添加0.25、0.5及1%的血漿蛋白的魚漿製成魚香腸並切成厚2cm的圓柱型小
4 段，置入佃煮液中以小火佃煮1小時後，在70 乾燥100分鐘的過程中，剪切力持
5 續上升，水分含量及水活性持續下降，其中0.25%及0.5%添加量的魚香腸的變化
6 較為接近（圖一）。血漿蛋白添加量1%的魚香腸在乾燥後產品的剪切力急遽上
7 升，質感堅硬，且水分及水活性不易降低，而添加量0.25%的產品乾燥後缺乏彈
8 性（unlist data），故後續的實驗選用0.5%的添加量試製產品。

9

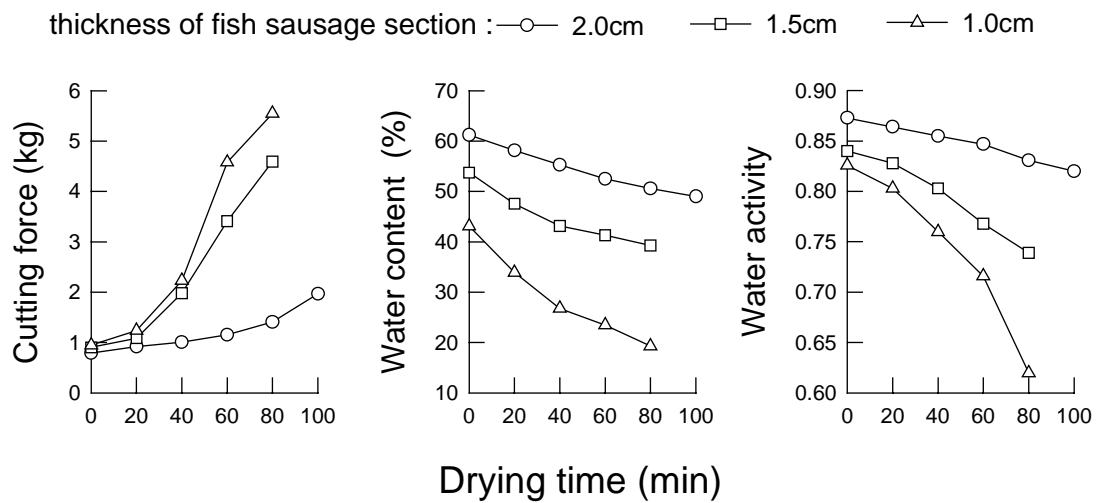


10 圖一 添加血漿蛋白的二公分厚魚香腸小段佃煮1小時後在70 熱風乾燥過程中
11 剪切力、水分含量及水活性的變化

12 Fig.1. Cutting force, water content and water activity of 2cm thickness fish sausage
13 sections made from horse mackerel surimi with plasma protein after 1 hour
14 stewing and drying at 70

15

16



1 圖二 添加0.5%血漿蛋白的魚香腸小段佃煮1小時後在70℃熱風乾燥過程中剪切
 2 力、水分含量及水活性的變化
 3 Fig.2. Cutting force, water content and water activity of different thickness fish
 4 sausage sections made from horse mackerel surimi with 0.5% plasma protein
 5 after 1hr stewing and drying at 70℃
 6

7 為了加速色澤及風味的滲入並縮短製程時間，以避免長時間熱風乾燥使產
 8 品過於堅硬，因此嘗試減少原本2.0cm的魚香腸小段的厚度為1.5及1.0cm，發現
 9 在乾燥20分鐘後，厚度1.5及1.0cm的魚香腸小段的水分含量及水活性已分別在
 10 50%及0.85以下，若乾燥時間延長為40分鐘，則剪切力達2kg以上（圖二）。尤其
 11 以厚度1cm者經佃煮後因體積縮小，厚度變薄，在乾燥時極易脫水，剪切力上升
 12 最快，質地最硬，外觀及口感已與佃煮甘貝產品有極大之差異。因此後續實驗選
 13 擇魚香腸小段的厚度為1.5cm，並嘗試添加山梨糖醇(sorbitol)，希望利用其親水
 14 性使產品在乾燥過程中有助於降低產品的水活性，同時改善產品過於乾硬的性
 15 質。結果發現添加山梨糖醇對佃煮60分鐘或再乾燥40分鐘的魚香腸，有降低剪切
 16 力的效果，產品可保有較多的水分含量，而水活性降得更低（圖三）。雖然添加
 17 量愈高，上述的效果愈明顯，但添加量從10%增加至15%，所增加的效果已大幅
 18 減低，故後續實驗的魚香腸都添加10%的山梨糖醇。
 19



