

# 饲料中胰酶添加水平对大口黑鲈 (*Micropterus salmoides*) 幼鱼生长性能、生化指标和肝肠组织结构的影响

张娇<sup>1, 2</sup>, 刘崇万<sup>1, 3\*</sup>, 朱晓华<sup>1, 3</sup>

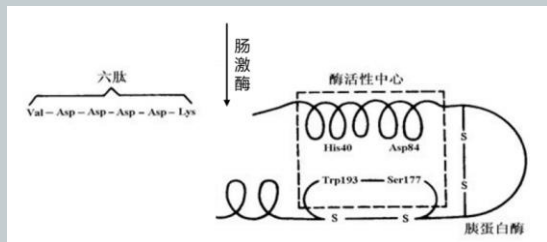
(1. 江苏省淡水水产研究所, 江苏 南京 210017; 2. 上海海洋大学, 水产与生命学院, 上海 201306; 3. 江苏省水产质量检测中心, 江苏 南京 210017)

## 目的与背景

大口黑鲈作为典型的肉食性鱼类, 一方面, 其利用淀粉提供能量的能力有限。目前配合饲料普遍存在淀粉含量过高的问题, 而高淀粉饲料易对大口黑鲈肝组织的肝糖原含量和组织结构产生营养胁迫。另一方面, 其消化道较其他草食性鱼类较短, 且对蛋白需求量较高。因此, 提高淀粉利用率、蛋白质吸收效率成为提高大口黑鲈经济效益亟待解决的问题。

胰酶 (*Pancreatin*) 是一种多酶产物, 主要由胰蛋白酶、胰脂肪酶和胰淀粉酶组成, 通常从动物胰腺中提取, 其天然酶学性质能够重建消化条件, 在生产中被用于调节胰腺的生理功能, 从而促进营养物质的消化和吸收。

目前尚未有关于确定大口黑鲈日粮中适宜胰酶补充量的研究。基于上述现状, 本试验以大口黑鲈幼鱼为研究对象, 研究在饲料中添加不同浓度水平的胰酶对大口黑鲈生长性能、生化指标与肝脏、肠道组织结构的改善作用, 以确定胰酶在大口黑鲈饲料中的适宜用量, 为复合添加剂在大口黑鲈配合饲料中的应用提供一些理论依据。

