

銀紋笛鯛對蛋白質最適需求量研究

吳聲淼·湯弘吉

Studies on Optimal Protein Requirement of Red Snapper, *Lutjanus argentimaculatus*.

Sheng-mou Wu and Hung-chi Tang

Red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, were fed diets with six various protein levels. The growth rate and protein efficiency ratio were dependent on the protein levels of the diets. Growth rate and protein efficiency increase with an increase in dietary protein level in the range of 0.5% to 40%, but begin to decrease when the protein level goes over 40%.

Accordingly, the optimal protein requirement of red snapper appears to be around 38%

前 言

本省淡水魚池主要養殖魚類為草鯪魚、鯉魚、吳郭魚等，由於近年來水產養殖技術的創新與改進，單位面積及總產量大幅增加，使得魚價低迷、經濟效益偏低，致淡水養殖意願低落，為提高淡水魚池之經濟效益與積極開發新魚種，銀紋笛鯛 (*Lutjanus argentimaculatus*) 經初步試驗顯示對鹽度適應力強且成長快、單價高，頗具養殖魚種特性，本文探求銀紋笛鯛之最適蛋白質需求量，以為飼料調製及養殖管理之導向基礎。

材料與方法

本試驗所用之銀紋笛鯛稚魚，係購自桃園縣大園鄉海邊，平均體長為 2.25 公分，平均體重為 0.28 公克，運回分所於 10‰ 鹽度半淡鹹水中以呋喃劑消毒 30 分鐘後緩慢加入淡水，約 12 小時完全淡化至淡水。稚魚培育先用活水蚤飼育，培育 14 天後逐漸轉換為人工飼料餵食，約三週後能完全攝食人工飼料，提供實驗之用。

試驗前一週，選擇體重相近者移入玻璃試驗槽 (60 × 30 × 45 cm³)，每一試驗組三重覆，每槽 20 尾魚，飼育水採循環過濾系統並配置加熱器維持水溫在 26 ~ 28 °C，每一水槽換水率約為 0.5 ℓ / min，每星期清洗試驗槽，pH 為 6.7，水中溶氧為 5.0 mg / ℓ 以上，飼育水之含氮量大於 0.5 ppm 時清洗更換濾材，每日上午 8 時及下午 4 時各投餌一次，共飼育六週。

試驗飼料以白魚粉為主要蛋白質源，並以大豆精離蛋白及糊精來調節飼料中蛋白質含量 (表 1

表1 銀紋笛鯛最適蛋白質需求量試驗飼料組成(克/100克)

Table 1 Composition of diets for protein requirement of red snapper.

Lot No. (%)	1	2	3	4	5	6
White fish meal	0	30	30	30	30	30
Soybean isolate protein	0	0	11	22	32	41
Fish oil	3	3	3	3	3	3
Soybean oil	3	3	3	3	3	3
Vitamin mixture	2	2	2	2	2	2
Mineral mixture	1	1	1	1	1	1
α -starch	10	10	10	10	10	10
Cellulose	5	5	5	5	5	5
Dextrin	76	56	35	24	14	5
expected protein (%)	0	20	30	40	50	60
crude protein (%)	0.5	19.53	28.58	39.58	49.17	58.05

)。試驗飼料以製粒機製成直徑 1 mm，長 6 mm 的圓柱形飼料，經冷風乾燥機乾燥後密封貯存於冷凍櫃 (-20°C) 內備用。每週測定體重及攝餌量，分析其蛋白質效率 (Protein efficiency ratio)、飼料效率 (Feed efficiency)、日間成長率 (Daily specific growth rate) 等。

$$\text{Protein efficiency ratio} = \frac{\text{Weight gain}}{\text{Protein intake}}$$

$$\text{Feed efficiency} = \frac{\text{Weight gain}}{\text{Feed intake}} \times 100\%$$

$$\text{Daily specific growth rate (\%)} = \frac{\text{Final Wt.} - \text{Initial Wt.}}{\text{Feeding days}}$$