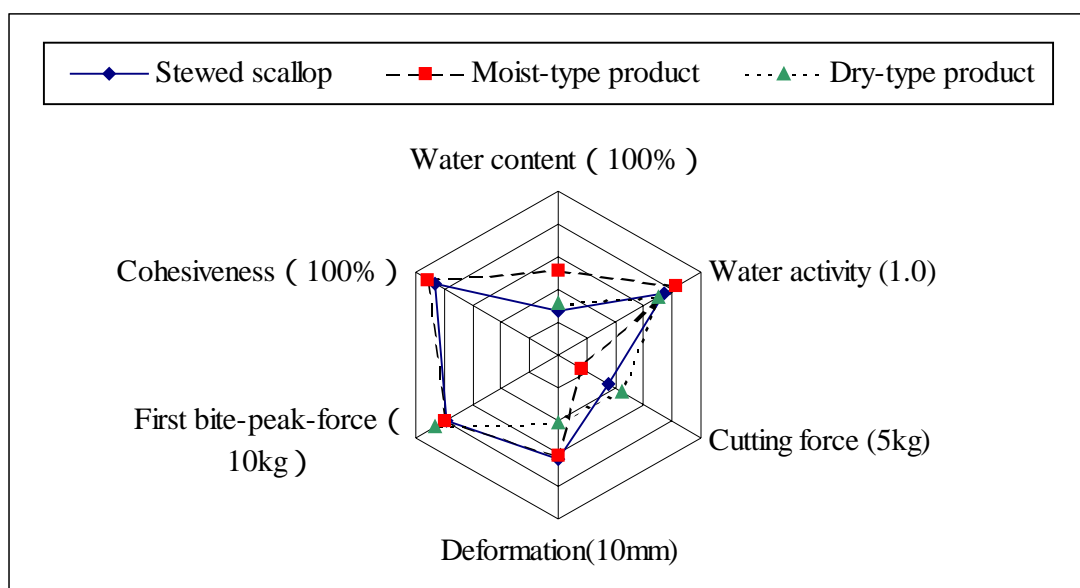
1 圖三 添加0.5%血漿蛋白及不同量的山梨糖醇的魚香腸佃煮1小時後在70 熱風
 2 乾燥過程中剪切力、水分含量及水活性的變化
 3 Fig.3. Cutting force, water content and water activity of fish sausage sections made
 4 from horse mackerel surimi with 0.5% plasma protein and different level of
 5 sorbitol

6

7 **(二)濕式調味產品**

8 在建立魚香腸及佃煮條件後，本研究即嘗試開發濕式及乾式的調味煉製
 9 品，並與市售甘貝糖的物性比較（圖四），其中濕式產品的目標是以較軟而具彈
 10 性的產品為目標，乾式的產品則以較硬而具有耐咀嚼的產品為目標。乾式產品因
 11 水分含量較低，故嘗試添加甘油及砂糖等親水性物質以期發揮降低水活性的相乘
 12 效果，以避免因水分過低而影響口感。結果發現在相同的水分含量下，添加5%
 13 山梨糖醇、5%砂糖及10%甘油的樣品水活性最低（表一）。另亦嘗試在產品中添
 14 加澱粉，希望藉由這些物質降低乾式產品硬度、改善口感。

15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22



1 圖四 市售甘貝糖、濕式及乾式調味產品的物性
 2 Fig.4. Physical properties of commercial stewed scallop, moist- and dry-type
 3 seasoned fish sausage sections
 4
 5

6 表一 添加親水性物質及 0.5% 血漿蛋白的魚香腸產品水活性
 7 Table 1 The water activity of fish sausages added with hydrophilic materials and
 8 0.5% plasma protein

