

饲料、水温、投饲率对中国对虾摄食与生长的影响^{*}

乔振国¹⁾ 沈晓民 张淳良

(中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090)

收稿日期 1991年2月25日

关键词 投饲率, 水温, 中国对虾, 生长

提要 本文探讨了实验条件下饲料、水温、投饲率等因子对中国对虾摄食与生长的影响。初步结果: (1) 在 23~30℃ 温度范围内, 对虾对人工配合饲料和鲜活饵料的日摄饵量随水温上升而增加; (2) 对虾对人工配合饲料和鲜活饵料的日摄饵率随体长增长而下降, 配合饲料的日摄饵率在体长 8cm 处有一个明显的突降, 对鲜活饵料的日摄饵率的突降点则出现在对虾体长 10cm 处; (3) 降低投饲率可使饲料效率明显提高, 生长率则相应下降, 但当投饲率降到 50% 时, 饲料效率不再提高, 生长率明显降低。

^{*} 上海市青年科学基金资助项目。

1) 乔振国为本刊通讯员。

关于对虾养殖中合理投饵的研究,迄今已有众多报道。王克行^[1]、张乃禹^[4]研究了不同体长中国对虾对蛤子肉、蛭子肉的日摄饵量;华汉峰^[3]、徐尔栋^[7]对采用对虾胃容量计算投饵量的方法进行了探讨;此外,王克行^[2]、麦康森^[6]等人还分别就水温对中国对虾仔虾生长及对对虾消化率的影响进行了研究。本文在上述研究的基础上进一步探讨了饲料、水温、投饵率等因子对对虾摄食与生长的影响。

I. 材料和方法

I.1. 地点和实验用虾

全部实验于1990年6~10月在东海水产研究所海水养殖试验场进行。实验用虾取自养殖池。不同水温,不同饲料试验采用体长6~10cm对虾,体长每增长1cm做一次实验,每次选择30尾体长一致的健康对虾,分成了3组,每组10尾。不同投饵率实验分100%、70%和50%3组,实验分两次进行,第1次每组取体长6.3cm对虾40尾,饲养20d;第2次取体长8.5cm对虾30尾,饲养16d。为避免损伤对虾,实验虾仅测体长,体重,取体长体重函数值换算。

I.2. 实验条件

不同水温、不同饲料实验在室内0.1m³有机玻璃充气循环水槽(50cm×50cm×50cm)中进行,每个水槽中置气石两个,每天换水1/4。实验设23, 26, 30℃3个温度组,其中23, 26℃两组由两台投入式制冷器(TZ2-1型)和两台控温仪控制温度;30℃组则用一只功率为200W的温控加热器恒温、不同给饵率饲养实验在常温、充气条件下进行。(2m×1.5m×1.2m,有效水体为2m³)。每池设气石一个,每隔两天换水1/3。两项试验所用海水均经数天沉淀(透明度60cm以上、盐度6~10、水温25~28℃、pH 7.8~8.2、总铵氮0.4~0.5mg/L)。

I.3. 饲料和投喂方法

所用饲料为出肉率33.4%的淡水螺蛳和台湾产人工配合饲料两种。不同水温、不同饲料实验在每一体长组的预养期缓慢升、降温,到第3天达到既定水温后,分别测定对虾对配合饲料和螺蛳肉的日摄食量。投喂量参考预养期摄食量,每天投喂4次,每24h吸残饵和换水一次,作为余饵吸出的配饲在100℃下烘干、称重;螺蛳肉吸出后用干纱布稍稍吸去水份后直接称重。同一品种饲料,以两天的实际日摄饵量平均值作为该体长组对虾的日摄饵量。不同给饵率实验采用对虾喜食的螺蛳为饵,投喂量以100%给饵率组为基准,其余两组依此增减。本文中不同给饵率试验所用饲料值均为带壳螺蛳值。

