

養殖和野生虱目魚化學組成分之比較

彭昌洋* · 蔡雪貞

行政院農業委員會水產試驗所 沿近海資源研究中心

摘 要

為比較養殖和野生虱目魚化學組成分之差異，針對兩者之一般成分、胺基酸及脂肪酸組成進行分析。養殖虱目魚的肥滿度顯著大於野生虱目魚 ($p < 0.05$)；一般成分分析結果顯示養殖虱目魚之粗脂肪遠高於野生魚；相對地，水分、粗蛋白及灰分則以後者含量較高。在胺基酸組成方面，兩者均富含天門冬胺酸 (aspartic acid)、麩胺酸 (glutamic acid)、白胺酸 (leucine)、組胺酸 (histidine)、離胺酸 (lysine) 及精胺酸 (arginine)。脂肪酸組成中，養殖虱目魚的 18:1 和 18:2 高於野生魚，而後者則有較多之 16:0、18:0、20:4、20:5 及 22:6。相較之下，養殖虱目魚之飽和脂肪酸 (saturates) 較低而單不飽和脂肪酸 (monoenes) 較高，兩者的多不飽和脂肪酸 (polyenes) 則無顯著差異。

關鍵詞：虱目魚、一般成分、胺基酸組成、脂肪酸組成。

前 言

虱目魚 (*Chanos chanos*) 屬廣鹽性之魚類，分佈於東經 40° 至西經 100°，南北緯 30°~40° 之熱帶與亞熱帶海域，在台灣養殖歷史已逾三百餘年 (張, 1981)。由於養殖技術的進展，虱目魚的產量一直相當高，2002 年產量為 72,435 公噸，產值新台幣 29 億 6 千多萬元 (漁業署, 2002)。虱目魚之利用主要為生鮮消費，除有少量作為罐頭和乾製品之加工外，近年來，利用背肉製成煉製品或將腹肉加工成蒲燒產品已相當普遍。有關養殖虱目魚之一般成分及含氮萃取物成分 (Chiou *et al.*, 1990; 邱等, 1995)，游離胺基酸與核苷酸關連化合物 (Shiau *et al.*, 1996)，死後硬直過程中之生化學變化 (蕭等, 1996b)，冷藏及凍藏期間品質之變化 (王等, 1994)，罐頭化學組成與品質風味 (蕭等, 1996a) 等已曾被研究。養殖魚與野生魚之化學成分不同，養殖魚的脂肪含量較野生魚高，而肉質較軟 (志水等, 1973; 鴻巢與渡邊, 1976; 佐伯與熊谷, 1982, 1984; 國崎等, 1986; 佐藤等, 1986;

青木等, 1991; Aursand *et al.*, 1994)；但也有文獻指出並無差異 (西塔與國崎, 1998)。至於養殖及野生虱目魚的胺基酸和脂肪酸組成之差異則尚未被探討，因此，本試驗目的即針對兩者的化學組成分加以分析比較。

材料與方法

一、樣品採集

養殖虱目魚購自高雄市小港市場，為屏東地區半鹹水深水池之養殖魚；野生虱目魚購自東港地區漁民捕自大鵬灣之魚貨，採樣日期為民國七十九年六月，樣品數各為 6 尾；其中，選取野生虱目魚與養殖虱目魚體長約略相近者為試樣，且均為處於硬直期之新鮮品。樣品均以碎冰冰藏，於 2 小時內運送回實驗室，測量樣品之體重 (g)、尾叉長 (fork length, cm)，計算其肥滿度 (condition factor)，其公式為：肥滿度 = 體重 / (尾叉長)³ × 100；隨即採樣進行各項分析。採樣部位分為背肉和腹肉兩個部分，在一般成分分析中將養殖虱目魚腹肉再區分為未刮除和刮除腹腔脂肪層兩種樣品。將魚肉去除表皮及血合肉後細切混合，進行各項分析。

*通訊作者 / 高雄市前鎮區漁港北一路一~一號，TEL: (07) 821-8104；FAX: (07) 821-8205；e-mail: cypeng@mail.tfrin.gov.tw

Table 1 Weight, fork length, and condition factor of cultured and wild milkfish

	Weight (g)	Fork length (cm)	Condition factor*
Cultured	527.52 ± 47.68 ^{a**}	30.90 ± 1.28 ^a	1.79 ± 0.10 ^a
Wild	476.53 ± 57.57 ^a	31.67 ± 1.66 ^a	1.50 ± 0.12 ^b

* Condition factor = (weight / fork length³) × 100.