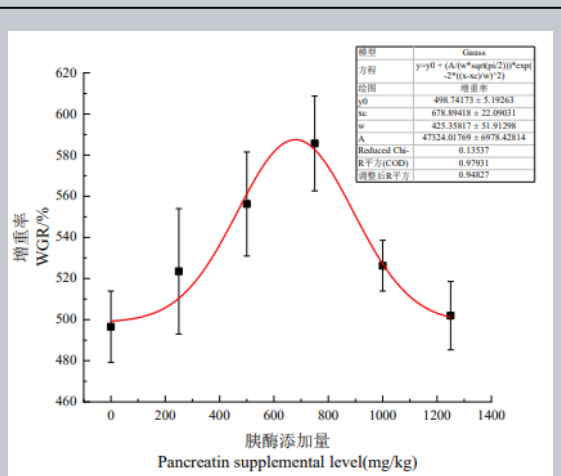


Pic.1 胰蛋白酶源的激活

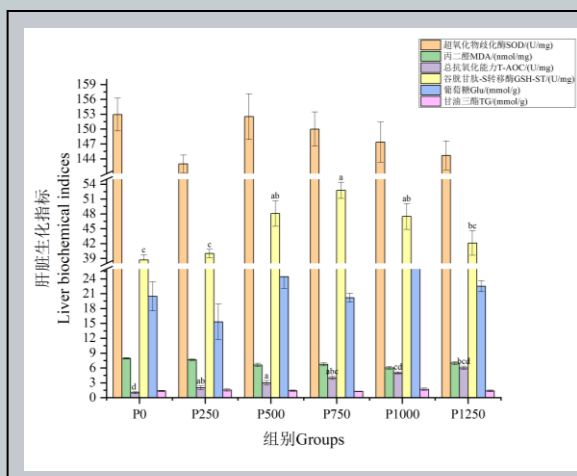
## 结果

项目 Items	组别 Groups					
	P0	P250	P500	P750	P1000	P1250
总蛋白 TP/(g/L)	27.77±1.23 <sup>c</sup>	29.65±0.82 <sup>bc</sup>	33.98±1.63 <sup>a</sup>	29.23±1.13 <sup>bc</sup>	32.47±1.25 <sup>ab</sup>	32.25±1.68 <sup>ab</sup>
白蛋白 ALB/(g/L)	12.77±0.55 <sup>bc</sup>	13.28±0.35 <sup>bc</sup>	14.23±0.57 <sup>ab</sup>	15.18±0.60 <sup>a</sup>	13.82±0.61 <sup>abc</sup>	12.42±0.51 <sup>c</sup>
葡萄糖 Glu/(mmol/L)	6.94±0.90 <sup>ab</sup>	7.71±0.87 <sup>ab</sup>	6.68±0.65 <sup>ab</sup>	6.49±0.62 <sup>ab</sup>	8.15±0.45 <sup>a</sup>	5.64±0.28 <sup>b</sup>
甘油三酯 TG/(mmol/L)	9.82±0.91 <sup>a</sup>	8.29±0.77 <sup>a</sup>	5.59±0.39 <sup>b</sup>	3.68±0.47 <sup>b</sup>	9.75±0.65 <sup>a</sup>	9.29±1.01 <sup>a</sup>
总胆固醇 TC/(mmol/L)	8.17±0.11 <sup>bc</sup>	8.78±0.27 <sup>ab</sup>	7.01±0.38 <sup>d</sup>	7.87±0.25 <sup>c</sup>	8.13±0.34 <sup>bc</sup>	9.46±0.22 <sup>a</sup>
高密度脂蛋白胆固醇 HDL-C/(mmol/L)	2.44±0.19 <sup>b</sup>	2.73±0.22 <sup>b</sup>	3.23±0.17 <sup>a</sup>	2.64±0.11 <sup>b</sup>	2.28±0.10 <sup>b</sup>	2.38±0.17 <sup>b</sup>
低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C/(mmol/L)	2.68±0.17 <sup>c</sup>	3.48±0.18 <sup>b</sup>	4.27±0.10 <sup>ab</sup>	3.59±0.13 <sup>b</sup>	4.48±0.46 <sup>a</sup>	3.90±0.29 <sup>ab</sup>
谷草转氨酶 AST/(U/L)	193.83±50.02 <sup>a</sup>	61.00±15.37 <sup>b</sup>	63.33±7.21 <sup>b</sup>	47.33±7.51 <sup>b</sup>	82.00±13.14 <sup>b</sup>	51.17±14.20 <sup>b</sup>
谷丙转氨酶 ALT/(U/L)	5.67±0.62	4.67±0.84	4.00±1.34	4.17±1.05	5.50±0.92	7.00±0.68
碱性磷酸酶 AKP/(U/L)	5.17±4.96 <sup>b</sup>	10.00±5.06 <sup>ab</sup>	15.67±3.44 <sup>ab</sup>	24.17±19.82 <sup>a</sup>	20.83±21.46 <sup>ab</sup>	13.67±5.65 <sup>ab</sup>

Fig.1 饲料中添加胰酶对大口黑鲈血清生长性能的影响



Pic.2 饲料中添加胰酶对大口黑鲈肝脏生化指标的影响



Pic.3 饲料中添加胰酶对大口黑鲈肝脏生化指标的影响

## 材料与方

配制6组等氮试验饲料, 各原料分别添加0 mg/kg、250 mg/kg、500mg/kg、750 mg/kg、1 000 mg/kg、1 250 mg/kg 胰酶, 配制成 (P0、P250、P500、P750、P1 000、P1 250) 6种等氮等脂实验饲料。

