



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8月18日



Aquaculture 476 (2017) 49–58



Contents lists available at ScienceDirect

# Aquaculture

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



## Dietary inclusion of *Tenebrio molitor* larvae meal: Effects on growth performance and final quality traits of blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*)



Valeria Iaconisi<sup>a</sup>, Stefania Marono<sup>b</sup>, Giuliana Parisi<sup>a,\*</sup>, Laura Gasco<sup>c</sup>, Lucrezia Genovese<sup>d</sup>,  
Giulia Maricchiolo<sup>d</sup>, Fulvia Bovera<sup>b</sup>, Giovanni Piccolo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Agri-Food Production and Environmental Sciences (DISPAA), University of Florence, via delle Cascine 5, 50144 Firenze, Italy

<sup>b</sup> Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Naples Federico II, Via Delpino 1, 80137 Napoli, Italy

<sup>c</sup> Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Turin, Largo P. Braccini 2, 10095 Grugliasco, Torino, Italy

<sup>d</sup> Institute for Coastal Marine Environment (IAMC-CNR), U.O.S. Messina, Spianata S. Raineri 86, 98122 Messina, Italy

# 前言



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 讨论
- 05 总结

在意大利，水产养殖业经历了显著的增长，并依赖于生产少数传统的有鳍鱼类，如虹鳟，欧洲鲈鱼和金头鲷。在过去20年中，人们越来越关注开发新的和新兴的水产养殖品种，从而扩大意大利水产养殖业进一步多样化。而海鲷具有很高的营养和商业价值，所以它可以代替意大利和其他地中海国家最常见的养殖海洋鱼类。

