



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

厚德博学·止于至善

# 读书报告

陈延娜

2018年12月9日



Aquaculture 499 (2019) 295–305



Contents lists available at ScienceDirect

## Aquaculture

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aquaculture](http://www.elsevier.com/locate/aquaculture)



Substituting fish meal with housefly (*Musca domestica*) maggot meal in diets for bullfrog *Rana (Lithobates) catesbeiana*: Effects on growth, digestive enzymes activity, antioxidant capacity and gut health



Xiao Li, Samad Rahimnejad, Ling Wang, Kangle Lu, Kai Song, Chunxiao Zhang\*

Xiamen Key Laboratory for Feed Quality Testing and Safety Evaluation, Fisheries College, Jimei University, Xiamen 361021, China

# 目录



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

厚德博学·止于至善

01 前言

02 材料方法

03 结果

04 总结

05 收获

牛蛙



# 1.前言



供需矛盾



寻找鱼粉替代物迫在眉睫



# 1.前言

- 植物蛋白质具有一些缺点，如抗营养因子，高纤维含量，脂肪酸和氨基酸含量不足（Gai等，2012），适口性差（Gatlin等，2007）等缺点。



豆粕



棉粕



菜粕



# 1.前言

- 大多数昆虫物种具有高质量的蛋白质 ([LadrónDeGuevara等, 1995](#) ; [Ramos-Elorduy等, 1997](#)) , 使其成为水产饲料生产的有希望的成分。
- 家蝇 (*Musca domestica*) 幼虫 (俗称蝇蛆) 含有丰富的蛋白质、脂肪酸、氨基酸、几丁质、多种维生素、矿物元素以及抗菌活性物质, 不仅是一种优质的动物性蛋白饲料源, 也是一种新型的蛋白类免疫增强剂, 在畜禽和水产养殖中具有良好的应用前景。





# 1.前言

- 刘丽波等（2010）用鲜活蝇蛆等量替代人工配合饲料养殖凡纳滨对虾,发现用25%~50%鲜活蝇蛆代替相应质量的配合饲料,未影响对虾的生长,并在一定程度上提高了对虾的免疫力。
- 曹俊明等（2012）用蝇蛆粉等氮替代20%~60%的鱼粉,凡纳滨对虾的生长性能和饲料系数与对照组相比差异不显著,但对虾肥满度和存活率却高于对照组。





# 1.前言

- 已有研究表明,蝇蛆粉可替代非洲鲶鱼(*Clarias gariepinus*)、黄鳊(*Monopterus albus*)、鲤鱼(*Cyprinus carpio*)、尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)饲料中40%~100%的鱼粉,不会对养殖动物生长性能、饲料利用率、血清生理生化指标产生负面影响



# 1.前言

## 牛蛙简介

- ◆ 牛蛙，俗名美国水蛙，个体硕大，生长快，产量高，原产于北美洲和墨西哥等地，目前已遍及世界各大洲
- ◆ 牛蛙的腿肉肉质细嫩、味美，是重要的出口食品。皮可以制革。内脏等部分可以加工成饲料
- ◆ 正在开展越来越多的研究以确定其营养需求，从而生产营养充足的饲料（Carmona-Osalde等，1996；Dornelles和Oliveira，2014；Huang等，2014；Zhang et al 2016）



