

盐度对锯缘青蟹幼体存活与生长发育的影响

EFFECTS OF SALINITY ON SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF THE MUD CRAB *SCYLLA SERRATA*

王桂忠 林淑君

(厦门大学海洋系, 361005)

WANG Gui-Zhong, LIN Shu-Jun

(Oceanographic Department of Xiamen University, 361005)

林琼武 李少菁 曾朝曙

(厦门大学国家教委海洋生态环境开放实验室, 361005)

LIN Qiong-Wu, LI Shao-Jing, ZEN Zhao-Shu

(Research Laboratory of SEDC of Marine Ecology Environment, Xiamen University, 361005)

关键词 锯缘青蟹, 盐度, 幼体, 生长发育**KEYWORDS** *Scylla serrata*, Salinity, Larva, Development

锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 主要生长在河口海区及红树林区, 是一种体型大、生长迅速、经济价值高的食用蟹类。近年来, 随着养殖业的发展和人们对青蟹需求量的不断增加, 以及自然资源日渐减少, 其养殖生物学的研究日益受到重视。目前研究报道多集中于幼体实验生态 [王桂忠和李少菁 1989, 王桂忠等 1995, 曾朝曙和李少菁 1992a, b], 养殖生物学 [李少菁等 1994, 林琼武等 1994] 和养殖技术 [赖庆生 1986, 张万隆 1994, Liang 1992], 生态学及其渔业等方面的研究 [徐君义 1985, 罗远裕和韦受庆 1986, Lee 1992]。本文报道了不同盐度对青蟹幼体存活与发育的影响的实验结果, 供有关科研、生产部门参考。

1 材料与方法

实验亲蟹取自厦门一带沿海。亲蟹的驯养按林琼武等 [1994] 的方法。同一尾亲蟹所孵化的幼体用于同一批实验。

实验设置 15、19、23、27、31、35、39 七个盐度组。实验所用海水取自自然海区, 经沙滤和棉花过滤后, 以蒸馏水和卤水调至各梯度, 其盐度用日产 Atago[®]/Mill 盐度计测定, 并随时校准, 误差不超过 0.2。温度控制在 (27 ± 1) 范围内。以轮虫和卤虫无节幼体为青蟹幼体的饵料。将刚孵出的蚤状幼体分养在装有 200 mL 不同盐度的新鲜海水的烧杯 (250 mL) 中, 每杯饲养 30 尾, 每个盐度梯度分三杯 (并列组), 共 90 尾。实验期间每 24 小时换一次水, 换水量 100%, 同时记录蜕皮和死亡情况。Z₁ 与 Z₂ 投喂 40 ~ 50 尾/mL 的轮虫, Z₃ 开始用卤虫无节幼体 (10 ~ 15 尾/mL) 喂养。当蚤状幼体变态为大眼幼体 (M) 时, 为防止自相残杀, 分别将它们置于 50 mL 透明小塑料瓶内进行单只饲养。整个实验过程均不充气。

存活率为各期存活数与各盐度组实验总数 (90 尾) 之比, 蜕皮率指蜕皮后的数量与蜕皮前的数量之比, 蜕皮间期则为某一盐度组幼体两次蜕皮相距的天数。实验重复两次, 实验数据为二次实验 (共六组) 的平均, 以方差分析法检验盐度对上述指标影响的显著性。

