

河南师范大学水产学院

College of Fisheries Henan Normal University



# 读书报告

汇报人：李衡

汇报时间：2019年11月17日



Dietary stachyose altered the intestinal microbiota profile and improved the intestinal mucosal barrier function of juvenile turbot, *Scophthalmus maximus* L.



Pei Yang<sup>a,b,1</sup>, Haibin Hu<sup>a,b,1</sup>, Yang Liu<sup>a,b</sup>, Yanxian Li<sup>a,b</sup>, Qinghui Ai<sup>a,b</sup>, Wei Xu<sup>a,b</sup>,  
Wenbing Zhang<sup>a,b</sup>, Yongan Zhang<sup>c</sup>, Yanjiao Zhang<sup>a,b,\*</sup>, Kangsen Mai<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Key Laboratory of Aquaculture Nutrition and Feed (Ministry of Agriculture), Ocean University of China, Qingdao, Shandong, China

<sup>b</sup> Key Laboratory of Mariculture (Ministry of Education), Ocean University of China, Qingdao, Shandong, China

<sup>c</sup> Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China

**IF=3.022**

饲料中添加水苏糖改变了大菱鲆幼鱼肠道菌群分布，  
改善了大菱鲆幼鱼的肠道粘膜屏障功能



1 前言



2 材料和方法



3 结果和讨论



4 总结



5 个人收获



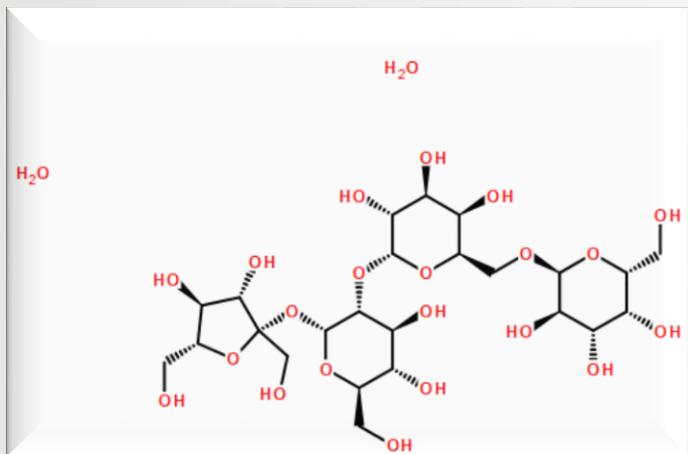


# 1、前言

---



水苏糖是一种天然存在的四糖，是一种可以显著促进有益菌的增殖、抑制腐败菌致病菌产生的功能性低聚糖。它存在于人们经常食用的蔬菜、豆类食品以及治疗疾病的中草药中。



水苏糖已被用作人类和哺乳动物食品工业中的**益生元**，并且据报道能够促进特定**肠道细菌种类的生长、调节生态菌群平衡并改善肠道健康**（Mussatto and Mancilha, 2007; Li et al., 2013; Li, T., et al., 2017; Pacifici et al., 2017）。



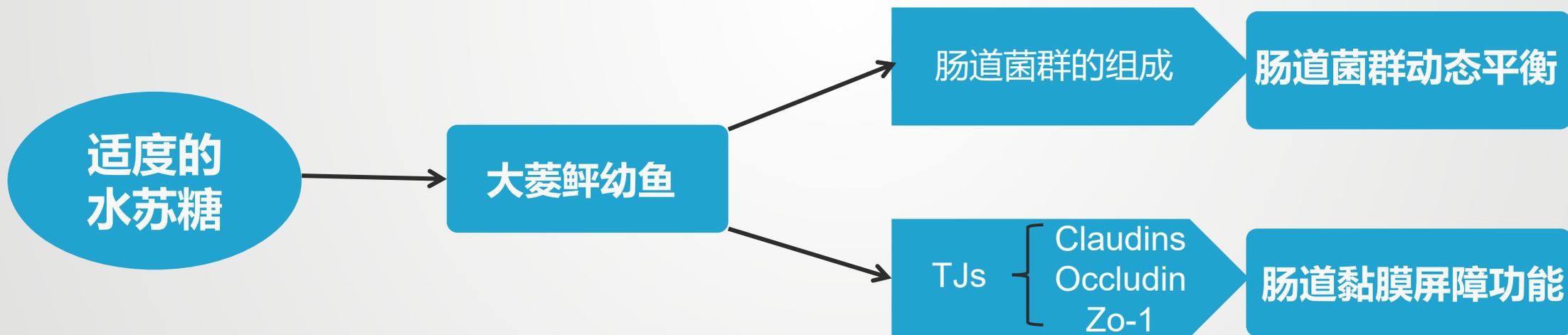
## 1、前言

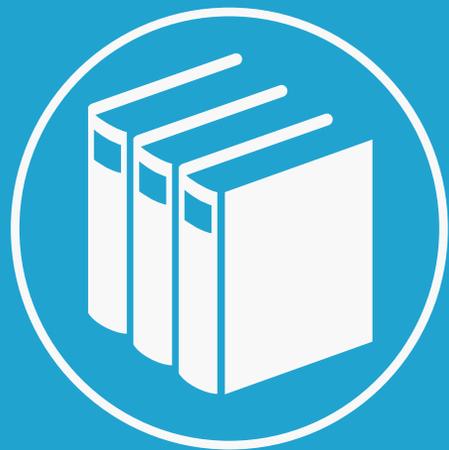
大菱鲆**胶质蛋白含量高**，**味道鲜美**，**营养丰富**，是一种具有**较高经济价值**的海水养殖鱼类。在学术研究方面，它也是一种好的**模式海洋鱼类**。自20世纪90年代以来，它逐渐受到中国消费者的喜爱，现在在中国有广泛的养殖。据统计，2018年鲆鱼养殖产量达**107967吨**（中国渔业统计年鉴，2019年）。





