



# 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心

FRESHWATER FISHERIES RESEARCH CENTER OF CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES

## 饲料色氨酸水平对大口黑鲈幼鱼需要量、生长性能、免疫应答和脑轴转录分析的研究

顾嘉泽<sup>1</sup>, 梁化亮<sup>1,2</sup>, 任鸣春<sup>1,2\*</sup>, 黄东宇<sup>2</sup>

1. 南京农业大学无锡渔业学院, 江苏 无锡 214081; 2. 中国水产科学研究院, 淡水渔业研究中心, 江苏 无锡 214081)

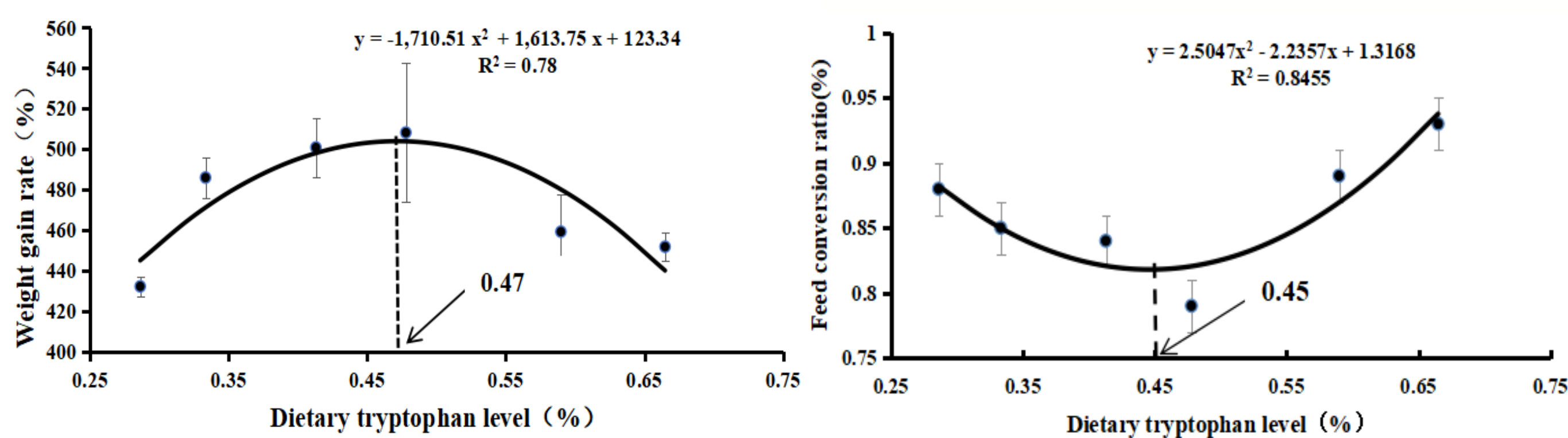
### 1. 课题背景及目的

色氨酸 (Trp) 作为鱼类必需氨基酸, 不仅参与蛋白质合成, 更是褪黑素、5-羟色胺等神经激素的前体, 对鱼类生长、免疫及应激调控具有核心作用。大口黑鲈 (*Micropterus salmoides*) 作为重要养殖品种, 其幼鱼期对营养需求敏感, 然而关于Trp在其饲料中的精准需要量及其对“外周组织-脑”轴调控机制的研究尚不深入。本研究旨在通过配制不同色氨酸水平的等氮等脂饲料, 探究其对大口黑鲈幼鱼最适生长需要量、生长性能、免疫指标及抗氧化能力的影响, 并进一步利用脑轴转录组学分析, 揭示Trp调控免疫应答的分子机制, 为精准饲料配制和鱼类健康养殖提供理论依据。