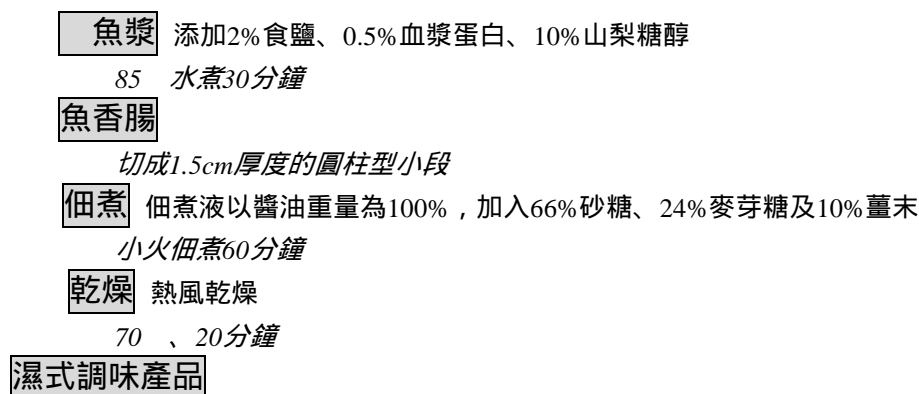
	Control	10% So	5% So + 5% Su	5% So + 5% Su + 5% Gl	5% So + 5% Su + 10% Gl
Water activity	0.905±0.002	0.896±0.004	0.891±0.005	0.885±0.003	0.881±0.003

9 The controled samples were fish sausage without hydrophilic materials addition, and So, Su and Gl
 10 represented sorbitol, sugar and glycerol, respectively. The water content of samples were controlled at
 11 68.0±0.2%.
 12
 13

14 圖五即為濕式產品的製造流程圖，所得到的產品水分含量及水活性為51.9%
 15 及0.837，都在中濕性食品（水分含量及水活性分別為20-50%及0.65-0.9）[10]的
 16 上限附近，遠高於市售的甘貝糖產品，質地也較軟（剪切力較低），但是由於添
 17 加血漿蛋白所以結構紮實，彈性強，故第一次壓縮力及內聚力反較市售甘貝糖產
 18 品高。

19 濕式產品在25 貯存時，貯存五天後的總生菌數已達6.9 log(CFU/g)，六天
 20 後已發霉（表二）。產品水分含量、水活性在貯存五天後明顯的下降。剪切力逐
 21 漸降低，變形量則增高，顯示產品逐漸由硬而脆變成軟而具有彈性的質地。內聚
 22 力呈先上升後下降的趨勢，推論是剛乾燥完成時，外表較乾硬，厚度經壓縮40%
 23 後可能稍微破壞其結構，靜置後產品內部水分逐漸擴散，均勻分佈，組織較具彈

性，但在25 放置四天以上，則可能因微生物作用而逐漸破壞結構。對照官能品
 評的結果可發現，品評員對稍軟而具有彈性及耐咀嚼的質感較為喜好（表三）；
 產品在放置二天後，色澤受品評員喜好的程度增高；風味在貯存四天內無明顯變
 化，到第五天時開始有些微酸味產生，影響其喜好程度。整體而言，本次實驗製
 作條件下的濕式產品在25 貯存不宜超過四天。



圖五 濕式產品的製造流程圖

Fig.5. Flow chart for the manufacture of moist-type products

表二 濕式產品*於 25 室溫貯存試驗

Table 2 Qualities changes of moist-type products* during storage at 25

Days	Total count (log CFU/g)	Water content (%)	Water activity	Cutting force (kg)	Deformation (mm)	Cohesiveness (%)
0	ND**	51.9±0.2 ^a	0.837±0.005 ^a	0.81±0.05 ^a	6.1±0.2 ^c	92.2±0.2 ^b
1	2.1±0.2 ^{e***}	51.7±0.3 ^a	0.835±0.002 ^a	0.78±0.03 ^a	6.1±0.1 ^c	93.8±0.7 ^a
2	3.2±0.5 ^d	51.5±0.2 ^a	0.833±0.002 ^a	0.76±0.03 ^{ab}	6.5±0.2 ^b	94.5±0.4 ^a
3	4.7±0.3 ^c	51.4±0.4 ^a	0.828±0.003 ^{ab}	0.76±0.02 ^{ab}	6.7±0.3 ^b	92.1±0.5 ^b
4	5.2±0.2 ^b	50.9±0.3 ^{ab}	0.826±0.001 ^{ab}	0.69±0.04 ^b	7.2±0.1 ^a	86.2±0.5 ^c
5	6.9±0.7 ^a	50.3±0.4 ^b	0.821±0.002 ^b	0.63±0.01 ^c	7.4±0.3 ^a	78.3±0.3 ^d
6	-****	-	-	-	-	-

* The fish sausage sections were stewed for 1hr and then dried at 70 for 20min.

