

长江野生中华绒螯蟹育苗性能的初步研究

万全¹, 苏时萍¹, 马浩强¹, 古界明², 陆卫兵³

(1. 安徽农业大学动物科技学院, 合肥 230036; 2. 安徽省界明螃蟹养殖有限公司, 无为 238300;
3. 江苏如东东牌生态蟹苗繁育基地, 如东 226400)

摘要: 2011年11月, 从安徽省无为县选择野生长江中华绒螯蟹亲本1388只, 到江苏省如东县进行天然海水生态育苗, 其中雄蟹350只, 总重80.05 kg; 雌蟹1038只, 总重194.05 kg。在面积为2.5亩的池塘中, 进行对比育苗试验, 繁育盐度保持在19‰~26‰, pH变化范围在8.28~8.90, 比较野生长江中华绒螯蟹与普通蟹之间繁育性状的差异。结果表明, 野生亲本的体重和卵重均高于普通亲本, 差异极显著; 野生亲本与普通亲本的成熟系数和相对繁殖力差异不显著; 野生蟹产卵率(52.85%)高于普通蟹产卵率(30.91%); 野生蟹亲本组幼体发育较普通幼体发育为快, 幼体个体较大, 共产大眼幼体苗6.5 kg, 大眼幼体规格137 848个·kg⁻¹, 平均125.3只·g⁻¹; 普通亲本组大眼幼体共产23 kg, 规格为156 468个·kg⁻¹, 平均156.5只·g⁻¹。

关键词: 中华绒螯蟹; 野生长江亲本; 普通亲本; 育苗性状对比

中图分类号: S966.16

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X(2013)03-0406-05

Preliminary study on the breeding performance for wild Yangtze River brood stocks of Chinese mitten crab

WAN Quan¹, SU Shi-ping¹, MA Hao-qiang¹, GU Jie-ming², LU Wei-bing³

(1. School of Animal Science and Technology, Anhui Agricultural University, Hefei 230036;

2. Jieming Crab Cultivation Co.Ltd, Wuwei 238300;

3. Dongpai Ecological Crab Breeding Farm, Rudong 226400)

Abstract: In November, 2011, 1 388 wild Yangtze River wild brood stocks of Chinese mitten crabs were chosen from Wuwei county, Anhui province for ecological breeding in natural sea water in Rudong county, Jiangsu province, of which 350 were male with a total weight of 80.05 kg, and 1 038 were female with a total weight of 194.05 kg. Comparing breeding experiment was conducted in two ponds of 2.5 mu in size, with the water condition of 19‰-26‰ for salinity, and 8.28-8.90 for pH. The breeding characteristic differences between the wild and common brood stocks were studied. The results indicated that the weights of body and ovary for the wild brood stock were higher than those of the common one, and the difference was extremely significant. The differences for the mature index and relative fecundity between the wild and common brood stocks were not significant. The spawning rate of the wild brood stock (52.85%) was higher than that of the common brood stock (30.91%). The development speed was faster and the size was bigger for the wild larvae than that of the common larvae. The total volume of the wild megalopa was 6.5 kg with a size of 125.3 tails per gram, and 23 kg for the common brood stock with a size of 156.5 tails per gram.

Key words: Chinese mitten crab; wild Yangtze River brood stock; common brood stock; comparison of breeding characteristics

河蟹 (*Eriocheir Sinensis*), 学名中华绒螯蟹, 肉质鲜美, 为我国人们喜爱的传统水产珍品, 尤其对规格大的河蟹更情有独钟。随生活水平提高, 人