II. 实验结果

II.1. 不同温度条件下对虾对螺蛳肉和配合饲料的日摄饵量

实验结果见表1,用回归分析法分析各体长组对虾在23, 26, 30℃3种温度条件下的日摄饵量与体长的关系。求出回归方程式。

$$\text{螺蛳肉: } 30^{\circ}\text{C} \quad Y = 10.786e^{(-12.793/x)} \quad (1)$$

$$26^{\circ}\text{C} \quad Y = 5.189e^{(-11.455/x)} \quad (2)$$

$$23^{\circ}\text{C} \quad Y = 7.6e^{(-15/x)} \quad (3)$$

$$\text{配合饲料: } 30^{\circ}\text{C} \quad Y = 0.8007e^{(-2.3127/x)} \quad (4)$$

$$26^{\circ}\text{C} \quad Y = 0.3802e^{(-4.9952/x)} \quad (5)$$

$$23^{\circ}\text{C} \quad Y = 0.3372e^{(-8.489/x)} \quad (6)$$

由表1可以看出,同一体长组对虾的日摄饵量均随温度上升而增加;投喂螺蛳肉时对虾的日

摄饵量与体长显著相关, R 值为 0.99(23℃), 0.99(26℃) 和 0.985(30℃), 相关系数阈值 $R_0 = 0.878$; 投喂人工配合饲料时, 对虾体长与日摄饵量的相关性不显著, R 值为 0.784(23℃), 0.526(26℃) 和 0.801(30℃), 相关系数阈值 $R_0 = 0.878$ 。此外, 各体长组对虾的日摄饵率表明, 对虾的日摄饵率随体长增长呈下降趋势, 但因饲料品种不同而有较大差异。投喂人工配合饲料的对虾在体长 8cm 处有一个明显的突降(与体长 7cm 对虾相比, 其降幅分别为 29.6%(23℃)、27.3%(26℃) 和 35.3%(30℃)), 而投喂螺蛳肉的对虾, 则在体长 10cm 处才开始出现日摄饵率的明显下降与体长 9cm 对虾相比, 其降幅分别为(20.7%(23℃)、26.5%(26℃)、20.1%(30℃))。

表 1 不同水温、饲料条件下对虾的日摄饵量(g)

Tab. 1 The feeding efficiency of *P. chinensis* Under the Different water Temperature Feeding

项 目			体长(cm)	6	7	8	9	10
			体重(g)	3.46	4.12	6.14	8.75	12.0
螺蛳肉	23℃	摄饵量(g)		0.64	0.82	1.13	1.52	1.65
		摄饵率*(%)		18.5	19.9	18.4	17.4	13.8
	26℃	摄饵量(g)		0.77	1.02	1.17	1.58	1.59
		摄饵率(%)		22.2	24.8	19.1	18.1	13.3
	30℃	摄饵量(g)		1.35	1.59	2.14	2.74	3.00
		摄饵率(%)		39.0	38.6	34.9	31.3	25.0
配合饲料	23℃	摄饵量(g)		0.075	0.110	0.113	0.169	0.116
		摄饵率(%)		2.2	2.7	1.8	1.9	1.0
	26℃	摄饵量(g)		0.170	0.180	0.197	0.227	0.178
		摄饵率(%)		4.9	4.4	3.2	2.6	1.5
	30℃	摄饵量(g)		0.310	0.350	0.335	0.340	0.384
		摄饵率(%)		9.0	8.5	5.5	3.9	3.2

* 摄饵率=日摄饵量/对虾体重×100%。

表 2 不同投饵率对中国对虾生长的影响

Tab. 2 The effect of different feeding rates on the growth of *P. chinensis*

组 别		项 目	对虾平均体长 (cm)			对虾平均体重 (g)				日摄饵量 (g/尾)	日摄饵率 (%)	日增重率 (%)	饲料效率 (%)
			实验始 L ₁	实验终 L ₂	增长 (L ₂ - L ₁)	实验始 W ₁	实验终 W ₂	平均	增重 W ₂ - W ₁				
								$\frac{W_1 + W_2}{2}$					
6.3~8.0 cm	100%	6.32	8.13	1.81	3.30	6.73	5.02	3.43	3.28	65.3	4.7	4.75	
	70%	6.30	7.75	1.45	3.28	6.10	4.69	2.82	2.29	48.8	3.9	5.60	
	50%	6.30	7.55	1.25	3.28	5.31	4.30	2.03	1.64	47.2	2.8	5.60	
8.5~9.5 cm	100%	8.46	9.59	1.13	6.75	10.92	8.80	4.17	5.81	66.0	3.9	4.50	
	70%	8.49	9.33	0.84	6.80	10.13	9.47	3.33	4.07	48.1	3.1	5.10	
	50%	8.48	9.09	0.61	6.79	9.27	8.03	2.48	2.90	36.1	2.3	5.30	

日摄食量=总投饵量/虾尾数×试验天数,

日摄饵率=摄饵量/ $\frac{W_1 + W_2}{2} \times 100\%$,

日增重率=对虾增重量/实验始体重×100%,

饲料效率=日增重量/日摄饵量×100%。

II.2. 不同给饵率对对虾生长和饲料效率的影响

实验结果见表 2。

II.2.1. 体长 6.3~8.0cm 和 8.5~9.5cm 两个阶段投饵率与增重率呈明显的正相关, 即采用 100% 投饵率的组较之投饵率 70% 和 50% 的组, 在 6.3~8.0cm 阶段可提高增重率 20.5% 和 67.9%, 在 8.5~9.5cm 阶段可提高增重率 28.8% 和 69.6%。