** Expressed as the mean ± standard deviation (*n* = 6); means in a column with different letters significantly differ (*p* < 0.05).

二、分析方法

(一) 一般成分

水分於 105 °C 烘箱中加熱烘乾至恆重；總氮量以 micro Kjeldahl 法測定，其值乘以 6.25 為粗蛋白含量；粗脂肪使用 Soxhlet 萃取器以乙醚萃取 16 ± 1 小時後去除乙醚，再於 105 °C 烘箱中烘乾至恆重；灰分則於 660 °C 灰化爐中灰化後置乾燥器中放冷秤重計算之。

(二) 酸水解胺基酸組成

秤取約 10 mg 之脫脂魚肉，置試管中，加入 300 µl 6 N HCl，經真空幫浦抽除空氣後，以火焰密封，於 110 °C 烘箱中水解 24 小時；取出放冷後開封，再經減壓濃縮至乾涸後，加入 pH 2.2 citrate buffer 溶解，以 0.45 µm 濾膜過濾後做為供試樣品。以液相層析儀 (Shimadzu, Japan；組件包括 LC-10AD, FCV-10AL, GASTORR GT-103, SIL-10A, SCL-10A, CTO-6A, FLD-6A 及 C-R4A) 參照原廠技術手冊 (Shimadzu Corporation, 1991) 進行分析，以 L-norleucine 為內部標準，計算出各個胺基酸之濃度。

(三) 脂肪酸組成

先以 Floch's solution 抽取油脂 (Floch *et al.*, 1957)，再秤取 0.1 g 之油脂以 TMAH (Tetramethylammonium hydroxide) 進行甲酯化處理 (Martinez-Castro *et al.*, 1986)，取 1 µl 注入氣相層析儀 (Shimadzu GC 14A) 進行分析。其條件為 (1) 管柱：RESTEK MXT-WAX (30 m, 0.28 mm ID, 0.25 µm DF)；(2) 氮氣流量 4 ml/min (split ratio = 1 : 20)；(3) 管柱溫度：初溫 170 °C，保持 2 min，再以 2 °C/min 升溫至 230 °C，再保持 3 min；(4) FID 檢測器溫度：300 °C。

(四) 統計分析

試驗數據以 SAS 軟體 (SAS Institute Inc., USA) 做單向變異數分析 (one-way analysis of variance)，並以鄧肯氏多變域分析 (Duncan's multiple range test) 測定各組間之差異，顯著水準定在 0.05。

結果與討論

一、外觀

養殖虱目魚與野生虱目魚之外觀差異明顯，前者的體型較寬、體色較淺，後者體型較為修長、體色較深 (Fig. 1)。解剖後，發現養殖虱目魚的腹腔中，於黑色粘膜與腹肉之間有一層厚厚的脂肪層，而野生虱目魚則無；此外，養殖虱目魚的肝臟，也因蓄積大量脂肪而呈現淺黃褐色，其腸子較為細小，外圍包裹著大量脂肪層，野生虱目魚的肝臟呈現紅褐色，其腸子較為粗大，外圍無脂肪層包裹著 (Fig. 2)，類似養殖虱目魚肝臟蓄積大量脂肪之現象，亦普遍出現在各種養殖魚、蝦中，推測與投飼的飼料含高脂肪量有密切關係 (林, 1998)。另外，如 Table 1 所示，養殖虱目魚之肥滿度顯著高於野生虱目魚 (*p* < 0.05)。