# 1.前言

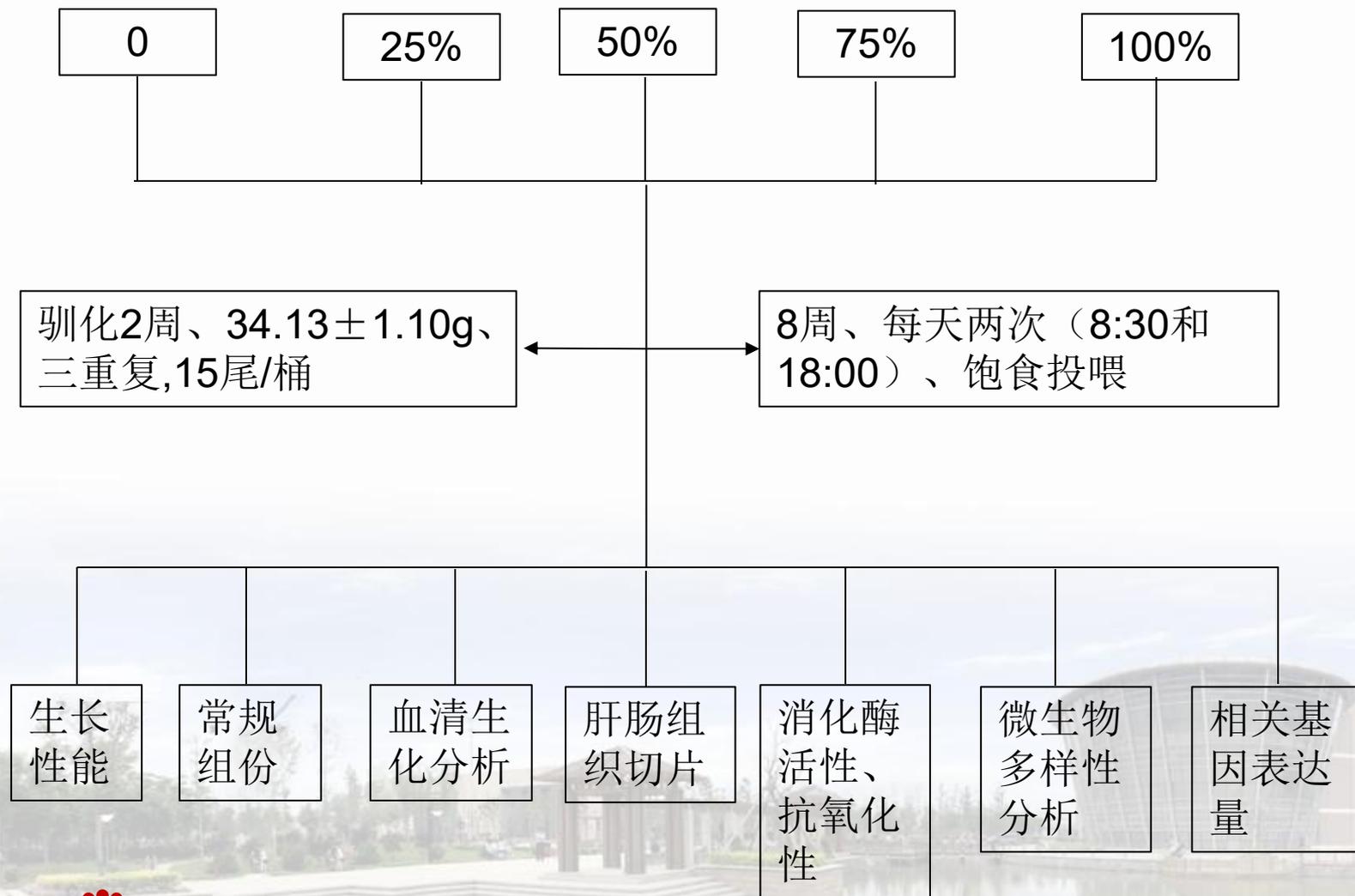
## 研究内容

进行饲养试验以探究用不同水平的家蝇蛆粉替代鱼粉对牛蛙的生长，抗氧化能力，消化酶活性，肠道和肝脏组织学，肠道微生物群落和促炎基因表达的影响。





## 2.材料方法





# 3.结果

## 3.1 生长指标

Growth performance, feed utilization and survival of bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks.

蛋白质  
效率

后退  
指数

Items	FBW <sup>a</sup> (g)	WG <sup>b</sup> (%)	FI <sup>c</sup>	FE <sup>d</sup>	PER <sup>e</sup>	HLI <sup>f</sup> (%)	Survival (%)
FM	89.2 ± 0.94	161 ± 2.76	63.6 ± 0.47	0.79 ± 0.05	1.85 ± 0.11	41.0 ± 0.14	93.3 ± 3.85
HEMM25	91.1 ± 3.90	167 ± 11.4	68.1 ± 3.47	0.85 ± 0.02	2.00 ± 0.05	40.9 ± 0.59	97.8 ± 2.22
HFMM50	99.9 ± 5.79	193 ± 17.0	77.0 ± 2.79	0.89 ± 0.07	2.09 ± 0.17	39.9 ± 0.68	91.1 ± 2.22
HFMM75	87.1 ± 3.15	155 ± 9.22	67.8 ± 2.86	0.80 ± 0.03	1.87 ± 0.06	39.7 ± 0.89	97.8 ± 2.22
HFMM100	85.0 ± 2.40	149 ± 7.03	69.7 ± 2.19	0.76 ± 0.01	1.77 ± 0.02	40.0 ± 1.26	91.1 ± 2.22
ANOVA (Pr > F <sup>g</sup> )	0.68	0.68	0.75	0.47	0.51	0.69	0.09
Linear Trend (Pr > F)	0.34	0.34	0.21	0.41	0.37	0.26	0.53
Quadratic Trend (Pr > F)	0.07	0.07	0.05	0.06	0.06	0.61	0.30

结果：随着蛆粉添加量的增加，各项生长指标均没有显著变化，但50%替代组的生长指标稍高于其他组。

# 3.结果

## 3.2 常规组份

Whole-body composition of bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks (% wet weight).

