

文章编号: 1674 - 5566(2013)01 - 0054 - 06

中华绒螯蟹养殖生态气象试验研究

辜晓青¹, 江国振², 田俊¹, 王怀清³, 马中元¹

(1. 江西省气象科学研究所, 江西 南昌 330046; 2. 江西省彭泽县气象局, 江西 彭泽 332700; 3. 江西省气候中心, 江西 南昌 330046)

摘要: 河蟹养殖受水生态影响大, 为了研究水生态因子、气象因子对河蟹生长的影响, 建立了河蟹养殖观测试验点, 设置了水温、pH、溶解氧等水生态因子观测项目和河蟹脱壳时间、体宽、体重、病害等河蟹生长状况监测项目, 对2011年近1年的观测资料统计分析表明: (1) 河蟹生长过程非匀速进行的, 不同阶段生长速度差异大, 在2011年6月下旬~7月中旬、8月下旬~9月中旬, 观测到2个相对快速的生长期; (2) 5月中旬前, 公、母蟹生长均较慢, 且个体之间、性别间差异很小, 5月下旬以后个体之间、性别之间的差异逐渐增大, 7月下旬后, 公蟹样本的质量均方差逐渐增大, 而同期母蟹样本的质量均方差则比较稳定, 说明母蟹个体之间生长较为均匀; (3) 河蟹生长过程伴随着重量、外形的增大, 饱满度和健壮程度也不断增强, 在接近成熟的阶段, 公蟹的饱满度和健壮度普遍大于母蟹; (4) 观测点各层水温一日之内的变化曲线接近正弦曲线, 振幅随着水深的增大而减小, 溶解氧值的日变化主要与太阳高度有关, 白天太阳高度越高, 光照越强, 溶解氧值越大; (5) 河蟹生长与水温、溶解氧浓度关系大, 水温过低则生长缓慢, 而水温过高亦不利于生长, 水中溶解氧浓度过低, 会直接威胁水生生物的生命, 但并非溶解氧浓度越大, 河蟹生长就越快, 溶解氧浓度在5.0~7.0 mg/L之间, 有利于河蟹生长。

研究亮点: 在半自然的通江湖泊中设置了河蟹生态气象观测项目, 定期观测5层水温、透明度、水色、pH、溶解氧等水生态因子和河蟹脱壳、体宽、体重等生理因子。研究表明, 河蟹对水质、气象条件等因子非常敏感, 其对外界因子的适应性在个体、性别之间差异大。

关键词: 中华绒螯蟹; 养殖; 生态; 气象; 试验

中图分类号: S 966.16

文献标志码: A

中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis*) 又称毛蟹、河蟹、大闸蟹等, 是我国重要的一种经济蟹种。河蟹是一种洄游性动物, 在淡水中生长育肥, 在河口咸淡水交界处繁殖后代, 作为人工养殖的河蟹, 其整个生命历程可分为卵、蚤状幼体、大眼幼体、幼蟹、成蟹5个阶段^[1]。河蟹在1~35℃水温中都能生存^[2], 最佳生长温度为22~28℃, 10℃以下活动减弱, 高于28℃则不利于生长^[3]。在正常情况下, 河蟹一生大约蜕20次壳, 其中蟹苗(蚤状幼体)阶段5次, 仔蟹(大眼幼体)阶段5次, 蟹种(幼蟹)阶段5次, 成蟹阶段5次^[2]。河蟹生育过程中卵、蚤状幼体、大眼幼体至幼蟹阶段属于育种阶段, 本文研究对象主要针对幼蟹到

成蟹阶段的养殖过程。

河蟹喜欢在水质清新、水草丰盛的淡水湖泊、江河中栖息, 对水生态环境变化敏感, 水温、水深、水体浑浊度、溶解氧、酸碱度、气压等的变化对其生长具有很大影响。国内外有关中华绒螯蟹的研究多集中于河蟹生理、养殖管理、病害防治等方面^[4-9], 对于其生态气象条件的研究相对较少^[10-14]。本文采用了彭泽县河蟹养殖生态观测站全年河蟹养殖生态气象条件观测资料和附近气象站的气温、气压、降水等观测数据, 分析了彭泽县河蟹养殖点的水温、溶解氧、气温、气压等的动态变化及其与各阶段生长参数的关系。

