

陳再發¹，高雪卿¹，藍惠玲²，邱思魁³

¹ 台灣省水產試驗所 澎湖分所

² 台灣省水產試驗所 水產加工系

³ 國立台灣海洋大學水產食品科學系

(1994 年 5 月 7 日接受)



電氣透析法對鱸及蝦煮液之脫鹽效果與呈味成分回收之探討

摘要

魷仔、鰺仔、丁香及圓 煮液與厚殼蝦煮液之一般化學組成並無明顯的差異，鱸魚煮液的呈味成分含量較低，以牛磺酸、組胺酸及IMP為主，而蝦煮液之呈味成分含量明顯較高，主成分包括精胺酸、牛磺酸、組胺酸、丙胺酸、脯胺酸、IMP及AMP。

含10%食鹽之圓鱸及蝦之煮液，經AC-110透析膜(MW100以下)及AC-220透析膜(MW300以下)在5mA/cm²電流密度下分別透析處理150及100 min，有很好的脫鹽及去除揮發性鹽基態氮等腥臭物質的效果，脫鹽率達99.6%以上，揮發性鹽基態氮之去除率在81.8%以上。AC-110透析膜之孔徑較小，使用電壓較高，脫鹽速率較慢，能量消耗較高，但對於游離胺基酸及核 酸成分的損失率較 AC-220 膜低。

關鍵字：呈味成分，蒸煮液，電氣透析，脫鹽，脫腥臭

魚介類蒸煮液中含有豐富的游離胺基酸、核苷酸、肽、有機酸及無機鹽類等呈味物質^(1,2)，是優良天然調味料的原料來源。鰹節、水產罐頭及水產乾製品等水產加工品，在加工過程中會產生大量的蒸煮液，如予回收利用，不但可增加水產的利用價值，同時可以減少加工廢棄物污染環境。

水產乾製品是重要水產加工品之一，其蒸煮液目前仍未利用，原因為大部分之蒸煮液含有高量的食鹽，如鱸魚乾、丁香乾、蝦乾、鹹小管及貝柱等製品在加工處理過程中往往加入多量的食鹽⁽³⁾，致使蒸煮液含有高量的鹽分，而限制其利用價值，因此脫鹽處理成為重要的問題。食品的脫鹽方法，傳統上是利用離子交換樹脂法⁽⁴⁾，最近膜分離技術如電氣透析或逆滲透法成為較常使用的脫鹽方法^(5,6)。本文利用電氣透析裝置進行含鹽魚介類蒸煮液之脫鹽試驗，以期有效利用水產乾製品加工所產生之蒸煮液。

材料與方法

一、材料

(一) 魚介類原料：圓鱸 (*Etrumeus teres*, Round herring; 體長15~20 cm)、鰺仔 (*Engraulis japonica*, Anchovy; 體長7~10 cm)、丁香魚 (*Spratelloides gracilis*, Silver anchovy; 體長4~6 cm)、魷仔 (Larval fish; 體長1~3 cm) 四種 鱸 魚 及 厚 殼 蝦 (*Metapenaeopsis barbata*, Whiskered velvet shrimp; 體長5~9 cm) 等魚介類為新鮮冰藏品，購自澎湖馬公魚市場。

(二) ATP 關連化合物：ATP (adenosine 5'-triphosphate)、ADP (adenosine 5'-diphosphate)、AMP (adenosine 5'-monophosphate)、IMP (inosine 5'-monophosphate)、HxR (inosine) 及 Hx (hypoxanthine) 為 Sigma 試藥。游離胺基酸標準品為 Beckman 試藥，hydroxyproline、trimethylamine (TMA) 及其他試藥為 Merck 試藥級。

(三) 電氣透析裝置：Micro Acilzer G3型，日本旭化成公司 (Asahi Chemical Industry CO. LTD)，透析膜有 AC-110-400及 AC-220-400兩種。電流密度為 5 mA/cm²，液體流速為 400~900 ml/min。

二、方法

(一) 鱈魚及蝦蒸煮液之製備：將鱈魚去頭、除內臟，厚殼蝦去頭及脫殼後，以水洗淨並滴乾。取魚肉或蝦肉放入大燒杯中，然後加水，魚、蝦肉與水之比例為 2:1 (w/v)，將燒杯口以鋁箔紙封妥，置於沸騰水浴中加熱 1 小時。煮汁先以尼龍布 (400 目) 粗濾後，再以濾紙 (東洋 No. 2) 過濾所得的液汁稱為魚介類蒸煮液。含鹽蒸煮液之製備為取上述蒸煮液於冷凍離心機 (Beckman, J2-21 M/E) 以 10,000 rpm 離心 15 min，取上澄液加入 10% NaCl (w/v)，即為含鹽蒸煮液。

(二) 電氣透析脫鹽處理：將電氣透析裝置裝上電氣透析膜，準備 2 個 1L 之燒杯，一個裝含鹽蒸煮液，另一個裝蒸餾水 (當食鹽廢液)，AC-110-400 透析膜之初運轉電壓為 14.5V，AC-220-400 透析膜之初運轉電壓為 12.5V，運轉中採電壓自動控制模式，試料液及鹽廢液循環順暢後進行脫鹽處理，每隔 5 min 記錄電導度、電壓及電流變化。試料液在電透析後除食鹽減少外，水分也大量減少，因此將透析後試料液加水定容成 1 L。

