

機能性成分在魷內臟組織之分布

摘 要

阿根廷魷 *Illex argentinus* 內臟中以肝臟量最多，約佔魷魚總重的 26.9%，而卵囊和精鰾各約 3.9% 和 7.2%。生魷內臟乾物中主成分為粗脂肪 70.9% 和粗蛋白 29.1%。將生魷內臟製成魷肝粉、卵囊粉及魷鰾粉之粗蛋白量為 42.5%、64.1% 和 68.7%，粗脂肪量為 49.1%、24.1% 和 16.8%，而總膽固醇量則為 29.1、23.9 和 19.3 mg/g solid。牛磺酸、麩胺酸、白胺酸和精胺酸等是魷肝、卵囊和魷鰾中共同且含量最多的游離胺基酸，游離胺基酸總量以魷肝 (1030 mg) 較卵囊 (826 mg) 和魷鰾 (808 mg) 多。三者的主要胺基酸組成為羧脯胺酸，離胺酸和麩胺酸，其次為纈胺酸和精胺酸，胺基酸總量在魷肝、卵囊和魷鰾的每 100 克乾物中分別為 16,648 mg、26,592 mg 和 25,791 mg。核苷酸及其相關化合物量總量為 1,054、1,872 和 2,100 mg。魷內臟油的主要脂肪酸為 $C_{16:0}$ (16.84%)、 $C_{18:1}$ (18.43%)、 $C_{20:5}$ (14.19%) 和 $C_{22:6}$ (16.29%)，而魷魚眼窩油則以 $C_{16:0}$ (19.78%)、 $C_{20:5}$ (16.60%) 和 $C_{22:6}$ (29.0%) 為主。

關鍵詞：魷魚，卵囊，精鰾，內臟油，機能性

魷魚屬大宗漁獲，依 1999 年漁業年報資料統計，台灣的魷魚年產量約為 28 萬噸，佔全年總漁獲生產量之 20.31%，居台灣區主要魚貝類生產量之冠⁽¹⁾。在國內魷魚以赤魷、阿根廷魷、紐西蘭魷和少數南魷為主要漁獲種類⁽²⁾，其利用方式除少量供生鮮市場之消費外，大都依魷魚的原料特性而加工製成乾製品或調味加工品⁽³⁾，在加工製程中產生的魷內臟廢棄物平均佔全魷魚重之四分之一，因此由年產量估計每年約可產生 7 萬噸的廢棄物量。魷內臟的油脂含量高，富含可降低膽固醇、防止心血管疾病發生的二十碳五烯酸 (Eicosanoic acid 簡稱 EPA)，以及可幫助腦細胞發育的二十二碳六烯酸 (Docosapentaenoic acid 簡稱 DHA)，此外內臟油中亦可萃取維生素 B 或製成醬油。墨囊除可加工製成色素外，亦有研究指出烏賊墨可提高腫瘤壞死因子 α (Tumor necrosis factor α) 和白細胞介素 1 (IL-1) 的分泌量，可增加 NK (Natural killer) 細胞的殺傷活性，對機體免疫功能具有促進作用⁽⁴⁾。因此，此等加工副產物 (Byproduct) 如能有效收集利用當可減輕魷魚之加工成本，並提昇副產物之利用價值，但是業界現階段在魷副產加工利用上，

仍以魷溶漿 (粉) 和魷內臟油為主，主要作為飼料和養殖漁業用，以促進攝餌及提供魚介類生長所需要之油脂，在製程中會排放出具有臭味的空氣，而屢遭環保單位取締，又因養殖業日漸低迷，在飼料上之需求驟減，造成魷副產物之加工品滯銷，導致營運困難。因此，本研究主探討魷內臟中各種機能性成分之分布情形，期能擴大魷魚副產物之利用層面，及提昇魷內臟廢棄物回收利用之附加價值。

材料與方法

(一) 實驗材料

分季定期至台南縣和春水產有限公司取阿根廷魷 *Illex argentinus* 生內臟，再將魷內臟以 100°C 蒸氣蒸煮，並利用自然沉澱法提取內臟油 (油水比例為 1/1; w/w) 後之肝臟、卵囊和精鰾分別施以日光乾燥、粉碎，製成魷肝、卵囊及魷鰾的粉末，攜回實驗室進行下列各項分析，各測定值皆以 3 次測定之平均值表示。

(二) 分析測定方法

1. 一般成分 (Proximate composition): 依中國國家標準法⁽⁵⁾測定。

2. 膽固醇測定: 以鄰苯二甲醛呈色法測定膽固醇總量⁽⁶⁾。

3. 萃取物 (Extract) 調製:

依 Konosu et al.⁽⁷⁾ 方法, 採用 7% TCA (Trichloroacetic acid, 三氯醋酸) 抽出, 所得 TCA 萃取物 (TCA extract) 供作游離胺基酸之分析。

另外, 依照中島等⁽⁸⁾之方法, 使用 6% PCA (Perchloric acid, 過氯酸) 抽出, 所得 PCA 萃取物 (PCA extract) 供作為核苷酸及相關化合物之分析。