收稿日期: 2012-08-11 修回日期: 2012-10-16

基金项目: 2010年度科技部公益性行业(气象)科研专项(GYHY201006029)

作者简介: 辜晓青(1974—), 女, 高级工程师, 研究方向为应用气象学。E-mail: 594012310@qq.com

通信作者: 王怀清, E-mail: huaiqing2005@yahoo.com.cn

1 河蟹养殖生态气象观测和气象资料

河蟹养殖观测试验点位于江西省彭泽县龙城镇西垅村扶贫圩(东经 116.64°, 北纬 29.92°), 主要是在湖泊中放养蟹种进行成蟹养殖, 该点能代表当地饲养、管理水平, 没有特殊的管理方式。河蟹养殖点位于长江区域性小支流东升河西侧, 为半自然状湖泊, 面积约 10 hm², 东侧有一个闸口与东升河相通, 可引入河水, 西侧亦有一闸口与排涝沟相通, 可接纳西侧稻田和小丘陵地带的排涝水。养殖点 2010 年底清库, 湖底水草丰茂, 蟹苗的投放时间为 2011 年 2 月 15 日, 共投放了 40 kg 幼蟹, 规格约为 250 只/kg, 产地为江苏南通。在投入蟹苗的同时投入了彭泽鲫、鲢、草鱼、团头鲂等家鱼的幼苗, 鱼蟹混养。

设置波浪、5 层水温、透明度、水色、pH、溶解氧等观测项目, 还包括河蟹脱壳时间、体宽、体重、病害等河蟹生长状况监测, 以及放养、捕捞、施肥、投料、注水、排水、病害防治等生产活动记录。2011 年 3 月 24 日试验点建成并开始观测, 水温采用自动观测方式; 每月 10 日、20 日、30 日对天气状况、波浪、水体的透明度、水色、pH、溶解氧等进行观测记录; 从 2011 年 3 月 20 日起约每 20 天进行一次河蟹生长动态观测, 在有突变天气的日子, 进行溶解氧加密观测, 观测每小时溶解氧值。同期逐小时气压等气象资料采用了彭泽县国家气象站和马当区域自动站资料, 气象资料来源于彭泽县气象局。

2 河蟹生育阶段特点

2.1 各生育阶段变化情况

彭泽河蟹养殖观测点从 2011 年 3 月 20 日起至 9 月 20 日, 共采样观测了 10 次河蟹生长断面个体生长资料, 观测项目为河蟹脱壳时间、体宽、体重、病害等。每次观测提前 24 h 在养殖点不同方位投入多个地笼, 随机抽取公、母蟹各 20 只, 逐一测量其体宽、体重, 记录是否有脱壳和病害等信息, 并统计其平均体重、体宽。图 1 所示, 共记录到了 7 次大规模脱壳现象, 最近一次大规模脱壳时间大约在 8 月下旬; 5 月 20 日之前, 公蟹和母蟹的平均质量相差不大, 6 月上旬以后, 即第三次脱壳以后, 公蟹的平均体重才开始明显大于母蟹的平均体重; 观测到 2 个河蟹相对快速生长

阶段, 分别为 6 月下旬~7 月中旬、8 月下旬~9 月中旬。据统计, 至 9 月 20 日, 公蟹平均质量为 145.1 g (约 3 两), 母蟹平均质量 112.0 g (超过 2 两), 基本上达到了上市条件。

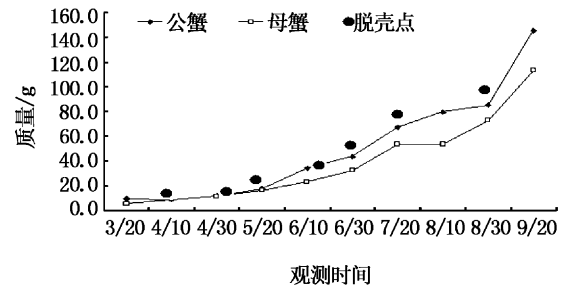


图 1 河蟹生育期质量变化趋势及脱壳时间点对照
Fig. 1 The comparisons between the quality change trend and molting time of crab growth period