(三) 分析方法：

1. 一般組成之分析：水分以 105°C 恒溫箱中乾燥至恒重，粗灰分以 550°C 灰化至恒重，粗脂肪以 Folch 法溶劑抽出測定，總氮量以 Kjeldahl 法測定，非蛋白態氮則先以 20% TCA 沉澱蛋白質後，再以 Kjeldahl 法測定含氮量。

2. 揮發性鹽基態氮 (VBN)、三甲胺 (TMA) 及總游離胺基酸之測定：揮發性鹽基態氮依 Conway 微量擴散法測定⁽⁷⁾。三甲胺依 Dyer 比色法測定⁽⁸⁾。總游離胺基酸以 Ninhydrin 法測定⁽⁹⁾。

3. ATP 關連化合物之分析：各蒸煮液先以 5% PCA 抽出及處理後，依照槌木⁽¹⁰⁾之高速液相層析法分析，分析系統為 Shimadzu LC-6A system，詳細分析條件如陳等^(11,12) 報告所述。

4. 游離胺基酸之分析：將魚介類蒸煮液先以 10% TCA 沉澱蛋白質，然後以乙醚振盪萃取而後減壓濃縮⁽¹³⁾，再以胺基酸分析儀 (Beckman 6300 High-performance Amino Acid Analyzer) 測定個別游離胺基酸。

5. Hydroxyproline 之測定：依 Kurt⁽¹⁴⁾ 法，將魚介類蒸煮液以 7N H₂SO₄ 於 105°C 下水解 16 小時，水解液以 p-dimethylaminobenzaldehyde 發色，再測定

558 nm 吸光值定量之。

結果與討論

一、鱈魚及蝦蒸煮液之一般化學組成及呈味成分

鱈魚及蝦煮液之一般化學組成及羥基脯胺酸 (Hydroxyproline) 含量如 Table 1 所示。四種鱈魚及蝦煮液含水率為 96.01~96.62%，即固形量在 3~4% 間，總氮量為 0.42~0.53%，非蛋白態氮為 0.40~0.47%，粗脂肪為 0.08~0.11%，粗灰分為 0.26~0.32%。煮液之非蛋白態氮的含量很高，可能煮液中也含有明膠 (Gelatin)；明膠為水溶性蛋白，在三氯醋酸 (TCA) 溶液中無法沉澱⁽¹⁵⁾，因而無法用非蛋白態氮與總氮量之差額求出，但明膠含量可由其所含特異之羥基脯胺酸的含量測出。鱈魚及蝦煮液水解後之羥基脯胺酸含量為 0.13~0.23 mg/ml，再依 Sato 氏⁽¹⁶⁾ 所測數種魚類膠原中羥基脯胺酸的含量平均為 7.27% 來計算，本試驗煮液中明膠含量為 1.8~3.2 mg/ml。

鱈魚及蝦煮液之游離胺基酸及核苷酸等呈味成分之組成如 Table 2 及 Table 3 所示。魷仔、丁香、鰾仔及圓鱈等蒸煮液之游離胺基酸組成相近，以牛磺酸 (Taurine) 及組胺酸 (Histidine) 的含量最高，其餘胺基酸的含量則比較少，此與大堀⁽¹⁷⁾ 分析真鱈煮汁成分之結果類似。厚殼蝦煮液的游離胺基酸含量達 1529.63 mg/100 g，主要的胺基酸有甘胺酸 (Glycine)、牛磺酸、精胺酸 (Arginine)、脯胺酸 (Proline) 及丙胺酸 (Alanine)，此與曾氏⁽¹⁸⁾ 之草蝦呈味抽出物之分析結果相似。鱈魚煮液中的核苷酸化合物以 IMP 為主，另外核苷酸分解物 HxR 及 Hx 含量也不少，蝦蒸煮液除 IMP 含量很高外，AMP 的含量也多，另核苷酸的分解物 HxR 及 Hx 量則較少。由鱈魚及蝦蒸煮液之呈味成分組成及含量，可看出蝦蒸煮液的呈味性可能較濃厚。鴻巢⁽¹⁹⁾、藤田⁽²⁰⁾ 比較水產無脊椎及脊椎動物之抽出物成分，指出蝦、蟹、貝及管魷類等無脊椎動物之游離胺基酸遠高於魚類，鮪、鰹魚的游離胺基酸含量雖不若無脊椎動物，但含有多量之 Carnosine 及 Anserine 等胾肽成分，因而蒸煮液的呈味性亦相當濃厚，而鱈及鯖魚之呈味性則相對的較弱。

Table 1. Proximate composition and hydroxyproline content in the stickwaters of sardines and shrimp.