4. 游離胺基酸 (Free amino acids) 分析:

取 TCA 萃取物經 0.02 N HCl 適當稀釋及 0.2 μ m 濾膜過濾後, 以胺基酸分析儀 (Beckman 6300 Amino Acid Analyzer) 分析游離胺基酸組成, 並計算游離胺基酸總量 (以 mg/100 g solid 來表示)。

5. 胺基酸 (Amino acids) 分析: 依 AOAC 標準法⁽⁹⁾測定。

6. 核苷酸及相關化合物 (Nucleotides and related compounds) 分析:

PCA 萃取物經稀釋後, 以 0.2 μ m 濾膜 (Membrane filter) 過濾後, 使用 Jasco 851-AS system 及 D-2500 積分器 (Hitachi), 再依邱等⁽¹⁰⁾之 HPLC 方法分析, 並由已知濃度之標準物質 (Sigma 試藥) 的滯留時間與積分面積, 分別對樣品中各核苷酸及其相關化合物做定性與定量分析。

7. 脂肪酸

乾燥魷魚眼球依 Folch et al.⁽¹¹⁾ 方法抽出眼窩油。脂肪酸甲基酯化採用 A. O. A. C.⁽¹²⁾ 方法進行, 即秤取 0.2 g 脂質, 加入 4 ml 之 0.5 N NaOH/CH₃OH, 於 90°C 水浴中加熱 10 min 後, 加入 5 ml 之 BF₃/CH₃OH 並繼續加熱 2 min, 再加入 4 ml 正己烷並再加熱 1 min, 另外添加 C_{13:0} 甲基酯當作內部標準, 再以氣相層析儀分析脂肪酸組成與含量。氣相層析儀 (Varian 3700 型) 分析條件: 分離管為 Glass column (200 cm x 0.25 mm I. D.) 充填 SP 2330, 氮氣流速為 30 ml/min, 空氣/氫氣比為 400:40 (以利於空氣能完全燃燒), 注入口溫度為 260°C, 偵測器 (FID) 溫度為 280°C, 分離管溫度設定於 160°C, 再以 2°C/min 升溫速率上升至 230°C 後維持 15 min, 整個分析程序需 55 min。

8. 統計分析: 各項實驗之三次測定結果皆以 SAS 之 Duncan's multiple comparison test 比較差異性, 其顯著水準 (Significant level) P 設為 0.05。

結果與討論

一、一般成分與膽固醇

分季定期共採集 5 次阿根廷魷內臟樣品, 內臟重佔全魚總重之 28-40%, 內臟中卵囊和精鰾各約 3.9% 和 7.2%, 去除卵囊和精鰾後的所有內臟量約為 26.9%, 但其中以肝臟為大部分, 故以下實驗將該臟器全部皆視為肝臟。生魷內臟組成成分中水分量平均值為 50.2%, 乾物中主要成分為粗脂肪和粗蛋白, 平均值各為 70.9% 和 29.1%, 次為粗灰分 (2.28%), 而膽固醇總量在每克乾物中含 18.5 mg (Table 1)。據研究指出, 魷魚可食部分 (胴、鰭、足) 組成成分中粗蛋白量為 15~20%, 粗脂肪量為 1~2%, 歸屬高蛋白、低脂肪之水產品⁽¹³⁾; 而廢棄物中以肝臟量最高佔全魚重的 6-16%, 其粗脂肪量在 16~50% 之間⁽¹⁴⁾。此外, 福克蘭魷 *Martialia hyagesi* 內臟主成分中水分量 42~51%, 粗蛋白量 13~18%, 粗脂肪量 27~35%⁽¹⁵⁾, 而本實驗樣品之粗脂肪和粗蛋白量各為 35.1% 和 14.2%, 顯示魷內臟的一般成分在不同種類間無明顯的差異。此外, 魷內臟富含水分和脂肪, 且自家消化酵素活性強⁽¹⁶⁾, 若不施以適當的處理, 易造成腐敗及油脂酸價過高的現象, 然目前魷魚加工原料絕大多數為遠洋漁業之冷凍整尾魷魚, 原料常因漁船上收穫處理不當致使內臟破損而污染魚體, 且由於內臟酵素作用易使魚體鮮度下降, 導致加工產品品質及製成率降低, 同時內臟亦不堪回收使用而逕自捨棄, 造成環境污染⁽¹⁷⁾。因此, 在日本、韓國漁船大都於船上將魷魚實施簡單之分割處理, 而去除內臟後之胴體施以凍結貯藏, 對原料和內臟鮮度品質之維持助益甚大, 頗值得我國仿效。

魷魚之肝臟、卵囊和精鰾在 100°C 蒸煮, 並利用自然沉澱法提取內臟油, 再經乾燥、粉碎後製成之魷肝、卵囊及精鰾的粉末, 其收率分別為 10.8%、21.5% 和 20.7%。卵囊和精鰾的水分含量平均值 (N=5) 分別為 10.4% 和 13.9%, 而魷肝 (8.6%) 卻有顯著%較乾的趨勢, 因此相對的, 魷肝的收率也最低。三者固形物中主成分同生魷魚內臟般, 亦為粗蛋白和粗脂肪, 其次為粗灰分, 其他成分則僅微量存在 (Fig.

