

緩解午仔魚低溫緊迫之營養添加物篩選

郭錦朱、張博淵、賴哲翊、林如謙

東港生技研究中心

緊迫是一種反應模式，指動物體受到外界不良因子刺激後，在沒有發生特異的病理性損害前所產生的非特異性應答反應。近年來，魚類的緊迫研究明顯增加，因其與動物福祉及養殖收益密切相關，一般普遍認為良好的魚類福祉可以確保魚的成功養殖。此外，魚遭受緊迫時，血液皮質醇含量會上升，所以，皮質醇的含量常被作為魚類是否面臨緊迫的評估指標之一。很多文獻皆證實，功能性食品除提供動物生存及成長所需營養外，還能提高動物對緊迫的耐受力，為一種改善動物總體健康之既簡單而又實用的飼養策略。午仔魚是我國重要的高經濟養殖魚類之一，主要的養殖魚種為四絲馬鮫 (*Eleutheronema tetradactylum*)，2021 年馬鮫科魚類的產值佔內陸養殖漁業總產值的 6.8% (漁業統計年報，2022)。午仔魚為廣鹽度魚種，在 0.3–35 psu 的鹽度都可活存，但較怕冷，14℃ 以下就會死亡。有鑑於極端氣候日益嚴峻，養殖魚面臨寒害緊迫的威脅而會有免疫力低下，易罹病，造成大量死亡等發生。

本研究選用的營養添加物配方 (劑量) 有維生素 E (0.1%)、膽鹼 (0.3%)、維生素 C (0.2%)、色胺酸 (1.7%)、維生素 C (0.2%) + E (0.1%) 合計 5 種。本試驗先分別以供試飼料投餵午仔魚 4 週後，再轉置於 14℃ 水中 25 分鐘進行冷緊迫攻擊試驗，結果顯示所有添加組皆能提升午仔魚對冷緊迫的耐受力 ($p < 0.01$)，其耐受力依序分別增強 18、55、64、68 及 59% (圖 1)；其中，又以膽鹼、維生素 C、色胺酸、維生素 C + E 合劑 4 種營養添加物配方效果較好。接著，再將膽鹼、維生素 C 和色胺酸 3 種營養素分別補充加於飼料投餵午仔魚 1、2 及 3 週後，再以 14℃ 放置 25 分鐘進行冷緊迫攻擊試驗，結果如圖 2 所示；供試魚對冷緊迫的耐受力，投餵 1 週時各組間無差異；投餵 2 週時飼料中

補充膽鹼及維生素 C 添加組魚對冷緊迫耐受力顯著優於對照組 ($p < 0.05$)，而與色胺酸添加組間則無顯著差異；經連續投餵不同供試飼料 3 週後，所有添加組皆優於不額外補充任何添加物之對照組 ($p < 0.01$)，對冷緊迫之耐受力依序分別增強 64、50 及 55%。另，將攝食補充膽鹼、維生素 C 及色胺酸 3 種營養素之午仔魚經轉置入 14℃ 海水中 25 分鐘的冷緊迫後，測其血中皮質醇，結果發現攝食補充任一營養素飼料之魚的血中皮質醇含量皆顯著低於飼料中不額外補充營養素之對照組 ($p < 0.01$)。

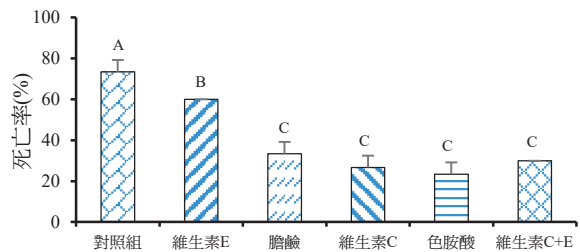


圖 1 午仔魚分別以添加對照組、維生素 E、膽鹼、維生素 C、色胺酸、維生素 C+E 等飼料投餵 4 週後在 14℃ 放置 25 分鐘進行冷緊迫攻擊試驗之死亡率

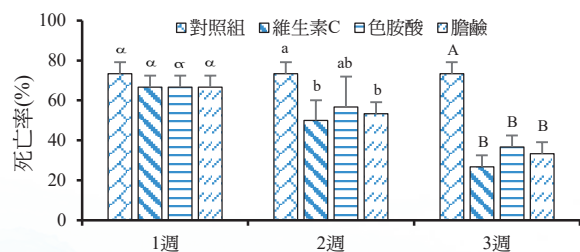


圖 2 午仔魚分別以添加膽鹼、維生素 C 和色胺酸等飼料投餵 1、2 及 3 週後在 14℃ 放置 25 分鐘進行冷緊迫攻擊試驗之死亡率

綜上結果可知，飼料中補充功能性營養素對水產動物的健康管理是一種具有前景的營養策略。當午仔魚面臨冷緊迫環境時，飼料中可分別添加 0.3% 膽鹼、0.2% 維生素 C 及 1.7% 色胺酸連續投餵 3–4 週，即可提高午仔魚對冷緊迫的耐受力達 50% 以上。