

# 真鲷幼鱼消化酶活性的昼夜变化 DIURNAL VARIATION OF DIGESTIVE ENZYME ACTIVITY OF *PAGROSOMUS MAJOR* YOUNG FISH

王重刚 陈品健 郑森林  
(厦门大学生物系, 361005)

WANG Zhong-Gang, CHEN Ping-Jian, ZHENG Seng-Lin  
(Department of Biology, Xiamen University, 361005)

关键词 真鲷, 幼鱼, 消化酶, 活性, 昼夜节律

KEYWORDS *Pagrosomus major*, Young fish, Digestive enzyme, Activity, Diurnal variation

真鲷(*Pagrosomus major*)是重要的海产经济鱼类,近年来已广泛开展养殖。但如何提高真鲷人工育苗成活率,已成为养殖生产的制约因素。有关真鲷育苗期的摄食强度、投喂时间和次数[郑微云等 1993, 1994],真鲷仔稚幼鱼摄食受光照的影响[李大勇等 1994]已有少数报道。本文对真鲷幼鱼消化酶活性昼夜变化进行研究,以期对真鲷育苗期的合理投喂提供科学依据。

## 1 材料与方法

取同一批孵化后41日龄,长 $23 \pm 3$ mm的真鲷幼鱼,置于室温( $12 \sim 14^\circ\text{C}$ )下培养24h。为了消除幼鱼饥饿程度对消化酶活性的影响,每2h投喂龙头鱼(*Hapodon nehereus*)的鱼糜1次,每次投喂量为正常日投饵总量的 $1/12$ 。投食后2h取样,每组各50尾幼鱼。设平行试验组。每隔2小时取样一次,全天共取样12次。

粗酶液的制备:蛋白酶和脂肪酶的测定方法及其比活力的定义见陈品健等[1997a, b]的研究。 $\alpha$ -淀粉酶活性的测定为常规方法。定义粗酶液每mg蛋白在pH7.5,  $37^\circ\text{C}$ 下,每min分解可溶性淀粉产生 $1 \mu\text{g}$ 麦芽糖为1个 $\alpha$ -淀粉酶比活力单位。

本实验于1997年1月进行,真鲷幼鱼由厦门市黄厝汇丰水产公司提供。

## 2 结果

### 2.1 蛋白酶比活力的昼夜变化

根据测试结果显示,真鲷幼鱼蛋白酶比活力在04:00~06:00达最高值,比活力为0.340~0.322;次峰值出现在16:00和22:00,比活力分别为0.270和0.273;中午12:00蛋白酶活性最低,比活力仅0.068。夜间的一个较低值出现在00:00,比活力为0.195(图1)。

### 2.2 $\alpha$ -淀粉酶比活力的昼夜变化

$\alpha$ -淀粉酶比活力在06:00达最高值,为100.5;次峰值出现在16:00,比活力为62.0;10:00时,比活力为最低点,仅16.7;00:00亦较低,为27.7(图2)。

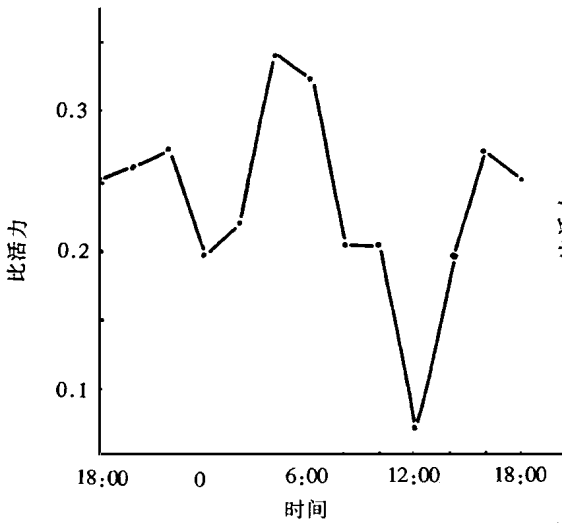
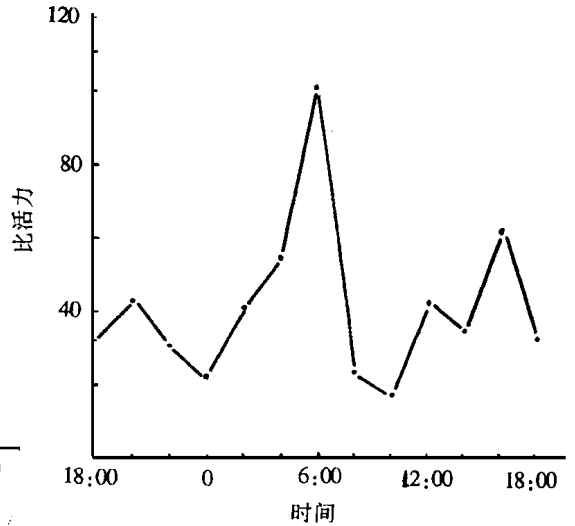


图1 真鲷幼鱼蛋白酶比活力的昼夜变化

Fig. 1 Diurnal variation of specific activity of protease in *P. major* young fish图2 真鲷幼鱼 $\alpha$ -淀粉酶比活力的昼夜变化Fig. 2 Diurnal variation of specific activity of  $\alpha$ -mylase in *P. major* young fish

### 2.3 脂肪酶比活力的昼夜变化

真鲷幼鱼脂肪酶活性最高峰在下午 16:00 比活力为 0.492; 在 04:00 和 22:00 出现次高峰, 比活力分别为 0.382 和 0.372。活性最低值是在上午 10:00 和夜里 20:00, 比活力分别为 0.072 和 0.074(图 3)。