二、一般成分

一般成分分析結果列於 Table 2。就部位別而言，養殖虱目魚背肉的水分、粗蛋白及灰分遠高於腹肉，而腹肉的粗脂肪含量則不論刮除或未刮除脂肪層，均顯著高於背肉。相反地，野生虱目魚的一般成分則無部位別的差異。進一步比較養殖與野生虱目魚的一般成分，顯然地，前者的粗脂肪含量較高，後者的水分、粗蛋白和灰分較多。影響魚體一般成分的因子甚多，就同一魚種而

言，魚齡 (森下等, 1987)、魚體部位 (Kano et al., 1986)、養殖魚或野生魚 (小澤等, 1993; 長谷等, 1993; 高良等, 1995)、產卵前後 (長谷等, 1993) 等因素均會導致體組成成分之差異。由於養殖魚處於人為控制之環境下，獲得良好的照顧及充足的餌料，蓄積較多的能量而較為肥胖多脂，不但養殖

虱目魚如此，其他，如養殖大西洋鮭 (*Salmo salar*) (Aursand et al., 1994)、養殖姬鱒 (*Oncorhynchus nerka adonis*) (小澤等, 1993)、養殖真鯮 (*Trachurus japonicus*) (長谷等, 1993)、養殖真鯛 (*Chrysophrys major*) (高良等, 1995) 的情形亦類似。

Fig. 1 Appearance of wild (above) and cultured (below) milkfish.



Fig. 2 Viscera of wild (above) and cultured (below) milkfish.



Table 2 Proximate composition (%) of cultured and wild milkfish meat

		Moisture	Crude fat	Crude protein	Ash
Cultured	Dorsal	70.37 ± 0.72 ^{b*}	6.69 ± 1.52 ^c	23.46 ± 0.59 ^a	1.22 ± 0.04 ^b
	Ventral	54.37 ± 3.54 ^d	27.78 ± 6.67 ^a	18.77 ± 1.40 ^c	1.06 ± 0.14 ^c
	Ventral (fat tissue removed)	61.39 ± 1.86 ^c	16.74 ± 2.82 ^b	21.52 ± 0.63 ^b	1.01 ± 0.05 ^c
Wild	Dorsal	75.40 ± 0.35 ^a	1.34 ± 0.86 ^d	23.07 ± 0.64 ^a	1.39 ± 0.09 ^a
	Ventral	74.41 ± 0.71 ^a	2.66 ± 0.74 ^d	22.74 ± 0.75 ^a	1.44 ± 0.18 ^a

*Expressed as the mean ± standard deviation ($n = 6$); means in a column with different letters significantly differ ($p < 0.05$).

Table 3 Amino acid composition (g/100 g crude protein) of cultured and wild milkfish meat

Amino acids	Cultured		Wild	
	Dorsal	Ventral	Dorsal	Ventral
Aspartic acid	9.45 ± 0.17 ^{a*}	9.21 ± 0.58 ^a	7.98 ± 0.72 ^b	7.87 ± 0.89 ^b
Threonine	4.20 ± 0.09 ^a	4.26 ± 0.30 ^a	3.64 ± 0.33 ^b	3.65 ± 0.37 ^b
Serine	3.40 ± 0.09 ^a	3.62 ± 0.25 ^a	2.46 ± 0.19 ^b	2.52 ± 0.21 ^b
Glutamic acid	12.51 ± 0.28 ^a	11.97 ± 1.27 ^a	11.59 ± 1.29 ^a	11.50 ± 1.22 ^a
Proline	3.54 ± 0.16 ^{ab}	3.60 ± 0.37 ^{ab}	3.08 ± 0.40 ^b	3.86 ± 0.70 ^a
Glycine	4.51 ± 0.33 ^a	4.70 ± 0.46 ^a	3.40 ± 0.65 ^b	4.24 ± 1.43 ^{ab}
Alanine	5.70 ± 0.15 ^a	5.60 ± 0.37 ^a	3.87 ± 0.84 ^b	3.85 ± 0.39 ^b
Valine	4.64 ± 0.18 ^a	4.72 ± 0.46 ^a	3.63 ± 0.34 ^b	3.50 ± 0.48 ^b
Methionine	2.77 ± 0.05 ^a	2.80 ± 0.20 ^a	1.78 ± 0.31 ^b	1.90 ± 0.26 ^b
Isoleucine	4.22 ± 0.17 ^a	4.33 ± 0.36 ^a	3.74 ± 0.33 ^b	3.67 ± 0.43 ^b
Leucine	7.48 ± 0.22 ^a	7.54 ± 0.61 ^a	6.97 ± 0.67 ^a	6.88 ± 0.91 ^a
Tyrosine	3.43 ± 0.10 ^{ab}	3.78 ± 0.28 ^a	3.29 ± 0.27 ^b	3.24 ± 0.42 ^b
Phenylalanine	3.91 ± 0.10 ^a	4.26 ± 0.35 ^a	3.52 ± 0.28 ^b	3.53 ± 0.41 ^b
Histidine	7.19 ± 0.75 ^a	7.12 ± 0.58 ^a	5.47 ± 0.50 ^b	4.99 ± 0.49 ^b
Lysine	8.94 ± 0.21 ^b	8.94 ± 0.64 ^b	10.30 ± 1.15 ^a	10.28 ± 1.20 ^a
Arginine	6.70 ± 1.28 ^a	5.73 ± 0.44 ^a	6.21 ± 0.55 ^a	6.58 ± 0.43 ^a

