

⑤
159-163

中国龙虾亲虾培育试验* Laboratory Culture of Parental *Panulirus stimpsoni* (Holthuis)

S968.22

韦受庆 赖彬
Wei Shouqing Lai Bin

(广西海洋研究所 北海 536000)
(Guangxi Institute of Oceanography, Beihai, 536000)

摘要 在100 L水缸中进行中国龙虾 [*Panulirus stimpsoni* (Holthuis)] 亲虾培育试验。亲虾按2雌1雄放养, 充气, 投喂虾类、贝类、鱼类等活鲜饵料。结果表明, 中国龙虾嗜好活饵, 也食鲜饵, 不食粤海牌对虾料, 最爱吃虾类。致死水温为11℃以下, 12℃~13℃冻僵, 14℃~15℃反应迟钝, 16℃~17℃恢复摄食, 18℃~30℃进行正常的生理活动, 31℃以上易患病死亡。繁殖季节为2月~10月。当水温升到18℃以上, 雌雄拥抱交配, 20℃以上开始产卵及抱卵, 26℃以上孵化出叶状幼体。胚胎发育适宜温度为23℃~30℃。共培育出6尾雌虾产卵并孵化出叶状幼体。其中2尾雌虾1年繁殖3次, 3尾1年繁殖2次, 1尾1年繁殖1次。病害是困扰亲虾培育的重要因素。

关键词 中国龙虾 繁殖 水温 饵料 病害
中图分类号 S 968.229.21

亲虾培育试验

Abstract Two females and one male with 60 mm~80 mm carapace length were cultured in each 100 L water vat with aeration. The lobsters were fed with fresh baits such as shrimps, fishes and mussels. *P. stimpsoni* didn't accept the Yuehai shrimp feeds, preferred the fresh baits; the shrimps is the most favorable. *P. stimpsoni* has a lethal water temperature at below 11℃, the benumbed condition at 12℃~13℃, the dull condition at 14℃~15℃, commencement of feeding activity at 16℃~17℃, the usual condition for physiological activity at 18℃~30℃, easy catching disease at above 31℃. The breeding season ranged from February to October. The mating temperature was at above 18℃, the spawning and oogenesis at above 20℃, the phyllosoma larvas were hatched at above 26℃, the embryonic development temperature was at 23℃~30℃. Six females spawned and hatched phyllosoma larvas. Among them two females spawned 3 times, three spawned 2 times, one spawned 1 time in a year. Catching diseases were the primary factor to trouble culture of the lobster.

Key words *Panulirus stimpsoni*, reproduction, temperature, food, disease

1999-07-02 收稿。

* 国家自然科学基金资助项目(No. 39660015)。

龙虾 [*Panulirus stimpsoni* (Holthuis)] 为抱卵孵育的虾类, 每年3月~10月从天然海区捕到的龙虾中有不少是正在抱卵孵育的雌虾。在正常情况下这些雌虾放在室内水池养育一段时间便孵化出叶状幼体。但是, 近年来渔民发现捕到的龙虾立即加冰保活, 运销国内外时, 抱卵的雌虾胚胎因温度骤降而死亡, 几天后卵就自然脱落。要想得到叶状幼体, 只有在室内培育亲虾。在室内养殖龙虾和培育亲虾方面, 国外已有成功经验。Chittleborough^[1]把龙虾 (*P. longipes cygnus*) 从稚虾养到产卵孵化。Phillips 等^[2]在室内养殖龙虾 (*P. cygnus*), 研究其寿命、繁殖和生长规律。Serfling 等^[3]在室内不同温度下进行龙虾 (*P. interruptus*) 养殖试验。Chittleborough^[4]研究龙虾 (*P. longipes cygnus*) 在天然海区和室内繁殖规律。Kittaka 等^[5]在室内养殖龙虾 (*P. japonicus*), 使其交配、产卵, 孵化出叶状幼体, 取得幼体培育成功。本项目为解决龙虾叶状幼体来源问题, 在室内培育中国龙虾 [*Panulirus stimpsoni* (Holthuis)] 亲虾试验。

1 材料和方法

头胸甲长 60 mm~80 mm 的中国龙虾中, 雌虾 20 尾、雄虾 10 尾, 购自海南省和湛江市渔民。按 2 尾雌虾 1 尾雄虾分养于 100 L 的陶缸中。连续充气。海水盐度为 30~34。

1.1 饵料试验

用 20 个 50 L 的陶缸, 每缸放养 1 尾龙虾。先后投喂粤海牌斑节对虾 3[#] 料, 活鸭嘴蛤 (*Iatermula anatina*)、活偏顶蛤 (*Modiolus* sp.)、开壳文蛤 (*Meretrix meretrix*)、开壳毛蚶 (*Scapharca subcrenata*)、活日本对虾 (*Penaeus japonicus*)、活刀额新对虾 (*Metapenaeus ensis*)、活弹涂鱼 (*Periophthalmus cantonensis*)、活小公鱼 (*Stolephorus chinensis*)、活黄鳍 (*Monopterus albus*)。每晚投 1 种, 18:00 投喂, 06:00 清点食饵情况, 并将剩饵捞出。最后虾、鱼、贝同时投喂, 比较龙虾对饵料的嗜好情况。