1) 粗蛋白量在卵囊及魷鰾分別為 64.1 (51.3~71.4) % 和 68.7 (62.5~79.3) %，兩者間無顯著差異 ($p > 0.05$)，卻顯著比魷肝 (42.5; 35.7~48.8%) 和生內臟 (29.1; 25.6~32.9%) 高 (以乾物重計)，而粗脂肪量之變化趨勢則與粗蛋白量相反，以生魷內臟最高，為 70.9 (61.80~77.98) %，次為魷肝、卵囊和魷鰾，其值依序為 49.1 (42.80~57.44) %、24.1 (15.41~40.64) % 和 16.8 (11.83~26.99) %，且四組間均有顯著差異 ($p < 0.05$)。粗灰分量在卵囊 (5.7; 3.68~9.30%) 和魷鰾 (6.5; 4.08~8.34%) 顯著高於魷肝 (3.2; 2.45~3.95%) 和生內臟 (2.3; 1.78~2.87%)，至於粗纖維、鹽酸不溶物、鈣和磷等成分含量在魷肝、卵囊和魷鰾均在 3 % 以下。

Table 1. Proximate composition and total cholesterol contents of raw squid viscera.

Proximate composition (%)	Sample 1	Sample 2	Mean
Moisture	46.01±0.28	54.39±0.38	50.20±0.38
Ash	0.97±0.01 (2.89±0.05) *	1.23±0.03 (1.81±0.02)	1.10±0.14 (2.28±0.52)
Crude protein	15.91±0.32 (32.30±0.88)	13.20±0.92 (29.92±0.79)	14.22±1.51 (29.05±2.63)
Crude lipid	41.41±0.21 (67.83±1.91)	29.09±0.93 (77.54±0.39)	35.10±6.94 (70.90±7.08)
Crude fiber	0.16±0.04 (0.42±0.06)	0.18±0.03 (0.30±0.08)	0.17±0.03 (0.35±0.09)
HCl-insoluble	0.08±0.01 (0.16±0.03)	0.07±0.01 (0.14±0.03)	0.07±0.01 (0.15±0.02)
Ca	0.62±0.11 (2.88±0.30)	1.22±0.13 (1.14±0.18)	0.62±0.53 (1.52±1.09)
P	0.29±0.02 (0.80±0.12)	0.34±0.05 (0.55±0.02)	0.32±0.04 (0.66±0.14)
Total cholesterol contents (mg/g)	(12.73±2.20)	(21.36±2.92)	(18.48±5.01)

* : Value in () was expressed by dry base.

膽固醇總量在魷肝、卵囊及魷鰾分別為 29.1 (21.95~44.8) mg/g solid; 23.9 (13.47~38.62) mg/g solid 和 19.3 (7.41~31.27) g/g solid，其變化趨勢同粗脂肪量般，皆以魷肝最高，魷鰾最低，且兩者間經統計有顯著差異，而卵囊 (因第三次採得之樣品量不足以分析膽固醇總量，故樣品數為 4) 與前兩者間則無顯著差異 (Fig. 2)。

依據蕭等⁽¹⁸⁾分析紐西蘭魷、赤魷和阿根廷魷的胴鰭部之膽固醇量平均每 100 克肉中約含有 163-263

mg，而內臟中的膽固醇量均較可食部的胴鰭肉或頭足肉高。本實驗分析阿根廷魷內臟的膽固醇量在每 100 克內臟乾物中僅有 20-30 mg，則是因為該樣品為加工廠已預先抽取內臟油的魷內臟，故粗脂肪量低，膽固醇量亦相對較少。此外，內臟的組成除代表其組織和器官的特性外，可能與消化道內食物殘渣有關，或生活環境的海水成分和食物種類等都可能是造成品種或個體之間差異變大的原因⁽¹⁹⁾。