2 结果

2.1 盐度对幼体存活率的影响

图 1 是各期幼体在不同盐度梯度下的平均存活情况。从图上可以看出,早期幼体($Z_1 \sim Z_2$)在盐度 23~35 下的存活情况较好,且四个盐度梯度的存活率相差不大。但盐度 15、19 和 39 的实验组均出现大量死亡,特别是盐度为 15 的实验组,在孵化后第十一天(Z_2)便只存活 2~3 尾,其存活率只有 3%左右。 Z_3 以 27 和 31 的盐度组存活率最高,其次是 35 和 23。随着实验时间的延续,盐度为 27 的存活情况明显较其它盐度为好,从 Z_4 到大眼幼体期,盐度为 27 的存活率最高。从图上还可看出,从 Z_4 开始,高盐度(35)组的存活率下降幅度明显大于低盐组(23)。从各期幼体存活率的变化情况还可看出: Z_4 、 Z_5 和 M 是较敏感的发育期,它们的死亡率较大,存活率下降迅速,幅度也较大。方差分析表明,盐度对各期幼体的存活率均有极显著的影响 [$F = 56.01 > F_{0.01}(6, 42) = 3.26$]。图 2 为青蟹幼体在不同盐度中的日存活情况。图中显示,低盐度组和高盐度组在实验初期便出现大量死亡,如盐度为 15 的实验组在孵化后第四天便有 50%死亡,第十一天的存活率只有 2%~3%左右。盐度 19 和 39 的两组在孵化后第八天的存活率为 50%,并且分别在第 24、26 天存活率低于 10%,盐度 19 的实验组曾在一次实验中有 2 尾发育到仔蟹,盐度 39 的实验组则没有过渡到大眼幼体便全部死亡。盐度为 23、27、31 的实验组其死亡率较低,它们在孵化后第 14~15 天的存活率才低于 50%,分别有 17.8%、23.3%、20%的幼体发育到仔蟹。盐度 35 的实验组在实验初期存活情况较好,约在孵化后第 15 天存活率才低于 50%,但实验后期日存活率则迅速下降,在孵化后第 27 天便有 90%幼体死亡,在一次实验中,只有 7 尾幼体发育到仔蟹。

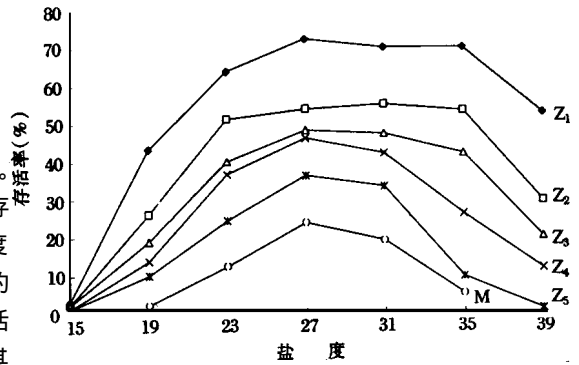


图 1 不同盐度锯缘青蟹各期幼体的存活率
Fig.1 Survival rates of different developmental stages of *Scylla serrata* larvae under different salinities

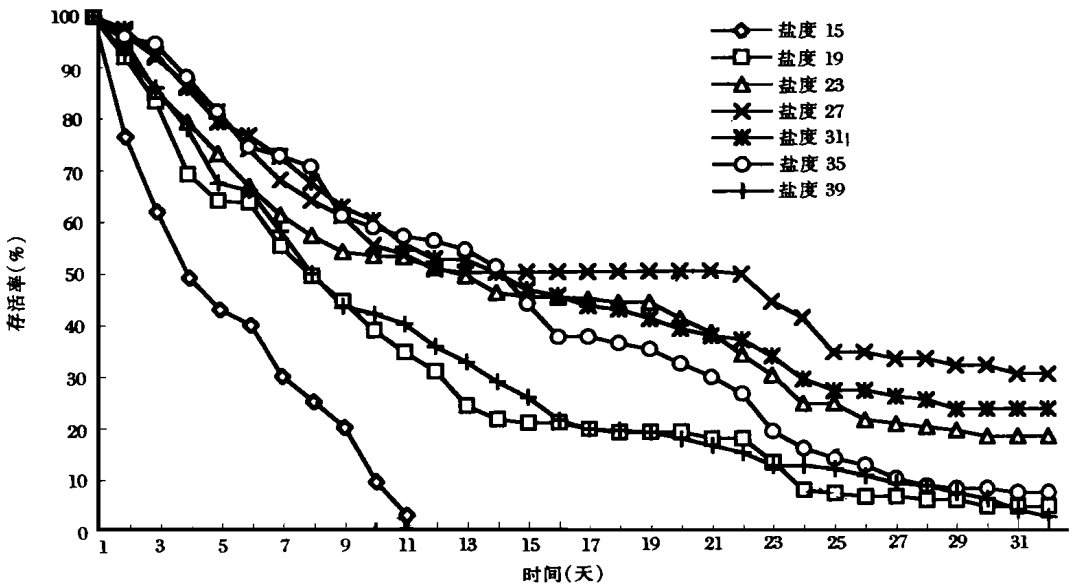


图 2 锯缘青蟹幼体不同盐度下的日存活率(水温:27 ± 1)

Fig.2 Daily survival rates of *Scylla serrata* larvae under different salinity conditions