### 3. 成果展示

#### 生长性能

以WGR和FCR进行二次回归拟合



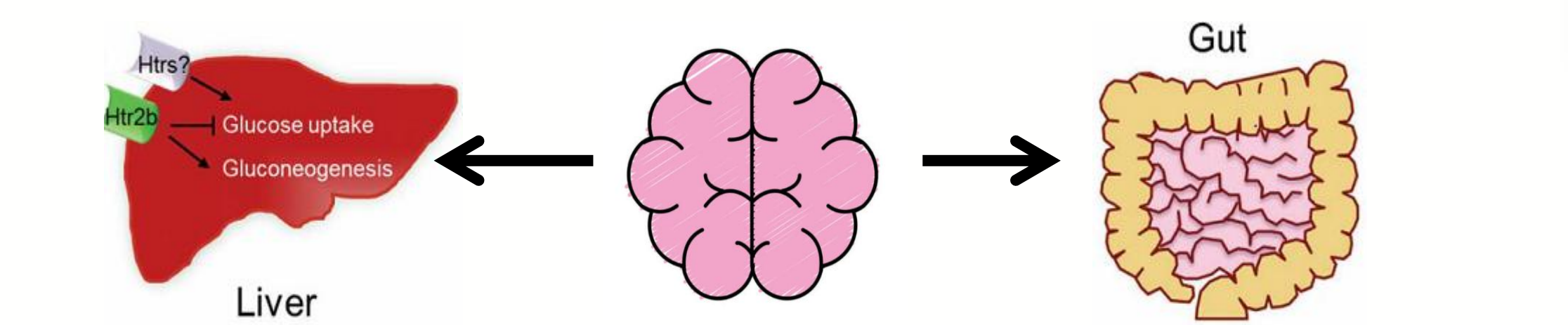
| Indicator    | 0.29%                    | 0.33%                     | 0.41%                     | 0.48%                    | 0.59%                     | 0.66%                    |
|--------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| TP (g/L)     | 25.25±0.90 <sup>b</sup>  | 24.28±0.29 <sup>b</sup>   | 26.33±1.61 <sup>b</sup>   | 23.82±1.51 <sup>b</sup>  | 20.08±1.04 <sup>a</sup>   | 20.59±0.63 <sup>a</sup>  |
| TG (mmol/L)  | 3.59±0.25 <sup>ab</sup>  | 3.71±0.34 <sup>b</sup>    | 3.30±0.35 <sup>ab</sup>   | 3.82±0.24 <sup>b</sup>   | 2.78±0.21 <sup>a</sup>    | 3.39±0.27 <sup>ab</sup>  |
| TC (mmol/L)  | 5.94±0.22 <sup>c</sup>   | 5.82±0.30 <sup>bc</sup>   | 6.13±0.52 <sup>c</sup>    | 5.04±0.27 <sup>ab</sup>  | 4.66±0.22 <sup>a</sup>    | 4.70±0.16 <sup>a</sup>   |
| ALT (U/L)    | 4.24±1.15 <sup>a</sup>   | 6.60±1.48 <sup>a</sup>    | 11.71±2.13 <sup>b</sup>   | 7.70±0.75 <sup>a</sup>   | 5.22±1.26 <sup>a</sup>    | 6.52±1.14 <sup>a</sup>   |
| AST (U/L)    | 49.96±10.49 <sup>a</sup> | 80.31±16.62 <sup>ab</sup> | 120.88±14.22 <sup>c</sup> | 91.70±8.37 <sup>bc</sup> | 70.43±11.38 <sup>ab</sup> | 86.64±8.70 <sup>bc</sup> |
| ALB (g/L)    | 7.11±0.36 <sup>c</sup>   | 6.64±0.24 <sup>bc</sup>   | 6.94±0.66 <sup>c</sup>    | 6.74±0.62 <sup>c</sup>   | 5.27±0.37 <sup>a</sup>    | 5.43±0.24 <sup>ab</sup>  |
| ALP (U/L)    | 19.40±3.93 <sup>a</sup>  | 27.98±4.90 <sup>ab</sup>  | 38.80±3.63 <sup>b</sup>   | 23.84±3.28 <sup>a</sup>  | 20.19±5.00 <sup>a</sup>   | 18.34±3.71 <sup>a</sup>  |
| Glu (mmol/L) | 6.47±0.42 <sup>a</sup>   | 10.82±0.74 <sup>c</sup>   | 9.43±0.63 <sup>bc</sup>   | 10.00±0.49 <sup>c</sup>  | 7.19±0.55 <sup>a</sup>    | 8.00±0.23 <sup>ab</sup>  |