*Expressed as the mean ± standard deviation ($n = 6$); means in a column with different letters significantly differ ($p < 0.05$).

三、胺基酸

胺基酸組成結果列於 Table 3。不論是養殖虱目魚或野生虱目魚，其不同部位無顯著差異($p > 0.05$)。野生虱目魚之離胺酸 (lysine) 顯著較養殖虱目魚高，兩者的麩胺酸 (glutamic acid)、脯胺酸 (proline)、白胺酸 (leucine)、組胺酸 (histidine) 及精胺酸 (arginine) 無顯著差異，其餘胺基酸含量則是養殖虱目魚顯著高於野生虱目魚，其原因有待進一步研究。經對照人類必須胺基酸的需要量 (連與楊, 1995)，則不論是養殖虱目魚或野生虱目魚的蛋白質均屬高品質蛋白質。

四、脂肪酸

養殖虱目魚背肉和腹肉的脂肪酸組成無顯著差異，腹部脂肪層與腹肉的脂肪酸組成也無顯著差異 (Table 4)。而野生虱目魚除了背肉的 18:0、

20:4 和 22:6 顯著高於腹肉，而腹肉的 18:1 和 18:2 顯著高於背肉外，其餘脂肪酸均無顯著差異。整體而言，養殖虱目魚的 18:1 和 18:2 遠高於野生虱目魚，而野生虱目魚則含有較多之 16:0、18:0、20:4、20:5 及 22:6 (Table 4)。關於養殖虱目魚之 18:1 和 18:2 含量高於野生虱目魚，此點和大西洋鮭 (Aursand *et al.*, 1994)、姬鱒 (小澤等, 1993)、鱧 (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) (Chen *et al.*, 1995) 的分析結果相似，推測造成此種差異的原因，以飼料的影響最為密切 (豐水等, 1963; Xu *et al.*, 1993; Aursand *et al.*, 1994)。進一步計算兩者之飽和脂肪酸 (saturates)、單不飽和脂肪酸 (monoenes) 及多不飽和脂肪酸 (polyenes) 的比例，養殖虱目魚的飽和脂肪酸較低而單不飽和脂肪酸高，野生虱目魚的飽和脂肪酸較高而單不飽和脂肪酸低，兩者的多不飽和脂肪酸則相近。

Table 4 Fatty acid composition (% of total fatty acid methylester) of cultured and wild milkfish meat