Items	Moisture	Protein	Lipid	Ash ↓
FM	76.9 ± 0.16	15.0 ± 0.16	4.55 ± 0.16	3.16 ± 0.04
HFMM25	77.8 ± 0.43	14.6 ± 0.10	4.11 ± 0.07	3.02 ± 0.10
HFMM50	77.6 ± 0.54	14.7 ± 0.33	4.35 ± 0.16	2.81 ± 0.11
HFMM75	77.9 ± 0.19	14.6 ± 0.06	4.24 ± 0.19	2.76 ± 0.10
HFMM100	77.6 ± 0.62	14.9 ± 0.44	4.30 ± 0.16	2.81 ± 0.12
ANOVA(Pr > F <sup>a</sup> )	0.57	0.49	0.90	0.22

结果：在常规组分里仅发现粗灰分有下降的趋势

# 3.结果

## 3.3 表观消化率（ADC）-检测营养素的吸收情况

Apparent digestibility coefficients (ADCs, %) of nutrients for bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks.

Items	Dry matter ↓	Protein ↓	Lipid ↓	Phosphorus ↑
FM	77.1 ± 1.27	87.1 ± 0.57	91.1 ± 0.40	63.2 ± 0.26
HFMM25	75.8 ± 0.32	86.5 ± 0.28	91.8 ± 0.39	62.0 ± 0.49
HFMM50	69.7 ± 3.22	85.3 ± 0.19	89.1 ± 0.16	73.3 ± 0.16
HFMM75	69.6 ± 1.37	80.1 ± 0.68	84.5 ± 0.48	74.3 ± 1.11
HFMM100	70.7 ± 0.66	81.4 ± 0.45	86.3 ± 0.88	70.4 ± 1.00
ANOVA(Pr > F <sup>a</sup> )	0.21	0.52	0.40	0.90

结果：干物质、蛋白质、脂质的ADC呈现降低的趋势，而磷的ADC呈现上升的趋势。

## 3.结果

### 3.4 血清生化指标

Serum biochemical and immune parameters of bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks.

Items	AST <sup>a</sup>	ALT <sup>b</sup> ↑	ALP <sup>c</sup> ↑	Lysozyme <sup>d</sup> ↑
FM	12.0 ± 0.58	3.66 ± 0.29	6.28 ± 0.09	231 ± 4.51
HFMM25	9.20 ± 1.15	4.54 ± 0.73	6.36 ± 0.08	249 ± 7.49
HFMM50	8.99 ± 0.07	4.37 ± 0.97	7.64 ± 0.10	273 ± 2.13
HFMM75	↑ 12.3 ± 1.09	6.25 ± 0.45	7.39 ± 0.15	288 ± 3.69
HFMM100	↑ 18.7 ± 1.31	5.05 ± 0.48	7.02 ± 0.07	335 ± 2.21
ANOVA(Pr > F <sup>c</sup> )	0.28	0.62	0.36	0.32
Linear Trend (Pr > F)	< 0.01	0.07	< 0.01	< 0.01
Quadratic Trend (Pr > F)	< 0.01	0.42	< 0.01	0.02

## 3.结果

### 3.5 抗氧化性

Liver antioxidant enzymes activity of bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks.

Items	T-AOC <sup>a</sup> ↑	SOD <sup>b</sup> ↑	CAT <sup>c</sup> ↑	MDA <sup>d</sup> ↓
FM	0.70 ± 0.01	57.6 ± 0.57	19.8 ± 0.15	1.35 ± 0.13
HFMM25	0.84 ± 0.00	64.7 ± 2.07	23.1 ± 0.15	1.25 ± 0.09
HFMM50	0.93 ± 0.01	66.5 ± 1.36	22.0 ± 0.32	1.30 ± 0.04
HFMM75	1.05 ± 0.00	74.2 ± 0.79	24.5 ± 0.35	1.07 ± 0.06
HFMM100	1.04 ± 0.00	73.2 ± 0.60	26.0 ± 0.34	0.87 ± 0.11
ANOVA(Pr > F <sup>c</sup> )	0.11	0.58	0.51	0.41
Linear Trend (Pr > F)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

结果：总抗氧化水平、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶呈正线性趋势，戊二醛呈负线性趋势。

