

## 四、重要養殖種類餌、飼料研發

### 免疫激活物質在水產養殖之應用－合益素提升石斑魚免疫力之研究

黃美瑩、何書廷、曾亮璋、張錦宜  
水產養殖組

本研究以(1)對照組；(2)添加乳果寡糖；(3)添加益生菌 *Bacillus licheniformis* FRI MY-55 之孢子；(4)添加乳果寡糖 + 益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 + 孢子等飼料投餵點帶石斑 (*Epinephelus coioides*) 12 週後，探討其對魚隻成長、免疫指數、消化酵素活性及抵抗病原菌之影響。

試驗結果顯示，點帶石斑經分別餵飼 4 種不同飼料 12 週後，各組間魚隻之平均體重、增重率及飼料效率無明顯差異。消化酵素活性方面，試驗組魚隻腸道及肝臟中蛋白酶、脂肪酶及澱粉酶之活性高於對照組，而添加益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 之孢子及乳果寡糖 + 益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 + 孢子組魚隻腸道及肝臟中蛋白酶、脂肪酶及澱粉酶之

活性顯著高於對照組 ( $p < 0.05$ ) (表 1)。免疫指數方面，點帶石斑分別餵飼 4 種不同飼料 12 週後，及以病原菌 *Vibrio harveyi* 攻擊 9 天後，試驗組魚隻血液中呼吸爆及抗蛋白酶活性均較對照組高 ( $p < 0.05$ ) (表 2)。餵飼添加益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 之孢子及添加乳果寡糖 + 益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 + 孢子飼料組魚隻血清中溶菌酶活性顯著高於對照組 ( $p < 0.05$ )。活存率方面，在對照組、乳果寡糖、益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 之孢子及乳果寡糖 + 益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55 + 孢子組魚隻相對活存率分別為 50.31、72.23、85.24 及 95.50%，後 2 組統計上與對照組均有明顯差異 ( $p < 0.05$ )。

表 1 點帶石斑分別餵飼(1)對照組；(2)添加乳果寡糖；(3)添加益生菌 *Bacillus licheniformis* FRI MY-55 之孢子( $10^7$  CFU/g)；(4)添加乳果寡糖+益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55+孢子飼料 12 週後，腸道及肝臟中蛋白酶之比活性 (U/mg 蛋白質)

組別	鹼性蛋白酶		中性蛋白酶		酸性蛋白酶	
	腸道	肝臟	腸道	肝臟	腸道	肝臟
對照組	1.50 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.38 ± 0.34 <sup>a</sup>	1.71 ± 0.08 <sup>a</sup>	2.06 ± 0.07 <sup>a</sup>	2.70 ± 0.29 <sup>a</sup>	1.74 ± 0.20 <sup>a</sup>
乳果寡糖	1.77 ± 0.10 <sup>b</sup>	1.63 ± 0.20 <sup>a</sup>	1.81 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.21 ± 0.03 <sup>b</sup>	3.08 ± 0.42 <sup>ab</sup>	2.98 ± 0.10 <sup>b</sup>
孢子	1.73 ± 0.01 <sup>ab</sup>	2.92 ± 0.92 <sup>b</sup>	2.59 ± 0.03 <sup>b</sup>	2.84 ± 0.04 <sup>c</sup>	3.78 ± 0.50 <sup>b</sup>	2.16 ± 0.23 <sup>c</sup>
綜合*	2.05 ± 0.25 <sup>c</sup>	3.90 ± 0.38 <sup>b</sup>	3.12 ± 0.40 <sup>c</sup>	2.67 ± 0.04 <sup>d</sup>	3.56 ± 0.08 <sup>b</sup>	2.76 ± 0.22 <sup>b</sup>

\* 綜合：乳果寡糖+益生菌+孢子

表 2 點帶石斑分別餵飼(1)對照組；(2)添加乳果寡糖；(3)添加益生菌 *Bacillus licheniformis* FRI MY-55 之孢子( $10^7$  CFU/g)；(4)添加乳果寡糖+益生菌 *B. licheniformis* FRI MY-55+孢子飼料 12 週後，及以病原菌攻擊後 9 天，魚隻血清中抗蛋白酶活性、溶菌酶活性及呼吸爆

組別	抗蛋白酶活性(%)		溶菌酶活性(U/ml)		呼吸爆	
	攻擊前 <sup>A</sup>	攻擊後 <sup>A</sup>	攻擊前	攻擊後	攻擊前	攻擊後
對照組	53.55 ± 1.89 <sup>a</sup>	60.20 ± 0.84 <sup>a</sup>	114.65 ± 25.38 <sup>a</sup>	133.33 ± 32.15 <sup>a</sup>	0.12 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>a</sup>
乳果寡糖	55.32 ± 0.77 <sup>a</sup>	62.77 ± 0.73 <sup>b</sup>	141.25 ± 20.34 <sup>b</sup>	176.67 ± 20.82 <sup>ab</sup>	0.13 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>b</sup>
孢子	54.82 ± 1.46 <sup>a</sup>	63.19 ± 1.07 <sup>b</sup>	155.60 ± 21.79 <sup>b</sup>	226.67 ± 25.17 <sup>c</sup>	0.14 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>b</sup>
綜合*	55.88 ± 1.26 <sup>a</sup>	64.72 ± 1.37 <sup>b</sup>	152.60 ± 20.79 <sup>b</sup>	193.33 ± 20.82 <sup>bc</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.15 ± 0.01 <sup>b</sup>

\* 綜合：乳果寡糖+益生菌+孢子

<sup>A</sup> 以病原菌 *Vibrio harveyi* 進行攻擊之前後時期