1.2 水温与龙虾生理活动

开始冬季不加温。发现龙虾冻死后, 用电热棒加温到 18℃, 见到雌虾产卵后, 加温到 23℃ 以上, 以保证胚胎正常发育^[6]。1[#] 缸 2 尾雌虾编为 1[#] 雌虾, 2[#] 雌虾, 雄虾编为 1[#] 雄虾, 2[#] 缸雌虾编为 3[#] 雌虾, 4[#] 雌虾, 雄虾编为 2[#] 雄虾。3[#] 缸雌虾为 5[#] 雌虾, 6[#] 雌虾, 雄虾编为 3[#] 雄虾。

1.3 防病措施

发现亲虾病死后, 采用如下防病措施。刚抽进的海水用 30×10^{-6} 漂白粉、 0.06×10^{-6} 孔雀石绿消毒, 充气 6 d 后使用。活饵料用 100×10^{-6} 漂白粉消毒 10 min 后放入海水养 6 h 再投喂, 亲虾培育缸 5 d 投 1 次光合细菌, 用量为 2000×10^{-6} 。漂白粉为百色市电化厂产, 含氯量为 25%。孔雀石绿为汕头市光华化学厂产, 分子量为 927.01。光合细菌为北京市康农集团产。浓度为 20×10^8 个/毫升~ 30×10^8 个/毫升。

2 结果

20 尾雌虾、10 尾雄虾, 培育出 6 尾雌虾产卵, 孵化出叶状幼体, 3 尾雄虾交配后还存活。21 尾龙虾死亡原因为 5 尾雌虾、1 尾雄虾可能是渔民捕捉或运输过程中受伤, 购回后不摄食, 1 周内死亡。1 尾雄虾交配后死亡。7 尾雌虾和 4 尾雄虾因病死亡。2 尾雌虾和 1 尾雄虾冻死。

在试验中观察到中国龙虾均不摄食粤海牌对虾 3[#] 料。对鲜活饵料的摄食也因个体而区别, 有的个体野性特别强, 喜食活饵料, 很少食鲜饵料。有的个体野性不大, 易驯化, 活鲜

饵料均摄食。从表 1 可看出，65%的个体摄食开壳贝类，但同时投喂活饵和鲜饵，则先食活饵，后食鲜饵。对活饵也有选择性，同时投喂虾、鱼、贝类，则先食虾类，后食鱼类和贝类。

表 1 中国龙虾饵料试验

饵料	龙 虾																			
	1# ♀	2# ♀	3# ♂	4# ♀	5# ♀	6# ♂	7# ♀	8# ♀	9# ♂	10# ♀	11# ♀	12# ♂	13# ♀	14# ♀	15# ♂	16# ♀	17# ♀	18# ♂	19# ♀	20# ♂
粤海 3# 饲料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
偏顶蛤	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鸭嘴蛤	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
毛 蚶	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-
文 蛤	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-
日本对虾	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
刀额新对虾	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
弹涂鱼	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
小公鱼	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
黄 鳢	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
日本对虾	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
偏顶蛤	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
小公鱼	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

+表示食，-表示不食，♀表示雌虾，♂表示雄虾。

从水温试验中发现 18℃~30℃为适宜水温，在此水温范围内龙虾进行正常的生理活动。17℃~16℃活动减弱，摄食减少。15℃~14℃停止摄食，静卧，只摆动小触角，反应迟钝。13℃~12℃处于冻僵状态，小触角摆动微弱。11℃为致死水温。1998年1月22日在水温连续3d低于11℃后，发现2尾雌虾、1尾雄虾被冻死。用电热棒加温到18℃，第2天全部亲虾都恢复正常活动。到2月7日2#雄虾匍伏在3#雌虾背上，用步足抱住雌虾，保护雌虾。当放入1#雄虾时，2#雄虾发出吱吱警告声，用大触角顶向对方，不让对方靠近，并抱住雌虾到处走动。直到移走1#雄虾，才处于安定状态，拥抱3d后，2月10日进行交配。交配时雌雄虾腹面紧贴，相互拥抱，雄虾把精子射到雌虾第五胸节腹板上，再分泌胶状物将精子粘结在雌虾腹板上，形成一块沥青状物，交配约30min后分开。2月27日水温升到20℃，3#雌虾产卵。产卵时雌虾用第五步足分叉的爪抓破精块，释放出精子。卵从第三步足基部生殖孔挤出，由第五步足运经精块处受精，尔后用胶状带系于腹足内肢上。卵孵育期间水温升至23℃以上。4月15日3#雌虾孵化出叶状幼体。孵育期47d。此时水温已上升到26℃。培育成功的6尾雌虾中1#雌虾、3#雌虾1年繁殖3次，2#雌虾，5#雌虾和6#雌虾1年繁殖2次，4#雌虾1年繁殖1次（表2）。8月份水温常高于31℃，卵孵化率低，孵出的叶状幼体活力差，说明胚胎发育的适宜温度为23℃~30℃。