们更重视河蟹的品质, 这也导致价格的明显差异^[1], 从而兴起了以养生态蟹蟹和大规格蟹为主的养殖导向。过去河蟹工厂化人工育苗所产蟹苗质量较差,

蟹苗体内有药物残留等,成活率低,养殖的成蟹规格偏小^[2]。土池生态育苗随之发展起来,所产蟹苗活动能力强,生长快,成活率高,得到养殖户认可,但也存在种质混杂,亲本规格较小,生长性能下降的问题,直接影响了河蟹产业的健康发展。市场对大规格亲本繁育蟹苗的需求逐年增加。近年来,安徽省已经重视河蟹的亲本选育工作,亲本规格有所提升,雌蟹规格波动在 125~140 g,目前,河蟹育苗中普遍认为选用大规格亲蟹成本高,抱卵蟹死亡率高,但尚未发现用野生长江亲蟹进行人工繁苗的报道。2011 年 11 月,笔者从安徽无为长江段选择大规格野生长江蟹,在江苏省南通市如东县东牌蟹苗繁育基地进行长江蟹良种扩繁及普通亲本育苗性状对比的试验,旨在探索选择大规格野生长江蟹做为亲本实施生态蟹苗繁育的技术和经济可行性,以期推动长江蟹良种扩繁。

1 材料与方 法

1.1 池塘条件与处理

在江苏如东东牌生态蟹苗繁育基地进行育苗试验,池塘主要参数见表 1。池塘提前消毒处理,达到养殖和育苗条件。本次育苗试验于 3 月 15 日向育苗池进水,3 月 19 日以 3 mg·L⁻¹ 的敌百虫消毒^[3],3

月 24 日以 15 mg·L⁻¹ 的茶渍饼消毒,3 月 28 日以 100 mg·L⁻¹ 的漂白粉消毒^[4]。保证育苗池在育苗前做好一切消毒,使池水各个理化指标处于较佳状态。具体育苗池初始水质理化指标见表 2。

暂养池从 3 月 28 日开始,每天下午 3:00 左右观察水色,并测试两口塘的温度、pH、盐度,至 4 月 9 日止;4 月 10 日野生长江抱卵蟹挂笼,由于剩余抱卵蟹 13 只,故全部布在一个池中,与隔壁池中从无为选择的普通长江抱卵蟹同步,从次日开始每天下午 3:00 左右观察两池水色,并测试 pH、盐度,氨氮、亚硝酸盐和硫化氢。

1.2 河蟹亲本来源与培育

1.2.1 亲本培育与交配 2011 年 11 月,江苏省南通市如东东牌生态蟹苗繁育基地从安徽省无为县购置野生长江中华绒螯蟹 1 388 只,其中雄蟹 350 只,总重 80.05 kg,平均每只 228.7 g;雌蟹 1 038 只,总重 194.05 kg,平均每只 186.9 g,随后开展亲本培育,由于是野生长江蟹,不适宜池塘小环境等因素,致使暂养过程中大量死亡,最后只剩下挂笼抱卵蟹 13 只。2011 年 12 月 8 日交配。2012 年 4 月 10 日转移到育苗池挂笼育苗。同步进行普通亲本的培育与交配,普通亲本为如东当地养殖的中华绒螯蟹,每只规格为 140.09±15.3 g。

表 1 池塘主要参数

Table 1 The main parameters of the pond

池塘 Pond	面积/亩 Area	边长/m Side length	池深/m Depth
暂养池 Storage	0.216	12	1.5
育苗池 Nursery	2.5	40.8	1.5~1.8

表 2 水源理化指标参数

Table 2 Physical and chemical parameters of the pond water

H ₂ S/mg·L ⁻¹	盐度/‰ Salinity	pH	亚硝酸盐/mg·L ⁻¹ Nitrite	氨氮/mg·L ⁻¹ Ammonia nitrogen	溶氧/mg·L ⁻¹ Dissolved oxygen	余氯/mg·L ⁻¹ Residual chlorine
< 0.05	22	8.65	<0.05	0.1	>6.0	< 0.20

1.2.2 繁殖力测定与计算 普通长江抱卵蟹在排苗前,抽取 10 只称量其体重和卵重;野生长江抱卵蟹在暂养过程中,在蟹采样观察时,有临近死亡和死亡不久的抱卵蟹收集 10 只,称量其体重和卵重。由于不同时期卵的发育不同,致使卵重发生变化,所以尽量在相同或者相近时间测定。从 10 只普通抱卵蟹选取一只,称其卵重称量 0.25 g,在低倍显微镜下分批计其卵数并汇总;从 10 只野生长江抱卵蟹选取一只,称其卵重称量 0.125 g,在低倍显微镜下分批计其卵数并汇总。

繁殖力计算公式如下:

绝对繁殖力 (F) = 计数卵粒数 / 计数卵巢重 × 整

个卵巢重

相对繁殖力 (F_L) = F / 体重

成熟系数 = (性腺重 / 净体重) × 100 %

1.3 幼体生长性状观察与测定

记录野生长江抱卵蟹的集中排苗体时间以及 I~IV 蚤状幼体的变态时间。从 I 期蚤状幼体开始,幼体的第 1、第 2 颚角外肢刚毛数依次增加,每期增加 2 根,从 I 期的 4 根增加至 IV 期 12 根,外肢羽状刚毛数是鉴别蚤状幼体各期的重要依据^[5]。除此之外,还有尾叉内侧刚毛对数、腹节数等。用显微镜观察各期幼体,着重从大小、形态等方面观察野生幼体和普通幼体的异同之处。用 10% 的甲醛溶

液固定野生苗池各期幼体和普通苗池各期幼体, 每次固定不少于 20 只幼体。

选取具有代表性的幼体阶段测量幼体的体长和体重。本次试验选取 III 期蚤状幼体和大眼幼体两个阶段的幼体进行测量, 每一阶段各取野生幼体和普通幼体 20 只, 测量体长。并 5 月 8 日大眼幼体淡化, 淡化前, 用天平称量一定重量的大眼幼体计其数目, 各有 4 个重复。

1.4 育苗管理

河蟹育苗是将蚤状幼体培育为大眼幼体, 蚤状幼体期又分为 5 期, 一期蚤状幼体经过 5 次蜕皮变态为大眼幼体, 大眼幼体经过淡化后销售。育苗过程中主要从以下几个方面进行处理: 饵料投喂、日常管理和病害防治, 其中最重要的部分是日常管理中的水质调控。

1.4.1 饵料投喂 饵料是河蟹能否顺利变态发育的关键, 不同时期的幼体对藻类的要求也不尽相同, 因此, 根据幼体的习性合理调整饵料投喂是河蟹育苗成功的关键。河蟹幼体期间的饵料是多种多样的, 天然藻类饵料有小球藻、舟形藻等; 动物性饵料为褶皱臂尾轮虫等。以下为各期幼体具体投喂量及投喂方法。

① I 期蚤状幼体 (Z_1): 刚出膜时营养主要靠卵黄提供, 3~4 h 后就可以自己捕食, 应及时补充可口的开口饵料, 对提高 Z_1 到 Z_2 的变态率有重要作用^[6-7]。本试验在产卵后直接加入育好的肥水, 即富含小球藻、硅藻等, 使水体透明度在 30 cm 左右; 同时投喂酵母, 每天下午投喂, 用量为 $100 \text{ g} \cdot \text{亩}^{-1}$; 最后也要加入适量的轮虫等动物性饵料 (直接将轮虫泼洒在池塘的上风口一面)。

② II 期蚤状幼体 (Z_2): 进入 Z_2 期的幼体食性开始变化, 有摄食浮游植物向摄食浮游动物过渡, 因此, 相应的也应加入适量的浮游动物。本试验池在 Z_2 期后, 逐渐加入轮虫。每池 4 kg, 即约 $1.5 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$ 。由于苗少, 野生蟹苗池投喂 $0.5 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$; 对照池投喂 $1 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$ 。

③ III 期蚤状幼体 (Z_3): Z_3 幼体逐渐变大, 摄食更偏重于浮游动物。上午野生苗池 $1 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$, 对照池 $2 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$ 左右; 下午根据饵料的剩余情况, 适量增减饵料的投喂量, 酵母加倍即 $200 \text{ g} \cdot \text{亩}^{-1}$ 。

④ IV 期蚤状幼体 (Z_4): Z_4 期幼体更大, 摄食量更大, 并更偏重于浮游动物。所以投饵以轮虫为主, 投喂量也有很大的增加, 要保证轮虫优质充足。野生蟹苗池在 Z_4 期每天早上每池投喂 5 kg 左右, 对照池投喂 10 kg。