## 3.结果

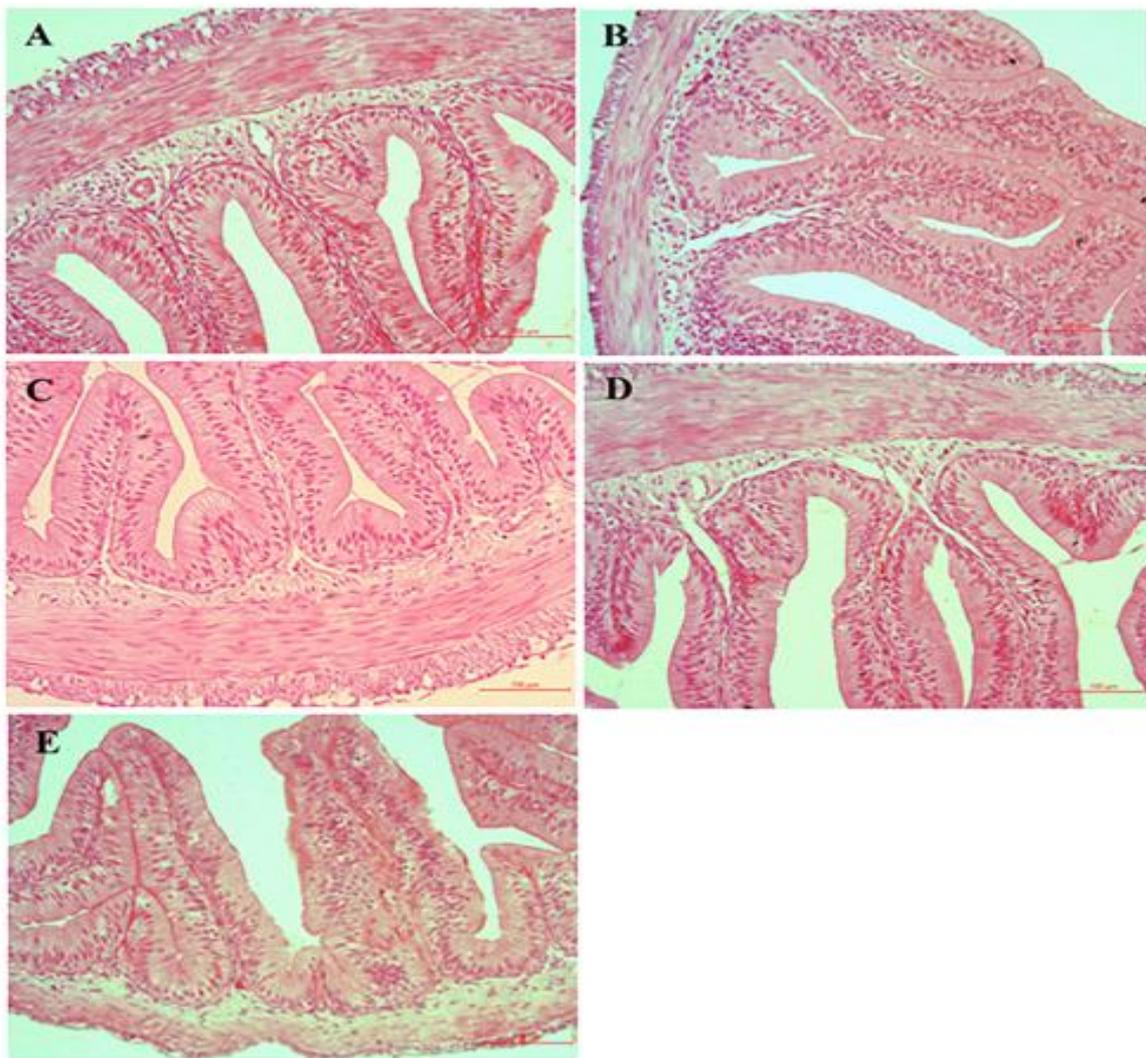
### 3.6 消化酶活性

Items	Protease	Lipase	Amylase
FM	91.0 ± 1.24	64.3 ± 1.01	0.06 ± 0.01
HFMM25	95.4 ± 4.68	59.9 ± 0.94	0.08 ± 0.00
HFMM50	101 ± 1.24	70.8 ± 0.30	0.08 ± 0.01
HFMM75	90.6 ± 3.03	71.3 ± 1.19	0.09 ± 0.00
HFMM100	88.7 ± 1.33	60.0 ± 0.94	0.07 ± 0.00
ANOVA(Pr > F <sup>a</sup> )	0.80	0.20	0.52
Linear Trend (Pr > F)	0.27	0.30	0.42
Quadratic Trend (Pr > F)	0.01	< 0.01	< 0.01