图 2 所示为各次采样的河蟹质量均方差, 以分析河蟹生长过程中个体差异情况。由图可见, 5 月中旬前, 公、母蟹生长均较慢, 且均方差较小, 在 7 g 以下, 个体之间差异不大; 6 月下旬~7 月中旬, 公、母蟹均处于第一个快速生长期, 但均方差呈下降趋势, 母蟹的质量均方差 6 月下旬~8 月上旬有个连续下降的过程; 7 月中旬前, 公、母蟹的样本质量均方差相差不大, 公蟹的均方差略大于母蟹; 7 月下旬后, 公蟹样本的质量均方差逐渐增大, 说明公蟹的个体差异越来越大, 至 9 月 20 日, 均方差达 33.6 g, 而同期母蟹样本的质量均方差则比较稳定, 说明母蟹个体之间生长较为均匀, 差异小于公蟹。

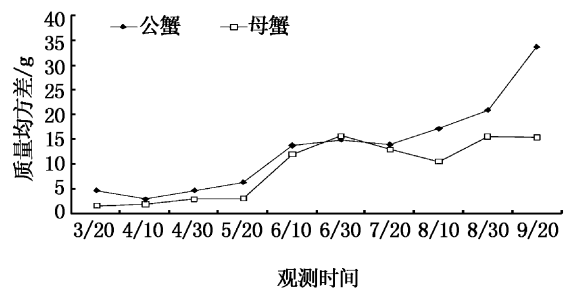


图 2 各时间点河蟹样本均方差变化趋势
Fig. 2 The change trend of crab samples mean variance in different time points

采用河蟹的重量与体宽的比值, 简称“质宽比”, 反映河蟹个体的饱满度和健壮程度, 绘制如图 3 所示的各时间点河蟹的平均“质宽比”变化趋势。由图可见, 不管是公蟹还是母蟹, “质宽

比”均呈逐步升高趋势,这说明河蟹生长过程伴随着重量、外形的增大,饱满度和健壮程度也不断增强;上述河蟹快速生长期6月下旬~7月中旬、8月下旬~9月中旬,“质宽比”亦为增长最大的时期;5月中旬前,公蟹和母蟹的“质宽比”相差甚微,但是6月上旬以后,两者才拉开距离,公蟹的“质宽比”明显大于母蟹,公蟹的饱满度和健壮度普遍大于母蟹,这反映了河蟹性别的最终差异,而幼蟹阶段的性别差异不大。

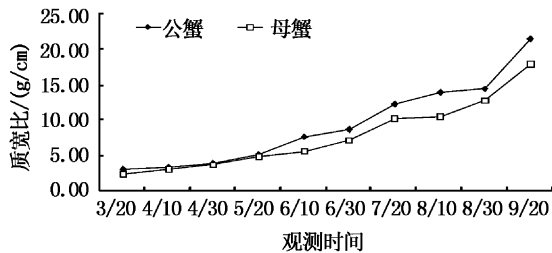


图3 河蟹平均“质宽比”变化趋势

Fig. 3 The change trend of crab average quality and width ratio

2.2 水生态变化情况

河蟹属于两栖生物,但其整个生长过程主要时间在水底,影响河蟹生长的水生态因子有水温、水深、溶解氧、酸碱度、饱和度等。观测点为平底型小湖泊,能从河流得到较为充足的淡水补给,雨天能从西侧的地排涝沟获取一定的淡水补给,水质状况良好,全年pH保持在7.0左右。本文主要讨论水温、溶解氧、饱和度等水生态因子变化情况。

2.2.1 水温变化

彭泽河蟹养殖观测点安装了1套深层水温自动气象站,为无锡无线电厂产品,型号ZQZ-C II-SE,观测了5层水温(6月16日之前设置是10、20、30、50、100 cm,之后设置是10、30、50、100、150 cm),从2011年3月24日起开始正式观测。据统计,2011年6月17日~9月27日,10、30、50、100、150 cm各层平均水温依次为28.1、29.0、28.9、28.8、28.6℃,各层平均水温之间相差非常小,最小、最大平均水温分别出现在10 cm和30 cm,说明近表层水温垂直梯度较大,而50 cm以下的平均水温相差很小,说明深层水温的垂直梯度小。