Fatty acids	Cultured			Wild	
	Dorsal	Ventral (fat tissue removed)	Fat tissue	Dorsal	Ventral
14:0	1.48 ± 0.24 ^{b*}	1.47 ± 0.14 ^b	1.27 ± 0.15 ^b	2.21 ± 0.83 ^a	2.59 ± 0.90 ^a
15:0	1.67 ± 0.70 ^a	1.24 ± 0.46 ^{ab}	1.19 ± 0.79 ^{ab}	0.39 ± 0.43 ^c	0.67 ± 0.13 ^{bc}
16:0	26.95 ± 1.04 ^b	27.74 ± 1.07 ^b	27.80 ± 1.04 ^b	37.05 ± 6.47 ^a	35.97 ± 5.09 ^a
16:1	2.49 ± 0.33 ^b	2.98 ± 0.33 ^b	3.07 ± 0.29 ^b	5.93 ± 1.76 ^a	6.96 ± 2.22 ^a
17:0	0.33 ± 0.36 ^b	0.52 ± 0.11 ^b	0.49 ± 0.22 ^b	2.58 ± 3.11 ^a	1.05 ± 0.52 ^{ab}
18:0	5.67 ± 0.38 ^c	5.62 ± 0.39 ^c	5.67 ± 0.34 ^c	11.30 ± 2.01 ^a	8.95 ± 1.52 ^b
18:1	29.38 ± 0.67 ^a	30.07 ± 0.63 ^a	31.52 ± 0.81 ^a	14.01 ± 5.16 ^c	17.67 ± 4.16 ^b
18:2	17.46 ± 0.91 ^a	17.66 ± 0.96 ^a	18.71 ± 1.09 ^a	3.87 ± 2.39 ^b	6.02 ± 3.20 ^b
18:3	1.23 ± 0.17 ^{ab}	1.35 ± 0.13 ^{ab}	1.27 ± 0.12 ^{ab}	0.40 ± 0.66 ^b	1.83 ± 2.07 ^a
20:1	3.00 ± 0.29 ^a	2.98 ± 0.21 ^a	2.31 ± 0.12 ^{ab}	1.59 ± 0.90 ^b	1.99 ± 0.89 ^b
20:2	2.22 ± 0.24 ^a	2.08 ± 0.26 ^{ab}	1.57 ± 0.17 ^b	0.46 ± 0.73 ^c	0.64 ± 0.64 ^c
20:3	1.79 ± 0.17 ^a	1.64 ± 0.09 ^a	1.77 ± 0.11 ^a	1.45 ± 0.61 ^a	1.60 ± 0.62 ^a
20:4	1.39 ± 0.31 ^c	0.89 ± 0.12 ^c	0.70 ± 0.05 ^c	6.54 ± 3.26 ^a	4.30 ± 1.80 ^b
20:5	0.75 ± 0.20 ^b	0.56 ± 0.14 ^b	0.43 ± 0.13 ^b	2.95 ± 1.15 ^a	2.57 ± 1.46 ^a
22:3	0.18 ± 0.29 ^b	0.47 ± 0.04 ^b	0.35 ± 0.05 ^b	1.35 ± 0.67 ^a	1.25 ± 0.48 ^a
22:6	3.92 ± 0.79 ^{bc}	2.73 ± 0.42 ^{cd}	1.67 ± 0.36 ^d	8.22 ± 2.58 ^a	5.22 ± 1.47 ^b
ΣSat	36.10 ± 1.57 ^b	36.59 ± 1.48 ^b	36.56 ± 1.18 ^b	53.52 ± 6.58 ^a	48.24 ± 4.91 ^a
ΣMono	34.87 ± 0.71 ^a	36.03 ± 0.51 ^a	36.90 ± 0.88 ^a	21.53 ± 4.77 ^c	26.62 ± 3.22 ^b
ΣPoly	28.95 ± 1.75 ^a	27.38 ± 1.48 ^{ab}	24.69 ± 1.21 ^{ab}	25.22 ± 7.59 ^{ab}	23.43 ± 4.65 ^b

*Expressed as the mean ± standard deviation ($n = 6$); means in a column with different letters significantly differ ($p < 0.05$).