结果：蛋白酶、脂肪酶和淀粉酶呈现先增加后降低的趋势



# 3.结果



## 3.结果

### 3.7 肠道参数

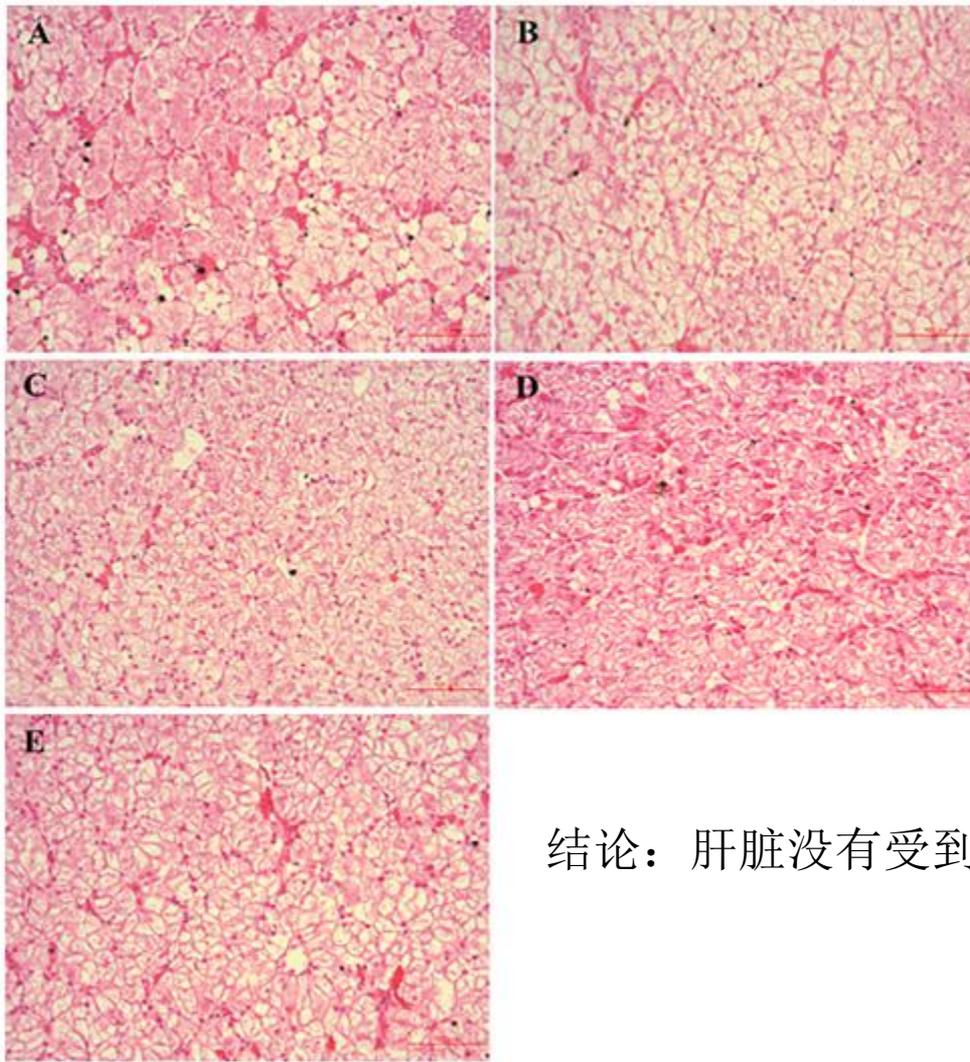
Hindgut morphology of bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks.

Items	VH <sup>a</sup> ↓	VT <sup>b</sup> ↑	MT <sup>c</sup> ↓
FM	520 ± 12.3	106 ± 4.20	84.7 ± 3.11
HFMM25	491 ± 8.27	113 ± 2.29	71.9 ± 1.29
HFMM50	494 ± 16.4	116 ± 3.40	68.6 ± 2.17
HFMM75	459 ± 11.2	121 ± 2.21	68.9 ± 0.95
HFMM100	434 ± 10.9	128 ± 2.01	58.5 ± 1.38
ANOVA(Pr > F <sup>d</sup> )	< 0.01	0.53	0.40
Linear Trend (Pr > F)	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Quadratic Trend (Pr > F)	0.07	0.96	0.24

结果：绒毛长度、肌层厚度呈现负线性趋势，但绒毛宽度呈现正线性趋势



# 3.结果



结论：肝脏没有受到影响



# 3.结果

## 3.8 肠道微生物变化

Data from Illumina high-throughput sequencing yields bacterial diversity and richness based on operational taxonomic units (OTU), estimated OT richness (Chao & Ace) and diversity index (Shannon & Simpson) for the intestinal bacterial diversity of bullfrog fed the FM, HFMM50 and HFMM100 diets for 8 weeks.