<i>Species</i>	<i>Moisture</i> %	<i>Total nitrogen</i> %	<i>Non-protein-N</i> %	<i>Lipid</i> %	<i>Ash</i> %	<i>Hydroxyproline</i> mg/g
Larval fish	96.23	0.46	0.42	0.08	0.28	0.13
Silver anchovy	96.62	0.42	0.40	0.10	0.26	0.18
Anchovy	96.06	0.51	0.47	0.09	0.27	0.19
Round herring	96.14	0.48	0.40	0.11	0.30	0.23
Shrimp	96.01	0.53	0.45	0.08	0.32	0.16

Table 2. Free amino acids in the stickwaters of sardines and shrimp

	(mg/100 g)				
	<i>Larval fish</i>	<i>Silver anchovy</i>	<i>Anchovy</i>	<i>Round herring</i>	<i>Shrimp</i>
Phosphoserine	-	1.85	2.08	2.25	4.20
Taurine	117.80	111.13	119.13	108.72	292.39
Threonine	20.44	8.75	17.57	10.92	26.04
Serine	19.16	6.32	12.12	5.83	21.88
Asparagine	3.37	-	-	-	-
Glutamic acid	22.68	21.08	20.76	18.32	31.01
Glutamine	7.25	2.74	2.15	1.24	15.39
Proline	17.50	6.74	12.26	5.28	67.53
Glycine	20.29	10.09	15.72	6.40	478.57
Alanine	33.43	21.18	26.36	20.86	83.29
Valine	21.27	11.19	18.09	6.97	15.17
Methionine	3.91	-	-	-	17.64
Cystine	-	-	-	-	0.92
Cystathionine	2.04	-	-	-	0.85
Isoleucine	14.55	3.86	9.97	4.91	10.67
Leucine	24.47	8.19	21.13	11.19	25.42
Tyrosine	10.76	4.94	8.82	6.32	13.81
Phenylalanine	9.45	4.70	8.49	6.63	14.60
r-Aminobutyric acid	3.67	1.10	2.08	2.36	1.88
Tryptophan	-	-	-	-	1.60
Ornithine	3.53	3.51	2.71	1.86	2.87
Lysine	23.03	16.31	18.15	13.89	29.13
Histidine	120.72	173.86	174.40	186.45	7.94
Arginine	26.52	7.42	18.21	11.24	366.83
Total	525.84	424.96	510.20	431.64	1529.63
Ammonia	10.70	8.73	11.44	8.76	10.74

Table 3. Nucleotides and related compounds in the stickwaters of sardines and shrimp

	(μmole/g)				
	Larval fish	Silver anchovy	Anchovy	Round herring	Shrimp
ATP	-	-	-	-	0.06
ADP	0.30	0.15	0.20	0.26	0.36
AMP	0.36	0.20	0.19	0.20	2.78
IMP	4.27	3.69	4.89	4.49	8.13
HxR	3.26	1.51	1.04	3.76	1.29
Hx	1.89	1.09	0.88	2.24	0.49

二、含鹽蒸煮液之電透析脫鹽處理

水產乾製品或水產罐頭品之原料在加工過程中蒸煮時，往往添加食鹽，致使蒸煮液中含多量的鹽分而影響其再利用⁽²¹⁾。一般魚介類蒸煮液的含鹽量因加工目的不同而差異大，由1%以下至10%以上。本文以含10%食鹽之圓鰻及厚殼蝦煮液為原料，採用電氣透析裝置，分別以透析膜AC-110(透析分子量100以下物質)及AC-220(透析分子量300以下物質)進行脫鹽試驗。

含鹽圓鰻煮液於電透析脫鹽處理時，電導度、電壓及電流之變化情形如Fig. 1所示。AC-110透析膜之最初電壓為14.5V，而AC-220透析膜為12.5V。運轉時以電壓自動控制模式，即由V1→V2→V3，V1為最初設定電壓，V2=V1×80%，V3=V1×60%，但運轉中之實際電壓則略有變動。運轉時電流則先上升至2A，並保持一段時間，然後逐漸下降至極低的電流。電導度之變化，含10%食鹽之圓鰻煮液之最初電導度為113.0 ms/cm，通電運轉初期電導度開始下降，約20 min後迅速下降，90 min後趨於緩慢，此後至150 min變化很少，絕大部分之鹽分已被脫除至廢鹽液中。AC-220之脫鹽變化曲線和AC-110相似，但AC-220之脫鹽速率比AC-110快，可以縮短透析時間，加上其使用電壓較低，所以能源消耗較少。

含鹽蝦煮液在電透析處理時，其電導度、電壓及電流的變化情形如Fig. 2，其操作方式及電透析時之變化情形和圓鰻煮液之電透析情形相似，僅發現不含鹽蝦肉煮液的電導度高於鰻肉煮液，可能是蝦煮液中抽出物成份較高之故。

林⁽²²⁾探討蝦米加工廢水之電氣透析處理，指出提高電流密度可增加脫鹽速率，但電流效率低，而低電流密度時，電流效率較高，但操作時間較長，其試驗電流密度為10~60 mA/cm²。呂等⁽²⁶⁾利用電透析法對百香果汁脫酸，使用的電流密度為3.1mA/cm²。Pan等⁽²³⁾在鹽梅汁電透析脫鹽報告，認為使用的電流密度不超過10 mA/cm²為佳。與本試驗使用之電流密度為5 mA/cm²，大致無明顯差別。

