

## 昆蟲蛋白作為水產飼料源之研究(II)

李曜辰<sup>1</sup>、康世霖<sup>1</sup>、李明燦<sup>1</sup>、郭裔培<sup>2</sup>、楊順德<sup>1</sup>

<sup>1</sup>淡水養殖研究中心、<sup>2</sup>國立臺灣海洋大學

資源循環及永續利用逐漸成為水產養殖未來重要發展方向，昆蟲蛋白被視為具潛力之魚粉替代原料。然而，受其營養成分影響，在未經額外處理下，蟲粉替代魚粉的比例受到限制。本計畫針對黑水虻蟲粉之營養調控與實際應用成效進行評估，作為後續永續飼料配方開發之基礎。本年度聚焦於利用魚類加工剩餘物提升黑水虻幼蟲營養品質，並驗證其作為金目鱸 (*Lates calcarifer*) 飼料魚粉替代原料之應用潛力。

以未營養強化黑水虻 (以下簡稱 NHM) 幼蟲與添加魚類加工副產物進行營養強化之黑水虻 (以下簡稱 EHM) 幼蟲製成全脂蟲粉後，分析兩者營養組成差異，並進一步進行魚粉取代飼養試驗。結果顯示，經魚類加工剩餘物營養強化後之黑水虻幼蟲，其脂肪酸組成出現明顯改變。EHM 組之 n-3 多元不飽和脂肪酸含量顯著提升，EPA 與 DHA 含量亦有所提升，顯示營養強化處理可有效改善黑水虻粉脂質營養價值。相較之下，兩

組黑水虻粉於粗蛋白含量及胺基酸組成上無明顯差異。

於 8 週金目鱸之飼料魚粉取代試驗中，當 NHM 取代比例達 30% 時，金目鱸成長表現顯著下降 (表 1)，並伴隨肝臟成長相關基因表現降低、脂質合成相關基因補償性上調，以及腸道組織結構與免疫指標受損等現象。相較 EHM 在 30% 取代比例下，金目鱸之成長表現、生化指標、肝臟脂質代謝基因表現及腸道組織型態均與對照組 (FM) 相近，顯示營養強化處理可有效降低高比例昆蟲蛋白取代魚粉所造成之營養壓力。

整體而言，本研究結果顯示，透過魚類加工剩餘物的營養強化，可提升黑水虻粉中 n-3 多元不飽和脂肪酸含量，改善其營養利用性，並使其於較高比例取代魚粉的飼養下仍能維持金目鱸正常成長與腸道健康。本計畫將持續累積不同處理之蟲粉取代魚粉的試驗資料，作為永續飼料原料開發與應用評估之基礎。

表 1 不同蟲粉取代比例對金目鱸生長表現之影響

	FM	NHM15	NHM30	EHM15	EHM30
初重(g)	11.27±0.20	11.46±0.74	11.06±0.24	11.09±0.10	11.08±0.87
末重(g)	109.33±9.90 <sup>a</sup>	103.53±3.80 <sup>a</sup>	79.18±0.62 <sup>b</sup>	114.27±5.87 <sup>a</sup>	108.44±3.37 <sup>a</sup>
增重率(%)	870.40±85.00 <sup>a</sup>	804.76±46.86 <sup>a</sup>	615.80±11.19 <sup>b</sup>	930.20±43.43 <sup>a</sup>	881.50±54.26 <sup>a</sup>
相對生長率(%/day)	3.24±0.12 <sup>a</sup>	3.15±0.08 <sup>a</sup>	2.81±0.02 <sup>b</sup>	3.33±0.06 <sup>a</sup>	3.26±0.08 <sup>a</sup>
進食量(g/fish/day)	2.51±0.02 <sup>a</sup>	2.19±0.03 <sup>c</sup>	2.00±0.03 <sup>d</sup>	2.47±0.03 <sup>a</sup>	2.36±0.03 <sup>b</sup>
飼料轉換率	1.44±0.13 <sup>b</sup>	1.33±0.05 <sup>b</sup>	1.64±0.03 <sup>a</sup>	1.34±0.06 <sup>b</sup>	1.36±0.02 <sup>b</sup>
蛋白質效率	1.54±0.15 <sup>ab</sup>	1.64±0.06 <sup>a</sup>	1.32±0.02 <sup>b</sup>	1.64±0.07 <sup>a</sup>	1.58±0.03 <sup>a</sup>
活存率(%)	100	100	100	100	100

a、b、c、d 英文字母代表顯著差異