Sampling depth	Diets			ANOVA (Pr > F <sup>1</sup> )	Linear trend (Pr > F)	Quadratic trend (Pr > F)
	FM	HFMM50	HFMM100			
<b>Community richness</b>						
ACE	1212 ± 170	1309 ± 45.8	1061 ± 82.7	0.80	0.46	0.34
Chao	1219 ± 167	1297 ± 39.1	1080 ± 78.6	0.80	0.48	0.39
<b>Community diversity</b>						
Sobs	1056 ± 126	1125 ± 32.1	955 ± 81.1	0.89	0.54	0.41
Shannon	4.58 ± 0.29	4.72 ± 0.16	4.28 ± 0.43	0.86	0.59	0.56
Simpson	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.08 ± 0.04	0.58	0.48	0.61
Coverage	0.99 ± 0.00	0.99 ± 0.00	0.99 ± 0.00	0.44	0.29	0.52

结果：不同处理间细菌的丰富度和多样性指数没有显著性的变化

# 3.结果

## 3.8微生物分析

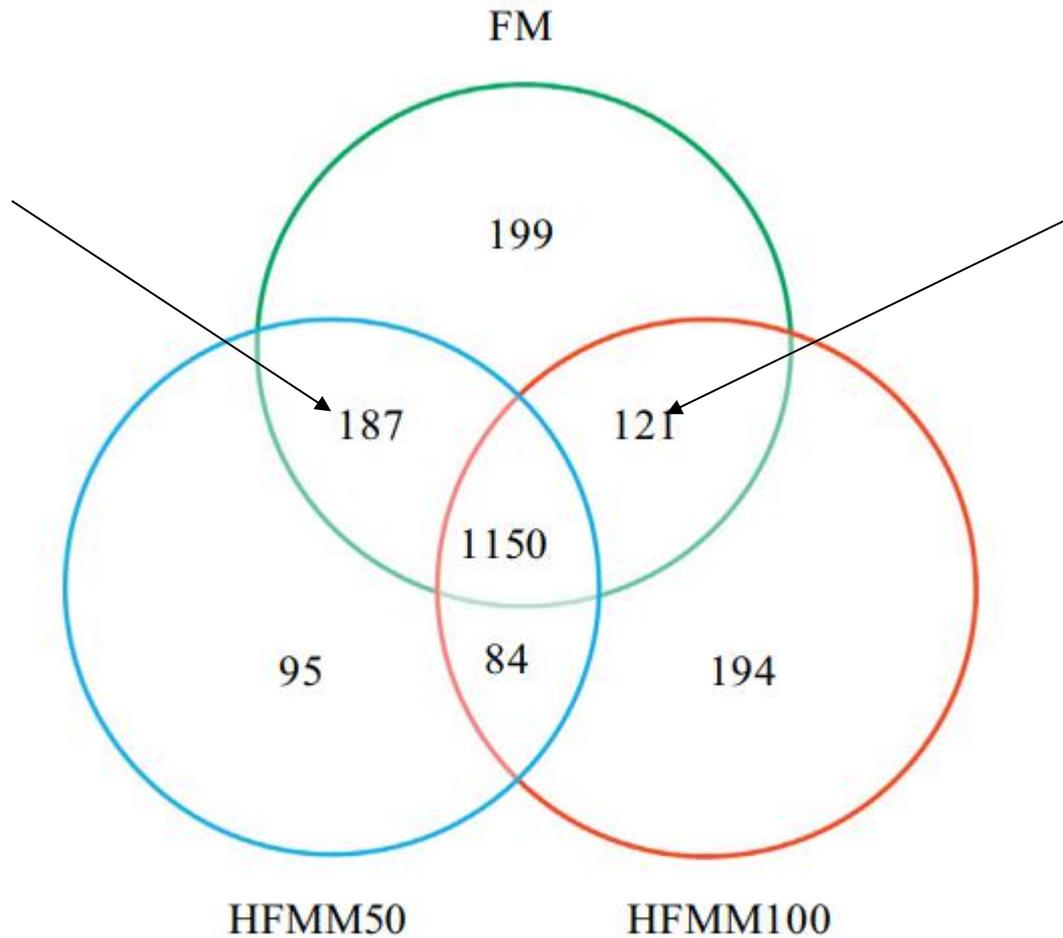


Fig. 3. Venn diagram showing the unique and shared OTUs in FM, HFMM50 and HFMM100 groups.



