

蜆精粉加工可行性研究

水產加工系 陳聰松・馮貢國・高淑雲・朱正明・潘泰安・蔡宗哲・王文亮

一、前言

在我國蜆常被多數國人認為是一種有益肝臟的機能性食品，因此肝病喝蜆湯自古相傳不絕，就是現在民間相傳以喝蜆湯治癒肝病的例子也時有所聞。此外，日本人民對蜆也有類似的傳聞和偏好，故味噌蜆湯普受日人的喜愛，而且日本醫學博士森下敬一先生和鎌田麗子女士，曾對肝病患者服用蜆精粉之病例問卷調查，彙集成書強調蜆可以強化肝臟。這一點與我國自古以來所流傳蜆可強化人體肝臟功效完全相符合，至於到底是蜆的什麼成分對肝病有效，仍未經醫學證實，但從中日民間長久以來的經驗，蜆可以做為肝臟的機能性食品應不容置疑。

本計畫是配合花蓮縣政府推廣蜆的加工利用，針對花蓮壽豐鄉養蜆專業區養殖的蜆進行加工研究試驗。嗣經本所與業者討論結果，一致認為應朝機能性食品發展，有鑑於蒸煮蜆湯時，不但需要很新鮮的蜆原料，而且也要花很多時間來蒸煮萃取蜆湯，頗為費時費事，以至於影響消費者對蜆的消費需求，導致近來蜆之消費量有減少的傾向。除此之外，蜆湯也很難長期保存，並且在外出工作時攜帶不便，故本計畫針對上項特殊點加以探究，而獲以下經驗與成果，即萃取蜆精後，利用真空凍結乾燥和噴霧乾燥方法製造蜆粉，其成品係由蜆精乾燥而成，故稱之蜆精粉，以免被誤為乾蜆磨成的粉末。

二、材料與方法

(一)原料：

蜆(*Corbicula fluminea*)係採自花蓮縣壽豐鄉養殖的淡水蜆，試驗樣品係委託壽豐鄉農會採購當天收穫的活蜆，由卡車立刻運到台北市環南市場，並由本所研究人員約好時間在該處接貨後，立即運回本所吐砂 3 小時，然後即刻進行加工。

(二)蜆精萃取方法：

- 1、秤取吐砂 3 小時後的蜆→將蜆置於不銹鋼盤→置蒸籠中蒸煮萃取 30 分鐘→分離蜆殼和蜆肉→將液體用 200 mesh 濾網過濾→第 1 次蒸煮蜆精。
- 2、秤取吐砂 3 小時後的蜆→加與蜆等量的水→加熱沸騰萃取 10 分鐘→分離蜆殼和蜆肉→將液體濃縮至適當濃度（以不燒焦為準）→第 1 次水煮蜆精。
- 3、分離的蜆肉→置壓力鍋中→加蜆肉 2 倍量的水→壓緊上蓋→鍋蓋開始噴出蒸汽後用小火加熱萃取 30 分鐘→冷卻後分離濃縮→第 2 次萃取蜆精。
- 4、重覆第 3 步驟製造第 3、4、5、6、7 次萃取蜆精。

(三)蜆精粉乾燥方法：

- 1、真空凍結乾燥方法：以 FTS Freeze Dryer Model No. TD-2-372 DURA-DRY 真空凍結乾燥機乾燥
蜆精→注入凍結盤→保持水平置 -30℃ 中凍結→取出凍結盤置真空凍結乾燥室→以 -95℃ 冷凝和 30 mili-torr 抽真空（加熱板控制 40℃ 供給昇華潛能）→真空凍結乾燥至樣品終點溫度 25℃→取出包裝→凍乾蜆精粉。
- 2、噴霧乾燥方法：以 Buchi 190 Mini Spray Dryer 噴霧乾燥機進行乾燥
蜆精→使用 0.5 mm 噴嘴→調節幫浦壓力→調節噴射速度→設定噴嘴口溫度 $137 \pm 2^\circ\text{C}$ →調節出口終溫 $78 \pm 5^\circ\text{C}$ →取出包裝→噴霧蜆精粉。