#### 血清生化

### 2. 实验设计

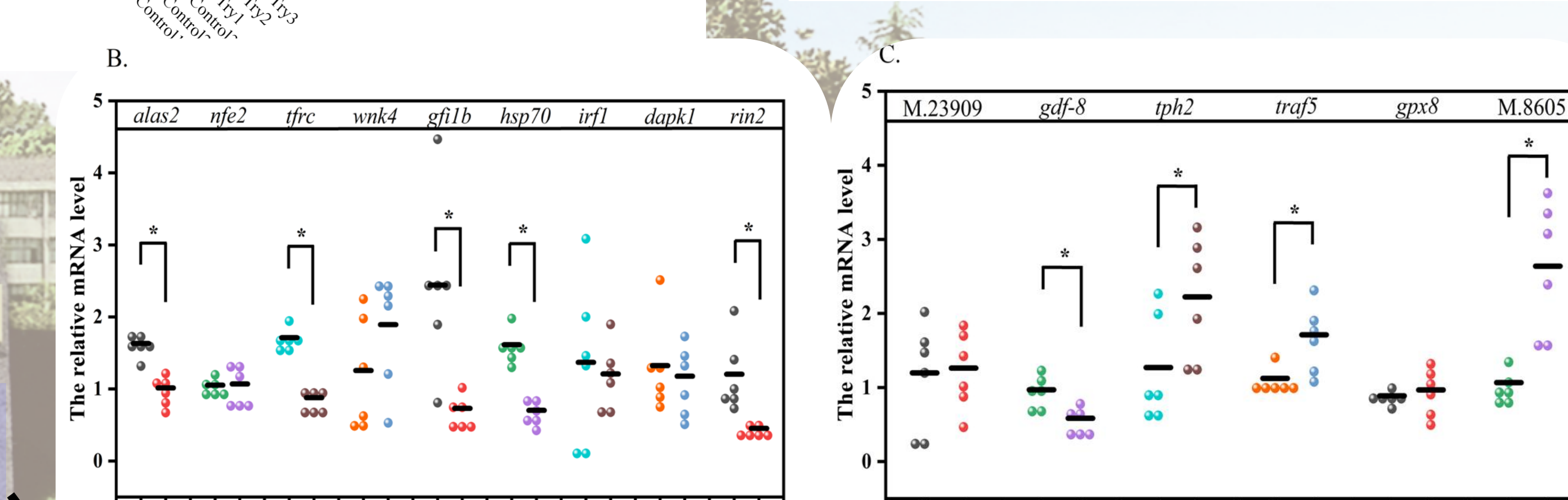