** ND: not detected in samples.

*** Means with different superscripts in the same column significantly different (p<0.05).

**** Total count and physical properties of the molded samples were not determined.

1
2 表三 濕式產品*於 25 室溫貯存過程中的品評結果

3 Table 3 Sensory evaluation of moist-type products * during storage at 25

Days	Hardness**	Chewiness**	Color**	Flavor**	Overall acceptability**
0	5.0±0.4 ^{ab***}	5.0±0.5 ^a	4.0±0.1 ^b	4.4±0.3 ^a	4.4±0.3 ^{ab}
1	5.2±0.3 ^a	5.1±0.4 ^a	4.2±0.2 ^{ab}	4.3±0.3 ^a	4.5±0.3 ^{ab}
2	5.3±0.3 ^a	5.1±0.2 ^a	4.4±0.2 ^a	4.3±0.4 ^a	4.8±0.4 ^a
3	4.6±0.2 ^b	4.7±0.4 ^{ab}	4.5±0.4 ^a	4.0±0.4 ^{ab}	4.7±0.3 ^a
4	3.4±0.5 ^c	4.1±0.3 ^b	4.5±0.3 ^a	3.5±0.3 ^b	3.9±0.5 ^b
5	-****	-	-	-	-

4 * Same in table 2.

5 ** 1-very dislike, 4-moderate, 7-very like

6 *** Same in table 1

7 **** The samples had a little sour flavor and were not evaluated

8
9 濕式產品在4 貯存時，第90天的總生菌數已達4.8 log(CFU/g)，第四個月以
10 後即發霉（表四）。水分含量及水活性在貯存三個月內都無顯著變化；產品剪切
11 力於貯存一個月後降低，變形量則升高；產品內聚力則在貯存第90天才具有顯著的
12 升高。4 貯存期間產品有逐漸變軟而具彈性的趨勢，質地的變化與在25 貯存
13 時類似，但是軟化程度較低，各品評項目的喜好程度都未因貯存時間延長而有顯
14 著差異（表五）。

15
16 表四 濕式產品*於 4 冷藏貯存試驗

17 Table 4 Qualities changes of moist-type products * during storage at 4

Months	Total count (log CFU/g)	Water content (%)	Water activity	Cutting force (kg)	Deformation (mm)	Cohesiveness (%)
0	ND**	51.9±0.4 ^a	0.837±0.007 ^a	0.81±0.4 ^a	6.1±0.3 ^b	92.6±0.4 ^b
1	ND	52.0±0.1 ^a	0.832±0.003 ^a	0.75±0.2 ^b	6.6±0.4 ^{ab}	92.8±0.3 ^b
2	3.4±0.5 ^{b***}	51.7±0.2 ^a	0.828±0.005 ^a	0.74±0.2 ^b	7.0±0.3 ^a	93.5±0.5 ^{ab}
3	4.8±0.3 ^a	51.6±0.1 ^a	0.834±0.003 ^a	0.74±0.3 ^b	7.1±0.5 ^a	94.1±1.0 ^a
4	-****	-	-	-	-	-

18 *, **, ***, **** Same in table 2

19
20
21 表五 濕式產品*於 4 冷藏貯存過程中的品評結果

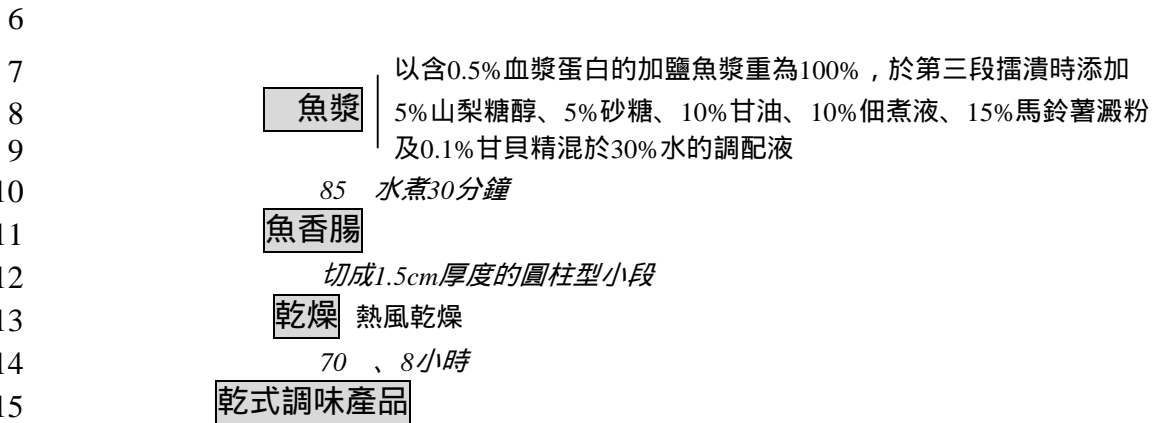
22 Table 5 Sensory evaluation of moist-type products * during storage at 4

