

牙鯧對畜禽蛋白源－雞肉粉之利用

陳玉萍、蔡明恆、何源興

水產試驗所東部海洋生物研究中心

前言

依據國際魚粉魚油協會 (International Fishmeal and Fish Oil Organization, IFFO) 統計數據顯示，2007－2017 年全球魚粉平均產量為 493 萬公噸，但隨著極端氣候變遷與環保意識抬頭，每年魚粉產量逐漸下降，導致魚粉價格逐年攀升 (圖 1)。全球魚粉依據統計大多數使用於水產飼料 (佔比 69%)，其他分別應用於豬飼料 (23%)、雞飼料 (5%) 與寵物飼料 (3%)。為因應國際市場魚粉價格高漲而導致水產飼料價格提升，養殖成本增加，尋找替代性原料為重要課題。目前水產飼料原料中用以替代魚粉之常用原料包括植物性來源之濃縮蛋白及植物性粕類 (包括胚芽粕、菜籽粕、大豆粕等) 等，但植物性原料大量使用之結果常會出現限制性胺基酸不足或是植物中含有抗營養因子 (如植酸、生物鹼等) 而影響飼料配方中的使用量。動物性蛋白來源，包括血粉、蝦殼粉、蟲粉、動

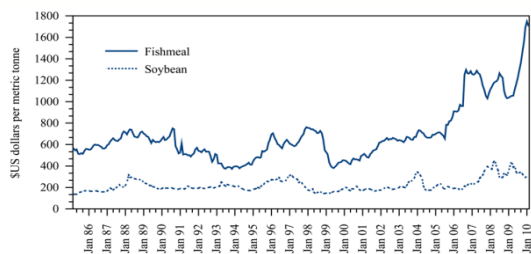


圖 1 秘魯魚粉歷年價格與豆粕價格 (資料來源：Schreiber et al., 2011)

物內臟粉等也常用來部分替代魚粉，但因限制性胺基酸含量、風味及價格等因素，配方中的使用量無法提升。畜禽蛋白粉因蛋白質含量與魚粉相當，因此漸漸地用來部分取代魚粉使用。

依據美國飼料品管協會 (Association of American Feed Control Officials, AAFCO) 定義，畜禽肉及相關產品可以區分幾類 (表 1)，目前較常被用在水產飼料中的包括禽肉粉 (poultry meal) 及畜禽副產品粉 (poultry by-product meal) 等。由於不同魚種對蛋白質的需求與胺基酸利用性不同，因此在使用畜禽蛋白源時需考量魚種對其胺基酸利用性。

牙鯧 (*Paralichthys olivaceus*) 屬於肉食性魚類，對飼料蛋白質要求高，依據 Okorie et al. (2014) 報告中指出，牙鯧對飼糧中蛋白質需求需大於 50%；脂質需求為 10%。畜禽來源中的雞肉粉 (poultry meal)，其粗蛋白質 64.6%、粗脂質 12.5%，與魚粉的一般成分相當 (表 2)，可作為替代魚粉之蛋白來源。因此本試驗將雞肉粉導入配方中來投餵牙鯧，評估其對雞肉粉之利用性。

材料與方法

供試之牙鯧幼魚平均體重 119.99 ± 14.11 g，平均體長 22.96 ± 1.67 cm。先將其馴養於

表 1 美國飼料品管協會 (AAFCO) 將肉及相關產品分類及定義

種	類	定	義
Meat (肉)		乾淨、新鮮，由動物屠體骨架所分離之骨骼肌或由舌頭、橫膈、心臟、食道所分離的條紋肌；伴隨著所附帶的皮膚、腱、脂肪、神經及血管。	
Poultry (禽肉)		由禽類屠體所分離出之乾淨的肉與皮混合物；可附帶骨頭，但不可含有羽毛、頭、腳及內臟。	
Meat Meal (肉粉)		除血液、毛髮、蹄、角、胃及瘤胃內容物等以外之已榨油過之乾燥動物組織。	
Poultry Meal (禽肉粉)		乾燥、已榨油過由禽類屠體所分離出乾淨的肉與皮的混合物；可附帶骨頭，但不含羽毛、頭、腳及內臟。	
Meat and Bone Meal (肉骨粉)		除血液、毛髮、蹄、角、皮渣、糞、胃及瘤胃內容物等以外之已榨油過之乾燥帶骨動物組織。	
Meat By-products (肉類副產品)		由屠體分離出未榨油、乾淨的“肉以外之部分”。可包括肺、脾、腎、腦、肝、血、骨、部分去脂低溫脂肪組織及胃腸 (去除內容物)，但不可含毛、角、牙及蹄。	
Poultry By-products (禽類副產品)		含有未榨油過、由禽類屠體所分離出乾淨的頭、腳、內臟，但不可含糞便及外物，除非是處理過程中無法避免之微量可接受雜質。	
Poultry By-product Meal (禽類副產品粉)		包含磨成粉狀、榨過油之禽類部分屠體，如頸、腳、未成形蛋、腸。不可含有羽毛，除非是處理過程中無法避免之微量可接受雜質。	
Animal By-product Meal (動物副產品粉)		已榨過油後之動物組織，但不包括毛、蹄、角、皮渣、糞、胃及瘤胃內容物，除非是處理過程中無法避免之微量可接受雜質 (此一成分為涵蓋無法達到前述成分標準的動物組織而設立，因此無法標示特定動物組織種類)。	