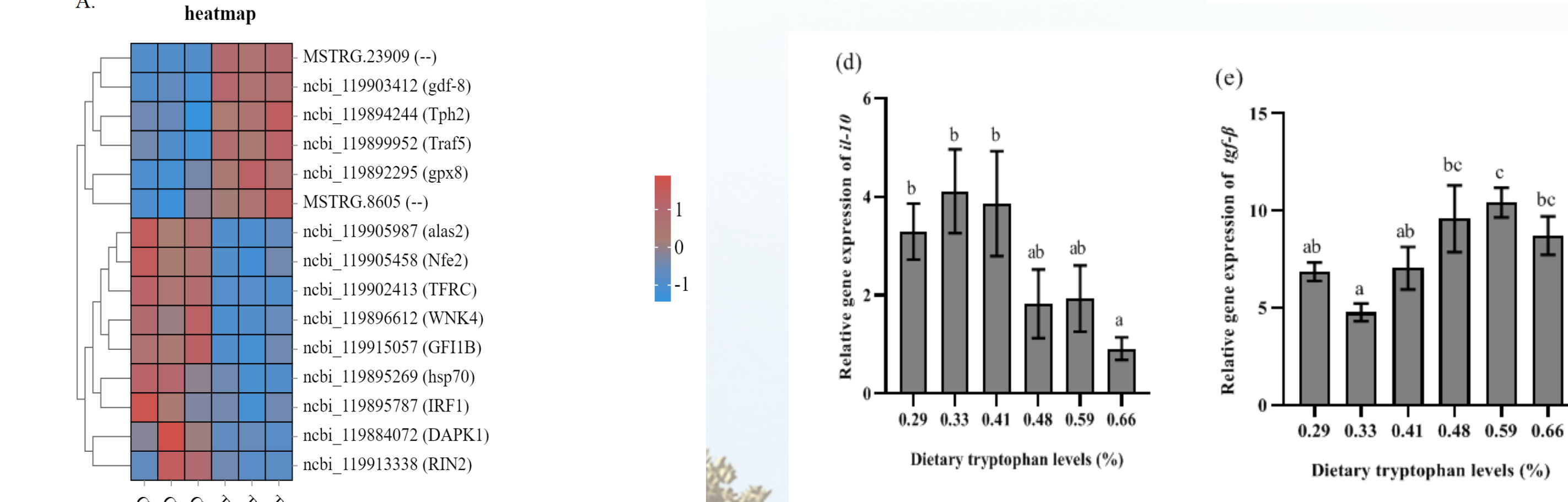
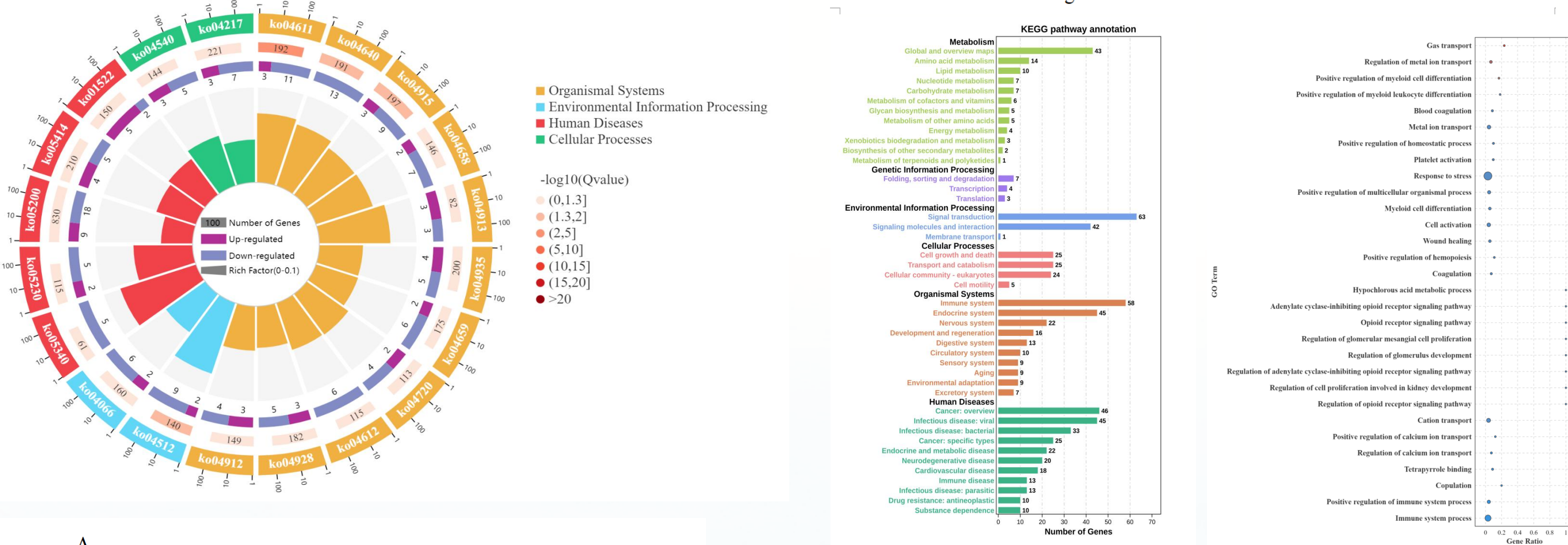