Months	Hardness**	Chewiness**	Color**	Flavor**	Overall acceptability**
0	5.0±0.4 ^{ab***}	5.0±0.5 ^a	4.0±0.4 ^a	4.4±0.3 ^a	4.4±0.2 ^a
1	5.3±0.3 ^a	5.1±0.5 ^a	4.1±0.1 ^a	4.4±0.4 ^a	4.5±0.3 ^a
2	5.2±0.2 ^a	5.0±0.3 ^a	4.0±0.3 ^a	4.2±0.4 ^a	4.3±0.2 ^a
3	5.2±0.3 ^a	5.1±0.4 ^a	4.0±0.3 ^a	4.2±0.5 ^a	4.3±0.3 ^a
4	-****	-	-	-	-

23 *, **, ***, **** Same in table 3

1 (三)乾式調味產品

2 由於濕式的調味產品仍然無法達到內外均勻的色澤，且水分含量及水活性
3 偏高，無法在室溫下久貯，因此嘗試將佃煮調味配方直接加入魚漿中製成魚香
4 腸，切成小段後熱風乾燥，成為乾式產品（圖六），並以水分含量及水活性較接
5 近市售甘貝糖為目標。



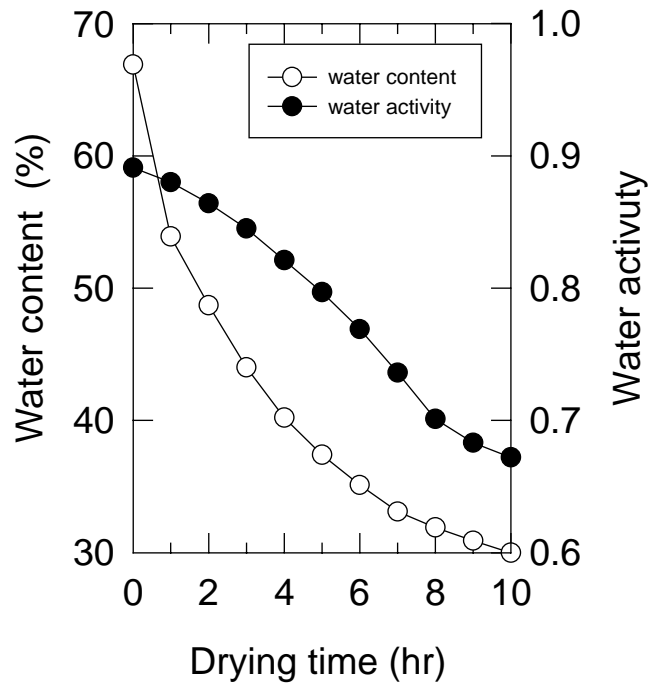
16 圖六 乾式產品的製造流程圖

17 Fig.6. Flow chart for the manufacture of dry-type products

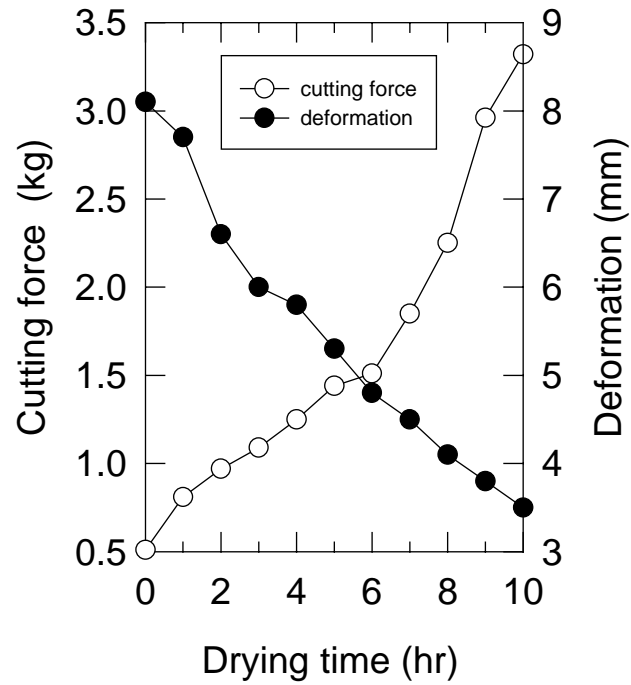
18

19

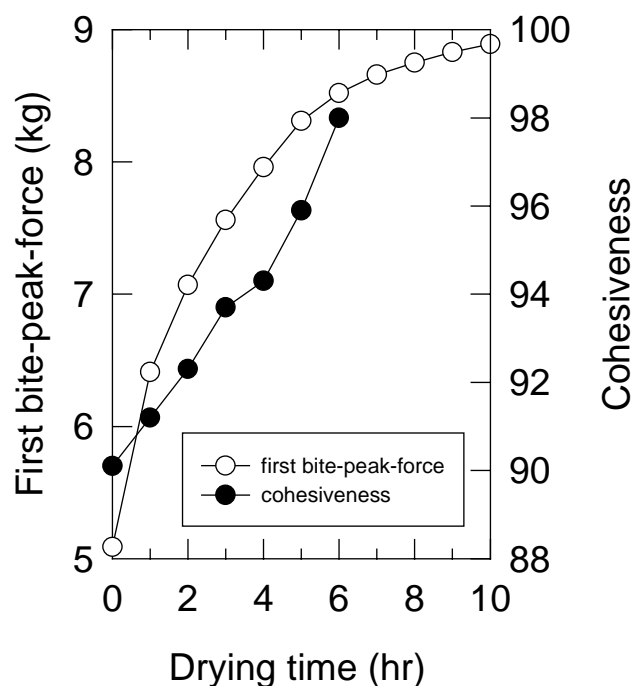
20 乾式產品在70 的熱風乾燥過程中，水分含量及水活性逐漸下降，至水活
21 性為0.742（市售甘貝糖水活性）時約需7小時，此時水分含量約32%（圖七），
22 高於市售甘貝糖的27%，顯然在相同的水分含量下，乾式產品的水活性低於市售
23 甘貝糖，應是添加親水性醇類化合物降低產品水活性的效果。剪切力隨著乾燥時
24 間增長而增高，變形量則降低（圖八），第一次壓縮力及內聚力也是隨著乾燥時
25 間增長而增高（圖九），顯示產品逐漸偏向硬脆而具有耐咀嚼的質地。