水苏糖对鱼类肠道健康的影响的全面认识仍不清楚，限制了水苏糖在水产饲料中的应用





## 2、材料和方法

---

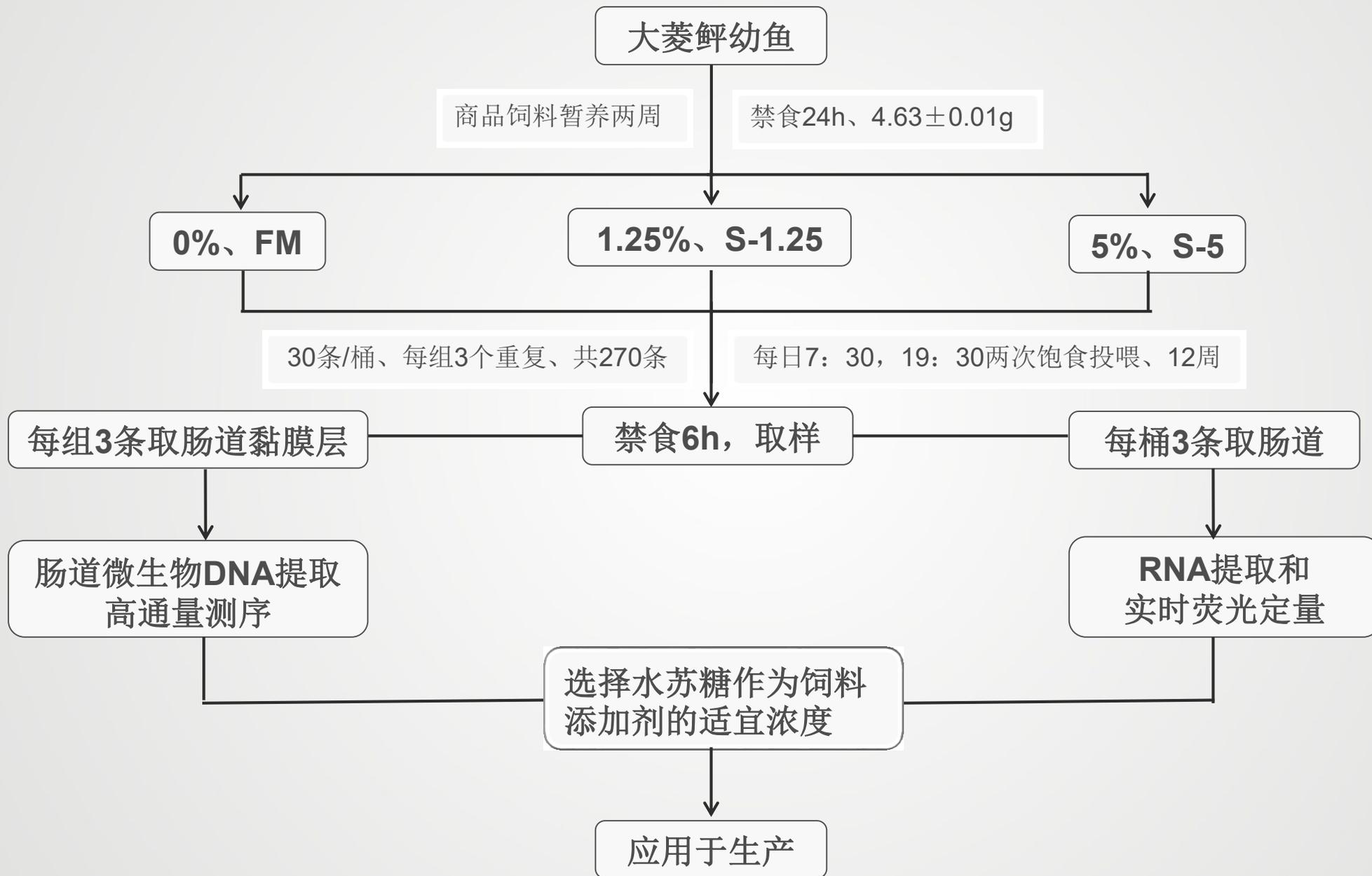
**Table 1**

Formulation and proximate composition of the experimental diets (% dry matter).