# 3.结果

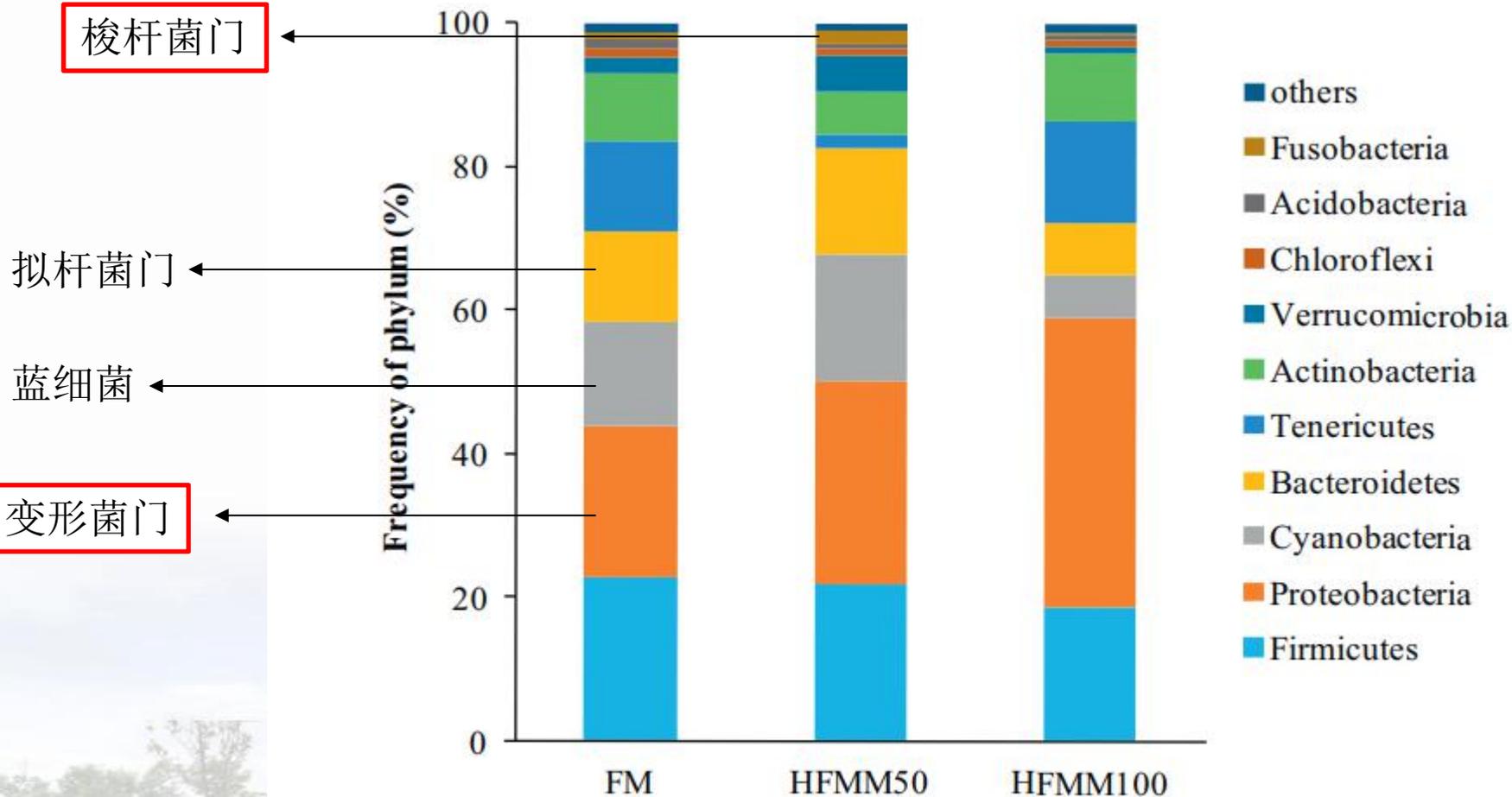


Fig. 4. The distribution barplot of different bacterial phyla in FM, HFMM50 and HFMM100 groups. Values are means of triplicate groups.