結 果

銀紋笛鯛稚魚對飼料蛋白質需求量試驗為選取體重 1.2 克稚魚分別飼以六種不同蛋白質含量人工飼料，飼育六週，各組試驗魚之成長隨飼料中蛋白質的含量而異，當飼料蛋白質含量在 40% 以下，各組試驗魚成長隨飼料蛋白含量增加而增加，以蛋白質含量 40% 者生長最好，飼料蛋白質含量超過 40% 之試驗組，魚的成長却隨飼料蛋白質含量之增加反而趨緩 (圖 1)。又銀紋笛鯛對不

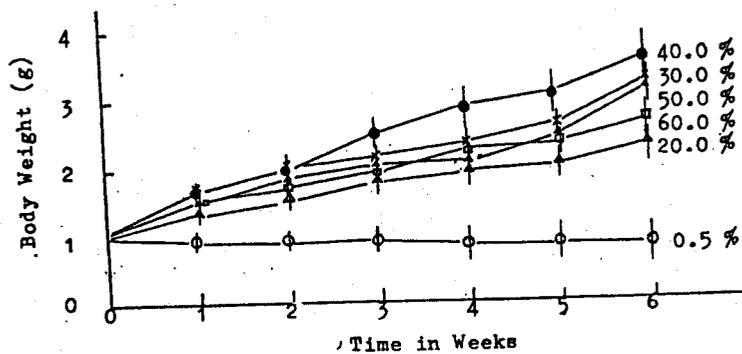


圖 1 銀紋笛鯛飼以不同蛋白質含量飼料之成長情形

Fig. 1 Growth of red snapper fed with diets containing various protein levels from 0.5 to 60.0%.

同飼料蛋白質之利用隨飼料蛋白質之增加由 0.5%、20%、30%、40%、50%、至 60%，其飼料效率依次為 14.14%、17.18%、22.73%、31.15%、29.64% 和 27.86%，以飼料蛋白質含量 40% 者之飼料效率最高。

銀紋笛鯛飼以不同蛋白含量飼料時其日間成長率隨飼料蛋白質含量而異，飼料蛋白質含量 0.5

%之試驗組日間成長率為負值，而飼以蛋白質含量從 20 ~ 40 % 者之日間成長率隨飼料蛋白質含量增加而增加，至蛋白質含量 40 % 之試驗組，其日間成長率最佳為 2.37，飼以蛋白質含量超過 40 % 之試驗組，其日間成長率却隨飼料蛋白質含量而降低（圖 2）。

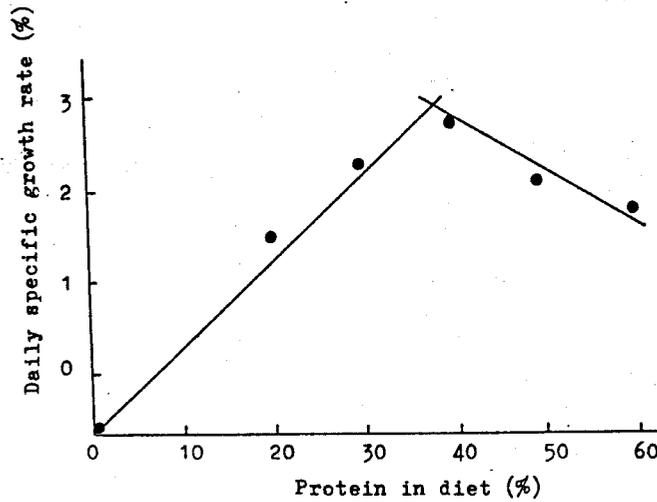


圖 2 銀紋笛鯛日間成長率與飼料蛋白含量間之關係

Fig. 2 Relationship between protein level of diets and daily specific growth rate of red snapper.