電透析之脫鹽率很高，本試驗所使用AC-110及AC-220透析膜分別進行150及100 min之電透析，脫鹽率可達99.7%以上。Lee等⁽²⁴⁾在大豆及魚醬油電透析脫鹽試驗中脫鹽率為90.43~96.53%。井手上⁽⁶⁾於離子交換膜利用於食品工業之脫鹽報告，以大規模之電透析裝置，對醬油、天然抽出物等之脫鹽效果十分優良。但平岡⁽²⁵⁾在電透析法於乳業上應用報告中比較電透析法及離子交換樹脂法的優劣時，指出在低脫鹽率之大量處理時電透析很適合，但高脫鹽率且小規模處理時交換樹脂法較優良。

三、電透析對蒸煮液品質之影響

圓鰻及蝦煮液經兩種不同電透析膜處理後，游離胺基酸的回收率如Table 4及Table 5所示。AC-110膜對圓鰻煮液游離胺基酸之回收率為77.5~91.6%，總回收率為86.4%，AC-220膜則分別為55.5~89.2%及68.1%。AC-110膜對蝦煮液游離胺基酸回收率為72.1~92.9%，總回收率為84.2%，而AC-220膜分別為56.5~88.8%及72.8%。

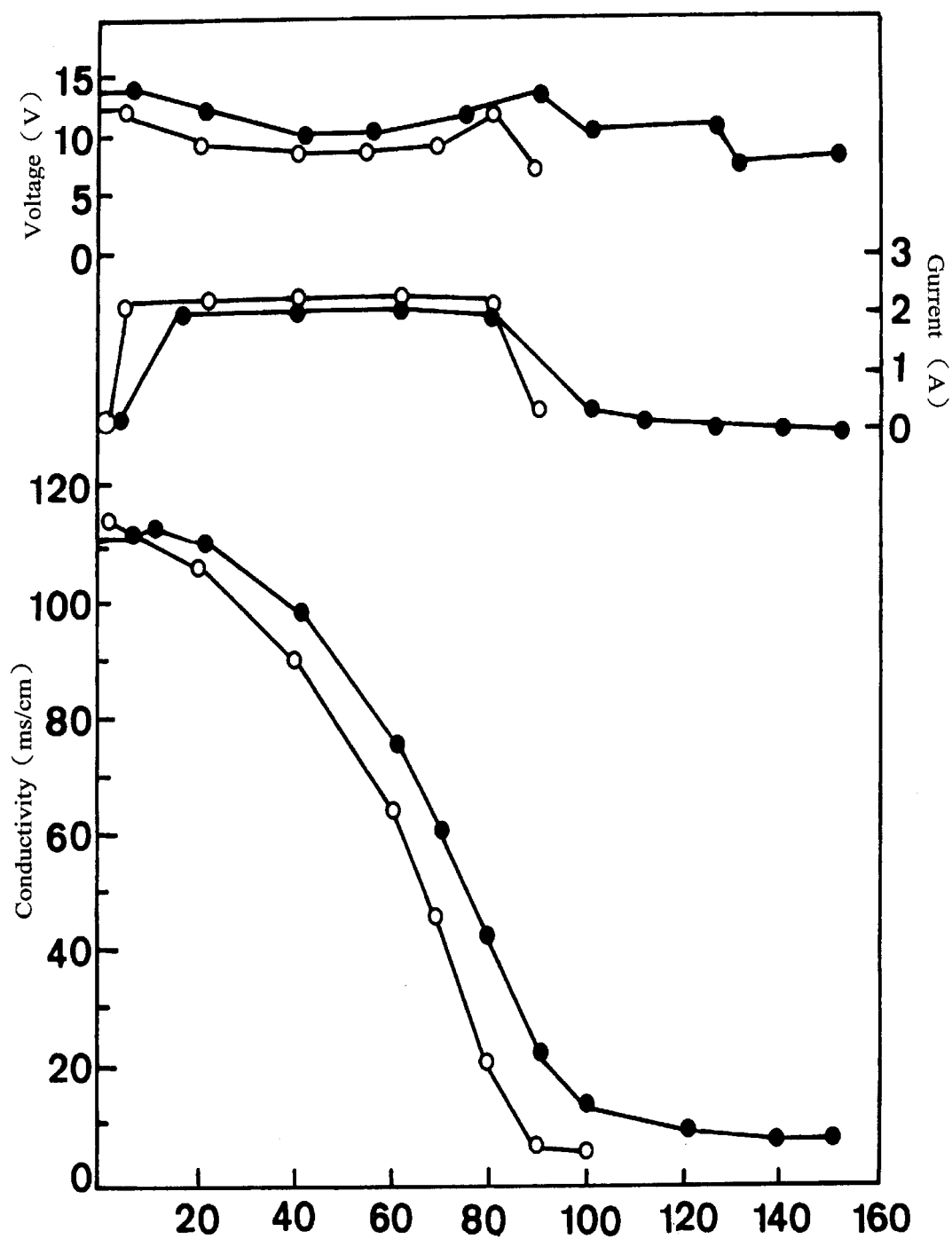


Fig. 1. Changes of conductivity, voltage and current in the salted stickwater of round herring during electro dialysis.

• — • : AC -110 membrane ; • — • : AC-220 membrane.