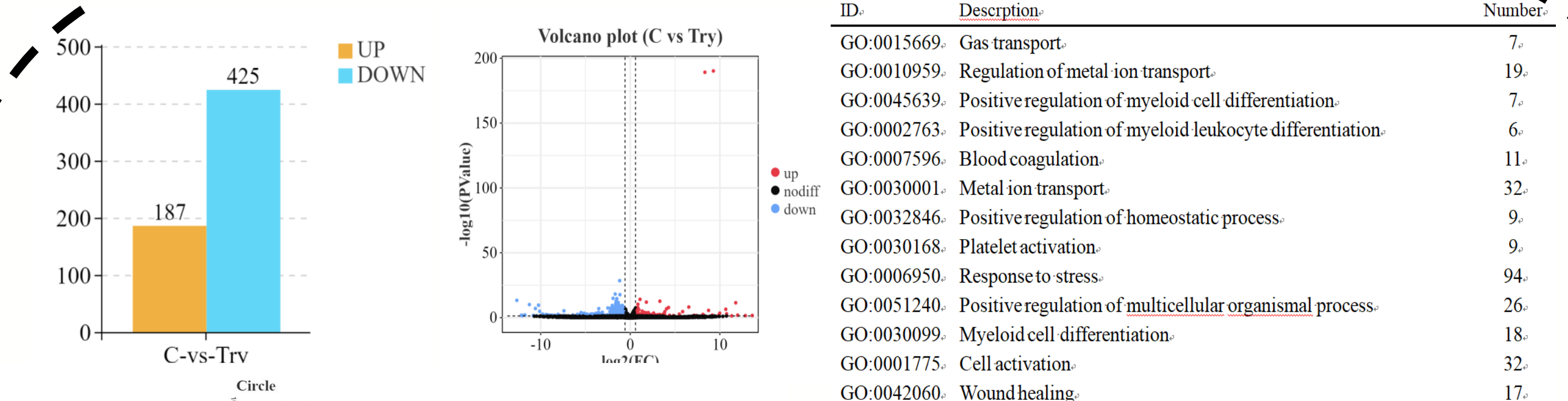
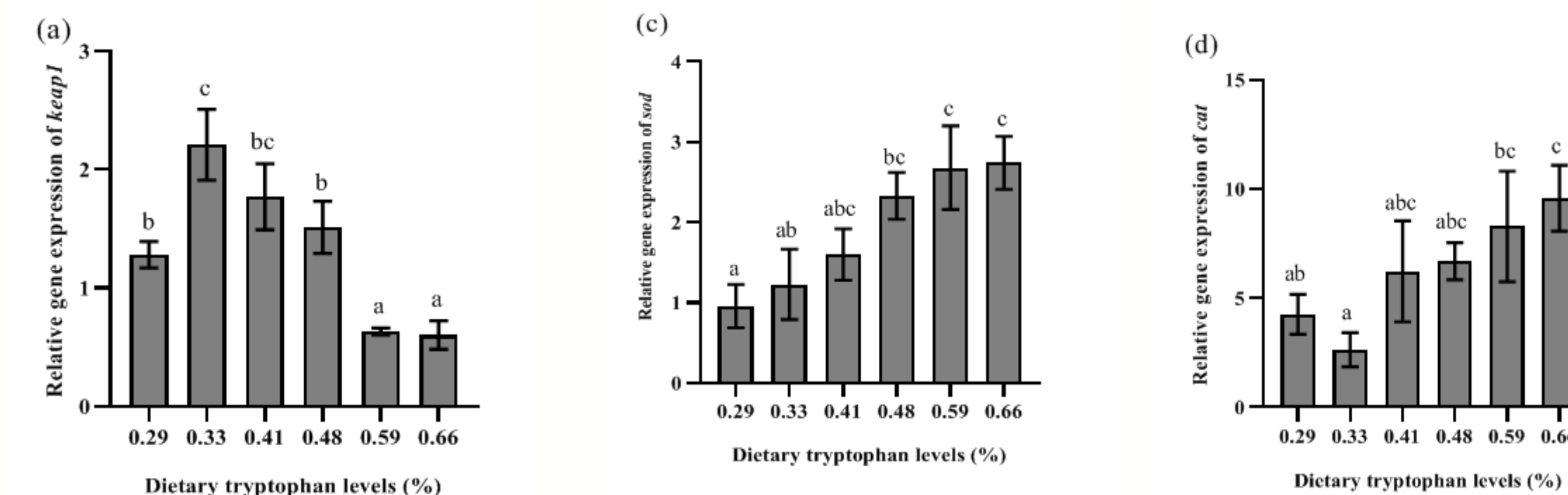
60d饱食投喂