黑鲷是肉食性动物，鱼粉是满足其高蛋白需求的最佳成分，但是，这种传统的蛋白质来源的生产和使用在经济和环境方面都没有可持续性，因此寻找鱼粉的替代物迫在眉睫。

近年来，人们越来越关注昆虫的利用，因为昆虫需要很少的空间和能量，在有机物转化方面非常有效，能把垃圾粪便等转化成蛋白质和脂肪，从而积聚在体内。

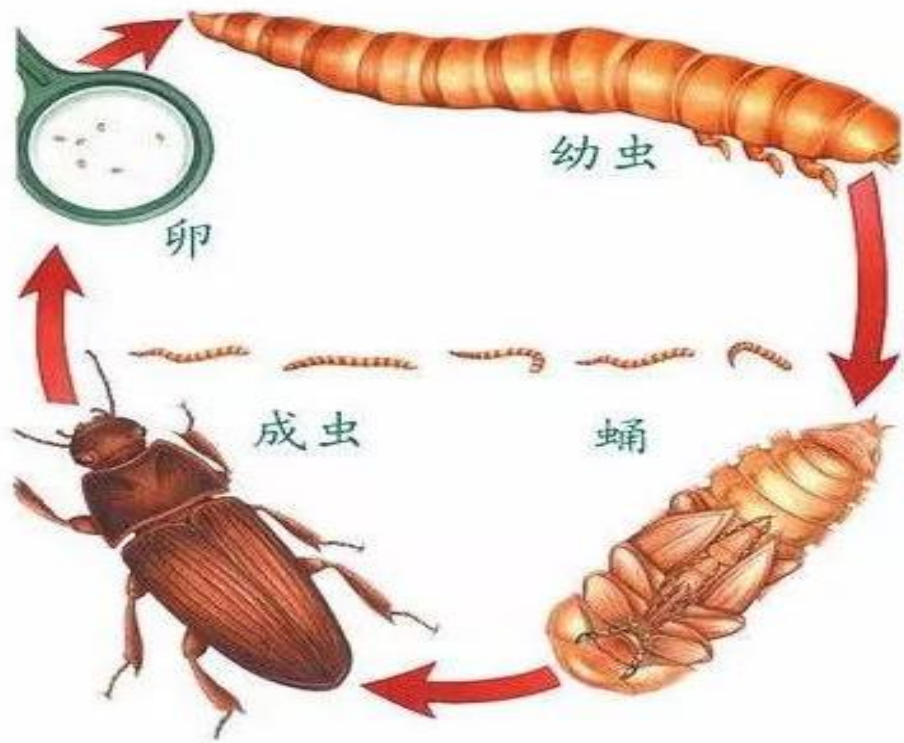


# 前言

黄粉虫是最有希望的候选物之一，因为黄粉虫的幼虫期和蛹期易于繁殖和饲养，并且富含蛋白质和脂质，在水产养殖中使用黄粉虫进行了很多研究，并且观察到胡子鲶的生长性能和食物利用方面有很好的效果，但黄粉虫在黑鲷上的研究还没有。