在实验过程中经常发现中国龙虾因病而死亡。其中4尾雌虾、2尾雄虾因褐斑病而死亡。病状为甲壳溃疡，形成黑色斑块。病虾静卧不动，停止摄食，几天后死亡。3尾雌虾、2尾雄虾因红体胀气而死。病状为甲壳变红，反应迟钝，停止摄食，肉色变暗红，慢慢胀气，最后胸腹部肌肉松弛而死。龙虾和对虾同属虾类，许多疾病可能相互感染。特别是近年来对虾瘟

疫猖獗,海区充满病原菌,海水和其中生物都可能成为传播媒介。本实验用 30×10^{-6} 漂白粉消毒海水,杀死细菌和抑制病毒。用 0.06×10^{-6} 孔雀石绿消毒海水,杀死真菌和原生动物。活饵料用 100×10^{-6} 漂白粉浸泡 10 min, 杀死饵料表面的病原菌。投放光合细菌到培育缸分解残饵和粪便,净化水质。这样处理后,亲虾患病死亡率降低了许多。6 尾雌虾, 3 尾雄虾养育 240 d 没有发病,顺利交配、产卵,孵化出叶状幼体。

表 2 1998 年中国龙虾亲虾繁殖情况

亲虾	第 1 次繁殖						第 2 次繁殖						第 3 次繁殖					
	交配		产卵		孵化		交配		产卵		孵化		交配		产卵		孵化	
	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)	时间	温度 (°C)
1# ♀	02-20	19.5	03-08	20.4	04-29	26.5	05-02	28.1	05-10	28.3	06-12	30.1	07-19	31.3	08-01	31.8	08-27	31.5
2# ♀	02-13	18.9	03-01	20.2	04-18	26.3	05-16	28.0	06-08	29.8	07-15	30.1						
3# ♀	02-10	18.0	02-27	20.1	04-15	26.0	04-30	27.8	05-05	28.1	06-08	29.8	07-13	30.3	08-04	31.5	08-30	31.2
4# ♀	03-15	21.8	03-20	22.5	04-27	27.2												
5# ♀	04-20	26.6	05-02	28.1	06-03	29.5	07-05	29.6	07-20	30.1	08-19	32.1						
6# ♀	02-26	19.7	03-14	21.5	04-26	26.6	09-01	28.1	09-05	28.0	10-09	27.1						

3 讨论

Lellis^[7]报道龙虾 (*P. argus*) 不接受 BML-81S, HFX CRD-84 料。Chittleborough^[1]用贝类、鲍鱼和鱼片喂养龙虾 (*P. longipes cygnus*), 从稚虾养到成熟。Phillips 等^[2]用贝类、鲍鱼和鱼片喂养龙虾 (*P. cygnus*)。Serfling 等^[3]用鲍鱼 (*Haliotis* spp.)、贻贝 (*Mytilus* spp.)、枪乌贼 (*Loligo opalescens*)、鱼片、粗腿厚纹蟹 (*Pachyrapsis crassipes*)、笠贝 (*Acmaea* spp.) 投喂龙虾 (*P. interruptus*) 稚虾。Kittaka 等^[5]用贻贝 (*Mytilus edulis*) 喂养龙虾 (*P. japonicus*) 亲虾。本实验发现中国龙虾不摄食粤海牌对虾 3# 料, 对活鲜饵料有选择性, 并因个体而区别。一般活饵优于鲜饵, 活虾比活鱼、贝好。

Panulirus 属的种类均为暖温带虾类, 要求较高水温。Chittleborough^[1]在 16°C~24°C 养殖龙虾 (*P. longipes cygnus*)。Serfling 等^[4]在 22°C~28°C 下养殖龙虾 (*P. interruptus*), 指出水温越高龙虾生长发育越快。Lellis 等^[8]通过实验发现龙虾 (*P. argus*) 在 30°C 时生长发育最快。Kittaka 等^[5]在 12°C~22°C 下养殖龙虾 (*P. japonicus*) 亲虾。韦受庆^[6]报道中国龙虾胚胎发育适温为 24°C~27°C。本实验发现 11°C 为中国龙虾致死水温, 12°C~13°C 为冻僵温度, 14°C~15°C 反应迟钝, 16°C~17°C 摄食减少, 18°C~30°C 为适宜温度, 胚胎发育适宜温度为 23°C~30°C。31°C 以上易患病死亡。