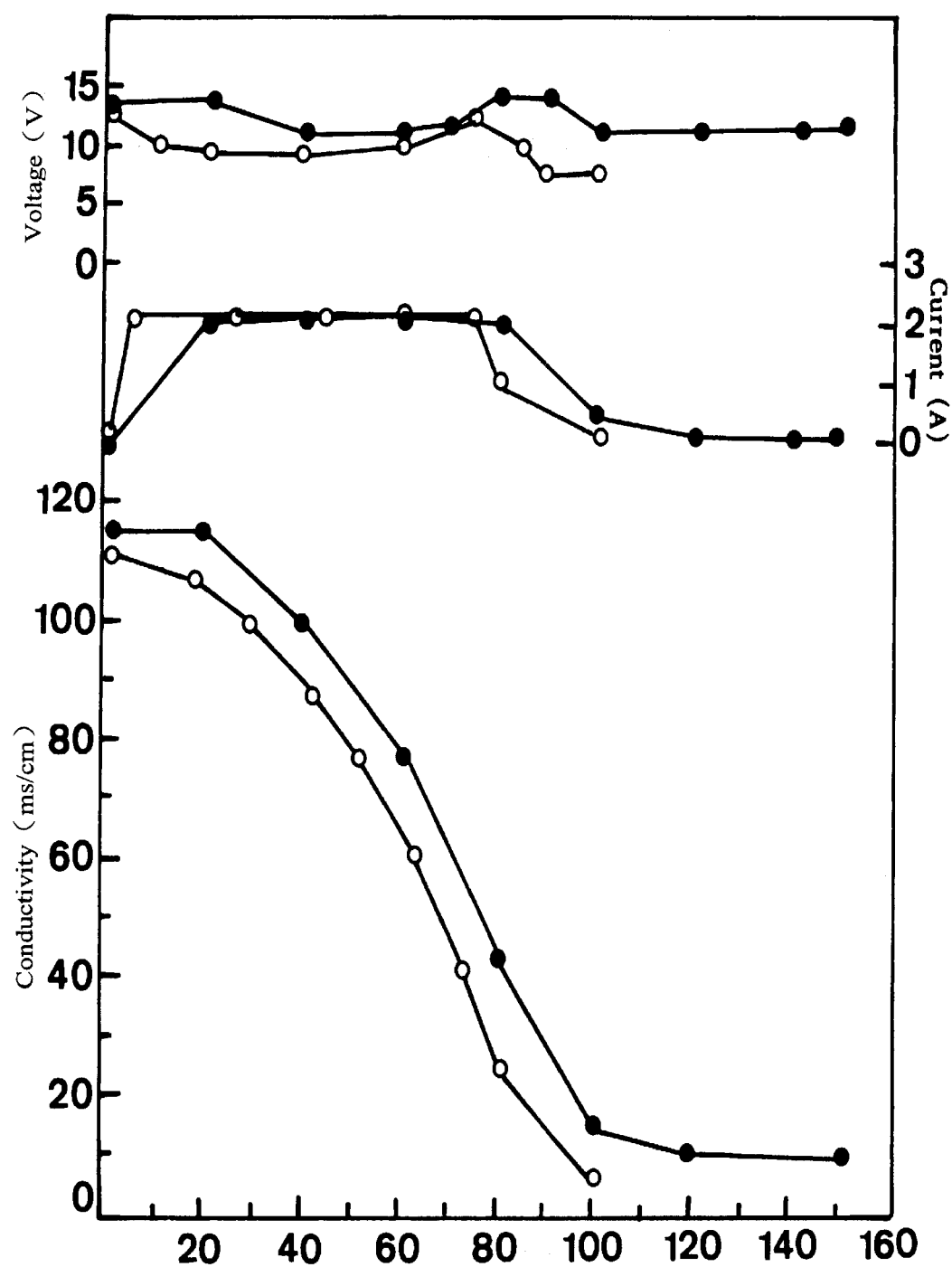


Fig. 2 Changes of conductivity, voltage and current in the salted stickwater of shrimp during electrodialysis.

• — • : AC-110 membrane ; ◦ — ◦ : AC-220 membrane.

圓鱈及蝦煮液經不同電透析膜處理後，其核 酸及分解物之回收率如Table 6 及Table 7 所示。AC-110 透析膜對圓鱈煮液核苷酸關連化合物之回收率為75.0~82.9%，總回收率為81.8%，而AC-220膜為

63.1~69.1%，總回收率為68.1%。在蝦煮液方面，核苷酸關連化合物回收率在AC-110為77.8~83.3%及總回收率為82.1%，而AC-220膜為65.0~71.1%及總回收率為69.7%。

Table 4. Changes of free amino acids in the salted stickwater of round herring after membrane electro-dialysis.