7-9月各层水温一日之内的变化曲线接近正弦曲线,从北京时间0时开始逐步减小,8时左

右最低,之后逐步升高,至下午15~16时达到日内最高,然后逐步减小;振幅随着水深的增大而减小,其中150 cm的水温振幅最小,日变化明显比其他层次平缓(图4)。

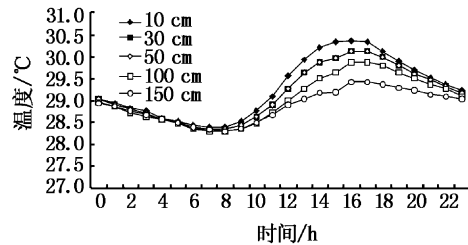


图4 各层平均水温日变化

Fig. 4 The diurnal change of water temperature in each layer

2.2.2 水体溶解氧和饱和度变化情况

从2011年4月10日开始,每旬测定观测点的溶解氧、饱和度等项目,溶解氧和饱和度采用手持式溶解氧测定仪测量,采样点选取湖泊主体区域,距离岸边2 m以上。至9月底,已采样17次,并在4月10日、6月1日、8月1日开展了溶解氧加密观测,从北京时间7时开始至18时,每小时观测一次。

据统计,4-9月观测点水体溶解氧的值在4.37~14.14 mg/L之间,平均为6.9 mg/L,在定期采样18次溶解氧、饱和度之中,以7月20日所测的溶解氧值14.14 mg/L为最大,其饱和度亦达193.4%,其余时间溶解氧的采样值稳定在5~9 mg/L之间,饱和度的变化与溶解氧值的变化一致(图5),这说明在4-9月河蟹的主要生长期,观测点水域的溶解氧、饱和度相对稳定。根据定期加密观测结果绘制的白天溶解氧变化图(图6)可知,早晨7~8点由于太阳高度较低,其溶解氧值最低,随着太阳高度升高,溶解氧值不断升高,至下午14~16时达到峰值,午后太阳高度逐渐降低,溶解氧值趋于平稳并有缓慢下降的趋势。加密观测期间的气压值非常稳定,12 h内波动小于5 hPa,上午略高于下午,与溶解氧的趋势相反(图7)。理论上气压与水中的溶解氧值应该呈正比关系,这说明气压的日变化对水体的溶解氧值日变化影响小,溶解氧值主要与太阳高度有关,白天太阳高度越高,光照越强,则水中的水草、藻类等植物的光合作用越强,水中的溶解氧值自然就越高,反之太阳落山后到夜间,无光合

作用,水中动植物、微生物的呼吸作用不断消耗水中的氧气,使水中的溶解氧值不断降低,至早晨太阳刚要升起时达到最低。

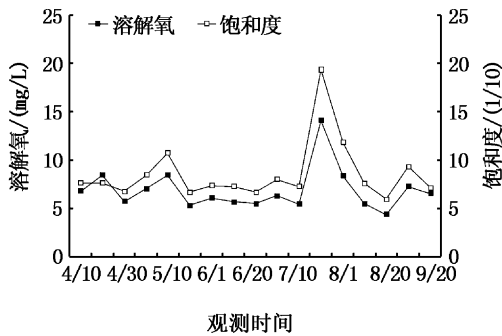


图5 4-9月溶解氧、饱和度变化

Fig. 5 The change of dissolved oxygen and saturation from April to September

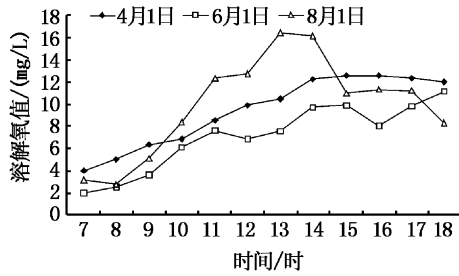


图6 溶解氧值日变化情况

Fig. 6 Daily changes of dissolved oxygen values

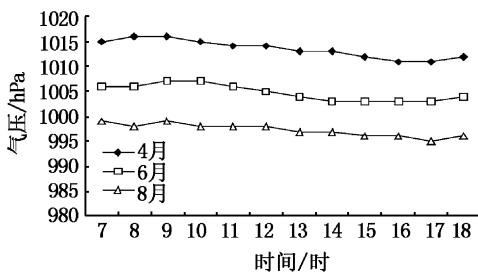


图7 加密观测期间气压逐小时变化

Fig. 7 Pressure changes per hour of the encryption observation period

3 河蟹生长速度与水温、溶解氧关系初步分析

河蟹不同阶段的生长速度主要是由其生命周期节律和养殖水平决定,在养殖水平正常、稳定的情况下,水温、溶解氧等水生态因子也对其生长速度产生较大影响,揭示河蟹生长速度、水