(四)蜆精濃縮方法比較：

- 1、蒸煮蜆精原液：未經濃縮之第 1 次蒸煮蜆精原液直接凍結後乾燥。
- 2、濾膜濃縮蜆精：第 1 次蒸煮蜆精用逆滲透膜濃縮，濃縮液經凍結後乾燥。
- 3、水煮濃縮蜆精：第 1 次蒸煮蜆精置鍋中加

熱蒸發濃縮，濃縮液經凍結後乾燥。

(五)游離胺基酸含量測定：

以 BECKMAN 6300 AMINO ACID ANALYZER SYSTEM胺基酸分析儀，用10cm長的 NO.338051 Li-column 和 Li-A,B,C 緩衝液，分析蜆原料、蜆精、殘渣、蜆精粉之 TCA萃取物游離胺基酸含量。

(六)肝醣含量測定：

以魚類肝臟和筋肉中Glycogen的定量法，分析蜆原料、蜆精、殘渣、蜆精粉之肝醣含量，係依Anthrone硫酸法測定。

(七)重金屬含量測定：

以GBC 906AA 原子吸光儀，分析蜆肉、蜆精粉之鎘和汞含量，其測定方法均依AOAC法分析。

(八)一般成分測定：

- 1、水分：以105℃恒溫乾燥4小時，並乾燥到恒量。
- 2、粗脂肪：以 Soxhlet方法，用乙醚抽出的脂肪含量。
- 3、粗蛋白質：以濃硫酸分解，用Kjeldahl方法蒸餾吸收分析粗蛋白質含量。
- 4、粗灰分：以乾式灰化法定量粗灰分。



原料蜆



蜆精粉成品

三、結果與討論

(一)蜆精粉製成率研討：

國人對於蜆雖然大多承認其有益肝臟，而不斷加以食用，但是由於蜆體細小，蜆肉也不大，故烹飪調理方法不多，不外乎煮湯，炒蜆和醃蜆等數種，在加工上更加困難。因相傳蜆湯有益肝臟，且蜆湯清爽味美，故一般家庭最常採用煮湯方式。加工上亦只醃蜆一種，本所曾進行蜆之衛生調查及醃蜆加工試驗。本試驗針對煮湯方式加以研究，期能研發既好吃又有益健康的機能性食品。

如上所述，蜆的個體很小，製成率的多寡是影響該成品的成敗關鍵，而且原料的大小尺寸對成本的影響更大。以目前蜆的批發價格觀之，大型蜆(平均體重約 4.5g)每台斤約40元，而小型蜆(平均體重約2.0g)則每台斤僅約10元，價格相差 4倍之多，故對其加工方法實有詳加研究的必要。而蜆的萃取次數和乾燥方法，對蜆精粉製成率也有很大的影響亦一併加以研究，試驗結果如表 1所示。

從表 1 的製成率觀之，蜆的大小似乎影響蜆精粉的製成率不大，但因試驗數據不夠，確有再加詳細證實的必要，然而若以價格相差 4倍計算，則以小型蜆製造蜆精粉較為有利是不容置疑的，但是對於蜆精粉的品質仍有研究必要，此點將在後文加以研討。萃取次數愈多蜆精粉的製成率愈高，這是不容置疑的事實，但是萃取次數愈多，不但要增加人工，而且要耗費更多的能源進行萃取、濃縮和乾燥，對製造成本的影響頗鉅，亦有尋找適當萃取次數的必要，此點也將在後文檢討。乾燥方法方面，以真空凍結乾燥的製成率較高，若以其製成率為 100%，則蜆精粉噴霧乾燥的製成率則僅為其 73.37%，即是在噴霧乾燥過程損失26.63%。