	AC-110 membrane			AC-220 membrane		
	Before dialysis mg/100 g	After dialysis	Recovery %	Before dialysis mg/100g	After dialysis	Recovery %
Phosphoserine	2.25	2.01	89.4	2.63	2.39	89.2
Taurine	208.72	191.19	91.6	232.94	189.76	81.5
Threonine	10.92	9.16	83.9	11.88	10.22	86.0
Serine	5.83	4.76	81.7	6.47	5.27	81.5
Glutamic acid	18.32	16.29	88.9	20.66	13.12	63.5
Glutamine	1.24	0	0	1.39	1.22	87.8
Proline	5.28	4.51	85.5	5.36	4.73	88.3
Glycine	6.40	4.96	77.5	6.98	5.86	4.0
Alanine	20.86	17.38	83.3	23.23	19.23	82.8
Valine	6.97	5.87	84.2	8.13	7.17	88.2
Isoleucine	4.91	4.35	88.5	5.66	4.70	83.0
Leucine	11.19	9.86	88.1	12.92	10.80	83.6
Tyrosine	6.32	5.52	87.4	7.44	5.62	75.5
Phenylalanine	6.63	5.72	86.3	7.72	6.11	79.1
r-Aminobutyric acid	2.36	1.86	79.0	2.34	2.10	89.7
Ornithine	1.86	1.58	84.9	1.96	1.23	62.9
Lysine	13.89	12.10	87.1	15.34	8.79	57.3
Histidine	86.45	71.75	83.0	86.24	47.90	55.5
Arginine	11.24	9.27	82.5	11.58	9.58	82.7
Total	433.50	378.14	87.2	473.00	355.80	75.2
Ammonia	8.76	0	0	10.08	1.00	9.9

Table 5. Changes of free amino acids in the salted stickwater of shrimp after membrane electro dialysis

	<i>AC-110 membrane</i>			<i>AC-220 membrane</i>		
	<i>Before dialysis mg/100g</i>	<i>After dialysis</i>	<i>Recovery %</i>	<i>Before dialysis mg/100g</i>	<i>After dialysis</i>	<i>Recovery %</i>
Phosphoserine	7.12	0.05	85.0	4.20	3.73	88.8
Taurine	359.94	328.63	91.3	292.39	212.29	72.6
Threonine	34.08	27.47	80.6	26.04	20.53	78.8
Serine	29.12	24.90	85.5	21.88	17.23	78.7
Asparagine	17.88	15.61	87.3	17.64	11.19	63.4
Glutamic acid	41.90	33.60	80.2	31.01	19.22	62.0
Glutamine	18.20	15.36	84.4	15.39	13.38	86.9
Proline	86.79	61.18	72.8	67.53	59.15	87.6
Glycine	629.16	530.38	84.3	478.57	342.80	71.6
Alanine	108.26	84.23	77.8	83.29	61.09	73.3
Valine	18.76	14.63	78.01	5.17	12.45	82.0
Cystine	1.26	-	-	0.92	-	-
Cystathionine	1.00	-	-	0.85	0.67	78.8
Isoleucine	14.14	10.19	72.1	10.67	9.32	87.3
Leucine	33.79	26.86	79.5	25.42	22.12	87.0
Tyrosine	18.42	14.92	81.0	13.81	11.43	82.8
Phenylalanine	19.07	14.97	78.5	14.60	11.98	82.1
r-Aminobutyric acid	4.55	1.49	32.7	1.88	1.65	87.8
Tryptophan	1.74	0	0	1.60	1.40	87.5
Ornithine	3.50	2.64	75.5	2.87	1.76	61.3
Lysine	38.26	33.17	86.7	29.13	16.45	56.5
Histidine	9.68	8.99	92.9	7.94	5.09	64.1
Arginine	481.96	430.39	89.3	366.83	258.62	70.5
Total	1979.27	1685.66	85.2	1529.62	1113.55	92.8
Ammonia	14.22	0.60	4.2	10.74	0.74	6.9

Table 6. Changes of nucleotides and related compounds in the salted stickwater of round herring after membrane electrodialysis.

	<i>AC-110 membrane</i>			<i>AC-220 membrane</i>		
	<i>Before dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>After dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>Recovery</i> <i>%</i>	<i>Before dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>After dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>Recovery</i> <i>%</i>
ATP	-	-	-	-	-	-
ADP	0.04	0.03	75.0	0.03	0.02	66.7
AMP	0.60	0.49	81.7	0.65	0.41	63.1
IMP	4.67	3.87	82.9	4.85	3.35	69.1
HxR	4.41	3.65	82.8	4.21	2.85	67.7
Hx	2.53	1.98	78.3	2.35	1.60	68.1
Total	12.25	10.02	81.8	12.09	8.23	68.1

Table 7. Changes of nucleotides and related compounds in the salted stickwater of shrimp after membrane electrodialysis.

	<i>AC-110 membrane</i>			<i>AC-220 membrane</i>		
	<i>Before dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>After dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>Recovery</i> <i>%</i>	<i>Before dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>After dialysis</i> <i>μ mole/g</i>	<i>Recovery</i> <i>%</i>
ATP	-	-	-	-	-	-
ADP	0.41	0.33	80.5	0.44	0.31	70.5
AMP	6.75	5.62	83.3	6.71	4.65	69.3
IMP	4.37	3.57	81.7	4.47	3.20	71.6
HxR	1.38	1.09	79.0	1.25	0.82	65.6
Hx	0.18	0.14	77.8	0.20	0.13	65.0
Total	13.09	10.75	81.8	13.07	9.11	69.7