## 3 讨论

据郑微云等[1994]报道, 42 日龄真鲷幼鱼摄食强度的昼夜变化是 6:00~8:00 摄食强度最强, 16:00~18:00 为次强, 午夜前后(22:00~次晨 02:00)摄食强度最低。我们的实验结果是, 三种消化酶比活力的峰值都出现在 04:00~06:00 和下午 16:00。这一结果与上述摄食强度高峰期的出现时间基本一致, 但消化酶活性出现高峰期的时间比摄食高峰时间略早。这说明, 消化酶活性变化与摄食强度变化并不完全同步。由于我们进行的是全消化系统的酶活力测定, 即不仅是

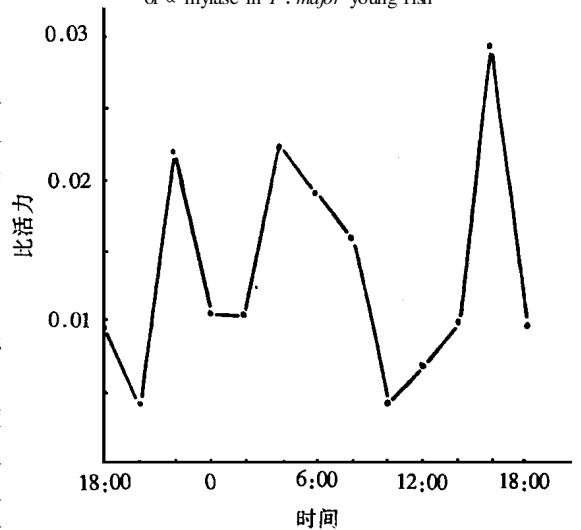


图3 真鲷幼鱼脂肪酶比活力昼夜变化

Fig. 3 Diurnal variation of specific activity of lipase in *P. major* young fish

分泌到消化道管腔中的消化酶, 也包含了储留于消化腺内部的消化酶, 因此酶活力峰值出现时间略早于摄食高峰。另外, 据吴襄[1957]引用巴甫洛夫对狗等动物进行的消化生理研究指出, 动物在进食之前看到食物的形状, 闻到食物的气味, 就能使动物建立起条件反射, 引起胃液的分泌。正是这种酶活力峰值早于摄食高峰出现, 动物为充分消化食物做好了物质准备。

Helsman [1986], Okada [1965] 和 Schwassman [1980] 研究表明, 鱼类的摄食节律可分为白天摄食、夜间摄食、晨昏摄食和无明显节律等四大类。郑微云等[1994]报道, 真鲷早期幼体摄食强度有明显的昼夜节律, 且属于白天偏晨昏摄食类型, 并解释其原因归为两种。其一, 从光照角度, 白天光照充足, 利于摄食, 夜间黑暗则不利于摄食; 其二, 从胃容量角度, 鱼的胃容量是一定的, 由于夜间摄食少而空腹, 故次晨摄食量剧增; 接下来由

于白天游动、集群等的消耗,又逐渐成空腹状态,故傍晚又出现摄食高峰。李大勇等[1994]研究了光照对真鲷仔稚幼鱼摄食的影响后指出,光照对真鲷仔稚幼鱼的摄食有重要影响,摄食的适宜光照为 $10^0 \sim 10^2$  lx,最适光照为 $10^1 \sim 10^2$  lx, $10^3$  lx以上强光对仔鱼摄食是有害刺激。我们的实验结果,真鲷幼鱼白天消化酶活性节律与上述报道是一致的,但夜间消化酶活力变化则与上述摄食强度的变化[郑微云等 1994]不一致,这其中主要原因是光照的影响。幼鱼在强光下摄食强度低,在黑暗环境下,摄食也少。

从三种酶白昼和夜间各点的酶活性来看,夜间消化酶活性并非特别低,某些点的酶活性还相对较高,如 22:00 时蛋白酶和脂肪酶,凌晨 04:00 的淀粉酶和脂肪酶活性。可见真鲷幼鱼夜间也具消化食物的能力。对于幼鱼而言,鱼体小,胃的容量也小,黄昏摄食的食物无法满足夜晚长时间的消耗,必然导致夜晚的饥饿状态。因此,夜间给予一定的光照,定时投喂食物,如 22:00,凌晨 04:00,对于真鲷幼鱼的生长发育是有利的,从而也能提高人工育苗的成活率。

### 参 考 文 献

- 李大勇,何大仁,刘晓春. 1994. 光照对真鲷仔稚幼鱼摄食的影响. 台湾海峡, 13(1): 26~31
- 陈品健,王重刚,黄崇能等. 1997a. 真鲷仔、稚、幼鱼期消化酶活性的变化. 台湾海峡, 16(3):245~248
- 陈品健,王重刚,黄崇能等. 1997b. pH 影响真鲷仔、幼鱼蛋白酶活性的研究. 海洋学报, 19(3): 97~101
- 吴 襄. 1957. 生理学大纲. 北京: 高等教育出版社, 485.
- 郑微云,王桂忠,郑天凌等. 1993. 真鲷幼鱼摄食及其影响因素. 海洋科学, (2): 39~44
- 郑微云,苏永金,李文权等. 1994. 真鲷幼体的摄食与营养. 水产学报, 18(2): 124~130
- Hekman G S. 1986. Fish behavior by day, night and twilight. In: The behaviour of teleost fishes. Tong T. Pitchered. The Johns Hopkins Univ. Press. Battimore. Mary land. 366~387
- Okada X. 1965. On the feeding activity of the young sea bream *Chrysophrys major* Temminck et Schlegel in the yellow Sea. Ibid. 31(12): 999~1005
- Schwassman H O. 1980. Biological rhythms: Their adaptive significance. In: Environmental physiology of fishes. M. A. Alied. Plenum Press. New York. 613~630