# 目的与意义



因此，本研究的目的是用黄粉虫的蛋白和脂质分别作为饲料部分替代品，进而替代后黑鲟的生长性能，肉的品质，从而为促进水产养殖行业可持续发展做出贡献。



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

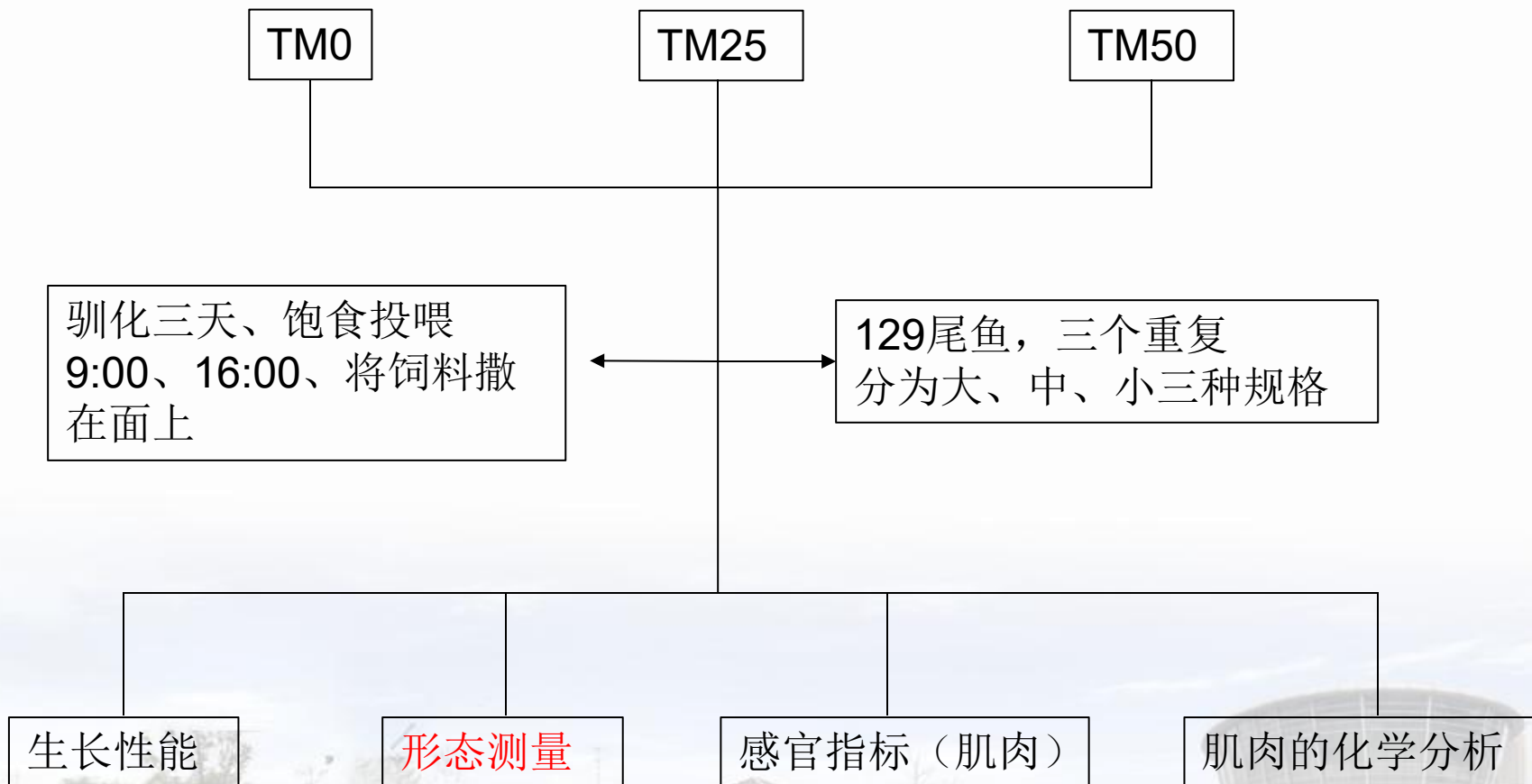
厚德博学·止于至善







# 材料和方法





# 结果

生长性能

	Diet (D)		
	TM0	TM25	TM50
Number of fish	43	43	44
Initial BW, g	171.25	171.32	174.15
Final BW, g	223.69	218.81	218.20
SGR, %	0.21	0.20	0.19
DIR, %	1.19	1.20	1.11
FCR, %	5.32	5.87	5.52
VSI <sup>5</sup>	8.45	8.20	8.74
VFI <sup>6</sup>	2.93	2.45	2.31
HSI <sup>7</sup>	1.29	1.48	1.77

特定生长率  
摄食率  
饲料转化率

内脏指数  
内脏脂肪指数  
肝脏指数

小结：黄粉虫替代鱼粉后并不会影响黑鲟的生长性能



即硬度（第一压缩循环的峰值力），粘结性（第二次压缩期间的力的正面积与第一次压缩期间获得的力的比率），弹性（上冲程区域与下冲程区域的比率），粘性（硬度乘以粘结性）和粘合性（在探针表面和样品表面之间获得吸引力所需的工作）

# 结果

肌肉特征

	Diet (D)		
	TM0	TM25	TM50
Number of fish	8	8	8
pH	6.19 <sup>A</sup>	6.14 <sup>A</sup>	5.94 <sup>B</sup>
WHC, %	76.92	84.33	73.25
Hardness, N	2.65	2.57	2.78
Cohesiveness	0.31	0.31	0.31
Resilience	0.02	0.02	0.02
Gumminess, N	0.83	0.81	0.85
Adhesiveness, J	0.26	0.52	0.29

硬度

内聚力

弹性

粘性

粘附度

pH值是确定鱼类质量的公认重要参数，在鱼类的情况下，它可用作新鲜度评估的指导。



# 小结

作者对鱼片的物理特征进行了分析，发现不同饮食没有对持水力和质地特性（硬度，凝聚力，弹性，粘性）产生显著影响。关于pH值，TM50组的显著降低，而TM0和TM25组的鱼之间没有观察到差异。