⑤ V 期蚤状幼体 (Z_5): Z_5 是河蟹育苗最关键的时期, 也是饵料投喂量最大的时期。河蟹幼体偏好动物性饵料, 在轮虫充足的情况下以轮虫为食, 只有轮虫缺乏时才会摄食浮游植物。为了确保河蟹幼体的正常变态发育, 要保证轮虫的充足, 使河蟹获得足够的营养能量。野生蟹苗池在 Z_5 期, 上午投喂 10 kg 左右, 即平均 $4 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$, 对照池投喂 25 kg, 即平均 $10 \text{ kg} \cdot \text{亩}^{-1}$; 下午根据剩余轮虫情况, 进行投喂, 一般为上午投喂量减半。

⑥ 大眼幼体期 (M): 大眼幼体期的蟹苗已较为稳定, 同时其也有摄食水中浮游动植物的能力, 为节约成本, 从出现大眼幼体开始逐渐减少饵料的投喂量。投喂于 5 月 6 日两池同时停止投喂。

1.4.2 日常管理 每天测量水温情况, 以便对幼体的变态做出准确的预测和及时合理调整投饵、水质等情况; 管理好盐度, 在人工育苗中, 为促进幼体变态发育, 减短发育时间, 一般讲盐度控制在 18‰~33‰ 之间, 本试验池盐度基本稳定在 22‰ 左右。

管理好水质是搞好河蟹育苗的基础, 主要从监测水化学指标、配备增氧设施、依据水质变化及时加注新水、使用微生态制剂等方式进行综合控制。具体管理方法如下:

① 水化学指标监测: 使用陆恒生物公司生产的水化学试剂盒进行 pH、氨氮、亚硝酸盐、溶解氧等进行测定, 每天 1 次, 每次测量时间为下午 3:00 左右, 以了解掌握水质情况, 并对异常情况做出适当的处理。

② 配备水车式增氧机: 实验池和对照池各配备水车式增氧机 1 台。若一整天都无风或风较小, 则要一直使用。

③ 使用微生态制剂: 育苗后期 pH、氨氮等都有些变化, 为保持水质稳定, 于 4 月 26 日使用解毒绿水改善水质, 用量每池 1 瓶, $500 \text{ mL} \cdot \text{瓶}^{-1}$, 化水泼洒。

2 结果与分析

2.1 野生亲本与普通亲本繁殖力对比

经测定, 野生蟹产卵率为 52.85%, 普通蟹产卵率 30.91%; 野生亲本体重为 $217.51 \pm 38.08 \text{ g}$, 卵重为 $42.29 \pm 6.15 \text{ g}$; 普通亲本体重为 $151.07 \pm 15.32 \text{ g}$, 卵重为 $30.45 \pm 6.17 \text{ g}$ 。经 t 检验, 体重差异 t 值为 6.93 ($P < 0.01$), 差异极显著; 卵重差异 t 值为 4.74 ($P < 0.01$), 差异极显著。

野生蟹与普通蟹成熟系数、相对繁殖力和绝对繁殖力对比见表 3。由表 3 可见, 两种亲本的成熟

系数和相对繁殖力差异均不显著, 但野生蟹的绝对繁殖力要远远高于普通亲本的绝对繁殖量。

2.2 幼体生长性状观察与测定结果

2.2.1 变态进程 普通幼体从 4 月 13 日出现 I 期幼

体, 到 5 月 7 日大眼幼体变态结束, 历时 24 d。野生幼体从 4 月 14 日出现 I 期幼体, 到 5 月 9 日大眼幼体变态结束, 历时 22 d。期间的温度变化直接影响各期的变态进程。具体变态进程及时间如下表 4。

表 3 野生蟹与普通蟹繁殖力

Table 3 Reproductive capacities of the wild and common brood stocks

蟹别 Type	项目 Item	范围 Range	平均 Average
野生蟹	成熟系数/% Mature coefficient	13.59~31.51	24.14
Wild brood stock	体质量相对繁殖力/粒·g ⁻¹ Relative fecundity of body mass	3 139.4~4 278.8	3 471.7
	绝对繁殖力 Absolute fecundity	594 604.8~917 798.4	755 130.24
普通蟹	成熟系数/% Mature coefficient	18.05~29.26	25.24
Common brood stock	体质量相对繁殖力/粒·g ⁻¹ Relative fecundity of body mass	2 617.0~4 306.1	3 449.9
	绝对繁殖力 Absolute fecundity	361 147.6~646 984.8	521 182.2