雖然，養殖魚一般被認為較野生魚含有較高的脂肪 (志水等, 1973; 佐伯與熊谷, 1984; 國崎等, 1986)，而多脂的肉質使其口感較野生魚來得差 (國崎等, 1986)，然而，也有學者認為養殖魚與野生魚雖然體型不同，但是，化學成分及口感並無差異 (西塔與國崎, 1998)。根據上述分析結果，可以瞭解養殖虱目魚與野生虱目魚的化學成分有所不同，尤其養殖虱目魚的腹肉較之背肉蓄積更多的脂肪，而豐腴的虱目魚腹肉常受國內一般消費者所偏好。

一般嗜食魚類的消費者，大都能區分出養殖魚與野生魚在風味和口感上的差異；我們從養殖虱目魚與野生虱目魚化學組成分的分析結果，發現兩者有明顯的不同，而這些不同點將會如何影響養殖虱目魚的風味及口感，有待進一步研究

後，提供養殖業者生產高品質養殖虱目魚之參考。

謝 辭

試驗進行中，所長蘇偉成博士給予支持和提供寶貴意見，使工作順利進行且內容充實；文稿完成後，承蒙國立台灣海洋大學食品科學系蕭源泉教授斧正及潤飾，又獲本中心主任林俊辰博士之指正，謹一併致上誠摯之謝意。

參考文獻

小澤昭夫, 佐竹幹雄, 藤田孝夫 (1993) 天然および養殖ヒメマスの筋肉脂質の比較. 日水誌, 59(9): 1545-1549.

- 王淑珍, 陳椒華, 范晉嘉 (1994) 新鮮吳郭魚及虱目魚在冷藏 (4°C) 及凍藏 (-15°C) 期間品質之變化. 藥物食品分析, 2(4): 311-316.
- 西塔正孝, 國崎直道 (1998) 天然および養殖トラフグ筋肉の一般成分、脂肪酸組成、游離アミノ酸、無機質および筋肉硬度について. 日水誌, 61(1): 116-120.
- 志水寛, 田多政實, 遠藤金次 (1973) ブリ筋肉化學組成の季節變化 - I 水分、脂質および粗蛋白. 日水誌, 39(9): 993-999.
- 佐伯清子, 熊谷洋 (1982) 天然および養殖トラフグの成長にともなら一般成分と無機成分の變動. 日水誌, 48(7): 967-970.
- 佐伯清子, 熊谷洋 (1984) 10 種の天然および養殖魚の一般成分の比較. 日水誌, 50(9): 1551-1554.
- 佐藤守, 吉中禮二, 西中義裕, 森本晴之, 小島朝子, 山本義和, 池田靜徳 (1986) 天然および養殖ヒラメ肉の營養成分の比較. 日水誌, 52(6): 1043-1047.
- 林清龍 (1998) 養殖生物常見の一種營養性疾病—脂肪肝. 漁業推廣, 140: 41-44.
- 青木隆子, 鷹田馨, 國崎直道 (1991) 天然および養殖魚 6 種の一般成分、無機質、脂肪酸、游離アミノ酸、筋肉硬度および色差について. 日水誌, 57(10): 1927-1934.
- 長谷川薫, 高木毅, 平塚聖一, 何田鏡子, 和田卓, 澤田敏雄 (1993) 赤身魚各組織中のレシチン含量とその構成脂肪酸について. 静岡水試研報, 28: 41-52.
- 邱思魁, 游昭玲, 蕭泉源 (1995) 養殖虱目魚普通肉含氮萃取物成分之季節性變化. 食品科學, 22(4): 387-394.
- 高良治江, 大里進子, 宮田克也, 吳茲華, 橘勝康, 植本六良 (1995) 養殖マダいの成長に伴う魚体タンパク質、脂肪、水分、灰分各總量の變化、および天然マダイとの比較. 日水誌, 61(2): 211-218.
- 連潔群, 楊又才 (1995) 新編實用營養學. 藝軒圖書公司, 台北, 80-81.
- 國崎直道, 鷹田馨, 松浦宏之 (1986) 天然および養殖アジの脂肪含有量、筋肉硬度および脂肪酸組成について. 日水誌, 52(2): 333-336.
- 森下達雄, 宇野和明, 井村直樹, 高橋喬 (1987) 養殖マダいの成長に伴う一般成分組成の變動. 日水誌, 53(9): 1601-1607.
- 張明輝 (1981) 虱目魚養殖. 台灣省水產試驗所, 基隆, 1 pp.
- 漁業署 (2002) 中華民國九十一年台閩地區漁業統計年報. 行政院農委會漁業署, 台北, 131 pp.
- 鴻巢章二, 渡邊勝子 (1976) 養殖および天然マダいのエキス成分の比較. 日水誌, 42(11): 1263-1266.
- 蕭泉源, 曾儀婷, 邱思魁 (1996a) 虱目魚罐頭化學組成與品質風味之評估. 中華民國營養學會誌, 21(4): 445-457.
- 蕭泉源, 龐玉珍, 邱思魁, 丁雲源 (1996b) 虱目魚死後硬直過程中之生化學變化. 中國農業化學會誌, 34(3): 355-363.
- 豐水正道, 川崎賢治, 富安行雄 (1963) ニジマス油の脂肪酸組成に及ぼす飼料油の影響. 日水誌, 29: 957-961.
- Aursand, M., B. Bleivik, J. R. Rainuzzo, L. Jørgensen and V. Mohr (1994) Lipid distribution and composition of commercially farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). J. Sci. Food Agric., 64: 239-248.
- Chen, I. C., F. A. Chapman, C. I. Wei, K. M. Portier and S. F. O'Keefe (1995) Differentiation of cultured and wild sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) based on fatty acid composition. J. Food Sci., 60(3): 631-635.
- Chiou, T. K., C. Y. Shiau and T. J. Chai (1990) Extractive nitrogenous components of cultured milkfish and tilapia. Nippon Suisan Gakkaishi, 56(8): 1313-1317.
- Floch, J., M. Lees and G. H. S. Stanley (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Bio. Chem., 226: 497-509.
- Kanoh, S., T. Suzuki, K. Maeyama, T. Takewa, S. Watabe and K. Hashimoto (1986) Comparative studies on ordinary and dark muscles of tuna fish. Nippon Suisan Gakkaishi, 52(10): 1807-1816.
- Martinez-Castro, I., L. Alonso and M. Juarez (1986) Gas chromatographic analysis of free fatty acids and glycerides of milk fat using tetramethylammonium hydroxide as catalysts. Chromatographia, 21(1): 37-40.
- Shiau, C. Y., Y. J. Pong, T. K. Chiou and T. J. Chai (1996) Free amino acids and nucleotide-related compounds in milkfish (*Chanos chanos*) muscles and viscera. J. Agric. Food Chem., 44: 2650-2653.
- Shimadzu Corporation (1991) Shimadzu LC-9A High Performance Liquid Chromatograph Amino Acid Analysis System Instruction Manual. Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan, 14-40.
- Xu, R., S. S. O. Hung and J. B. German (1993) White sturgeon tissue fatty acid composition are affected by dietary lipids. J. Nutr., 123: 1685-1692.