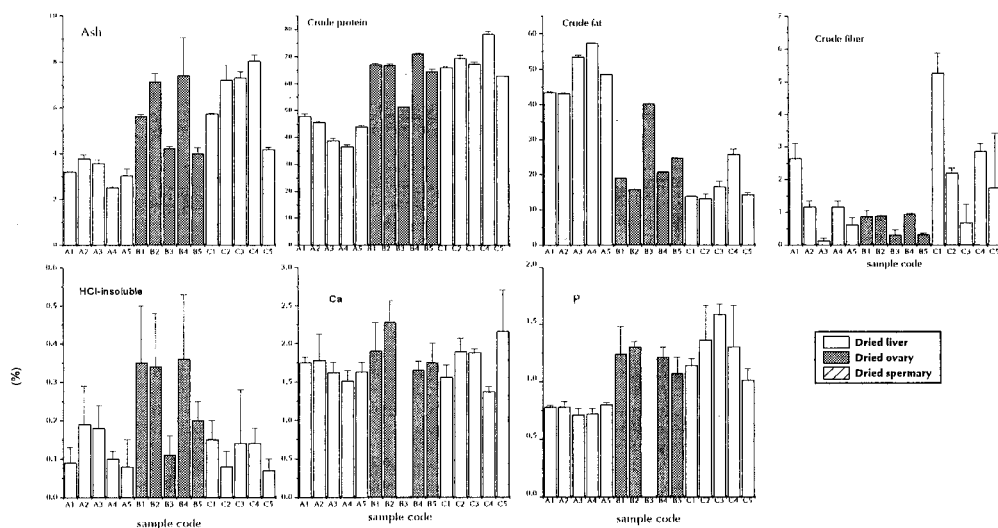


Fig. 1. Proximate composition (%) of squid liver, ovary and spermary on dry base.

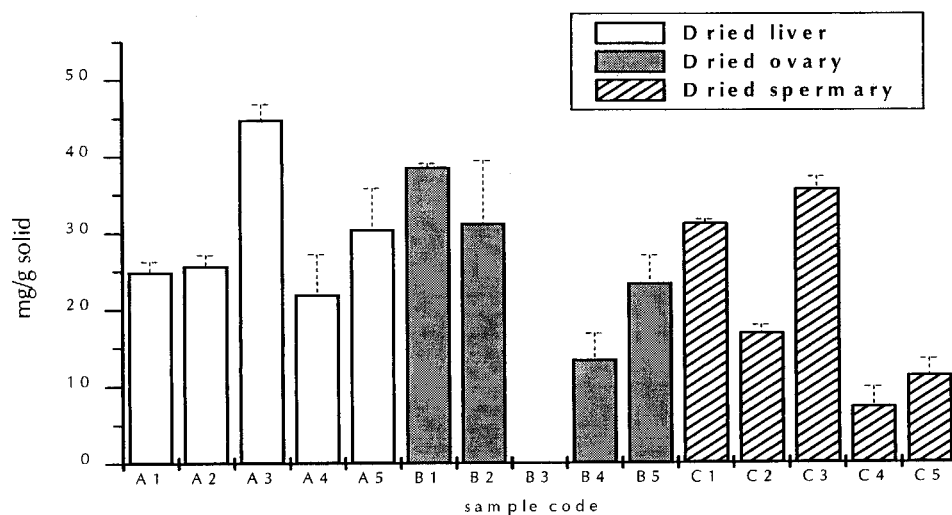


Fig. 2. Total cholesterol contents (mg/g solid) of squid liver, ovary and spermary.

二、游離與胺基酸組成

游離胺基酸 (Free amino acids; Faa) 總量以魷肝 (1,030 mg/100g 乾物) 最多, 卵囊 (826 mg/100g 乾物) 及魷鰾 (808 mg/100g 乾物) 相近, 但三組在

統計上無顯著差異 (Fig. 3)。在魷肝、卵囊及魷鰾中共同且含量較多的 Faa 為牛磺酸 (Taurine)、麩胺酸 (Glutamic acid)、白胺酸 (Leucine) 和精胺酸 (Arginine), 其中 Tau 在 100g 乾物的魷鰾中為 212.7 mg (佔游離胺基酸總量 54.74%), 其量約為卵囊的

2 倍 (100.0 mg; 11.47%)，魷肝的 3 倍 (74.4 mg; 12.53%)，而魷卵和魷鰾因數量少，須收集至相當量才足夠分析，故樣品間之個體差異大，造成各組間之標準偏差值 (Standard deviation) 高，因此，魷肝、卵囊及魷鰾的 Tau 含量雖有倍比的量差，但統計後結果顯示，三組間無顯著差異。此外，魷肝中還含有多量的丙胺酸 (Alanine; 64.6 mg/100 g 乾物) 和離胺酸 (Lysine; 71.3 mg/100 g 乾物)，而卵囊和魷鰾中則富含脯胺酸 (Proline)，其量分別為 90.3 和 73.1 mg/100g 乾物。山田⁽²⁰⁾測定各種魷魚肝臟中的 Faa 組成後認為 Tau、Glu、Ala、Val (Valine; 纈胺酸)、Ile (Isoleucine; 異白胺酸)、Leu、Tyr (Tyrosine; 酪胺酸)、Phe (Phenylalanine; 苯丙胺酸)、lys、Arg、Asp (Aspartic acid; 天門東酸) 和 Pro 等皆是魷類共同且含量較多之游離胺基酸，此與本實驗之結果類似。Tau 廣泛的存在無脊椎動物的組織，其生理機能主要是滲透壓的調節，另有解毒、抗氧化及細胞穩定作用⁽²¹⁾。又辻啓介等人的研究⁽²²⁻²³⁾顯示高膽固醇的食物不一定會引起動脈硬化，還須考慮牛磺酸的含量，因牛磺酸除與膽汁的代謝有關外⁽²⁴⁾，同時能抑制血液中膽固醇的上升⁽²⁵⁾。因此，由上述實驗值可看出，魷魚內臟的膽固醇量雖高，但就膽固醇與牛磺