由上述之脫鹽率、電導度及呈味成分之變化，加上揮發性鹽基態氮物質之變化，整理成Table 8及Table 9，可更明確的看出魚介類煮液經電透析處理前後之成分變化。AC-110 膜之食鹽脫除率達99.6%，兩種煮液中游離胺基酸及核苷酸關連化合物之損失率分別為14.8及18.2%以下，對揮發性鹽基態氮之去除率很高，達81.9%以上，其中對氨的脫除率高達100%，對三甲胺的脫除率也達62.5%以上，電透析膜除脫鹽外，對於脫去揮發性鹽基態氮等腥臭

物質的去除效果，在以往的報告並未提及，頗值得重視。另AC-220膜之脫鹽率高達 99.9%，且脫鹽速率比AC-110快，揮發性鹽基態氮物質的脫除率在81.8%以上，對氨及三甲胺等魚介類之主要腥臭物質都有很高的脫除效果，但相對的AC-220膜對魚介類煮液中呈味物質的損失率比AC-110高，游離胺基酸及核苷酸關連化合物損失率分別在27.2及31.9%以下。

近年來膜分離技術的進步十分快速，並廣泛的應用於生物技術、醫藥品、環境科學及食品工業上⁽⁵⁾。食

品加工業之果汁純化、去苦味或去酸味物質^(26,27)，乳酪品的蛋白分離或濃縮，淡味醬油及低礦物質奶粉的製造⁽²⁸⁾，糖漿的脫鹽等膜分離技術已逐漸實用化。在水產加工業之天然調味料的製造，如貝柱、蝦、蟹、鱈魚及魚等抽出物之分離、濃縮及脫鹽等膜利用技術也逐漸發展中⁽²⁹⁾。目前常使用的膜分離脫鹽法有逆滲析法 (RO) 及

電透析法 (ED)，由林⁽²²⁾在報告中看出滲透法之脫鹽速率較高，但對呈味成分的回收率較低。大堀⁽²⁹⁾在蟹蒸煮液調味料化試驗，以電透析處理時，1小時之食鹽去除率達90%以上，而胺基酸的損失率在10%左右。此數值與本文之結果相似。因而可知電透析處理對含鹽魚介貝類蒸煮液回收利用有很好的效果。

Table 8. Quality improvement of the salted stickwater of round herring as influenced by membrane electrodialysis.

Quality index	AC-110 membrane			AC-220 membrane		
	Before dialysis	After dialysis	Loss (%)	Before dialysis	After dialysis	Loss (%)
Salt content (%)	10.00	0.40	99.6	10.00	0.10	99.9
Conductivity (ms/cm)	110.40	9.50	91.4	113.00	5.00	95.6
Free amino acids (mg/100g)	433.50	378.10	13.6	473.00	355.80	24.8
Nucleotides (μ mole/g)	12.25	10.02	18.2	12.09	8.23	31.9
VBN (mg/100g)	12.46	1.40	88.6	11.20	1.12	90.0
Ammonia (mg/100g)	8.76	0.00	100.0	8.08	0	100.0
TMA (mg/100g)	2.20	0.80	63.6	9.11	0.24	87.0

Table 9. Quality improvement of the salted stickwater of shrimp as influenced by membrane electrodialysis.

Quality index	AC-110 membrane			AC-220 membrane		
	Before dialysis	After dialysis	Loss (%)	Before dialysis	After dialysis	Loss (%)
Salt content (%)	10.00	0.30	99.7	10.00	0.10	99.9
Conductivity (ms/cm)	114.20	10.40	90.9	113.80	6.20	94.6
Free amino acids (mg/100g)	1976.30	1685.66	14.8	1529.60	1113.63	27.2
Nucleotides (μ mole/g)	13.09	10.75	17.9	13.07	9.11	30.3
VBN (mg/100g)	13.30	2.40	81.9	15.40	2.80	81.8
Ammonia (mg/100g)	8.50	0.00	100.0	10.74	0.74	93.1
TMA (mg/100g)	1.60	0.60	62.5	2.32	0.42	81.9

謝辭

本文之完成感謝分所長陳春暉博士之全力支持，在電透析裝置上承蒙行政院農委會澎湖農業綜合發展計畫（八十農建一九、六一漁25）之補助，分析上承蒙總所加工系王主任文亮及陳聰松研究員之協助。在此一併致謝