昆虫也是色素的良好来源，它们的主要色素是 $\beta$ -胡萝卜素。  
鱼皮和肉是类胡萝卜素的主要储存库。



# 结果 黄粉虫替代后对肌肉颜色的影响

	Diet (D)			P ≤ ....
	TM0	TM25	TM50	
Number of fish	8	8	8	
<b>Skin dorsal region</b>				
L*	42.57	49.05	53.65	0.5671
a*	0.51	- 0.10	0.04	0.1492
b*	3.63	4.39	3.13	0.2358
Chroma	3.75	4.41	3.19	0.2425
Hue	73.47	93.45	118.42	0.2140
<b>Skin ventral region</b>				
L*	76.48 <sup>A</sup>	76.13 <sup>A</sup>	68.53 <sup>B</sup>	0.0009
a*	- 1.81 <sup>B</sup>	- 1.81 <sup>B</sup>	- 0.84 <sup>A</sup>	0.0001
b*	1.18	1.78	1.93	0.6074
Chroma	2.51	3.01	2.12	0.2447
Hue	158.99 <sup>A</sup>	145.58 <sup>A</sup>	119.72 <sup>B</sup>	0.0087
<b>Fillet epaxial region</b>				
L*	48.67	48.08	47.56	0.6525
a*	- 2.58	- 2.22	- 2.30	0.2390
b*	0.50 <sup>B</sup>	2.58 <sup>A</sup>	2.79 <sup>A</sup>	0.0014
Chroma	2.62 <sup>b</sup>	3.55 <sup>a</sup>	3.79 <sup>a</sup>	0.0259
Hue	167.46 <sup>A</sup>	133.85 <sup>B</sup>	131.94 <sup>B</sup>	0.0004
<b>Fillet hypaxial region</b>				
L*	49.74	49.41	48.82	0.7190
a*	- 1.91	- 1.48	- 1.16	0.0610
b*	2.28 <sup>B</sup>	3.82 <sup>B</sup>	4.95 <sup>A</sup>	0.0072
Chroma	3.13 <sup>b</sup>	4.24 <sup>ab</sup>	5.27 <sup>a</sup>	0.0151
Hue	132.90 <sup>A</sup>	114.80 <sup>B</sup>	105.84 <sup>B</sup>	0.0010

L: 皮肤的亮度  
 色度值:  
 色调: 色彩的总体  
 倾向

Fillet epaxial  
 region 轴上的肌肉  
 Fillet hypaxial  
 region 脊柱轴下方肌肉

亮度和色调非常低

红-绿  
 黄-蓝

红

红



# 小结

该试验中使用的不同饮食似乎对皮肤和鱼片肌肉颜色参数具有显著影响

应该适当考虑颜色的变化，因为颜色是最重要的质量参数之一，并且通常用于确定食品的经济价值，因为它可以显著影响消费者对肉制品的接受度







# 结果

肌肉组分

	Diet (D)		
	TM0	TM25	TM50
Number of fish	8	8	8
Moisture	70.60	69.65	68.26
Crude protein	20.45	20.79	21.58
Total lipids	6.75	7.31	7.440
Ash	1.51	1.52	1.55

小结：饮食处理不影响鱼片的水分，粗蛋白，粗脂肪和灰分含量。





# 结果

	Diet (D)		
	TM0	TM25	TM50
Number of fish	8	8	8
Fatty acids			
C14:0	2.96	2.94	3.07
C16:0	13.85 <sup>b</sup>	14.09 <sup>b</sup>	14.69 <sup>a</sup>
C18:0	4.64	4.53	4.72
$\Sigma SFA$	22.35	22.44	23.36
C16:1n7	3.08	3.08	3.04
C18:1n9	21.97	23.25	22.55
C18:1n7	2.18 <sup>A</sup>	2.15 <sup>A</sup>	2.00 <sup>B</sup>
C20:1n9	3.11 <sup>A</sup>	2.82 <sup>B</sup>	2.75 <sup>B</sup>
C22:1n11	3.11 <sup>a</sup>	2.63 <sup>b</sup>	2.73 <sup>ab</sup>
$\Sigma MUFA$	35.19	35.63	34.75
亚油酸 C18:2n6	12.61 <sup>C</sup>	13.80 <sup>B</sup>	14.99 <sup>A</sup>
$\Sigma PUFAn6$	14.96 <sup>C</sup>	16.18 <sup>B</sup>	17.38 <sup>A</sup>
EPA C20:5n3	1.68 <sup>a</sup>	1.65 <sup>a</sup>	1.39 <sup>b</sup>
C22:5n3	5.81 <sup>a</sup>	5.39 <sup>ab</sup>	5.16 <sup>b</sup>
DHA C22:6n3	3.09	3.04	3.00
$\Sigma PUFAn3$	13.92	12.83	12.28
	26.65 <sup>A</sup>	24.90 <sup>B</sup>	23.73 <sup>B</sup>