温、溶解氧之间的关系,有利于指导养殖户优化管理措施,提高养殖水平。

3.1 河蟹生长速度与水温的关系

从4月10日算起,以20 d(若当月有31日则为21 d)河蟹平均质量净增长作为生长速度指标,至9月20日,可分为8段生长时期,与同期深层(6月16日前为100 cm深,6月16日后为150 cm深,下同)的平均水温比较,公蟹和母蟹生长速度最快的两段时期为第5、8期,对应时间段为6月下旬~7月中旬、8月下旬~9月中旬,深层平均水温分别为29.2℃和26.5℃(图8)。公蟹和母蟹生长较为缓慢的第1、2期,对应时间段为5月中旬前,深层平均水温较低,分别为16.8℃和20.1℃,母蟹在第6期,即7月下旬~8月上旬,平均体重基本没增加,此时对应的深层平均水温为各段时期最高的31.7℃。文献[3]认为18~30℃为河蟹适宜生长水温,最佳生长水温为22~28℃,水温过低则生长缓慢,而水温过高亦不利于生长,这些观点在本文的试验中得到了部分印证。

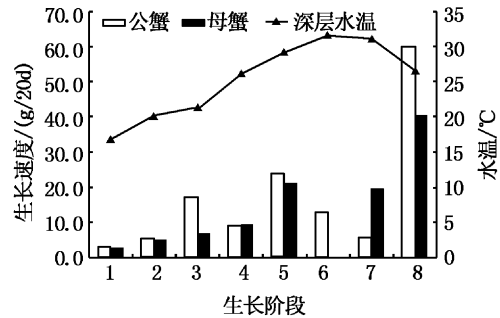


图8 河蟹生长速度与100 cm平均水温关系

Fig. 8 The relationship between crab growth rate and 100 cm average water temperature

3.2 河蟹生长速度与溶解氧的关系

表1所示,在第5、8期公蟹和母蟹生长速度最快的两段时期,溶解氧值分别为5.9和6.9 mg/L。第3、4期,公蟹和母蟹生长速度相对也较快,其溶解氧值分别为5.7和5.6 mg/L,母蟹在第7期等生长速度为19.4 g/20 d,仅次于第5、8期,其溶解氧值为5.6 mg/L。第1、2期公蟹和母蟹生长速度均较慢,其溶解氧的值则较大,分别为7.1和7.8 mg/L,母蟹在第6期生长几乎停滞,但其溶解氧值达到11.3,为各期最高值。众所周知,水中溶解氧浓度过低,会直接威胁水生

生物的生命,但根据以上分析可以看出,并非溶解氧浓度越大,河蟹生长就越快,溶解氧浓度在 5.0~7.0 mg/L 之间,有利于河蟹生长。

表 1 不同阶段河蟹生长速度与同期溶解氧值对照
Tab. 1 The comparisons between crab growth rate and dissolved oxygen value over the same period in different stages

阶段	1	2	3	4	5	6	7	8
公蟹生长速度/(g/20d)	3.0	5.2	17.2	9.0	23.7	12.7	5.5	59.9
母蟹生长速度/(g/20d)	2.7	5.0	6.8	9.1	21.1	-0.1	19.4	40.2
平均溶解氧值/(mg/L)	7.1	7.8	5.7	5.6	5.9	11.3	5.6	6.9