(二)蜆精粉製造過程肝醣與游離胺基酸含量變化：

蜆精粉的主要成分是肝醣，其含量約佔全部蜆精粉的一半，此外，其游離胺基酸含量常被認為是蜆湯對肝臟有益的成分，故本試驗以測定肝醣和游離胺基酸含量為基準，評估蜆精粉製造過程每一步驟的萃取率。並以第 1次蒸

煮蜆精為原料，進行濃縮試驗，以瞭解不同濃縮法的濃縮效果，主要在比較加熱濃縮與逆滲透膜濃縮對成品的影響。本試驗共萃取 4 次，並以各次萃取的蜆精，分別都以真空凍結乾燥法製造蜆精粉，試驗結果如表 2 所示。

從表 1 的試驗數據顯示，只要蒸煮 1 次即可萃取蜆中之肝醣 54.23% 和游離胺基酸 67.85%，一半以上的成分都在湯中，自古以來強

調蜆湯的效果，良有以也。倘萃取 4 次則可萃取蜆中之肝醣 89.31% 和游離胺基酸 97.29%，蜆肉中僅殘餘 10.69% 的肝醣和 2.71% 的游離胺基酸。再從第 4 次萃取蜆精僅萃取蜆中之肝醣 3.71% 和游離胺基酸 2.37% 來看，第 4 次萃取似乎不符經濟需要，故以萃取 3 次為宜，則 3 次中可萃取蜆中之肝醣 85.60% 和游離胺基酸 94.92%。

表 1 蜆不同體重、萃取次數、乾燥方法對蜆精粉製成率的影響

採樣日期	原料重(g)	平均體重	萃取次數	乾燥方法	蜆精粉重(g)	製成率(%)
820209	19600	4.42	3	凍乾	225.71	1.15
820224	22500	4.59	4	凍乾	188.54	0.84
820323	20700	3.24	2	噴乾	199.11	0.96
820414	21000	1.96	7	凍乾	300.06	1.43
820414	21000	1.96	7	噴乾	220.14	1.05
820518	21005	1.91	7	凍乾	199.54	0.95
820518	21005	1.91	7	噴乾	119.35	0.58
820531	26000	3.71	7	凍乾	404.57	1.56
820531	26000	3.71	7	噴乾	231.17	0.89

註：平均體重係 500g 的蜆除以總個數所得

表 2 蜆精粉製造過程肝醣和游離胺基酸萃取量變化情形

樣品名稱	重量(g)	肝醣含量(g)	肝醣比例(%)	游離胺基酸含量(g)	游離胺基酸比例(%)
第 1 次蒸煮蜆精	8431	44.19	54.23	3.10	67.85
第 2 次萃取蜆精	4250	20.21	24.80	0.84	18.45
第 3 次萃取蜆精	3300	5.35	6.56	0.39	8.62
第 4 次萃取蜆精	3000	3.02	3.71	0.11	2.37
萃取後之殘渣	1500	8.71	10.69	0.12	2.71
第 1 次蒸煮蜆精粉 A	11.15	4.26	5.18	0.34	6.40
第 1 次蒸煮蜆精粉 B	43.79	19.69	23.94	1.10	20.76
第 1 次蒸煮蜆精粉 C	49.46	21.03	25.56	1.70	32.13
第 2 次萃取蜆精粉	46.24	20.32	24.70	1.21	22.92
第 3 次萃取蜆精粉	21.94	5.09	6.19	0.70	13.30
第 4 次萃取蜆精粉	15.96	3.15	3.83	0.11	2.16