# 结果 黄粉虫替代对脂肪酸的影响

Nutritional indexes			
$\Sigma n3/\Sigma n6$	1.81 <sup>A</sup>	1.54 <sup>B</sup>	1.38 <sup>C</sup>
$\Sigma PUFA/\Sigma SFA$	1.90	1.87	1.79
AI <sup>3</sup>	0.34 <sup>b</sup>	0.34 <sup>b</sup>	0.36 <sup>a</sup>
TI <sup>4</sup>	0.17 <sup>b</sup>	0.17 <sup>b</sup>	0.19 <sup>a</sup>
h/H <sup>5</sup>	3.38	3.39	3.21

h / H: 低胆固醇/高胆固醇, AI: 动脉粥样硬化指数, TI: 血栓形成指数

TM50样本中**动脉粥样硬化**和**血栓**形成指数的值最高 ( $p < 0.05$ )，而TM0和TM25组的鱼之间没有观察到差异。关于 $\Sigma n3/\Sigma n6$ 比率，饲喂对照日粮**(TM0)**的鱼具有最高 ( $p < 0.001$ ) 值，随着替代浓度的增加该比率逐渐降低。

# 总结

- 由于没有观察到对生长性能和鱼质量的不利影响，幼虫可以作为能源部分替代鱼粉。
- 当置换的水平为**25%**时，使用粉状的蠕虫替代部分饲料是可以的。
- 然而，还应该进一步调查这个物种，试图通过开发适当的**育种技术**，确定理想的**饲养条件**，以及找到合适的饮食配方，从而改善替代物对肌肉脂肪酸的不利影响。



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



## 小结

关于皮肤背部位置，对于喂养不同饮食的鱼没有发现颜色值的差异，相反，所使用的饮食影响了腹部位置的颜色。具体而言，与TM0和TM25组相比，TM50组鱼具有最低的L\*和色调，其显示出相似的特征。另一方面，红色（a\*）明显更高（ $p < 0.001$ ）在饲喂含有最高昆虫粕（TM50）的饮食的鱼中，如果与TM0和TM25组相比。对于颜色参数，发现鱼体重显著影响亮度，发红和色调。在圆角肌肉的情况下，黄色（b\*），颜色饱和度（色度）和色调受到不同饮食的影响，这两种饮食在epaxial和hypaxial位置都有明显较低的b\*和色度值以及最高的色调值。对照组鱼（TM0）。来自鱼饲料（包括TM）的鱼片的颜色特征没有表现出差异，与在腹侧位置观察到的皮肤颜色相反。

## 脂肪酸检测结果

如表9所示，鱼片的脂质部分的脂肪酸谱受到饮食处理的显著影响。关于FA组，在饮食中加入 *T. molitor* 幼虫粕导致PUFAn6百分比（从TM0到TM50组）的预期增加和PUFAn3发生率的降低，这在TM25的鱼中较低（ $p < 0.01$ ）和TM50组相比，TM0组。亚油酸（18: 2n6）的发病率逐渐增加（来自TM0至TM50组的 $p < 0.001$ ），而当喂食鱼时，EPA（20: 5n3）百分比略微降低（ $p < 0.05$ ），其中FM部分地用50%的TM替代。尽管没有观察到统计学差异，但随着饮食中TM包含水平的增加，DHA（22: 6n3）含量逐渐降低。TM0和TM25样品显示出比TM50组更高（ $p < 0.05$ ）18: 3n3的发生率。总SFA和MUFA百分比不受饮食影响，但在饱和脂肪酸中，16: 0（棕榈酸）的发生率最高（ $p < 0.05$ ）在TM50样品中，其他两组鱼之间没有差异。在MUFA中，TM0和TM25中脂肪酸18: 1n7的百分比最高（ $p < 0.01$ ），TM0组中20: 1n9和22: 1n11的百分比最高（ $p < 0.01$ ），而TM25之间没有差异。和TM50组。