銀紋笛鯛對不同蛋白質含量飼料的蛋白質效率（PER）為當飼料蛋白質含量從 20 % 至 40 % 時，PER 約為定值在 0.78 左右，但在蛋白質含量高於 40 % 時，PER 則呈下降，而飼料蛋白質含量為 0.5 % 時其 PER 為負值。（圖 3）

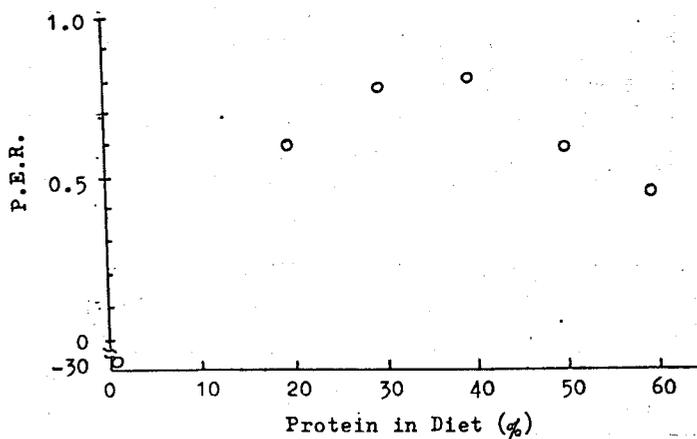


圖 3 銀紋笛鯛對不同蛋白含量飼料的蛋白質效率

Fig. 3 Relationship between protein level in diets and protein efficiency rate.

討 論

試驗飼料之主要蛋白質源為白魚粉，以大豆精離蛋白和糊精調節飼料蛋白質含量，由於白魚粉原料蛋白質含量約在 65%，故填加大豆精離蛋白來提高試驗飼料中之蛋白質含量以調製高含量蛋白質飼料，至於填加大豆精離蛋白作為部份飼料蛋白質源時大豆精離蛋白對飼料之影響程度，則有待進一步探討。

銀紋笛鯛稚魚以不同蛋白質含量飼料飼育，其日間成長率及蛋白質效率於蛋白質含量介於 0.5 ~ 40% 之間時，隨著蛋白質含量之增加而增加，以 40% 試驗組為最高，而飼料蛋白質含量在 40% 以上時，成長率及蛋白質效率則隨著飼料蛋白質含量之增加而趨緩，所以由日間成長率與飼料蛋白質含量之關係圖（圖 2）求出銀紋笛鯛稚魚於淡水中之飼料最適蛋白質需求量約為 38%。Anderson 等（1981）⁽⁵⁾ 以 G（成長率）及 FC（飼料轉換率）求出大嘴鱸（*Micropterus dotomieu*）之最適蛋白需求量为 45%。湯等（1985）⁽²⁾ 以 G、FC、PER（蛋白質效率求得七星鱸（*Lateolabrax japonicus*）之最適蛋白含量為 40%。Nose and Arai（1972）⁽⁹⁾ 以 G、BP（體蛋白）求得鰻魚（*Anguilla japonica*）之最適蛋白需求量为 44.5%。Zeitoun 等（1974）⁽⁸⁾ 以 G 求得 Coho salmon（*Oncorhynchus kisutch*）之最適蛋白需求量为 40%，以上四種魚屬肉食性，其最適蛋白需求量为均較高。而 Davis 等（1978）⁽⁸⁾ 以 G 求得吳郭魚（*Tilapia*）之最適蛋白需求量为 36%，荻野等（1970）⁽³⁾ 以 G 求得鯉魚（*Cyprinus carpio*）之最適蛋白需求量为 38%，這兩種魚為雜食性魚，其最適蛋白需求量为與銀紋笛鯛稚魚之值相近。Arai and Nose（1983）以 G、FC、PER 求出香魚（*Plocoglossus altivelis*）之最適蛋白需求量为 37%，而 Dabrowski（1977）⁽⁷⁾ 以 G、PER 求幼草魚（*Ctenopharyngodon idella*）之最適蛋白需求量为 41 ~ 43%，前者其值偏低為草食性之代表，而後者的值高可能係魚體較小（0.15 ~ 0.20 g），仍在生理發育階段，故所需之蛋白質量較多，若是養成成魚則其蛋白質需求量为會降低。此點可由 Jauncey & Ross（1982）建議吳郭魚依大小不同，飼料中蛋白質需求量为可分為三種：孵化後 ~ 0.5 g 的仔魚為 cp 50%、1.5 g ~ 10 g 小魚為 cp 40%、10 g ~ 30 g 中魚為 cp 30 ~ 35% 中得到驗證。