配制6组Trp饲料 0.29%、0.33%、0.41%、0.48%、0.59%、0.66%



| Try level (%) | GPx (U/ml)                | SOD (U/ml)              | CAT (U/ml)                 | GSH (nmol/L)             | MDA (nmol/ml)           |
|---------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 0.29%         | 145.95±10.69 <sup>a</sup> | 12.23±0.88 <sup>a</sup> | 172.99±16.38 <sup>a</sup>  | 14.78±4.29 <sup>a</sup>  | 12.23±0.88 <sup>a</sup> |
| 0.33%         | 190.27±32.85 <sup>a</sup> | 14.84±1.04 <sup>a</sup> | 231.42±21.94 <sup>ab</sup> | 28.29±8.95 <sup>ab</sup> | 14.84±1.04 <sup>a</sup> |
| 0.41%         | 156.49±9.68 <sup>a</sup>  | 14.20±0.55 <sup>a</sup> | 267.16±21.44 <sup>ab</sup> | 39.34±9.94 <sup>b</sup>  | 14.20±0.55 <sup>a</sup> |
| 0.48%         | 162.16±11.47 <sup>a</sup> | 13.25±0.75 <sup>a</sup> | 224.99±24.50 <sup>ab</sup> | 32.03±5.82 <sup>ab</sup> | 13.25±0.75 <sup>a</sup> |
| 0.59%         | 154.32±12.13 <sup>a</sup> | 12.45±1.03 <sup>a</sup> | 182.59±26.44 <sup>a</sup>  | 15.16±3.54 <sup>a</sup>  | 12.45±1.03 <sup>a</sup> |
| 0.66%         | 177.30±11.15 <sup>a</sup> | 12.41±1.19 <sup>a</sup> | 198.00±28.73 <sup>ab</sup> | 17.55±3.87 <sup>a</sup>  | 12.41±1.19 <sup>a</sup> |

#### 抗氧化



### 小结:

1. 饲料中添加适宜水平的色氨酸, 能够提高大口黑鲈幼鱼的生长性能, 色氨酸最适需要量为0.45%-0.47% ;
2. 饲料中适宜的色氨酸水平可以促进机体抗氧化酶的产生, 上调Nrf2信号通路相关基因的表达水平; 有较强的缓应激能力。
3. 饲料中添加高水平的色氨酸, 提高机体抗炎细胞因子的表达水平, 一定程度提高大口黑鲈幼鱼的免疫能力。

通讯作者: 任鸣春, E-Mail: renmc@ffrc.cn 基金项目: 国家重点研发计划 (2023YFD2400601); 国家特色淡水鱼产业技术体系 (CARS-46); 国家自然科学基金青年基金项目 (32102806)