

中国对虾日摄食节律的试验观察

STUDY ON DAILY FEEDING RHYTHM OF PRAWN *Penaeus chinensis*

李健 孙跃 宋晓玲 李锋 崔毅 杨琴芳

(中国水产科学研究院黄海水产研究所 青岛 266003)

研究外界环境因子对对虾的影响已引起人们的关注,国内外学者对环境因子与对虾生理活动的关系做了不少研究。而有关环境因子对中国对虾(*Penaeus chinensis*)摄食和生长方面的研究较少。本文对中国对虾的日摄食节律进行了观察,并研究了浮游植物环境、温度、光照、日投饵次数等因子对中国对虾摄食和生长的影响。

1 材料与方 法

1.1 中国对虾日摄食节律的观察

在6个底面积为13m²的水泥池中,放养平均体长为7.88cm的中国对虾539尾,池底铺有20cm厚的底泥。使用直径30cm的饵料盘投喂配合饵料,将饵料盘中剩余的饵料烘干称重作为残饵量,对虾摄食量=投饵量-残饵量。试验期间每日投饵8次,观察对虾在不同时间的摄食量。试验从8月17日开始,共进行5d,试验期间水温23.8~26.6℃,盐度28.5~30.5,溶解氧DO₃~12.4mg/L。

1.2 浮游植物环境变化对中国对虾摄食量的影响

选择4个底面积为13m²水泥池,池号分别为4、5、6、7、6号池浮游植物处于指数生长期,透明度由90cm降低到70cm;7号池处于稳定生长期,透明度保持在60cm;4、5号池处于衰败期,透明度由50cm增加到>1.1m(水深),水色变白浊。各池生物种类基本相似,主要是金藻(*Chromulina*)、细柱藻(*Leptocylindrus*)、颤藻(*Oscillatoria*)、裸甲藻(*Gymnodinium*)、舟形藻(*Navicula*)、骨条藻(*Skeletonema*)。8月20日18时测得

6、7、5、4号池DO含量分别是8.3、6.5、5.7和5.1mg/L。记录各池每日对虾摄食量变化情况。试验由8月17日开始,共进行5d。4、5、6、7号池虾的数量分别为104、43、45、97尾,对虾平均体长8.08、7.80、7.76、7.99cm。

1.3 日投饵次数对中国对虾日摄食量的影响

在试验用水泥池中,8月13~14日日投饵4次;8月17~21日日投饵8次;8月22~23日日投饵2次。比较3次投饵对虾的日摄食量差别。

1.4 温度对中国对虾日摄食量的影响

将平均体重7.09g的中国对虾饲养在150L水族箱内,每日投喂海马牌配合饵料4次。试验分4组进行,每组使用9尾虾,水温由WMZK-01型控温仪分别控制在22、20、18、16℃,连续充气。试验于10月21日开始,进行5d,比较各温度组对虾日摄食量。

1.5 光照对中国对虾日摄食量的影响

将平均体重为6.71g的中国对虾分成两组,一组用黑布遮光,保持黑暗;另一组覆盖透光率为70%的玻璃钢瓦,试验在150L的水族箱内进行。试验水温21~24℃,共进行5d,连续充气。每组使用9尾对虾,有一个重复组。每日投喂4次配合饵料。

1.6 光照对中国对虾生长的影响

在5m³的水泥池中饲养中国对虾,池号为8号、9号和10号投喂配合饵料,辅以少量蛤肉。9号池用黑布遮光,保持池内黑暗;8号池遮光1/2;10号池不遮光。对比三个池子对虾生长速度,试验共进行2次。第一次8月23日~9月2日,水温26~28℃,饲养对虾92尾/池;第二次9月2日~9月21日,水温24~27℃,饲养对虾56尾/池。