Comparison of the Chemical Composition between Cultured and Wild Milkfish (*Chanos chanos*)

Chang-Yang Peng* and Hsueh-Chen Tsai

Coastal and Offshore Resource Research Center, Fisheries Research Institute

Abstract

The proximate composition, amino acid composition, and fatty acid composition of cultured and wild milkfish (*Chanos chanos*) were analyzed and compared. The condition factor of cultured fish was significantly ($p < 0.05$) higher than that of wild fish. The crude fat content in cultured fish was higher, but the moisture, crude protein, and ash contents were lower than those of wild fish. The amino acid composition showed that both cultured and wild fish were rich in aspartic acid, glutamic acid, leucine, histidine, lysine, and arginine. The fatty acid composition of lipids differed between cultured and wild fish. Cultured fish had higher levels of 18:1 and 18:2 fatty acids, but wild fish had higher levels of 16:0, 18:0, 20:4, 20:5, and 22:6 fatty acids. The cultured fish had a higher amount of monoenes, but were lower in saturated fatty acids. Polyenes showed no significant differences between cultured and wild fish.

Key words: milkfish, proximate composition, amino acid composition, fatty acid composition.

*Correspondence: 1-1 North 1st Rd., Chien Chen Fishing Harbour, Kaohsiung 806, Taiwan. TEL: (07) 821-8104; FAX: (07) 821-8205; e-mail: cypeng@mail.tfrin.gov.tw