2.2 盐度对幼体生长的影响

表 1 为青蟹幼体在各盐度梯度下的生长情况(以各期平均蜕皮率为指标)。表 1 数字表明,盐度为 27、31 的实验组其各期的生长情况较其它盐度组好,盐度为 35 的实验组在 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 的蜕皮率比低盐度组(23 和 19)的高,但在 Z_4 和 Z_5 其生长情况明显较盐度为 23 和 19 的两个实验组差,在 M 期,各盐度组的蜕皮率自高至低的顺序是 27、31、23。低盐度组(15)的大部分幼体没有发育至 Z_2 ,只有在一次实验中有 2 尾发育至 Z_4 ,其中有一尾最后变态成 M。高盐度组(39)只有一尾变态到 M,上述两盐度组均无仔蟹出现。方差分析表明盐度对幼体蜕皮率的影响极显著 [$F = 93.71 > F_{0.01}(6, 42) = 3.26$]。

表 1 不同盐度条件下青蟹各期幼体的平均蜕皮率及最终蜕皮率

Tab. 1 The mean moulting rates and final moulting rates of different development larvae of *Scylla serrata* under different salinity conditions

盐度	15		19		23		27		31		35		39	
发育期	即期蜕皮率	最终蜕皮率	即期蜕皮率	最终蜕皮率	即期蜕皮率	最终蜕皮率	即期蜕皮率	最终蜕皮率	即期蜕皮率	最终蜕皮率	即期蜕皮率	最终蜕皮率	即期蜕皮率	最终蜕皮率
Z_1	3.3	3.3	43.4	43.4	63.9	63.9	72.2	72.2	70.0	70.0	70.0	70.0	52.8	52.8
Z_2		2.2	61.2	26.1	77.5	51.1	75.1	53.9	78.8	55.0	75.9	53.4	59.4	29.5
Z_3		2.2	72.9	18.9	75.2	40.0	90.3	48.4	85.9	47.3	79.0	42.3	67.3	20.0
Z_4		1.1	73.3	13.9	91.5	36.7	95.4	46.1	89.4	42.2	62.4	26.0	55.6	11.7
Z_5		1.1	71.1	10.0	69.0	24.5	78.2	36.1	78.9	33.4	35.0	9.5	6.7 *	1.0 *
大眼		0	18.2 *	2.2 *	47.6	12.3	66.5	23.9	56.7	18.9		5.0	0	0

幼体在各盐度梯度下的生长情况除表现出蜕皮率的显著差异外,在生长速度上(以各组平均蜕皮间期为指标)也有明显的不同(表 2)。表 2 的实验结果表明:盐度 27 和 31 两组的幼体均生长较快,在实验后期(Z_4 、 Z_5 和 M)盐度 23 的实验组生长速度较实验初期快,其平均天数与盐度为 27、31 两组相近。各盐度组幼体从刚孵化的 Z_1 发育到仔蟹所需的平均天数为:盐度 27, 32.3 天;盐度 31, 33.6 天;盐度 23, 35.2 天;盐度 35, 37.0 天。方差分析结果证明盐度对幼体的生长速度也有显著影响 [$F = 2.60 > F_{0.05}(5, 36) = 2.48$]。

表 2 不同盐度条件下青蟹各期幼体的蜕皮间期(天)

Tab. 2 The inter-moulting time (day) of different developmental larvae of *Scylla serrata* under different salinity conditions

盐度	15	19	23	27	31	35	39
Z_1	9.3 *	6.0	5.8	5.6	5.4	6.2	6.7
Z_2		5.5	4.8	4.8	3.9	4.2	5.3
Z_3		4.2 *	4.9	4.0	4.3	4.7	4.8
Z_4		3.9 *	4.0	4.1	4.1	4.9	4.3
Z_5		5.7 *	5.2	4.6	5.4	5.8 *	11.0 *
大眼		9.1 *	10.5	9.2	10.5	11.2 *	

*系一次实验的结果

3 讨论

实验结果表明,锯缘青蟹幼体有较宽的盐度耐受范围,在盐度 23 ~ 35 均能发育成仔蟹,但以盐度 27 的成活和生长情况最好。适宜早期幼体(Z_1 、 Z_2 、 Z_3)生长的盐度是 27 ~ 35,后期(Z_4 ~ M)的生长适宜盐度则是 23 ~ 31。这种适宜盐度范围前移现象与陈弘成和郑金华[1985]的结果一致。Arriola[1940]曾指出青蟹有产卵洄游行为,即青蟹在交配后性腺成熟时,从河口及咸淡水区游到外海产卵。Hill[1974]和 Ong[1966]也发现青蟹有入海繁殖现象。陈弘成和郑金华[1985]在野外观察时看到,大多数幼体抵达河口沿岸时已是 M,之后