Ingredients (%)	FM	S-1.25	S-5
Menhaden fish meal <sup>a</sup>	67.00	67.00	67.00
$\alpha$ -Starch <sup>a</sup>	16.00	16.00	16.00
Menhaden fish oil <sup>a</sup>	3.50	3.50	3.50
Soybean lecithin <sup>a</sup>	0.50	0.50	0.50
Choline chloride	0.30	0.30	0.30
Vitamin premix <sup>b</sup>	1.00	1.00	1.00
Mineral premix <sup>c</sup>	0.50	0.50	0.50
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.50	0.50	0.50
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.05	0.05	0.05
Stachyose <sup>d</sup>	0	1.37	5.47
Microcrystalline cellulose	10.65	9.28	5.18
Analyzed nutrients compositions (dry matter basis)			
Crude protein	48.45	48.33	47.99
Crude lipid	9.40	9.02	9.14
Ash	8.41	8.23	8.64

<sup>d</sup> 91.45% stachyose, Xi'an Rongsheng Bio Technology Co., Ltd.

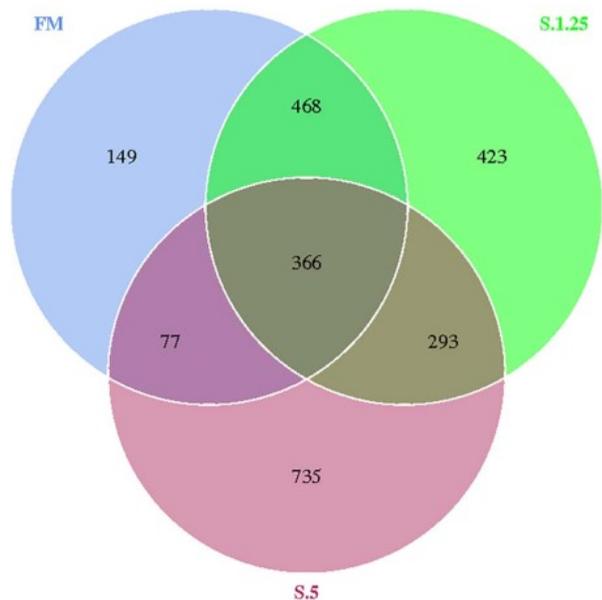
根据购买的水苏糖的纯度，计算饲料中的水苏糖的添加量。饲料的制作与储存实验室都有成熟的方法。





### 3、结果和讨论

---



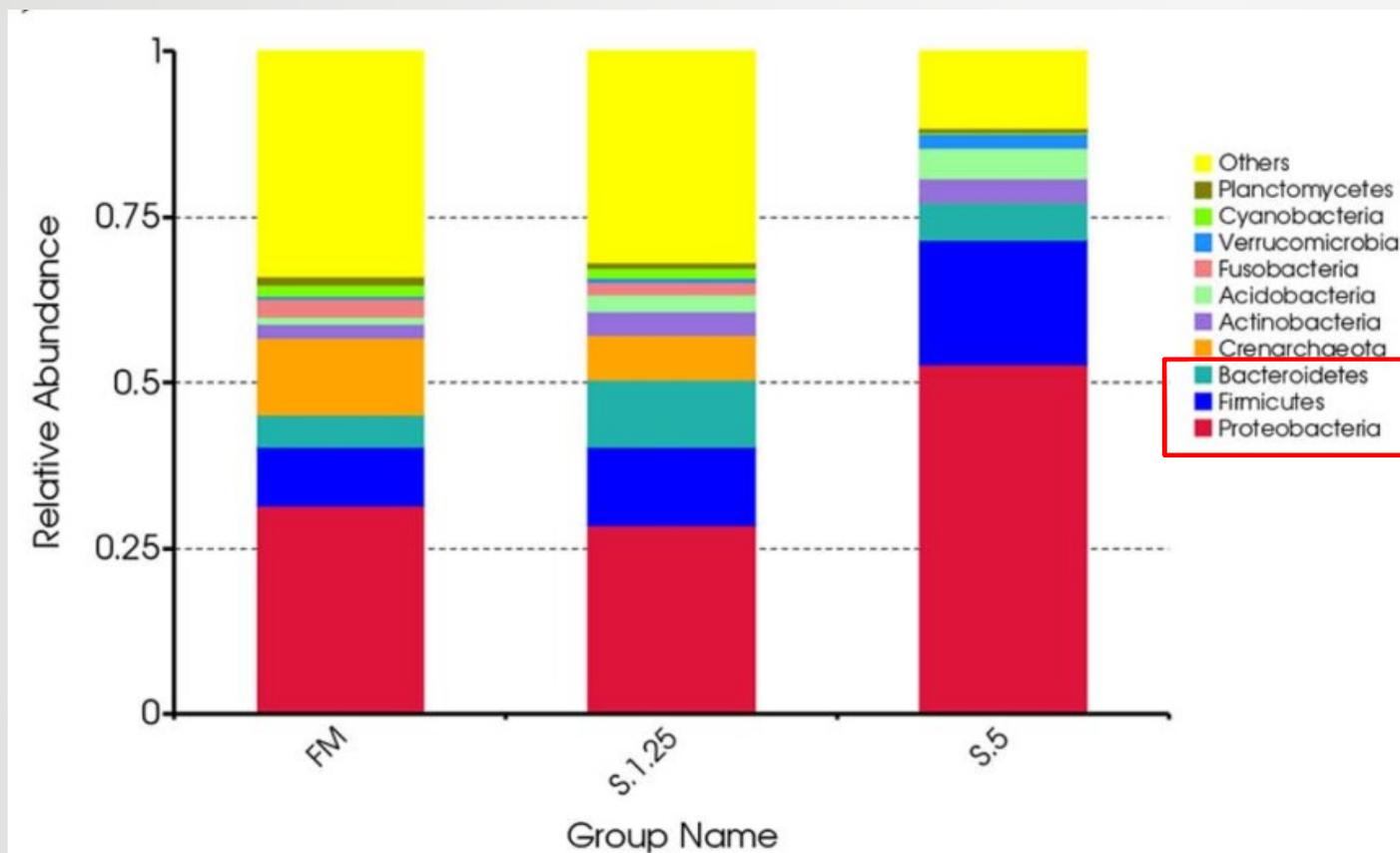
**Fig. 1.** Venn diagram of unique and shared OTUs. Every circle in Venn diagram represents one group; the value from the overlapping part of different circles represents the shared OTUs between groups, and the value from the non-overlapping part of one circle represents the unique OTUs of that group.