酸之關係而言，在魷魚內臟有用成分之利用上，膽固醇的去除是否具必要性，頗值得深思。

胺基酸 (Amino acids) 在魷肝、卵囊及魷鰾之主要的組成與分佈和游離胺基酸的變化成正相關，在三組間共同且含量多之胺基酸為纈脯胺酸 (Hydroxyproline; Hyp)，Lys 和 Glu，其次為 Val 和 Arg。魷肝、卵囊和魷鰾中 Hyp 和 Lys 的含量分別為 3,209, 4,561 和 4,184 mg/100 g solid，以及 990, 1,404 和 1,596 mg/100 g solid，三組在統計上無顯著差異。Glu、Val 和 Arg 在卵囊 (2,120; 1,380; 1,582 mg/100 g 乾物) 和魷鰾 (2,200; 1,364; 1,191 mg/100 g 乾物) 中則顯著高於魷肝 (981; 686; 723 mg/100 g 乾物)，但卵囊和魷鰾兩者間之差異則不顯著，而其他主要的胺基酸大抵上，也是以卵囊及魷鰾中有顯著較高的趨勢 (Fig. 4)。其他未列入圖中的胺基酸表示僅少量存在，其中，甲硫胺酸 (Methionine) 的含量在三組間有顯著差異，但仍以卵囊 (486.5 mg/100 g 乾物) 顯著最高，魷肝 (166.8 mg/100 g 乾物) 及魷鰾 (204.5 mg/100 g 乾物) 二者則無差異性。胺基酸總量在每 100 g 乾物的卵囊和魷鰾中分別為 26,592 mg 和 25,791 mg，兩組間無顯著差異，均顯著比魷肝 (16,648 mg) 高。

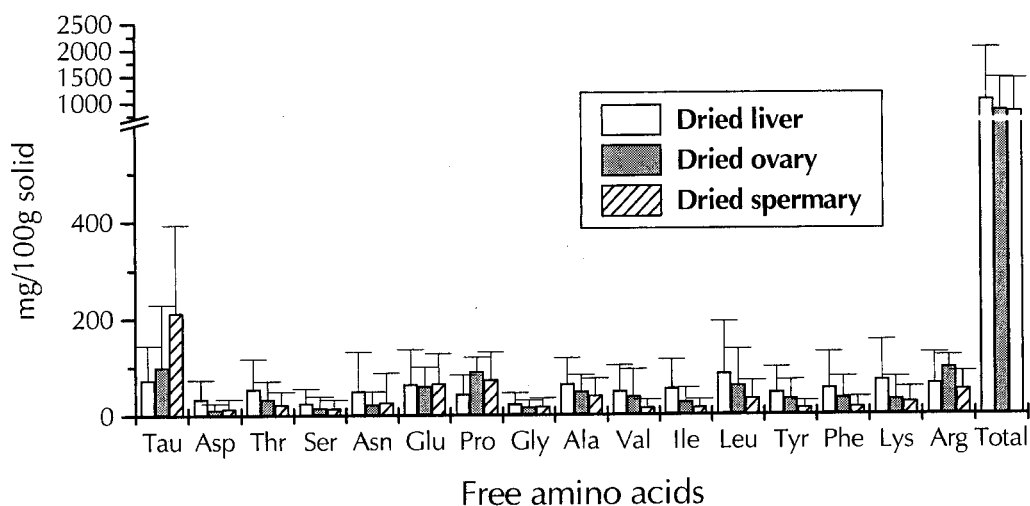


Fig. 3. Contents of major free amino acids in dried squid liver, ovary and spermary.