变态为仔蟹。这些现象都表明,在自然海区中青蟹幼体的生长发育过程经历了从高盐到低盐的过渡,这与我们的实验结果吻合。鉴于青蟹幼体随着生长发育,其适宜盐度逐渐下降的特点,在生长性育苗过程中应及时调节好适宜的海水盐度,以利各期幼体的生长发育。本实验还发现, Z_1 、 Z_5 和 M 的幼体死亡率较高,而 Z_2 、 Z_3 和 Z_4 的幼体则生长较为稳定,这和大批量育苗的情况一致,说明 Z_1 、 Z_5 和 M 对环境较为敏感,因此在生长性育苗中应注意环境条件的控制。陈弘成和郑金华[1985]曾采用日存活率为指标来评析盐度对幼体生长情况的影响,笔者认为以各期存活率及蜕皮率为指标,比日存活率更能反映幼体的实际生长情况。我们在实验中曾发现在不适宜盐度的实验组中,有些个体虽不能按时蜕皮生长,但亦没有立即死亡,而是停滞了很长一段时间后,才死去,这样势必会使某盐度组的日存活率在某一阶段偏高,造成生长较好的假象。本实验结果与陈弘成和郑金华[1985]实验所得出的青蟹早期幼体适宜盐度为 25~30,后期适宜盐度为 20~25 的结论不尽相同,这可能是实验所用亲蟹的种群及其生活环境盐度差别所致。

本研究是福建省自然科学基金 95010 资助项目。

参 考 文 献

- 王桂忠,李少菁. 1989. 己烯雌酚影响锯缘青蟹幼蟹生长的初探. 厦门大学学报(自然科学版), 28(2): 199~202.
- 王桂忠,曾朝曙,李少菁. 1995. 环境因素诱发锯缘青蟹幼体发育期变化的研究. 海洋科学, (5): 60~63.
- 李少菁,王桂忠,曾朝曙. 1994. 锯缘青蟹养殖生物学的研究. 海洋科学, (2): 21~24.
- 陈弘成,郑金华. 1985. 蛎苗人工培育之研究, I. 温度盐度对蛎卵孵化及蛎苗存活和成长之影响. 台湾水产学会会刊, 12(2): 70~77.
- 罗远裕,韦受庆. 1986. 青蟹实验生态学研究. 东海海洋, 4(3): 92.
- 林琼武,李少菁,曾朝曙. 1994. 锯缘青蟹亲蟹驯养的实验研究. 福建水产, (1): 13~17.
- 张万隆. 1994. 锯缘青蟹人工养殖技术. 水产科学, (1): 35~38.
- 徐君义. 1985. 浙江乐清湾锯缘青蟹渔业生物学初步研究. 动物学杂志, (6): 1~5.
- 曾朝曙,李少菁. 1992a. 温度对锯缘青蟹幼体存活和生长的影响. 水产学报, 16(3): 213~221.
- 曾朝曙,李少菁. 1992b. 锯缘青蟹幼体实验生态研究, 饵料对幼体存活和发育的影响. 甲壳动物学论文集第三辑. 85~94.
- 赖庆生. 1986. 锯缘青蟹养殖技术. 现代渔业信息, (11): 22~23.
- Arriola F J. 1940. A preliminary study of the life history of *Scylla serrata* (Forskål). Philip J Sci, 73: 437~455.
- Hill B J. 1974. Salinity and temperature tolerance of the portunid crab *Scylla serrata*. Mar Biol, 25: 21~24.
- Lee C. 1992. A brief overview of the ecology and fisheries of the mud crab, *Scylla serrata*. BOBP MADRAS (India): 65~70.
- Liong P C. 1992. The fattening and culture of the mud crab *Scylla serrata* in Malaysia. BOBP MADRAS (India): 185~192.
- Ong K S. 1966. Observations on the post larval life history of *Scylla serrata* reared in the laboratory. Malaysia Agr J, 45(4): 421~443.