**Table 3**  
Alpha diversity index of intestinal microbiota of experimental turbot.

Sample name	Richness estimates			Diversity estimates	
	OTUs	Chao1	ACE	Shannon	Simpson
FM	779 ± 85 <sup>a</sup>	1029 ± 58 <sup>a</sup>	1054 ± 89 <sup>a</sup>	6.13 ± 1.01	0.88 ± 0.10
S-1.25	1514 ± 43 <sup>b</sup>	1503 ± 110 <sup>b</sup>	1600 ± 71 <sup>b</sup>	7.01 ± 0.74	0.91 ± 0.04
S-5	1284 ± 61 <sup>b</sup>	1308 ± 42 <sup>ab</sup>	1337 ± 15 <sup>ab</sup>	7.79 ± 0.21	0.98 ± 0.01

三个实验组OUT水平上Venn图分析

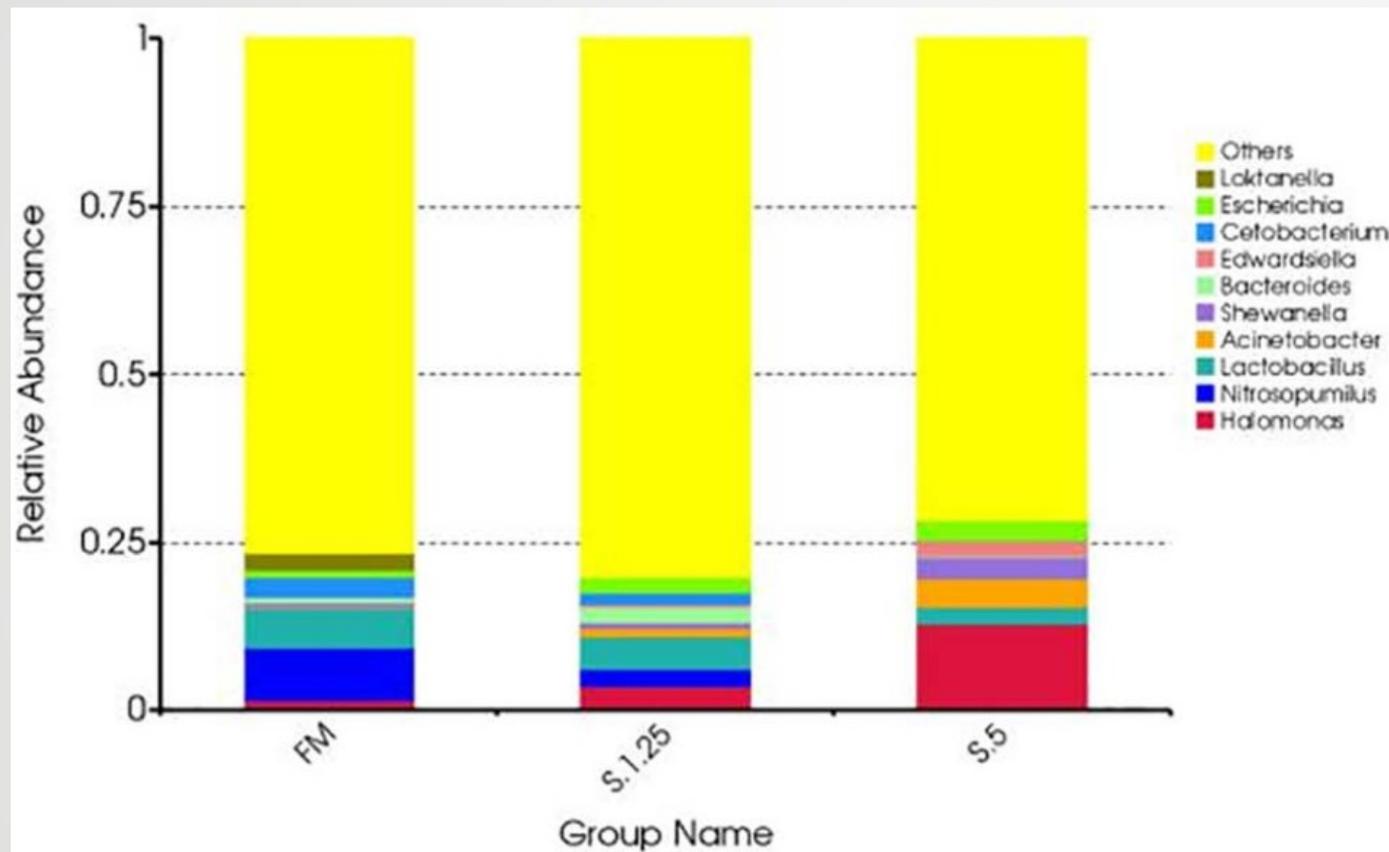
Alpha多样性指数结果分析



门水平相对丰度分析

以往有研究报道，大菱鲂肠内的变形菌门相对丰度为78.8%-90.6% (Bai et al., 2017; Li, Y., et al., 2017)。

本研究显示该门的丰度相对较低，为**37.54%**。在不同的研究中有不同的差异，这可能与**鱼类的来源、大小、饮食、饲养环境和测序方法**有关。



在属水平上，盐单胞菌属、乳酸杆菌属、亚硝化侏儒菌属是各组中含量最多的属。这与在肉食类鱼类研究中盐单胞菌属是主要成份相一致(Liu et al., 2016; Zhang et al., 2017)。

属水平相对丰度分析

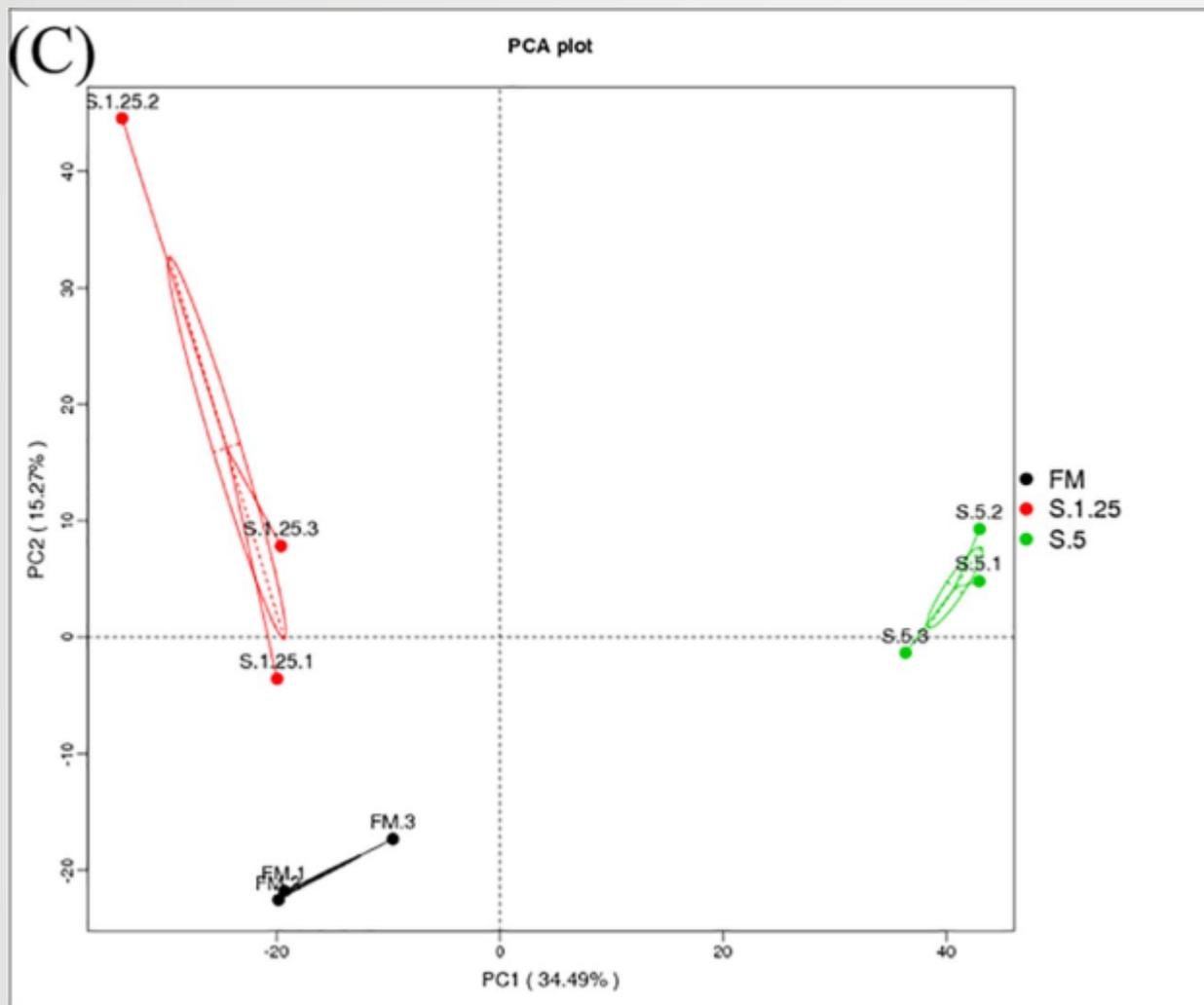
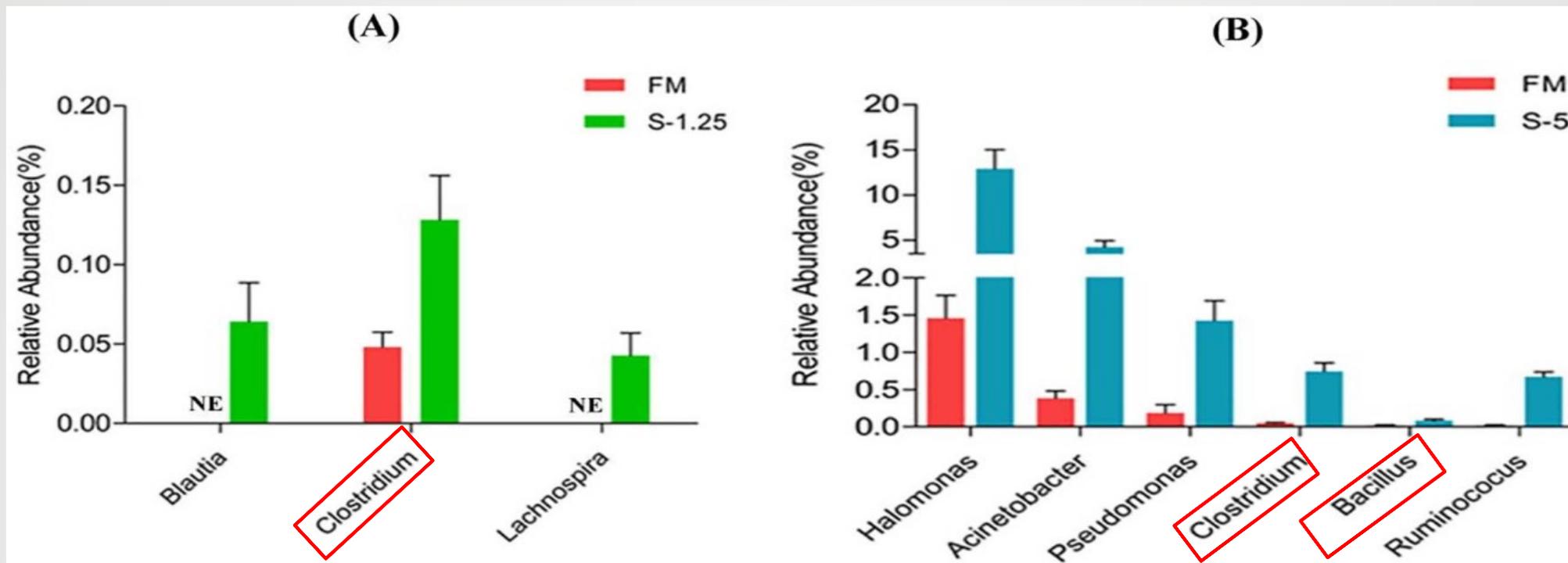


