水產種苗研究團隊－石斑魚之優質飼料研發

吳豐成、李素雲、鄭簧郁、葉信利
海水繁養殖研究中心

本研究以植物調和油部分取代飼料中之魚油，並探討石斑魚對植物調和油的利用情形，以開發促進養殖魚健康的優質飼料。本試驗各試驗飼料中添加的油脂混合物為以鱈魚肝油及不同植物調和油調配而成，各試驗組所使用的代號、油脂來源及添加量詳列於表 1，另以鱈魚肝油為單一油脂來源者為對照組，其代號以 FO 表示。

表 1 飼料中油脂混合物的來源及其添加量 (g/kg)

來源	LI	LC	LO	SI	SC	SO
芥花油	0	17.5	0	0	17.5	0
橄欖油	0	0	17.5	0	0	17.5
葵花油	0	0	0	35.0	17.5	17.5
亞麻仁油	35.0	17.5	17.5	0	0	0
鱈魚肝油	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0

經 8 週的養殖試驗，所有試驗組均未發現任何異常行為及病變，且各試驗組魚的總攝食量均無顯著性差異。各試驗組石斑魚的成長增重結果與飼料效率結果趨勢相同。在成長增重方面，以餵食 LC、LO 及 LI 飼料組之石斑魚的體增重率最高，並顯著高於 S 試驗組 (SI、SC、SO) 及 FO 者。而攝食含 18:2n-6 飼料的試驗組魚 (SI、SC、SO) 中，以 SO 組的成長較佳，而 SI 組的成長率為所有試驗組中最差者。

在之前一系列瑪拉巴石斑的肪酸需求研究結果顯示，石斑魚飼料中添加適量的 n-3 和 n-6 HUFA 會促進瑪拉巴石斑稚魚的成長和強化其免疫反應，另也確證以含 18:3n-3 和 18:2n-6 (3:1) 2g/100g DW 的飼料餵食瑪拉巴石

斑稚魚，能有效促進成長與其頭腎白血球吞噬和呼吸猝發活性等非特異性細胞免疫反應，在本研究發現點帶石斑也有類似的結果。

攝取含 18:3n-3 的試驗飼料之點帶石斑，其成長及飼料效率均優於攝取含 18:2n-6 者。另在所有試驗組中，其成長和飼料效率均以 LC 組魚為最高。試驗所使用的油脂原料中的 18:2n-6 和 18:3n-3 兩脂肪酸含量，以芥花油高於橄欖油，因此由富含 18:2n-6 的飼料 (SI、SC、SO)，其 18:2n-6 的含量依序為 SI > SC > SO，但攝取該試驗飼料的點帶石斑之成長情形恰與其所攝取飼料中的 18:2n-6 含量相反 (SO > SC > SI)。由以上結果可知，點帶石斑除對高度不飽和脂肪酸有營養需求外，也對 18:3n-3 和 18:2n-6 有需求，然飼料中也需注意 18:3n-3 和 18:2n-6 的組成比例。再者以 LI 和 LO、SI 和 SO 試驗組兩兩比較，LO 和 SO 組魚的成長都優於 LI 和 SI 組者，其中又以 SO 組魚的成長顯著優於 SI 組者，由結果可發現，飼料中添加單元不飽和脂肪酸對點帶石斑的成長有正面效果 (表 2)。

表 2 餵飼不同試驗飼料 8 週後之石斑魚的成長、活存率、肝體比、飼料效率、肥滿度

飼料	成長率 (%)	活存率 (%)	肝體比	飼料效率	肥滿度
LI	546.4 ^a	97.8	1.64 ^b	0.71 ^a	2.99 ^{ab}
LC	587.4 ^a	100	1.53 ^{bc}	0.72 ^a	2.85 ^b
LO	572.1 ^a	100	1.80 ^a	0.68 ^{ab}	2.96 ^{ab}
SI	441.4 ^c	100	1.84 ^a	0.57 ^d	3.28 ^a
SC	481.5 ^b	100	1.73 ^{ab}	0.63 ^c	3.04 ^{ab}
SO	493.7 ^b	100	1.50 ^c	0.62 ^c	2.97 ^{ab}
FO	499.5 ^b	100	1.76 ^a	0.70 ^a	3.02 ^{ab}