表 4 野生幼体和普通幼体变态进程

Table 4 Metamorphosis course of the wild and common larvae

幼体时期 Larva period	变态情况 Metamorphosis	普通幼体 Common larva	野生幼体 Wild larva
Z1	开始变态 Beginning	04-13	04-14
	变态完成 Finishing	04-16	04-17
Z2	开始变态 Beginning	04-19	04-19
	变态完成 Finishing	04-22	04-22
Z3	开始变态 Beginning	04-23	04-23
	变态完成 Finishing	04-25	04-25
Z4	开始变态 Beginning	04-26	04-25
	变态完成 Finishing	04-29	04-28
Z5	开始变态 Beginning	04-29	04-28
	变态完成 Finishing	05-02	05-01
M	开始变态 Beginning	05-04	05-03
	变态完成 Finishing	05-07	05-06

注: Z 为蚤状幼体时期, M 为大眼幼体时期。Note: Z represents zoea period, and M represents megalops.

表 5 幼体各期变态率

Table 5 Metamorphosis rates of larvae in different periods

变态期 Metamorphosis period	幼体类别 Type of larva	测量次数 Measuring times	平均每次 测量数 Average measuring Number per time	平均每次 变态个数 Average Metamorphosis number per time	平均每次 死亡个数 Average Death number per time	变态率/% Metamorphosis rate	死亡率/% Mortality
Z ₁ 出膜率 Hatchability	普通 Common	5	103.6	98.6	5.0	95.2	4.8
	野生 Wild	5	113.2	104.4	8.8	92.2	7.8
Z ₁ 变 Z ₂	普通 Common	5	96.2	92.6	3.6	96.3	3.7
From Z ₁ to Z ₂	野生 Wild	5	106.4	95.8	10.6	90.0	10.0
Z ₂ 变 Z ₃	普通 Common	5	102.2	94.2	8.0	92.2	7.8
From Z ₂ to Z ₃	野生 Wild	5	104.8	99.2	5.6	94.7	5.3
Z _B 变 Z ₄	普通 Common	5	102.0	93.4	8.6	91.6	8.4
From Z _B to Z ₄	野生 Wild	5	92.6	85.6	7.0	92.4	7.6
Z ₄ 变 Z ₅	普通 Common	5	109.4	102.4	7.0	93.6	6.4
From Z ₄ to Z ₅	野生 Wild	5	95.0	89.8	5.2	94.5	5.5
Z ₅ 变 M	普通 Common	5	93.2	90.6	2.6	97.2	2.8
From Z ₅ to M	野生 Wild	5	106.6	100.2	6.4	94.0	6.0

2.2.2 各期变态率 野生幼体和普通幼体各期变态率如表5。从表5中看出,不论野生幼体还是普通幼体,它们的变态率都在90%以上;变态率上,两种幼体没有显著地差别。

2.2.3 大眼幼体体长和体重 大眼幼体的体长,野生大眼幼体平均值为 5.45 ± 0.2 mm,普通大眼幼体平均值为 5.21 ± 0.28 mm。野生大眼幼体体长较普通大眼幼体体长为长,但经 t 检验,两者差异不明显。大眼幼体的体重,野生大眼幼体平均 $8.0 \mu\text{g} \cdot \text{只}^{-1}$,普通大眼幼体平均 $6.4 \mu\text{g} \cdot \text{只}^{-1}$,野生大眼幼体平均体重略大于普通大眼幼体。

3 讨论

3.1 野生长江中华绒螯蟹亲本死亡原因分析

本次野生长江蟹繁育是首次进行,有很多经验和教训,选择的1038只雌亲蟹,经过暂养,剩余并抱卵13只。分析可能由于以下原因导致此结果:本批亲蟹是从安徽省无为县运来,在当地没有进行足够的适应性暂养,直接运至目的地,野生长江蟹原生活在长江水域中,生活环境多样,空间大,活动范围广,突然改变到小环境中,不适应当地环境等因素导致大批死亡。特别是育苗基地在江苏如东,暂养池的土质和水质条件和安徽均有较大差异;再者,据渔民和销售商反映,长江野生蟹虽然规格大,但肥满度低,渔民称之为“空壳”,本身存在体质差的情况,即使在本地暂养不当死亡率高于养殖河蟹;如东暂养池旁有一充氧泵,运转起来噪音大,同时池内无水草等隐蔽设施。