註：第 1 次蒸煮蜆精粉 A 係將第 1 次蒸煮蜆精 960 ml 凍結乾燥的成品

第 1 次蒸煮蜆精粉 B 係將第 1 次蒸煮蜆精 3550ml 以濾膜濃縮後的凍結乾燥成品

第 1 次蒸煮蜆精粉 C 係將第 1 次蒸煮蜆精 3550ml 以加熱濃縮後凍結乾燥的成品

再從第 1 次蒸煮蜆精粉 B 與第 1 次蒸煮蜆精粉 C 所得數據顯示，蜆精以逆滲透膜過濾濃縮後製造蜆精粉，比用直火加熱濃縮後製造蜆精粉之製成率低，以重量而言則減少 11.46%，肝醣含量減少 6.34%，游離胺基酸含量減少 35.41%。由於肝醣分子量很大，通常為 100 萬到 500 萬克間，透過逆滲透膜流失的機會不多，其減少的肝醣可能是殘留在逆滲透管中，最後被清洗掉。而游離胺基酸之分子量較小，有部份會透過濾膜流失，流失情形將於後文詳加研討。

為詳細瞭解蜆精萃取過程肝醣與游離胺基酸萃取量變化情形，分別採樣 3 次各進行萃取 7 次，觀察每次萃取之肝醣萃取量(%)和游離胺基酸萃取量(%)，其中樣品 A 和樣品 B 每次萃取比例無論肝醣或游離胺基酸大致相似，但是樣品 C 的萃取量變化情形則與 A、B 兩樣品迥異，雖然樣品 C 的個體重(3.71g)較樣品 A、B (1.96g 和 1.91g) 重很多，可是表 2 的原料蜆更重，平均每個 4.59g，而其萃取狀況卻與樣品 A、B 前 4 次萃取比例類似，故每次萃取量與蜆體重可能無關，但必須多試驗幾次加以統計才能確定。從蜆的外表色澤觀之，樣品 C 外表較黑，且少光澤，與其他樣品顏色鮮豔呈金黃色迥異，並且其肝醣含量亦較高(表 6 顯示)，是否與養殖條件有關也是一則有趣的問題，有待證實。但兩者萃取量變化情形確實不同，詳如表 3 所示。

(三)蜆精以逆滲透濾膜濃縮時游離胺基酸流失狀況研討：

為瞭解蜆精以現有最小孔徑的逆滲透濾膜濃縮時游離胺基酸流失狀況，將濃縮時排掉的水分，收集濃縮分析測定其游離胺基酸含量，與原料蒸煮蜆精之游離胺基酸含量比較，以求出各種游離胺基酸的流失率。同時並在表中列出各種游離胺基酸的分子量做為對照，以便探討蜆精中各種游離胺基酸流失率與其分子量的相關關係，供做該種濃縮法的可行性評估。試驗結果如表 4 所示。

蜆精經逆滲透膜濃縮排掉的水中，尚含有多量游離胺基酸，總共流失 33.95%，且經電腦以 Lotus 軟體統計迴歸，顯示游離胺基酸的流失與其分子量並無顯著的相關關係。流失率最高的游離胺基酸是牛磺酸(84.02%)，其次

為蛋胺酸(58.52%)，苯丙胺酸(56.77%)，組胺酸(55.76%)，丙胺酸(51.19%)， β -丙胺酸(50.19%)。故以目前最小孔徑的逆滲透膜濃縮蜆精時，仍會流失太多的游離胺基酸，所以不是良好的濃縮方法，現在還不宜採行。

(四)蜆肉與蜆精粉鎘和汞重金屬含量分析研討：

一般貝類都是底棲性生物，且其活動範圍較窄小，故常被認為容易遭到重金屬的污染，實有必要加以測定分析，以確保蜆精粉的食用安全，尤其是供做機能性的健康食品，更不能有絲毫安全之慮。由於鎘和汞重金屬的毒性較強，故本試驗針對生鮮蜆肉及蜆精粉成品，測定其鎘和汞含量，結果如表 5。

從表 5 測定結果，知道花蓮縣壽豐鄉所養殖的蜆未受到毒性較大的重金屬鎘和汞污染，就是高度濃縮乾燥的凍乾蜆精粉和噴霧蜆精粉，其含量也未超過規制值 0.5ppm，更何況每次食用蜆精粉約僅 1~2g 而已，因其食用量很低，應可安心食用。