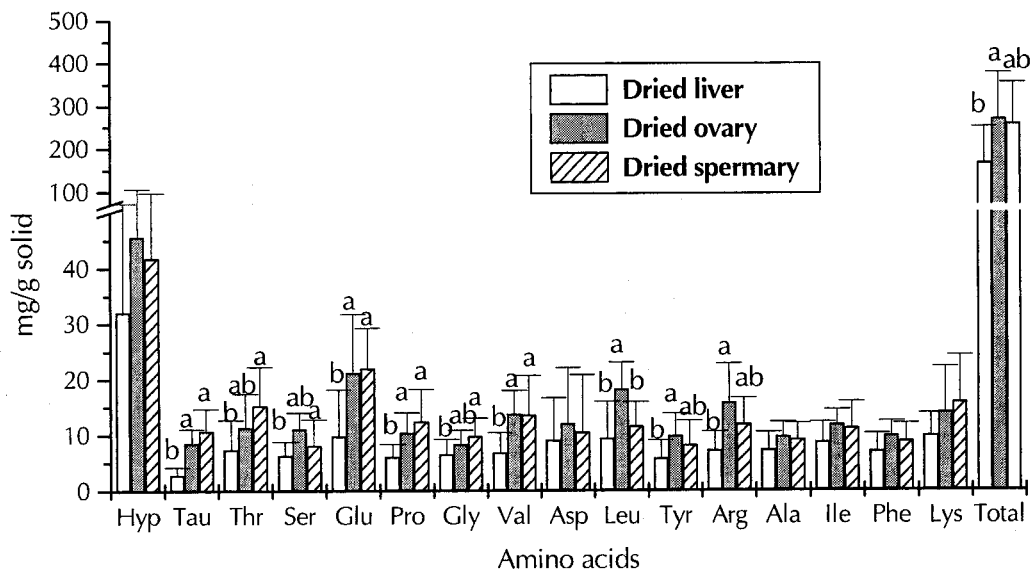


Fig. 4. Contents of major amino acids in dried squid liver, ovary and spermary.

*: The different symbol upper the bar indicted that there is difference sinificant ($p < 0.05$).

三、核苷酸及其相關化合物 (Nucleotides and related compounds) 組成

生物體成分, 核苷酸類 (Nucleotides) 之種類超過 100 種以上, 在生化學上具有多樣的功能⁽²⁶⁻²⁷⁾。核苷酸及其相關化合物總量在每 100 克的魷肝、卵囊及魷鰾之乾物中分別為 1,054、1,872 和 2,100 mg, 三者間經統計無顯著差異。胞苷單磷酸 (Cytidine monophosphate; CMP) 量以卵囊 (946.0 mg/100 g 乾物) 顯著高於魷肝和魷鰾, 而腺苷雙磷酸 (Adenosine diphosphate; ADP) 量雖僅微量存在, 但以魷鰾 (37.2 mg/100g 乾物) 顯著較魷肝 (5.6 mg/100g 乾物) 和卵囊 (8.0 mg/100 g 乾物) 高, 至於其他各個核苷酸及其相關化合物含量在三組中大抵係卵囊有較多量的趨勢, 但統計後在彼此間均無顯著差異性 (Fig. 5)。

胺基酸總量和核苷酸及其相關化合物等含氮化物的含量之分布, 皆與粗蛋白量成正相關, 在卵囊及魷鰾間無顯著差異, 但均顯著比魷肝高。

四、魷內臟油與眼窩油之脂肪酸組成

DHA ($C_{22:6}$) 為 n-3 型之多元不飽和脂肪酸, 為腦部灰質 (Gray matter) 和視網膜中磷脂質的主要成分, 研究指出 DHA 在腦部和視網膜中維持正常的含量, 腦神經和視神經之系統功能才能正常運作⁽²⁸⁾。在食品中應用範圍極廣的 DHA 其主要來源仍為魚油, 如鮭、鯉等魚類的眼窩脂肪中含高量 (25~40%) 的 DHA, 其體油中含 20~30% 的 DHA⁽²⁹⁾。

魷副產物中除魷內臟外, 還有大量魷魚眼球, 有鑑於魚類眼窩油中含有豐富的 DHA 可資利用, 因此本研究將魷內臟與眼窩先施以乾燥處理, 再分別以溶劑抽出內臟油和眼窩油, 並分析其游離脂肪酸組成, 結果顯示, 魷內臟油的主要脂肪酸組成為 $C_{16:0}$ 、 $C_{18:1}$ 、EPA ($C_{20:5}$) 和 DHA ($C_{22:6}$), 其量分別為 16.84、18.43、14.19 和 16.29%, 魷魚眼窩油則為 $C_{16:0}$ (19.78%)、EPA (16.60%) 和 DHA (29.0%), 二者間較顯著的差異在於眼窩油中富含 DHA, 但 $C_{18:1}$ 的含量 (4.98%) 卻遠低於魷內臟油 (18.43%), 至於 EPA 的含量在二者間之差異並不顯著 (Fig. 6)。此外由圖中亦可看出, 眼窩油比內臟油含有較多量的飽和脂肪酸 (Saturated fatty acids) 和多烯酸 (Polyenoic acids), 而單烯酸量 (Monoenoic acids) 卻顯著較少。