Chittleborough^[4]报道龙虾 (*P. longipes cygnus*) 在天然海区 1 年繁殖 1~2 次, 在室内提供丰足饵料和高温条件下, 1 年繁殖多达 6 次。Kittaka 等^[5]报道龙虾 (*P. japonicus*) 1 年繁殖 1 次。本实验中, 中国龙虾 1 年繁殖 1~3 次, 繁殖力因个体而区别。

Kittaka^[9]报道当细菌 (*Pseudomonas* sp., *Vibrio* sp.) 密集出现时, 龙虾 (*P. japonicus*) 叶状幼体摄食积极性减弱, 死亡率增加。Hameed 等^[10]报道溶藻弧菌 (*Vibrio alginolyticus*) 引起龙虾 (*P. homarus*) 和对虾 (*Penaeus indicus*) 褐斑病。Abraham 等^[11]报道溶藻弧菌和拟发光弧菌 (*V. harveyi-like*) 引起龙虾 (*P. homarus*) 死亡。Serfling 等^[3]报道利用好气硝化细菌消除氨氮, 减少废物, 缓冲 pH 值, 改良水质。本实验发现中国龙虾患褐斑病和红体胀气病而死亡。

用药物消毒海水后再使用，用药物消毒饵料后再投喂，用光合细菌净化水质，取得较好的防病效果。

参考文献

- 1 Chittleborough R G. Western rock lobster reared to maturity. *Aust J Mar Freshw Res*, 1974, 25 (2): 221~225.
- 2 Phillips B F, Joll L M, Sandland R L et al. Longevity, reproductive condition and growth of western rock lobster, *Panulirus cygnus* George, reared in aquaria. *Aust J Mar Freshw Res*, 1983, 34 (3): 419~429.
- 3 Serfling S A, Ford R F. Laboratory culture of juvenile stages of California spiny lobster *Panulirus interruptus* (Randall) at elevated temperatures. *Aquaculture*, 1975, 6 (4): 377~387.
- 4 Chittleborough R G. Breeding of *Panulirus longipes cygnus* George under natural and controlled condition. *Aust J Mar Freshw Res*, 1976, 27 (3): 499~516.
- 5 Kittaka J, Kimura K. Culture of the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* from egg to juvenile stage. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 1989, 55 (6): 963~970.
- 6 韦受庆. 中国龙虾 [*Panulirus stimpsoni* (Holthuis)] 的个体发生. *热带海洋*, 1985, 4 (2): 80~90.
- 7 Lellis W A. A standard reference diet for crustacean nutrition research. W. Response of postlarval stages of the Caribbean king crab *Mithrax spinosissimus* and the spiny lobster *Panulirus argus*. *J World Aquacul Soc*, 1992, 23 (1): 1~7.
- 8 Lellis W A, Russell J A. Effect of temperature on survival, growth and feed intake of postlarval spiny lobster, *Panulirus argus*. *Aquaculture*, 1990, 90 (1): 1~9.
- 9 Kittaka J. Culture of phyllosomas of spiny lobster and its application to studies of larval recruitment and aquaculture. *Crustaceana*, 1994, 66 (3): 258~270.
- 10 Hameed A S S. Experimental transmission and histopathology of brown spot disease in shrimp (*Penaeus indicus*) and lobster (*Panulirus homarus*). *J Aquacul Trop*, 1994, 9 (4): 311~321.
- 11 Abraham T J, Rahman M K, Joseph M T L. Bacterial disease in cultured spiny lobster, *Panulirus homarus* (Linnaeus). *J Aquacul Trop*, 1996, 11 (3): 187~192.

(责任编辑：邓大玉)

北仑河口海洋自然保护区通过主审专家的升级评审

北仑河口海洋自然保护区原属省(区)级保护区。为了更好地保护好该地区的红树林资源，广西红树林研究中心近年来对该地区进行认真的调查研究，全面摸清该地区的红树林自然资源，积累了大量准确可靠的科学数据和资料，并向国家海洋局申请将北仑河口海洋自然保护区升级为国家级自然保护区。1999年9月上旬，国家海洋局邀请国家级自然保护区评审委员会主评专家郎惠卿教授到该保护区进行升级评审考察。他对广西红树林研究中心所作的调查研究工作和取得的成绩给予高度评价。此外，国家海洋局环保局全国海洋自然保护区领导王艳香还视察了广西红树林研究中心的实验室、标本室、文献资料室和多媒体工作室，听取了中心主任范航清博士的工作汇报；他对该中心近年来承担广西两大红树林自然保护区的专业技术和科研工作给予了充分的肯定，对取得的成果表示赞赏。

(莫竹承)