## 结论

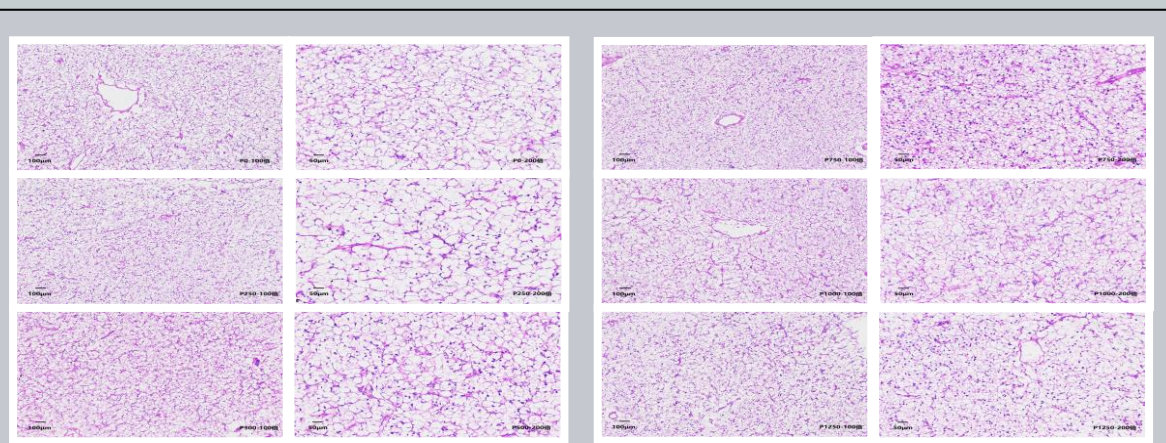
本次实验表明, 在一定浓度下胰酶可以促进大口黑鲈的生长。饲料中添加胰酶对大口黑鲈的生长性能、生化指标、抗氧化能力和肝肠组织形态均有显著的改善作用, 并且胰酶呈现剂量效应。以大口黑鲈的增重率为指标, 建议在其饲料中添加胰酶679mg/kg。

## 作者信息

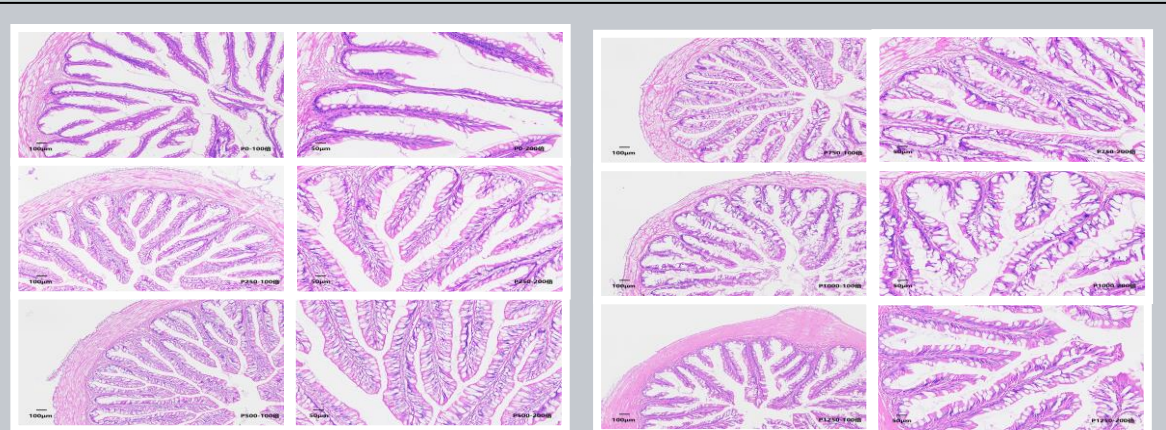
第一作者: 13585105770  
Zurini0206@163.com  
通讯作者: 18851822646  
Liuchongwanuj@sina.com

## 项目支持

江苏现代农业 (大宗鱼类) 产业技术体系  
营养与饲料创新团队 (JATS[2022]371)



Pic.4 饲料中添加胰酶对大口黑鲈肝脏组织形态的影响



Pic.5 饲料中添加胰酶对大口黑鲈肠道组织形态的影响