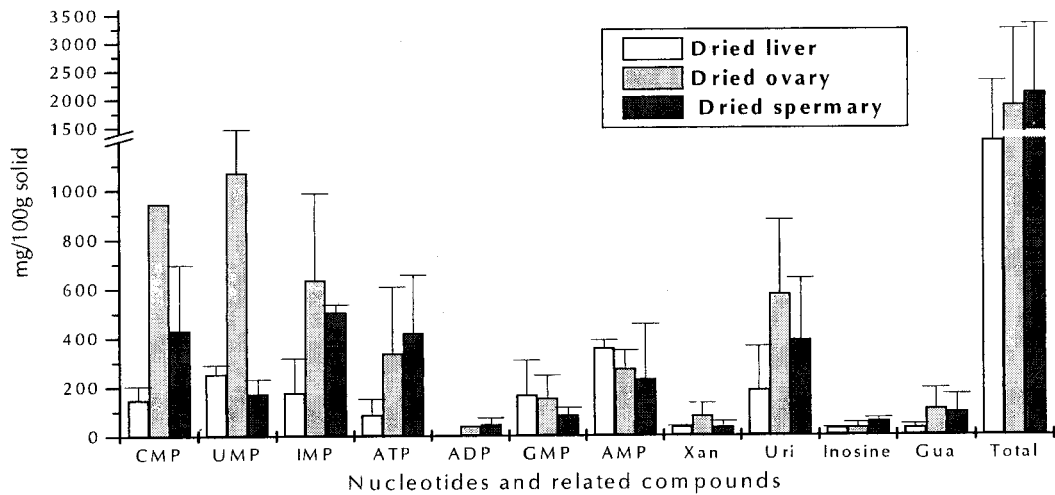


Fig. 5. Contents of nucleotides and related compounds in dried squid liver, ovary and spermary.

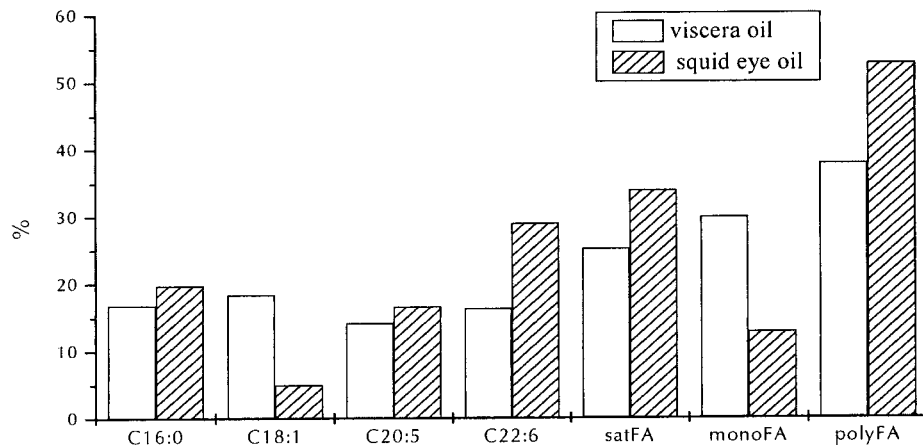


Fig. 6. Major fatty acids composition of squid viscera oil and eye oil.

結論

魷魚肝臟富含粗脂肪，但卵囊和精鰾的粗蛋白質量高，故相對含有較多量的胺基酸和核苷酸及其相關化合物，而游離胺基酸總量在卵囊和精鰾雖較魷肝有較低的趨勢，但統計上無顯著差異。魷內臟油的脂肪酸組成以 C_{16:0}、C_{18:1}、EPA 和 DHA 為主，魷魚眼窩油卻富含 DHA。因此，魷魚內臟機能性成分之開發，肝

臟可資萃取高度不飽和脂肪酸；卵囊和魷鰾則可善加利用牛磺酸或麩胺酸等具有生理活性之胺基酸。

謝辭

本研究承農委會資助（水產加工技術之研究與發展 88 科技-3.2-01 (4-18)），感謝廖所長一久博士對本計畫執行之關注，和春水產有限公司郭金坪總經理和同欣國際貿易有限