II.2.2. 对虾投饵率与饲料效率呈负相关, 即在某种程度上的低投饵率可使饲料效率得到相应提高, 但当投饵率降到 50% 时, 饲料效率的升幅将受到限制: 在 6.3~8.0cm 阶段, 50% 投饵率与 70% 投饵率的饲料效率相同, 在 8.5~9.5cm 阶段较 70% 投饵率提高 2%, 而其增重率却因此而仅及 70% 投饵率的 71.8% 和 74.2%。

III. 讨论

III.1. 关于对虾摄食、生长的适温问题

在 20~30℃ 水温范围内, 中国对虾对蛋白质的消化率随水温上升而提高^[1]。就摄食特性而言, 水温 30℃ 应该是中国对虾摄食最旺盛的时机。然而, 在实际生产中, 确发现对虾厌食、少食乃至停食的现象, 其原因是由于高水温条件下养虾池水质容易变化的缘故(见表 3)。由于对对虾摄食、生长有害的非离子态氨在总铵氮中的比例随温度和 pH 的升高而升高^[8]。

表 3 投喂不同饵料养虾池的水质测定平均值

Tab. 3 Means of chemical factors in shrimp ponds where differe feeds were used

项 目 \ 池 别	全部鲜饵	30%配饵+70%鲜饵	全部配饵	备 注
溶氧 ml/L	3.90	4.00	4.81	每天 1 次 6.00~8.00
COD mgO ₂ /L	10.30	9.80	9.71	3 天 1 次 10.00
pH	8.66	8.72	8.89	3 天 1 次 10.00
总铵氮 mg/L	1.13	0.90	0.85	3 天 1 次 10.00

III.2. 投饵率

我们认为, 在综合考虑对虾苗数量, 养殖条件和对虾养成规格的基础上, 采用 70~80% 的投饵率是较为理想的。

参考文献

- [1] 王克行等, 1980 年。全国海水养殖增殖发展途径学术会议论文报告汇编, 中国水产学会。209~215。
- [2] 林北莛等, 1989 年。对虾消化道蛋白酶活力与体重、体长关系分析。全国对虾、鱼类配合饲料论文集。中国水产学会。165~170。
- [3] 华汉峰, 1989 年。全国对虾、鱼类配合饲料论文集。中国水产学会。173~175。
- [4] 张乃禹等, 1983 年。中国对虾摄饵量、生长率的初步观察。海洋与湖沼 14(5):482~484。
- [5] 王克行等, 1984 年。温度对对虾生长的影响。海洋湖沼通报 4: 42~46。
- [6] 麦康森等, 1988 年。全国鱼虾饲料学术讨论会论文集。中国水产学会。156~160。
- [7] 徐尔栋等, 1989 年。中国对虾胃容量的研究。海洋与湖沼 20(3): 288~291。
- [8] 王克行等, 1987 年。实用对虾养殖技术。农业出版社, 129~132。

1) 沈晓民等, 1990。中国对虾摄食与消化生理的研究。27~29。

EFFECTS OF FEED, WATER TEMPERATURE, FEEDING DOSE ON EATING AND GROWTH OF *P. CHINENSIS*

Qiao Zhengguo, Shen Xiaomin and Zhang Chuenliang

(East China-Sea Fisheries Research Institution, Shanghai 200090)

Received: Feb. 25, 1991

Key Words: Feed, Water temperature, Feeding dose, *P. chinensis*, Eating, Growth.

Abstract

Comparative raising experiments were carried out, to study the effects of feed, water temperature and feeding dose on eating and growth of *P. chinensis*. The results showed: 1) In the temperature from 23°C to 30°C the eating amount by *P. chinensis* of both artificial feed and spiral shell meat would increase as the water temperature rose. 2) With the growth of body length, the daily feeding efficiencies of *P. chinensis* for both artificial feed and spiral shell meat would be lowered. The daily feeding efficiencies of penaeus for artificial feed would be lowered steeply at 8 cm body length. This downward feeding efficiency would happen at 10 cm body length if the penaeus eat spiral shell meat. 3) Reducing the feeding efficiency would make the feed efficiency rise up, but make the growth efficiency low. When feeding efficiency was lowered to 50%, feed efficiency could not rise further, so a clear decrease of the growth efficiency occurred.