資料來源：臺北市獸醫師公會月刊第 17 期，李嘉恩

表 2 魚粉與雞肉粉主要成分比較

	魚 粉* (鰵魚 anchovy)	雞肉粉**
一般成分(%)		
粗蛋白質	65.6	64.6
粗脂肪	10.6	12.5
灰分	15	16.98
胺基酸 (%)		
離胺酸	5.02	3.58
蛋胺酸	1.99	1.2
礦物質 (%)		
鈣/磷	3.76/2.48	-

*飼料原料要覽 (洪，2003)；**Watson, 2006

1 噸圓形 FRP 桶 (圖 2)，培育水溫為 22—25 °C、鹽度為 34 psu，水深維持 25—30 cm，以流水方式養殖，在幼魚適應環境期間先投餵商用比目魚浮性飼料 (以下簡稱商用飼料)，俟正常攝食後即開始進行試驗。

將魚隻隨機取樣分成 4 組，每組 30 尾，採二重複。第 1 組飼料以魚粉作為動物性蛋



圖 2 供試之牙鯃先飼養於 FRP 桶馴餌

白來源；第 2 組飼料以雞肉粉取代 10% 魚粉；第 3 組飼料以雞肉粉取代 20% 魚粉；第 4 組則是使用商用飼料。試驗期間每日上午 8—9 時及下午 4—5 時各投餵一次，採飽食投餵，當所有魚隻皆不再索餌後即停止餵食，並記錄投餵之飼料重量。實驗共進行 8 週，每 2 週量測 1 次，記錄其體長與體重。

試驗用之飼料配方如表 3 所示，本實驗使用之雞肉粉來源為澳洲進口（粗蛋白質 64.0%、粗脂肪 12.5%），魚粉來源為秘魯（粗蛋白質 66.7%、粗脂肪 10.6%），配製成粒徑 5 mm 之浮性飼料，經成分分析，其粗蛋白質含量為 52.0–53.9%，粗脂肪含量為 9.8–10.6%。商用飼料則購自東立飼料公司。

結果與討論

經 8 週餵食試驗，各試驗組牙鯪體重、體長、特異成長率、增重率、飼料轉換率及活存率如表 4 所示。各試驗組之平均體長 (cm) 變化如圖 3，以商用飼料組 29.52 ± 0.10 最佳，其餘分別為雞肉粉取代 20% 魚粉組的

表 3 試驗用飼料配方之原料組成及成分分析

	魚粉組	雞肉粉取代魚粉 10% 組	雞肉粉取代魚粉 20% 組	商用飼料組
原料組成 (g/kg)				
魚 粉	680	612	544	-
雞肉粉	-	68	136	-
麵 粉	220	220	220	-
豆 粉	20	20	20	-
魚油+黃豆油	80	80	80	-
premix*	10	10	10	-
成分分析 (%)**				
水 分	8.3±0.2	8.0±0.3	7.7±0.3	8.9±0.4
粗蛋白質	53.7±1.1	52.3±0.7	52.1±0.4	52.4±0.5
粗脂肪	10.6±0.4	9.8±0.4	10.1±0.3	10.4±0.2
灰 分	11.7±0.3	11.5±0.4	11.4±0.4	13.5±0.7

*premix 包括有 Vitamin A、Vitamin D、Vitamin E、Vitamin K、葉酸、生物素、鈣、鎂、鐵、鋅、硒等

**n=3

表 4 以不同試驗飼料餵飼 8 週後，牙鯪之特異成長率、增重率、飼料轉換率及活存率¹

實 驗 組 別	平均末重 (g)	平均末體長 (cm)	特異成長率 ² (% day ⁻¹)	增重率 ³ (%)	飼 料 轉換率 ⁴	活存率 ⁵ (%)
魚粉組	264.70±6.92 ^c	29.20±0.51	1.43±0.02	120.49±2.11	1.18±0.05 ^a	90.00±4.71
雞肉粉取代魚粉10% 組	278.12±1.22 ^b	29.22±0.19	1.52±0.03	134.39±4.45	1.07±0.02 ^b	93.33±0.00
雞肉粉取代魚粉20% 組	292.36±0.35 ^a	29.48±0.30	1.57±0.03	140.52±4.26	1.01±0.03 ^{bc}	93.33±0.00
商用飼料組	290.24±2.18 ^a	29.52±0.10	1.56±0.06	139.67±8.08	0.96±0.01 ^c	95.00±2.36

¹ Mean±SD (n=2)，標有不同英文字母者表有顯著差異 (p < 0.05)