Fig. 3. Beta diversity of intestinal microbiota of juvenile turbot. Principal Component Analysis (PCA) against PC1 versus PC2 axes based on OTUs.

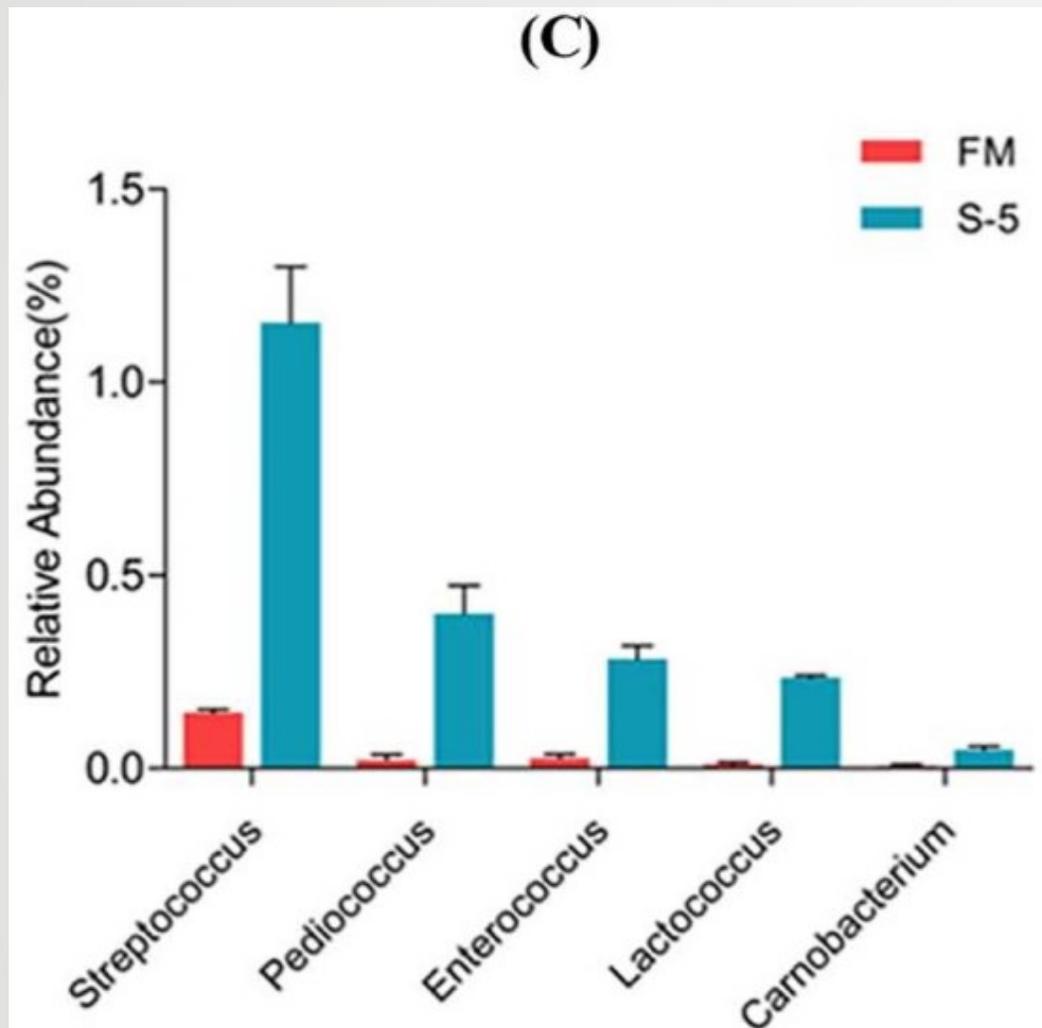
对所有样品进行基于OUT水平的样品PCA分析，结果显示，样品按照水苏糖添加量不同进行聚类，**分离明显**，说明饲料中添加水苏糖对大菱鲆肠道菌群的整体结构有较强的影响。