1 圖七 以 魚漿製成的乾式產品在乾燥過程中水分含量及水活性的變化
 2 Fig.7. Water content and water activity of dry-type fish sausage sections made from
 3 horse mackerel surimi during drying
 4



1 圖八 以 魚漿製成的乾式產品在乾燥過程中剪切力及變形量的變化
 2 Fig.8. Cutting force and deformation of dry-type fish sausage sections made from
 3 horse mackerel surimi during drying
 4



1 圖九 以 魚漿製成的乾式產品在乾燥過程中第一次壓縮力及內聚力的變化
 2 Fig.9. First bite-peak-force and cohesiveness of dry-type fish sausage sections made
 3 from horse mackerel surimi during drying
 4
 5

6 將熱風乾燥 8 小時的乾式產品分別貯存於 25 及 4 ，結果發現於 25 貯
 7 存 60 天後總生菌數仍維持在 3.7 log(CFU/g)的低量；水分含量於貯存 10 天後降
 8 低，之後即維持在 31%左右，不再有顯著變化，推論是產品經長時間熱風乾燥
 9 後，樣品表面的乾硬組織（輕微的 case hardening 現象）使水分不易蒸發，因此
 10 原本即有強保水能力的凝膠產物在貯存初期水分逐漸擴散、蒸發，此由未貯存與
 11 貯存期間第一次採樣間的樣品才有顯著差異，之後即無顯著差異可得到佐證；水
 12 活性則在貯存 20 至 40 天有上升的趨勢；剪切力顯著下降，變形量則呈上升的趨
 13 勢；內聚力的部份因樣品過於乾硬，無法以物性測定儀測得（表六）。顯然乾式
 14 產品在 25 貯存期間質地雖稍有軟化，但仍然十分硬實（剪切力都維持在 1.85kg
 15 以上）而耐咀嚼，從品評的結果也可發現在貯存 20 天後，品評員對稍微軟化的