以無蛋白飼料飼育之魚體重及全氮量均減少或一蛋白飼料區之魚體全氮恰平衡未有增減，以前者魚體全氮減少量或後者氮攝取量为代謝性氮（Metabolic Nitrogen）與內因性氮（Endogen Nitrogen）的總和，即幼魚為維持魚體蛋白所需要的氮（Nitrogen requirement for maintenance），兩組計算出的維持體氮量並不相同，而以無蛋白飼料區求出值較低，而後者較高。以無蛋白質飼料飼育六週的銀紋笛鯛稚魚，其體重減少，日間成長率、PER 均為負值，此顯示魚體全氮之減少量即稚魚維持體重所需的總氮量。

摘 要

銀紋笛鯛稚魚以不同蛋白質含量的飼料飼育，其日間成長率及蛋白質效率（PER）於蛋白質含量在 0.5 ~ 40% 之間者，均隨著蛋白質含量之增加而增加，而飼料蛋白質含量在 40% 以上時，成長率及蛋白質效率則隨著飼料蛋白質含量之增加而趨緩。銀紋笛鯛稚魚在淡水中的飼料最適蛋白質需求量为 38%。

謝 辭

本試驗承蒙水產試驗所廖所長一久之鼓勵指導及分所同仁之協助得以順利完成，謹致謝意。

參考文獻

1. 陳茂松、劉輝男 (1976) . 幼草魚對於飼料蛋白質之利用。台灣水產學會誌, 4 (2) , 67 - 72.
2. 湯弘吉、曾榕新 (1986) . 七星鱸魚對於飼料蛋白質之利用。台灣省水產學會專集第五號—台灣水產飼料之研究與發展 (上册) , 135 - 146.
3. 荻野珍吉、齊藤邦男 (1970) . 魚類の蛋白質營養に關する研究—I, コイに於ける飼料蛋白質の利用。日水誌, 36 , 250 - 254.
4. 橋本芳郎 (1973) . 養魚飼料學。恒星社厚生閣, 70 - 79.
5. Anderson et al. (1981) . Protein requirement of Smallmouth bass and Largemouth bass. *J. Nutr.*, 111 , 1085 - 1097.
6. Akiyama, T., I. Yagisawa, and T. Nose (1981) . Optimum levels of dietary crude protein and fat for fingerling Chum salmon. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture*, 2 , 35 - 42.
7. Dabrowski, K. (1977) . Protein requirements of grass carp fry (*Ctenopharyngodon idella* Val.). *Aquaculture*, 12 , 63 - 73.
8. Davis, A. T. and R. R. Stickney (1978) . Growth response of *Tilapia aurea* to dietary protein quality and quantity. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 107 , 479 - 483.
9. Nose, T. and S. Arai (1972) . Optimum level of protein in purified diet for eel, *Anguilla japonica*. *Bull. Freshwater Fish. Res. Lab.*, 22 , 145 - 155.
10. Ogino, C., J. Y. Chiou, and T. Takeuchi (1976) . Protein nutrition in fish-VI. Effects of dietary energy sources on the utilization of proteins by Rainbow trout and carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 42 , 213 - 218.
11. Shigeru Arai and Takeshi Nose (1983) . Dietary protein requirement of young ayu, *Plecoglossus altivelis*. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture*, 4 , 99 - 105.
12. Zeitoun I. H., D. E. Ullrey, J. E. Halver, P. I. Tack, and W. T. Magee (1974) . Influence of salinity on protein requirements of Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts. *J. Fish. Res. Board Can.*, 31 , 1145 - 1148.