² 特異成長率(% day⁻¹) = 100×[ln 魚體末重(g) – ln 魚體初重(g)] / 實驗天數

³ 增重率(%) = [魚體末重(g) – 魚體初重(g)] / 魚體初重(g) × 100

⁴ 飼料轉換率 = 飼料量(g) / 魚隻增重(g)

⁵ 活存率(%) = [實驗結束魚隻數 / 最初實驗魚隻數] × 100

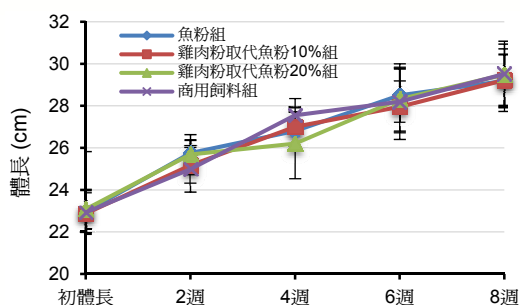


圖 3 不同試驗飼料飼餵 8 週期間之牙鯽體長變化

29.48 ± 0.30、雞肉粉取代 10% 魚粉組的 29.22 ± 0.19 及魚粉組 29.19 ± 0.51，各組間無顯著差異 ($p > 0.05$)。各試驗組魚隻平均體重 (g) 如圖 4，以雞肉粉取代 20% 魚粉組 (292.36 ± 0.35) 及商用飼料組 (290.22 ± 2.18) 顯著優於雞肉粉取代 10% 魚粉組 (278.12 ± 1.22) 及魚粉組 (264.70 ± 6.92) ($p < 0.05$)。在特異成長率 (% day⁻¹) 則無組間統計差異 ($p > 0.05$)，分別為雞肉粉取代魚粉 20% 組 1.57 ± 0.03、商用飼料組 1.56 ± 0.06、雞肉粉取代魚粉 10% 組 1.52 ± 0.03 及魚粉組為 1.43 ± 0.02。四組之增重率 (%) 亦無顯著差異 ($p > 0.05$)，結果分別為：雞肉粉取代魚粉 20% 組 140.52 ± 4.26、商用飼料組 139.67 ± 8.08、雞肉粉取代魚粉 10% 組

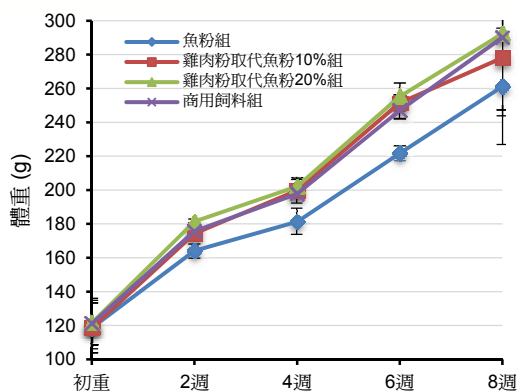


圖 4 不同試驗飼料飼餵 8 週期間之牙鯽體重變化

134.39 ± 4.45、魚粉組 120.49 ± 2.11，與特異成長率趨勢相同。飼料轉換率部分，以商用飼料組 (0.96 ± 0.01) 及雞肉粉取代 20% 魚粉組 (1.01 ± 0.03) 最佳，顯著優於雞肉粉取代 10% 魚粉組 (1.07 ± 0.02) 及魚粉組 (1.18 ± 0.05) ($p < 0.05$)。各試驗組活存率皆可達 90% 以上，各組間無差異 ($p > 0.05$)。

由上述結果可知，飼料配方中使用畜禽副產品蛋白可取代 20% 魚粉蛋白質，且不會影響成長。此結果與 Yigit et al. (2006) 之黑海菱鯽 (*Psetta maeotica*) 飼料營養試驗，畜禽蛋白源可取代 25% 魚粉結果相符。在其他魚種方面，Yang et al. (2004) 對銀鯽 (*Carassius auratus gibelio*) 研究顯示，畜禽蛋白源可取代 50% 魚粉；Saadiah et al. (2011) 發現海鱸 (*Rachycentron canadum*) 飼料中的魚粉可由家禽副產品完全取代，且不影響其生長，但以 60% 之取代率可得到最佳之生長性能和飼料利用率；Hernández et al. (2010) 則指出，對動物性蛋白需求較低之魚種如吳郭魚等，甚至可使用雞肉粉 100% 完全取代魚粉，而不影響成長。

結語

家禽副產品粉已被廣泛用於魚類飼料中作為魚粉之替代蛋白質來源。本試驗結果顯示，牙鯽對於陸源動物蛋白之利用率高，且於飼料配方中可取代魚粉 20% 用量而不影響成長。在原料成本方面，以雞肉粉取代 20% 魚粉，每公斤飼料約可節省 2.5 元 (魚粉以 43.5 元/公斤、雞肉粉 24.6 元/公斤計)，有助於降低牙鯽生產成本及及提昇競爭力。