1 產品喜好度較未貯存的樣品高(表七)。4 貯存的產品在 60 天後的總生菌數仍
 2 維持在 2.7 log(CFU/g)的低量,其餘的變化則與在 25 貯存時類似(表八),唯
 3 產品變軟的程度較 25 貯存時低,故產品仍保持較為堅硬的質地,喜好性品評
 4 的結果與未貯存的樣品並無顯著的差異(表九)。

5
6

7 表六 乾式產品*於 25 室溫貯存試驗

8 Table 6 Qualities changes of dry-type products* during storage at 25

Days	Total count (log CFU/g)	Water content (%)	Water activity	Cutting force (kg)	Deformation (mm)	Cohesiveness (%)
0	ND**	31.9±0.3 ^a	0.701±0.004 ^b	2.25±0.18 ^a	4.1±0.1 ^c	ND
10	ND	30.8±0.5 ^b	0.702±0.003 ^b	1.95±0.09 ^b	4.3±0.3 ^{bc}	ND
20	ND	30.9±0.2 ^b	0.704±0.002 ^b	1.87±0.10 ^{bc}	4.6±0.3 ^b	ND
30	2.8±0.2 ^{b***}	31.2±0.2 ^b	0.707±0.004 ^{ab}	1.76±0.04 ^c	4.7±0.3 ^b	ND
40	2.9±0.3 ^b	31.1±0.4 ^b	0.710±0.002 ^a	1.69±0.07 ^{cd}	5.2±0.6 ^{ab}	ND
50	3.4±0.3 ^{ab}	31.0±0.3 ^b	0.711±0.001 ^a	1.54±0.09 ^d	5.4±0.4 ^a	ND
60	3.7±0.4 ^a	31.1±0.2 ^b	0.711±0.002 ^a	1.54±0.08 ^d	5.6±0.2 ^a	ND

9 * The seasoned fish sausage sections were dried at 70 for 8hrs.

10 **,*** Same in table 2

11
12
13

14 表七 乾式產品*於 25 室溫貯存過程中的品評結果

15 Table 7 Sensory evaluation of dry-type products* during storage at 25

Days	Hardness**	Chewiness**	Color**	Flavor**	Overall acceptability**
0	3.5±0.2 ^{b***}	4.1±0.1 ^b	4.9±0.3 ^a	4.2±0.1 ^a	3.9±0.2 ^b
10	3.7±0.3 ^{ab}	4.3±0.1 ^a	4.8±0.5 ^a	4.2±0.1 ^a	4.1±0.3 ^{ab}
20	3.9±0.2 ^a	4.3±0.1 ^a	4.8±0.3 ^a	4.1±0.3 ^a	4.3±0.2 ^a
30	3.9±0.3 ^a	4.3±0.1 ^a	4.8±0.2 ^a	4.1±0.2 ^a	4.2±0.1 ^a
40	4.0±0.2 ^a	4.3±0.1 ^a	4.9±0.4 ^a	4.1±0.2 ^a	4.2±0.1 ^a
50	4.0±0.4 ^a	4.4±0.2 ^a	4.8±0.1 ^a	4.2±0.1 ^a	4.2±0.1 ^a
60	4.0±0.3 ^a	4.3±0.1 ^a	4.8±0.4 ^a	4.0±0.2 ^a	4.3±0.1 ^a

16 * Same in table 6

17 **,*** Same in table 3

18
19
20

21 表八 乾式產品*於 4 室溫貯存試驗

22 Table 8 Qualities changes of dry-type products* during storage at 4

Months	Total count (log CFU/g)	Water content (%)	Water activity	Cutting force (kg)	Deformation (mm)	Cohesiveness (%)
0	ND**	31.9±0.2 ^a	0.701±0.003 ^a	2.25±0.09 ^a	4.1±0.6 ^b	ND
1	ND	30.6±0.6 ^b	0.696±0.004 ^a	2.05±0.12 ^b	4.8±0.5 ^{ab}	ND
2	ND	30.8±0.4 ^b	0.698±0.001 ^a	1.98±0.10 ^b	5.1±0.2 ^a	ND
3	ND	31.0±0.5 ^b	0.698±0.003 ^a	1.97±0.08 ^b	5.2±0.2 ^a	ND
4	2.1±0.2 ^{b***}	31.1±0.4 ^b	0.700±0.001 ^a	1.89±0.03 ^c	5.3±0.1 ^a	ND
5	2.7±0.3 ^a	31.0±0.4 ^b	0.701±0.003 ^a	1.85±0.05 ^c	5.3±0.3 ^a	ND