並從測定數據顯示，生鮮蜆肉全部無法檢出鎘和汞。再從濃縮的蜆精粉觀之，蜆的大小與這兩種重金屬含量似乎沒有關係，但因測定數據太少，無法統計確定。

試驗期間並以同樣方法抽驗市售日本蜆精粉(Freshwater Clam Extractive, manufactured by japan natural food co.ltd)的鎘和汞含量，其含汞量無法檢出，鎘含量為 0.80 ppm，雖較本試驗樣品稍高，也因其食用量很少，應可接受。

(五)蜆精粉成分測定研討：

蜆精粉的主要成分為肝醣，但是其含量隨萃取次數的增加而降低，而且隨蜆原料的不同也有很大的差異。故當肝醣含量大量變化時，究竟其他那一種成分隨著引起變化，亦有加以研究的必要。因此，本試驗將研製的各種蜆精粉測定一般成分，結果如表 6 所示。

從表 6 的測定數據觀之，雖然蜆精粉的主要成分為肝醣，但蛋白質的含量也很高，且兩者呈互補關係，當肝醣增加時蛋白質就減少，而肝糖減少時蛋白質就增加，兩者的成分相加約為 72.30~89.83% 間。蜆精粉的粗脂肪含量隨萃取次數而增多，第 1 次蒸煮液製成之蜆精粉約含粗脂肪 1%，第 2 次萃取液製成之蜆精粉約含粗脂肪 6%，而第 3 次和第 4 次萃取液

表3 蜆精萃取過程肝醣與游離胺基酸萃取量變化情形(單位：%)

樣品名稱	肝醣萃取量(%)				游離胺基酸萃取量(%)			
	A	B	C	平均	A	B	C	平均
第1次水煮蜆精	54.17	54.97	37.49	48.88	86.85	89.29	64.46	80.20
第2次萃取蜆精	29.78	22.18	35.21	29.06	5.65	2.35	20.27	9.42
第3次萃取蜆精	5.82	6.71	9.01	7.18	2.99	2.00	4.80	3.26
第4次萃取蜆精	2.66	3.50	5.87	4.01	1.34	1.28	2.28	1.63
第5次萃取蜆精	0.82	2.68	3.39	2.30	1.12	1.08	1.65	1.28
第6次萃取蜆精	0.58	1.99	1.79	1.31	0.95	0.91	1.17	1.01
第7次萃取蜆精	0.43	0.98	1.01	0.81	0.41	0.76	0.83	0.67
萃取後之殘渣	5.72	7.00	6.22	6.31	0.71	2.34	4.53	2.53
蜆平均重量(g/ea)	1.96	1.91	3.71	2.53	1.96	1.91	3.71	2.53