### 3、结果和讨论

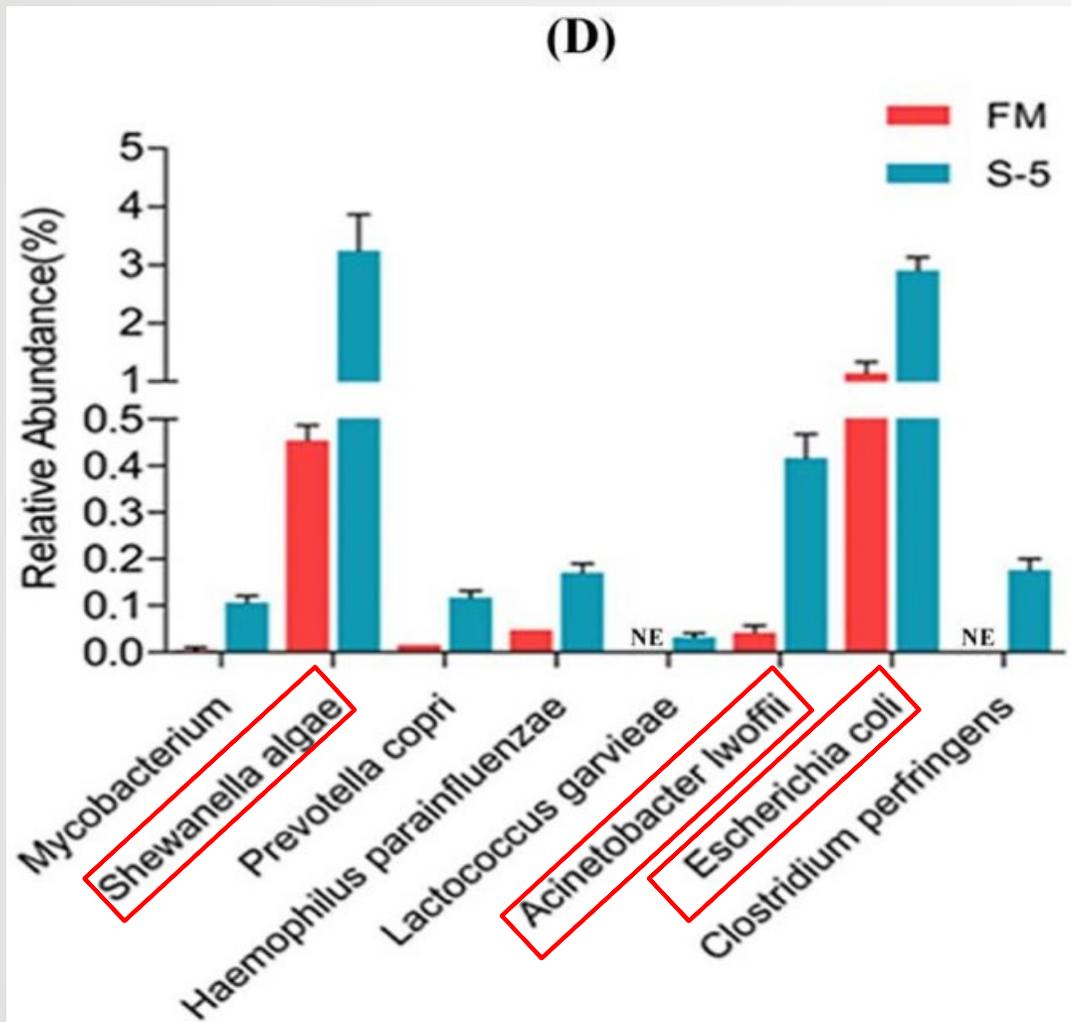


由于缺乏 $\alpha$ -半乳糖苷酶，水苏糖在鱼的肠道中不能消化，只能依靠外源性纤维素酶。肠道菌群中如梭菌属、芽孢杆菌属可以作为纤维素降解菌有助于纤维素的消化吸收。



