

養殖魚類投餵水產益健飼料之細菌性病原調查 (II)

劉婉玟¹、黃美瑩²、陳建彰¹、林佳勳¹、謝豐群¹

¹淡水養殖研究中心、²水產養殖組

本計畫主要目標為驗證含有益生菌 *Bacillus pumilus* D5 之益健飼料，在民間業者使用下對病原菌控制的效果。2024 年金目鱸、午仔魚與白蝦實證場域共計 8 處 (圖 1)，持續監測以包覆技術產製之益健飼料中益生菌的活性，以有效維持益生菌在飼料造粒後之品質。

病原菌控制效果：使用益健飼料可減少午仔魚腸道約 92% 的弧菌，以及減少池水中 86% 的弧菌 (圖 2)；白蝦部分，已全面使用益健飼料故無對照組，試驗組除了微孢子蟲檢驗呈現陽性之白蝦肝胰臟的弧菌數高達 2.77×10^5 CFU/g 之外，其餘月份弧菌數落在 $2.17 \times 10^4 - 2.17 \times 10^4$ CFU/g，養殖期間皆無發病；金目鱸部分，使用益健飼料可減少腸道約 89% 的產氣單胞菌 (*Aeromonas* spp.)，以及分別減少池水中 10% 的弧菌及 77% 的產氣單胞菌。

優勢病原菌監測：在 2024 年 3 - 9 月的監測期間，健康午仔魚的體內以發光桿菌 (*Photobacterium damsela* subsp. *damsela*) 為優勢菌，其次是弧菌屬；健康白蝦體內以腸炎弧菌為優勢菌；6 月雲林麥寮金目鱸發病魚之優勢病原菌為奴卡氏菌 (*Nocardia* spp.)，其餘月份正常鱸魚優勢菌為產氣單胞菌及弧菌屬。

午仔魚使用益健飼料後菌群輪廓：以屬於 Actinobacteriota 的 PeM15 最多 (40.16%)，屬於 Fusobacteriota 的 *Cetobacterium* spp. 次之 (20.67%)，接著依序是屬於 Proteobacteria 的 *Methylobacterium*-*Methylorubrum* (16.51%)、*Photobacterium* spp. (6.14%)、Bacteroidota 的 *Muribaculaceae* spp. (1.87%) 等，在 Alpha 多樣性指數方面，有使用益健飼料的 Chao1 值、Shannon 值和 Simpson 值皆較對照組高，代表腸道中微生物豐度、多樣性與均勻度較高。

抗生素敏感性試驗：從養殖現場分離的優勢病原菌株，使用 10 種抗生素進行紙錠擴散試驗，結果顯示，超過 50% 的弧菌和產氣單胞菌對氟甲磺氯黴素 (Florfenicol)、歐索林酸 (Oxolinic Acid) 和脫氧羧四環黴素 (Doxycycline) 具藥物敏感性。

益健飼料中益生菌活性：分析三家飼料公司以包覆技術產製之益健飼料共 21 批次，德亨工業股份有限公司午仔魚、斑節蝦、石斑魚及虱目魚飼料中，*B. pumilus* D5 維持 10^5 CFU/g，液化澱粉芽孢桿菌 (*B. amyloliquefaciens*) 維持 10^5 CFU/g；三和水產斑節蝦飼料中，*B. pumilus* D5 維持 $10^4 - 10^5$ CFU/g，*B. amyloliquefaciens* 維持 $10^4 - 10^6$ CFU/g；福壽實業股份有限公司吳郭魚與鱸魚飼料中，*B. pumilus* D5 維持 $10^6 - 10^7$ CFU/g，*Bacillus* sp. 維持 $10^4 - 10^7$ CFU/g，儲存 1 - 3 個月後，*B. pumilus* D5 菌數仍維持 $10^5 - 10^7$ CFU/g。



圖 1 定期至白蝦擴散場採樣

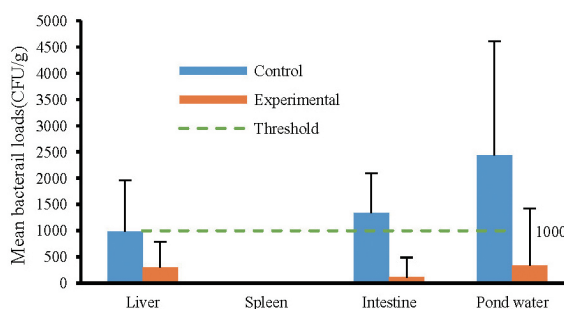


圖 2 益健飼料對午仔魚弧菌的抑菌結果