公司林敬逢總經理惠賜試驗用原料，本系同仁協助試驗分析，及其他未具名審查者提供寶貴意見，謹一併致上由衷謝忱。

參考文獻

1. 台灣省農林廳漁業局 (1999) 中華民國 88 年台灣地區漁業年報, 192 pp.
2. 吳慶豐 (1994) 魷魚加工業的發展過程. 1994 年魷魚年鑑, 中華漁業雜誌社, 台北, 182-184.
3. 江善宗 (1994) 我國魷魚之加工與市場. 1994 年魷魚年鑑, 中華漁業雜誌社, 台北, 172-180.
4. Tokaya, T., H. Uchisawa and H. Matsue (1994) An investigation of the antitumor peptidoglycan fraction from squid ink. *Biol. Pharm. Bull.*, **17**(6): 846-850.
5. 中央標準局 (1986) 飼料檢驗法. 中國國家標準總號 2770, 類號 N 4024.
6. 王惠云, 高 應 (1995) 雞蛋中膽固醇快速測定方法的研究. *食品科學*, **16**(6): 58-59.
7. Konosu, S., K. Watanabe and T. Shimizu (1974) Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of eight species of fish. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **40**: 909-914.
8. 中島宣郎, 市川恆平, 鎌田政喜, 藤川榮一郎 (1961) 5-リボヌクレチドの食品化學的研究 (第 2 報), 食品中 5-リボヌクレチドにつて(その 2) 魚貝肉および食肉中 5-リボヌクレチド. *農化*, **35**: 803-808.
9. A. O. A. C. (1995) Official Methods of Analysis Amino acid in feed. 4th. Ed. Washington D. C. USA., 4-12.
10. 邱思魁, 曹惠霖, 蕭泉源 (1996) 產地與魚種不同柴魚之呈味成分及品質差異. *食品科學*, **23**(2): 197-250.
11. Folch, J., M. Lee and G. H. Sloanestanley (1957) A simple method for the isolation and purification for total lipid from animal tissue. *J. Biol. Chem.*, **226**: 497-509.
12. A. O. A. C (1998) Official Methods of Analysis. Fatty acids (Saturated and unsaturated) in oil and fats. 41th. Ed. Washington D. C. USA., 13pp.
13. 須山三千三, 鴻巢章二, 濱部基次, 奧田行雄 (1980) イカの利用, 恆星社厚生閣, 東京.
14. Stansby, M. E. (1963) Industrial Fishery Technology. Reinhold Publishing Co., New York, 241 pp.
15. 李敏雄 (1995) 魷魚脂肪酸組成及其生理功能. 魷魚加工營養與衛生研討會, 國立台灣海洋大學漁業推廣委員會編印, 44-57.
16. 戴寶郎 (1993) 冷凍美洲大魷魚凍藏中胴肉肌原纖維蛋白質維細構造與自家消化活性之變化. 國立台灣海洋大學 碩士論文, 35.
17. 蕭泉源, 郭俊德 (1995) 魷魚加工利用. 魷魚加工營養與衛生研討會, 國立台灣海洋大學漁業推廣委員會編印, 30-39.
18. 蕭寧馨 (1995) 台灣大宗魷魚之礦物質及膽固醇含量. 魷魚加工, 國立台灣海洋大學水產食品科學叢書, 18-25.
19. Standard Tables of Food Composition in Japan (1982) Resources Council, Science and Technology Agency, Japan.
20. 山日達道 (1987) イカ肝臟の種類別游離アミノ組成. 青森加工研報, 昭和 62 年度, 7-11.
21. Wright, C. E., J. A. Allen, H. H. Tallian and Y. Y. Lin (1986) Taurine : biological update. *Ann. Rev. Biochem.*, **55**: 427-453.
22. 辻 啓介, 關登美子, 岩尾裕子 (1979) Taurine の血清および肝 cholesterol 低下作用. 含硫アミノ, **2**: 143-159.
22. 辻 啓介, 矢野誠二 (1984) 市售動物性食品 Taurine/Cholesterol 含量比. 含硫アミノ, **7**: 249-255.
23. 岩田平太郎, 栗山欣彌 (1975) タウリンその代謝と生理、藥理作用. 醫齒藥出版, 東京, 130 pp.
24. 辻 啓介, 中川優美子, 市川富夫, 中川靖枝, 松普裕子, 和村雅子 (1983) 含硫アミノ. 第 3 冊, 醫齒藥出版, 東京.
25. 鈴木 旺 (1963) 酸可溶ヌクレオドの化學. 生化學, **35**: 737.
27. 池田靜德 (1980) 魚類筋肉のヌクレオド. 魚介類の微量成分, 恆星社厚生閣, 東京, 日本, 35-36.
28. Linko, Y. Y. and K. Hayakawa (1996) Docosahexaenoic acid : A valuable nutraceutical ? *Trends in Food Sci. and Tech.*, **2**(2): 59-63.
29. Toshiaki, O. (1998) Recovery and use of nutraceutical products from marine resources. *Food Tech.*, **52**(6): 50.

Huey-Jine Chai, Wen-Cheng Wang and Tsong-Song Chen

Department of Marine Food Technology, Taiwan Fisheries Research Institute,

199 Hou-Ih Rd., Keelung 202, Taiwan.

(Accepted 28 November 2000)



Distribution of Functional Composition in the Viscera of Squid *Illex Argentinus*

Abstract

The liver, ovary and spermary in squid *Illex argentinus* were accounted for 26.9%, 7.22% and 3.89% of the total weight. Crude fat and crude protein were the main composition among the row squid viscera (70.9%, 29.1%), liver (42.5%, 49.1%), ovary (64.1%, 24.1%) and spermary (68.7%, 16.7%) on the dry base, respectively. Total cholesterol contents were 29.1, 23.9 and 19.3 mg/g solid in the liver, ovary and spermary. The main free amino acids were taurine, glutamic acid, leucine, arginine. In addition, liver contained a large quantity of phenylalanine, lysine, and proline in ovary and spermary. The total free amino acids content in liver, ovary and spermary was 1,030, 826 and 808 mg/100 g, respectively. The abundant amino acids were hydroxyproline, lysine, glutamic acid, valine and arginine, and the total content was 16,648, 26,592, and 25,791 mg/100g solid. Nucleotides and related compounds were 1,054, 1,872, and 2,100 mg/100g solid, respectively. Fatty acids was mainly comprised of oleic acid, palmitic acid, DHA and EPA, which together accounted for 65.75% in squid viscera oil. The dominant fatty acids was palmitic acid (19.78%), EPA (16.60%) and DHA (29.0%) in squid eye oil.

Key words : Squid, Ovary, Spermary, Viscera oil, Functional