參考文獻

1. Konosu, S. and K. Yamaguchi (1982) The Flavor Components in Fish and Shellfish. In Chemistry & Biochemistry of Marine Food Products. The AVI Publishing Company Inc., pp. 367-404.
2. 池田靜德編 (1981) 魚介類の微量成分. 恒星社厚生閣, 日本東京, pp. 3-34.
3. 陳再發, 薛月娥 (1984) 水產乾製品之食鹽含量及其測定方法之比較, 台灣省水產試驗所試驗研究報告, No. 37: 211-223.
4. 吳瑞碧, 陳佩芬, 葉一麗, 張為憲 (1980) 以鹽酸水解、陰離子交換樹脂脫鹽、活性炭脫色製備酪蛋白水解液之研究. 食品科學, 7(12): 196-203.
5. 神保尙幸 (1991) 膜を用いた天然調味液—製造裝置開發可能性と問題點. New Food Industry, 33(2): 26-32.
6. 井手上健一 (1986) イオン交換膜と利用てた食品工業での脱鹽. 食品と開發, 21(7): 10-15.
7. 段盛秀, 楊海明 (1983) 食品化學實驗書, 貿易英語圖書社, pp. 173-175.
8. 日本食品工業學會編集委員會 (1982) 食品分析法. 光琳書局, pp. 491-508.
9. Doi, E., Shibata, D. and Matoba, T. (1981) Modified colorimetric ninhydrin methods for peplidase assay. Anal. Biochem. 118: 173.
10. 槌本六良 (1985) 動搖の激しい船内での ATP 関連化合物の分離定量法—逆相分配カラムにおける高速液体カラムクロマトグラフィー法. 日水誌, 51(8): 1363-1369.
11. 陳再發, 胡奇琪 (1989) 逆相高速液体層析儀分析魚介類核苷酸化合物之研究. 台水試滲所報彙集, 9:105-122.
12. 陳再發 (1987) 高速液体層析儀逆相層析法測定魚介類鮮度. 台水試滲所報彙集, 7: 63-78.
13. Konosu, S., Watanabe, K. and Shimizu, T. (1974) Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of eight species of fish. Nippon Suisan Gakkaishi, 40(9): 909-915.
14. Kurt, K. (1990) Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat and meat products. J. Assoc. off. Anal. Chem, 73(1): 54-57.
15. 須山三千三 (1974) 非タンパク態窒素成分を定量するための組織抽出液の調製. 水產生物化學, 食品學實驗書, 恒星社厚生閣, 日本東京, pp. 2-7.
16. Sato, K., Yoshinaka, R. and Sato, M. (1989) Hydroxyproline Content in the acid-soluble collagen from muscle of several fishes. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(8): 1467.
17. 大堀忠志, 野俣洋 (1987) イワシ煮汁の有効利用試験—第 1 報: 煮汁の成分について. 北水試月報, 44: 91-98.
18. 曾浩洋, 孫雄材 (1987) 草蝦呈味抽出物之分析—胺基酸組成及蛋白酶活性. 中國農業化學會誌, 25(2): 140-149.
19. 鴻巢章二, 品川明 (1988) 無脊椎動物の含窒素化合物. 魚介類のエキ成分. 恒星社厚生閣, pp. 9-24.
20. 藤田眞夫 (1988) 脊椎動物の含窒素化合物. 魚介類のエキ成分. 恒星社厚生閣, pp. 25-43.
21. 落合慶一 (1988) 天然調味料總覽. 食品化學新聞社, pp. 9-22.
22. 林昌樂 (1989) 利用膜分離技術加工蝦米製造時產生之廢水. 國立台灣大學食品科技研究所碩士論文, pp. 86-94.
23. Pan, W. D., Chiang, B. C., and Chiang, P.C. (1986) Desalination of the spent brine from pickled prunes processing by electrodialysis. J. Food Sci., 52(1): 134-137.
24. Lee, Y. S. and Homma, S. (1991) Desalting by electrodialysis to measure iron chelating activity of melanoidin in soy sauce and fish sauce. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 38(6): 556-562.
25. 平岡康伸 (1986) 乳業における電氣透析法の應用. 日本海水學會誌, 42(4): 69-181.
26. 呂幸江, 蔣丙煌 (1991) 利用電氣透析法將百香果汁脫酸之研究. 食品科學, 18(4): 416-422.
27. Chou, F., Wiley, R. C., and Schlimme, D.V. (1991) Reverse osmosis and flavor retention in apple juice concentration. J. Food Sci. 56(2): 484-487.
28. 大友輝雄 (1989) 膜技術の利用による食品の分離、精製、濃縮. 食品と開發, 23(2): 37-42.
29. 大堀忠志 (1991) 水產加工における膜利用技術の現状. 食品工業, 25-32.

Tsai-Fa Chen¹, Shen-Ching Kao¹, Huei-Ling LAN² and Tze-Kuei Chiou³

¹ Penghu Branch, Taiwan Fisheries Research Institute, 8 Hsing kong North St., Makung, Penghu 880

² Taiwan Fisheries Research Institute, 199 Hou-ih Rd., Keelung, taiwan 202

³ Department of Marine Food Science, National Taiwan Ocean University, Keelung 20224, Taiwan.

(Accepted 7 May 1994)



Desalting and Recovery of Taste Compounds from Salted Sardines and Shrimp Stickwaters by Membrane Electrodialysis

ABSTRACT

There was no significant difference in proximate composition between the sardines and shrimp stickwaters, but the content of taste compounds in the shrimp stickwater was considerably higher than those in the stickwaters of sardines. The major taste compounds in the stickwaters of sardines were taurine, histidine and IMP, while glycine, arginine, taurine, histidine, alanine, proline, IMP and AMP in shrimp stickwater.

The salted stickwaters of round herring and shrimp were used for desalting by using electrodialysis. A AC-110 (MW < 100) and AC-220 (MW < 300) membrane with different pore size was conducted at 5 mA/cm² of current density for 150 and 100 minutes, respectively. It was found that less than 1 % of salt and less than 20% of VBN substances was retained for all the treatments. The loss of free amins acids and ATP- related compounds was lower in AC-110 than in AC-220. However, the treatment of AC-110 took longer processing time and needed more energy than that of AC-220.

Key words: Taste compounds, Stickwater, Electrodialysis, Desalting, Deodoring