2 结果

2.1 中国对虾日摄食节律的观察

中国对虾具有连续摄食的特性,其昼夜摄食情况见图1。从图中可以看出,中国对虾有两个摄食高峰,分别

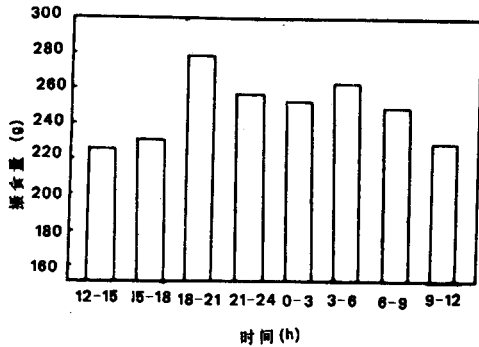


图1 中国对虾日摄食节律

在18~21时和3~6时。

2.2 浮游植物环境变化对中国对虾摄食量的影响

浮游植物环境变化对中国对虾摄食量的影响比较明显,从图2中可以看出,6号池对虾摄食量呈增加趋势,而处于衰败期的4,5号池则呈下降趋势,7号池对虾摄食量则比较稳定。

2.3 不同日投饵次数对中国对虾摄食量的影响

随着投饵次数的增加,对虾的日摄食量增加,对虾在夜间摄食量大于白天(表1)。

2.4 温度对中国对虾日摄食量的影响

温度对中国对虾日摄食量的影响非常明显(表2)。在20℃以下对虾日摄食量明显减少。

2.5 光照对中国对虾日摄食量的影响

中国对虾在黑暗环境条件下摄食量比在有光照时要大。见表3。

2.6 光照对中国对虾生长的影响

中国对虾在黑暗条件下,生长速度快于有光照环境(表4)。

表1 不同日投饵次数中国对虾日摄食量(g)

投饵次数	摄食量		合计
	6~18时	18~6时	
2	173.08	182.67	355.75
4	154.64	216.71	371.35
8	185.44	209.55	394.99

表2 温度对中国对虾日摄食量的影响

水温(℃)	22	20	18	16
平均体重(g)	6.90	7.24	7.15	7.06
平均日摄食量(g)	0.29	0.26	0.21	0.13
平均日摄食率(%)	4.20	3.59	2.94	1.84

表3 光照对中国对虾日摄食量的影响

光照情况	黑暗		光照	
水族箱号	1	2	3	4
日摄食率(%)	4.60	3.52	3.23	3.46
两组平均(%)	4.06		3.34	

表4 不同光照条件下中国对虾的体长生长量(cm)

时间 (月.日)	体长生长量(成活率%)		
	10号(光照)	8号(遮光)	9号(黑暗)
8.23~9.2	0.12(96.9)	0.54(71.6)	0.69(83.0)
9.2~9.21	0.85(100)	0.92(93.7)	1.06(94.0)
合计	0.97	1.46	1.75

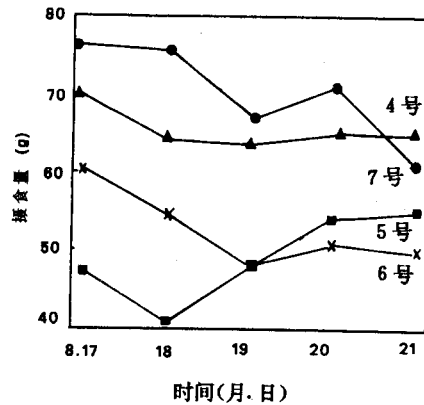


图2 浮游植物环境变化对中国对虾摄食量的影响

3 讨论与结论

3.1 据 Naylor 报告,十足目甲壳动物的运动行为大部分是节律性的。在自然海区,大多数种类的对虾在白天潜底,而在夜间浮出。据报告褐对虾(*P. aztecus*)、桃红对虾(*P. duorarumu*)和短沟对虾(*P. semisulcatus*)等都在黄昏后几小时最活跃,并且在接近黎明时再次活跃^[10,12,13]。郝斌也报告中国对虾在自然生态和人工养殖环境中,发现有日周期的现象。日落和日出之间多游近上层^[3]。从试验结果来看,中国对虾日摄食节律与上述结果相吻合。说明对虾在池养条件下,仍能保持其内源性节律。因此,在对虾养殖生产中,应充分重视这一现象。在目前的养殖过程中,后半夜(22~5时)一般不投