23 *, **, *** Same in table 6

24

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

表九 乾式產品*於 4 室溫貯存過程中的品評結果
Table 9 Sensory evaluation of dry-type products* during storage at 4

Months	Hardness**	Chewiness**	Color**	Flavor**	Overall acceptability**
0	3.5±0.3 ^{ab}	4.1±0.2 ^a	4.9±0.3 ^a	4.2±0.2 ^a	3.9±0.1 ^a
1	3.8±0.2 ^a	4.1±0.2 ^a	4.9±0.5 ^a	4.2±0.3 ^a	3.9±0.2 ^a
2	3.7±0.3 ^a	4.1±0.1 ^a	4.8±0.2 ^a	4.2±0.1 ^a	4.0±0.4 ^a
3	3.7±0.2 ^a	4.2±0.2 ^a	4.9±0.4 ^a	4.3±0.3 ^a	3.9±0.1 ^a
4	3.9±0.4 ^a	4.2±0.1 ^a	4.7±0.3 ^a	4.2±0.1 ^a	4.0±0.2 ^a
5	3.7±0.2 ^a	4.2±0.3 ^a	4.9±0.2 ^a	4.1±0.3 ^a	3.8±0.3 ^a

*, **, *** Same in table 7

四、結論

魚漿中添加血漿蛋白的確能提昇其凝膠能力，製成煉製品後的耐咀嚼性增加，山梨糖醇及甘油等親水性物質則可降低產品水活性，使產品不至於過度乾硬，再藉由醬油及糖類在佃煮時產生的濃郁口味可以掩蓋其腥臭味，同時可掩蓋其色澤不夠白、亮的缺點，最後經由熱風乾燥處理即製成中濕性調味產品。其中色澤是以乾式產品被喜好程度較高，在4 及25 貯存時品質較為穩定，貯存壽命較濕式產品長；濕式產品的質地則較乾式產品受品評員喜好，整體接受性以濕式產品較高。

謝 誌

本實驗承行政院農業委員會補助經費(八八科技-三 二-糧-0- (4-25))，佳福股份有限公司提供原料及建議，李賢君、卓雅怡同學協助實驗，特誌謝忱。

參考文獻

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

1. 行政院農委會(1993), 台灣漁業40年專輯, 行政院農委會, 台北。
2. 漁業局(1994), 中華民國台灣地區漁業年報, 台灣省漁業局, 台北。
3. 鄭森雄、黃登福、蕭泉源、莊健隆(1983), 煉製品之加工與發展, 第1-39頁, 台灣省水產學會出版, 基隆。
4. 吳清熊(1992), 台灣水產加工業現況, 第88-95頁, 行政院農委會出版, 台北。
5. 陳輝煌、張永鍾、李金星(1999), 煉製品的耐熱性及耐煮性產品之研發, 87年度水產加工研究成果彙編, 第66-90頁, 行政院農委會編印, 台北。
6. Risch, S. and Reineccius, G. A. (1989), Flavor encapsulation, pp.1-6, American Chemical Society, Washington, DC., U.S.A.
7. 陳輝煌、李賢君(1998), 「水分含量對魚漿熱凝膠性及魚糕態產品耐煮性之影響」, 宜蘭技術學報, 第一期, 第109-114頁。
8. Chen, H.H. and Lee, Y.C. (1997), "Gelation properties of spotted shark surimi: I. effect of water content and chopping method on the physical properties of surimi and kamaboko", Fishery Science, Vol.63, No.5, pp.755-761.
9. SAS Institute, Inc. (1993), SAS[®] User's Guide, SAS Institute Inc. Cary, NC., U.S.A.
10. 木村進(1984), 乾燥食品事典, 第408-466頁, 朝倉書店出版, 東京, 日本。