3.2 幼体变态进程与个体差异

野生长江中华绒螯蟹与普通长江中华绒螯蟹于4月10日同时布苗。前期野生苗变态稍慢于普通苗,从II期开始到III期基本达到同步变态,从IV期到大眼幼体野生苗变态稍快,最终先于普通蟹苗完成变态。幼体变态发育过程中,无论野生中华绒螯蟹苗还是普通中华绒螯蟹苗,从I期蚤状幼体到大眼幼体,变态率都保持在90%以上,且两者无显著差别。提高幼体变态率要加强水质管理和饵料管理。从育成的大眼幼体看,由于野生长江蟹亲本个体大,育成的大眼幼体个体也大,体长比对照组大4.6%,体重比对照组大25%,其生长性能的优越与否需要培育结果来进一步证实。

3.3 抱卵蟹繁殖力分析

野生中华绒螯蟹体重普遍较普通中华绒螯蟹为大。从测量数据中分析,野生中华绒螯蟹平均体重

为217.51 g,而普通中华绒螯蟹平均体重为151.07 g,野生中华绒螯蟹比普通中华绒螯蟹平均大43.98%。野生中华绒螯蟹抱卵重量也高于普通中华绒螯蟹,前者平均抱卵重量为42.29 g,后者平均抱卵重量为30.45 g。野生蟹和普通蟹成熟系数相当,后者略高,相对繁殖力基本相同,绝对繁殖力以野生蟹为高,约比普通蟹高出44.89%。随着中华绒螯蟹体重的增加,抱卵重量随之增加,但增加的比例降低了。由于作为育苗亲蟹的规格越大,其售价愈高,而且抱卵蟹的死亡率高,育苗厂商就会考虑经济效益的问题而不愿意选购大规格亲蟹,亲本退化的问题在行业内逐步显现,不利于推动河蟹行业的长远发展。

3.4 亲本选择的建议

随着河蟹产业的发展,市场对大规格成蟹的需求提升,体现出优质优价的特点,由于河蟹种质混杂严重,生长性能下降,河蟹生产对良种选育的要求日益强烈。鉴于本次试验亲本的情况,长江蟹纯种扩繁的难度大、时间长,在选择野生长江蟹做亲本时,需要提早在10月捕捞,在沿江边选择生态环境好的池塘就地暂养,等恢复体质和适应小水体环境后再运输到沿海进行繁殖。建议对选育野生长江蟹育成的蟹苗采用单独培育,建立档案,培育的优良后代再进行纯种扩繁,如此多次进行选择;再者在大规模蟹苗生产中也可选择养殖的河蟹作为亲本,但选择要注重群体选育,选择大于其群体平均规格的个体,且体型特征、额齿、疣状突、步足及刚毛需符合长江蟹基本特征,并运用分子生物学标记进行辅助育种,同时注重选择不同地区的群体进行交配,发挥不同地区的遗传多样性优势。

参考文献:

- [1] 曹克驹. 名特水产动物养殖[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 7-24.
- [2] 王武, 李应森. 河蟹生态养殖[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [3] 赵朝阳, 周鑫, 华雪铭. 河蟹生态育苗中敌害生物龙虱幼虫的药物杀除[J]. 中国农学通报, 2011, 27(05): 425-429.
- [4] 张国新. 河蟹育苗中的病害及防治[J]. 河北渔业, 1999(3): 35-36.
- [5] 胡本龙, 林海, 赵小平, 等. 中华绒螯蟹2个幼蟹群体形态形状与体重的关系[J]. 水生态学杂志, 2011, 32(5): 74-77.
- [6] 王寒冰. 河蟹人工育苗技术之二河蟹育苗中Z1至Z2变态率低之原因分析及防治措施[J]. 中国水产, 2002(11): 56-58.
- [7] 刘书龙, 李继明. 提高河蟹幼体变态成活率的技术[J]. 淡水渔业, 2001, 31(6): 22-23.