喂饵料,而将大部分饵料安排在白天投喂。据李健^①报道,日投喂6次比投喂2次的对虾生长速度加快72%。因此,为了提高饵料利用率,减轻残饵对池塘的有机污染,加快对虾生长速度,建议养殖对虾在夜间也应投喂饵料。

3.2 对虾科的虾大多属于暖水性动物,对温度有明显的偏好。据报道食用对虾(*P. esculentus*)26℃时浮现时间350min/夜,运动速度1.3cm/s;16℃时浮现时间50min/夜,运动速度0.3cm/s^[9]。中国对虾起源于暖海区,其生长也适应较高水温,文献^[1,2,4,5,14]报告其生长、摄食最适温度在30℃左右。但对低温对中国对虾摄食的影响研究较少。在对虾养殖生产中,我国北方地区10月份以后水温降低较快,对虾摄食受水温影响比较显著。

从表2中可以看出,16℃组对虾摄食量比22℃组低128.3%。对虾养殖生产成本中饵料费用约占60%,在养殖后期,养殖池日投饵量较大,投饵数量的准确程度将直接影响养殖对虾生产成本。根据生产实践,对虾体长达到11cm后,万尾日投饵量一般不应再增加。

3.3 浮游植物环境也是影响对虾生理活动的主要因子之一。养殖池塘浮游植物生长的周期性,对水环境有直接的影响。特别是浮游植物优势种群衰败,水色变清时对池塘生态环境影响更大,在我们的试验中,5号池对虾摄食量减少21%。王崇明报告对虾养殖池在浮游植物衰败时,氮含量急剧上升、PH值下降、池水中溶解氧含量也降低^[6]。另外,矫晓阳也报告在浮游植物衰败时对虾生长速度下降^[7]。

另外,一定的浮游植物密度能够抑制有害微生物、杂藻的生长。因此,采取措施保持浮游植物适度生长,维持良好的生物环境是今后对虾养殖应该充分注意的问题。

3.4 光线对对虾的生理活动有抑制作用。光是决

定对虾潜底和浮现时间的最重要的单因子。所有研究过的对虾科的种,都对日变化光照产生直接反应,并通过受光照变化调控的内源性节律起作用^[8]。改变光照能使对虾在经过一段时间后生物节律发生改变。在我们的试验中,在黑暗条件下中国对虾摄食量增加21%,生长速度加快31.5%。由于对虾在黑暗环境中生理活性较高,所以通过增加池塘深度,培养较浓水色,尽量保持较低光照强度能提高养殖对虾产量。

参考文献

- [1] 黄海水产研究所,1979.人工养殖对虾,科学出版社。
- [2] 王克行等,1984.海洋湖沼通报 4:42~46。
- [3] 郝斌等,1985.海洋湖沼通报 3:51~60。
- [4] 李健等,1993.海洋科学 5:4~6。
- [5] 李健等,1993.水产学报 17(4):333~336。
- [6] 王崇明等,1993.海洋科学 4:10~12。
- [7] 矫晓阳,1993.海洋科学 4:65~67。
- [8] Dall, W. 等(陈楠生等译),1992.对虾生物学.青岛海洋大学出版社。
- [9] Hill, B. J. 1985. Second Australian National Prawn Seminar (P. C. Rothlisberg, B. J. Hill and D. J. Staples, eds), 77-83. NPS2, Cleveland, Australia.
- [10] Moller, T. H. and Jones, D. A., 1975. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 18:61-77.
- [11] Naylor, E., 1988. Symposia of the Zoological Society of London 59:177-199.
- [12] Reynolds, W. W. and Casterlin, M. E., 1979. *Hydrobiologia* 66:223-226.
- [13] Wickham, D. A. and Minkler, F. C., 1975. *Contributions in Marine Science* 19:21-35.
- [14] Yang, C. H., 1990. Proceedings of an Asian U. S. Workshop on Shrimp Culture, The Asian Interchange Program. The Oceanic Institute. 92-96.