註：A = 82年4月14日的樣品

B = 82年5月18日的樣品

C = 82年5月31日的樣品

表4 蜆精以逆滲透濾膜濃縮時游離胺基酸流失狀況

Free amino acid	游離胺基酸	蒸煮蜆精(mg)	濾液流失(mg)	流失率(%)	分子量(g)
O-Phosphoserine	磷絲胺酸	28.05	4.77	17.02	185.1
Taurine	牛磺酸	7.81	6.56	84.02	125.1
O-Phosphoethanoamine	磷乙醇胺	5.33	1.48	27.70	140.1
L-Aspartic acid	天門冬胺酸	33.02	9.55	28.94	133.1
L-Threonine	羥丁胺酸	48.28	19.33	40.05	119.1
L-Serine	絲胺酸	29.82	10.63	35.63	105.1
L-Asparagine	天門冬醯胺酸	24.85	7.79	31.36	132.1
L-Glutamic acid	麸胺酸	124.60	33.34	26.76	147.1
L-Glutamine	麸醯胺酸	46.86	0.00	0.00	146.2
L-Proline	脯胺酸	24.49	9.95	40.62	115.1
Glycine	甘胺酸	41.54	20.55	49.47	75.1
L-Alanine	丙胺酸	156.91	80.33	51.19	89.1
L-Valine	纈胺酸	47.93	21.58	45.03	117.2
L-cystine	胱胺酸	7.10	0.00	0.00	240.3
L-Methionine	蛋胺酸	16.33	9.56	58.52	149.2
L-Isoleucine	異白胺酸	40.82	12.94	31.69	131.2
L-Leucine	白胺酸	83.07	30.47	36.68	131.2
L-Tyrosine	酪胺酸	41.54	17.47	42.07	181.2
L-Phenylalanine	苯丙胺酸	31.95	18.14	56.77	165.2
β -Alanine	β -丙胺酸	54.67	27.44	50.19	89.1
γ -Aminobutyric acid	胺基丁酸	33.02	4.11	12.44	103.1
L-Ornithine	鳥胺酸	222.94	45.96	20.61	132.2
L-Lysine	離胺酸	41.54	12.42	29.90	146.2
L-Histidine	組胺酸	20.24	11.28	55.76	155.2
L-Arginine	精胺酸	90.88	26.31	28.95	174.2
合 計		1303.21	442.44	33.95	

表5 蜆肉與蜆精粉鎘和汞重金屬含量狀況（單位：ppm）

原料日期	1993.02.24		1993.04.14		1993.05.18		1993.05.31	
分析項目	鎘	汞	鎘	汞	鎘	汞	鎘	汞
生鮮蜆肉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
凍乾蜆精粉	ND	0.18	0.12	ND	ND	ND	0.44	ND
噴乾蜆精粉	—	—	0.27	ND	ND	ND	0.35	ND
平均蜆重(g/ea)	1.96		1.91		3.71		2.53	

註：ND為無法檢出

表6 各種蜆精粉的成分變化（單位：%）

原料日期	樣品名稱	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗灰分	肝醣
820209	凍結乾燥蜆精粉	8.65	25.50	0.43	11.13	54.67
820224	凍乾蒸煮蜆精粉	2.12	43.23	0.88	14.82	38.22
820224	凍乾過濾蜆精粉	1.96	42.07	0.82	11.45	44.97
820224	凍乾濃縮蜆精粉	2.80	41.40	1.37	15.08	42.51
820224	凍乾 2次萃取蜆精粉	3.87	45.89	6.10	6.94	43.94
820224	凍乾 3次萃取蜆精粉	6.00	58.62	11.64	6.31	23.19
820224	凍乾 4次萃取蜆精粉	4.37	61.76	10.88	6.38	19.72
820414	噴乾混合蜆精粉	5.24	37.97	1.12	8.50	47.77
820414	凍乾混合蜆精粉	5.06	38.09	2.32	8.17	46.58
820518	噴乾混合蜆精粉	6.57	41.58	1.23	11.83	30.72
820518	凍乾混合蜆精粉	6.03	44.35	2.30	12.96	34.50
820531	噴乾混合蜆精粉	4.75	30.06	0.33	7.09	59.00
820531	凍乾混合蜆精粉	4.24	32.10	1.07	8.05	53.25

製成之蜆精粉約含粗脂肪11%，有明顯增加的趨勢。粗灰分的情況正好相反，第1次蒸煮液製成之蜆精粉約含粗灰分13%左右，而第2次以後萃取液製成之蜆精粉都大致相同約含粗灰分6.5%，約為第1次的一半。

四、謝辭

本計畫從開始到進行期間，承蒙本所所長

廖院士一久博士大力支持和鼓勵，給予重點指導，復承漁業局和花蓮縣政府配合試驗經費支持，並承壽豐鄉農會陳先生和郭先生協助採樣，使試驗得以順利進行，特此敬表謝忱。此外，在試驗進行期間承蒙本所水產加工系高玉萍和杜中菁小姐協助蜆精粉一般化學成分分析，謹此一併致謝。