# 3.结果

## 3.8微生物检测分析---属水平

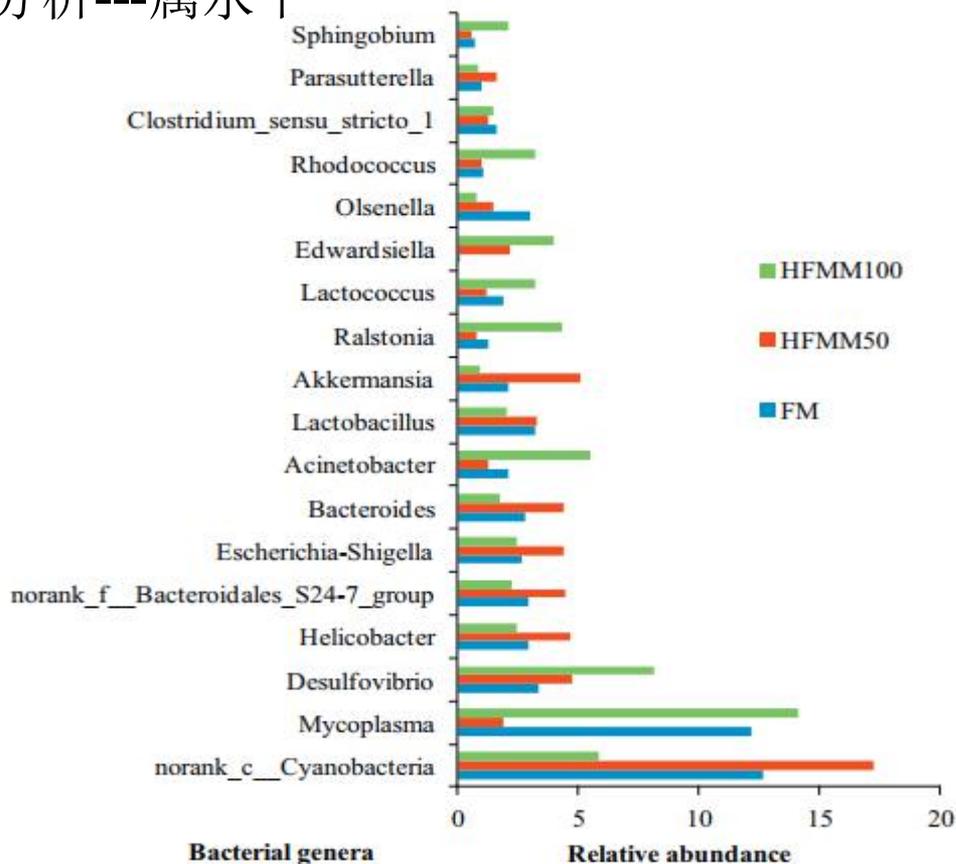


Fig. 5. Composition of bacterial genera in intestine of bullfrog fed FM, HFMM50 and HFMM100 diets for 8 weeks. Values are means of triplicate groups.



# 3.结果

## 3.9 应激及炎症基因表达量

Expression of HSP70, IGF-1 (liver), TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-8 and IL-17 (intestine) in bullfrog fed the experimental diets for 8 weeks.

Items	HSP70	IGF-1	TNF- $\alpha$	IL-1 $\beta$	IL-8 $\uparrow$	IL-17 $\uparrow$
FM	1.00 $\pm$ 0.06	1.00 $\pm$ 0.02	1.00 $\pm$ 0.03	1.00 $\pm$ 0.02	1.00 $\pm$ 0.04	1.00 $\pm$ 0.01
HFMM25	0.66 $\pm$ 0.03	1.63 $\pm$ 0.04	1.17 $\pm$ 0.01	1.19 $\pm$ 0.02	1.21 $\pm$ 0.04	1.90 $\pm$ 0.02
HFMM50	0.82 $\pm$ 0.02	2.23 $\pm$ 0.04	0.97 $\pm$ 0.03	0.95 $\pm$ 0.02	1.24 $\pm$ 0.01	2.38 $\pm$ 0.03
HFMM75	1.30 $\pm$ 0.02 $\uparrow$	0.97 $\pm$ 0.02	1.31 $\pm$ 0.02 $\uparrow$	1.10 $\pm$ 0.01 $\uparrow$	1.34 $\pm$ 0.03	3.67 $\pm$ 0.05
HFMM100	1.72 $\pm$ 0.04 $\uparrow$	0.84 $\pm$ 0.02	1.59 $\pm$ 0.02 $\uparrow$	1.22 $\pm$ 0.03 $\uparrow$	1.70 $\pm$ 0.04	4.41 $\pm$ 0.05
ANOVA (Pr > F <sup>a</sup> )	0.98	0.68	0.18	0.71	0.78	0.32

## 4.总结

本研究的结果表明：

- 1.用蝇蛆粉完全替代鱼粉在生长性能方面是可行的
- 2.在较高的替代水平下，会对营养素消化率和肠道健康产生不利影响。

## 5.收获

1. 作者检测了表观消化率，这一点比较新颖。
2. 提前学习一下微生物方面的知识。
3. 检测指标与作者有相似的地方，学习作者的写作方法，为写文章做铺垫。



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

厚德博学·止于至善

**恳请各位老师批评指正**