有益菌相关丰度

本研究中，属于肠球菌属、乳球菌属、链球菌属、片球菌属和肉杆菌属的乳酸菌在5%组中显著增加。通过这一结果表明，水苏糖可以有效地调节大菱鲆的肠道菌群，从而增强宿主的肠道健康。



致病菌相关丰度

实验室之前的研究表明，5%的水苏糖对大菱鲆的生长性能和肠道组织学都没有影响，说明肠道菌群在摄食期可能维持一个相对平衡的微生物环境。需要进一步的研究来评估长期高水平的水苏糖喂养试验是否对大菱鲆的肠道健康有不良影响。

**Table 4**

Effects of 1.25% and 5% dietary stachyose on gene expressions of intestinal Muc-2 and tight junction-related proteins.

Diet	FM	S-1.25	S-5
Muc-2	1.00 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.94 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.73 ± 0.08 <sup>b</sup>
Occludin	1.00 ± 0.09 <sup>a</sup>	1.59 ± 0.14 <sup>b</sup>	1.19 ± 0.14 <sup>ab</sup>
Tricellulin	1.00 ± 0.18	0.94 ± 0.12	0.99 ± 0.19
Claudin-3	1.00 ± 0.14 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.12 <sup>b</sup>	0.80 ± 0.14 <sup>a</sup>
Claudin-like	1.00 ± 0.06 <sup>c</sup>	0.76 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.48 ± 0.07 <sup>a</sup>
ZO-1 transcript variant 1	1.00 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.29 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.38 ± 0.06 <sup>b</sup>

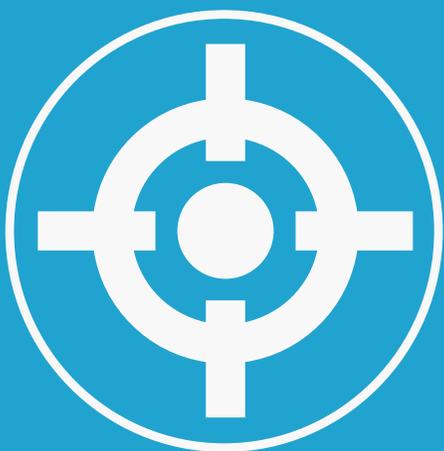
MUC-2黏蛋白是肠道黏膜层的组成部分，对抵抗细菌感染和炎症具有重要作用。在本研究中，5%组MUC-2基因表达增加( $P < 0.05$ )，表明肠黏膜的黏液素含量上升，这一结果与前人对其他益生元如半乳糖、低聚果糖等的研究结果一致 (Tsukahara et al., 2003; Leforestier et al., 2009)。

**Table 4**

Effects of 1.25% and 5% dietary stachyose on gene expressions of intestinal Muc-2 and tight junction-related proteins.

Diet	FM	S-1.25	S-5
Muc-2	1.00 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.94 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.73 ± 0.08 <sup>b</sup>
Occludin	1.00 ± 0.09 <sup>a</sup>	1.59 ± 0.14 <sup>b</sup>	1.19 ± 0.14 <sup>ab</sup>
Tricellulin	1.00 ± 0.18	0.94 ± 0.12	0.99 ± 0.19
Claudin-3	1.00 ± 0.14 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.12 <sup>b</sup>	0.80 ± 0.14 <sup>a</sup>
Claudin-like	1.00 ± 0.06 <sup>c</sup>	0.76 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.48 ± 0.07 <sup>a</sup>
ZO-1 transcript variant 1	1.00 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.29 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.38 ± 0.06 <sup>b</sup>

ZO-1、Occludin和Claudin-3对保持鱼类肠道屏障的完整性和功能起着至关重要的作用。本研究中，1.25%组和5%组大菱鲆肠内形成屏障的紧密连接蛋白基因表达增加，表明添加水苏糖(1.25%和5%)对大菱鲆肠黏膜屏障功能是有利的。



## 4、总结

---



### NO.1

饲料中添加1.25%和5%的水苏糖对肠道纤维素降解菌以及肠道紧密连接蛋白的基因表达有促进作用，从而促进水苏糖的消化，增强大菱鲆幼鱼肠道黏膜屏障功能。

### NO.2

5%组显著改变了肠道菌群的组成，增加了有益菌和潜在致病菌的丰度。

### NO.3

水苏糖作为饲料添加剂对大菱鲆肠道健康具有良好的促进作用，但5%的水苏糖对部分潜在致病菌在长时间摄食下肠道内生长的促进作用不容忽视。



## 5、个人收获

---



- 1、研究方向十分贴近，对肠道微生物相关知识了解的更加清楚；
- 2、认真阅读一篇文章，以PPT的形式给大家讲解，是一个全方面锻炼自己的过程；
- 3、对英文文献的阅读能力不够，不具有对文献中结果和讨论部分整合能力。

河南师范大学水产学院

College of Fisheries Henan Normal University



请各位老师批评指正