4 讨论

根据汪留全的研究,池养条件下幼蟹背甲长与年龄呈直线关系,体重与年龄为幂函数关系^[13],其研究的是河蟹幼蟹培育阶段生长规律;何杰研究认为池养、精养条件下,幼蟹、成蟹阶段分别脱壳 10 次和 5 次左右,不同生长阶段的体长随生长期呈指数增长^[14]。本研究基于准自然状态下河蟹体宽、体重与水温、溶解氧等观测资料,对幼蟹到成蟹阶段河蟹体宽、质量、生长速度等指标进行了分析,并研究了生长速度与水温、溶解氧等水生态指标的关系,初步揭示了河蟹的自然生长规律及其与主要水生态因子的关系。与上述研究相比,本研究成果更为贴近实际情况,因为池养、精养条件下,河蟹各项生长指标会随着养殖者管理水平、饲料质量等的差异而变,与自然状态下的情况不一致,其研究成果有一定的局限性。

河蟹生长受水生态影响大,而水生态因子与气温、降水、气压、日照等气象因子的关系密切,在自然状态下,溶解氧、水温等水生态因子受气象条件影响非常大。国内水生态因子监测资料比较缺乏,而气象观测网较为完备,由气象部门的国家气象观测站和区域气象观测站组成的庞大的观测网,可以提供高精度、连续的气温、降水、气压、日照资料。下一步应开展气象因子与水生态因子相互之间的反馈关系研究,研究根据中小尺度范围的气象因子推算关键水生态因子的方法,这对于实时开展大范围区域的河蟹生态评价,指导科学养蟹具有重要意义。

参考文献:

- [1] 陈卫镜. 大规模河蟹健康养殖技术研究[D]. 南京:南京农业大学,2007.
- [2] 王武,陈永秀,李应森. 河蟹的生物学[J]. 水产科技情报, 2007,34(1):25-28.
- [3] 朱小明. 河蟹人工养殖技术的能学探讨[J]. 福建水产, 1996,18(4):52-54.
- [4] 洪美玲,陈立桥,顾顺樟,等. 不同温度胁迫方式对中华绒螯蟹免疫化学指标的影响[J]. 应用与环境生物学报, 2007,13(6):818-822.
- [5] 徐兴川,朱正东. 中华绒螯蟹性成熟蟹种的形成、危害识别及预防的探讨[J]. 淡水渔业,1994,24(6):3-6.
- [6] 董江水,陈红军,王新华. 螺蛳投放量对中华绒螯蟹规格、产量和成活率的影响[J]. 水产科学,2009,28(11):691-694.
- [7] 程建新,朱学宏,吴林坤,等. 养殖水环境对中华绒螯蟹不同营养供给模式的响应[J]. 水生生物学报,2008,32(5):657-668.
- [8] 徐如卫,周锡瑞,余建来. 河蟹土池育苗中 Z5 幼体骤死的原因及预防技术[J]. 宁波大学学报:理工版,2007,20(1):27-30.
- [9] 冯振飞,王国良,倪海儿. 养殖锯缘青蟹黄水病流行病学及其预报模型[J]. 水产科学,2009,28(12):713-716.
- [10] 张永强,芦荻,罗虹,等. 河蟹养殖中气象条件的影响及趋利避害对策研究[J]. 中国农业气象,2003,24(2):52-54.
- [11] 胡安霞,张岭. 气象条件对河蟹生态养殖的影响及气象服务要点[J]. 农技服务,2009,26(2):122-123.
- [12] 陈平. 河蟹生长的气象条件与养殖技术[J]. 中国农业气象,1998,19(3):23-25.
- [13] 汪留全,蒋婉华. 池养中华绒螯蟹幼蟹生长特性的初步研究[J]. 水产学报,1989,13(1):17-23.
- [14] 何杰. 中华绒螯蟹池塘生态养殖群体生长特征研究[J]. 水利渔业,2005,25(6):10-11.

Study on ecology and meteorology experiment of *Eriocheir sinensis* breeding

GU Xiao-qing¹, JIANG Guo-zhen², TIAN Jun¹, WANG Huai-qing³, MA Zhong-yuan¹

(1. Meteorological Science Institute of Jiangxi Province, Nanchang 330046, Jiangxi, China; 2. Pengze County Meteorological Bureau, Pengze 332700, Jiangxi, China; 3. Climate Center of Jiangxi Province, Nanchang 330046, Jiangxi, China)

Abstract: River crab farming is impacted a lot by water ecological factors. In order to research the effects of water ecological factors and meteorological factors on the growth of crabs, a breeding observation site is established where water temperature, pH value, dissolved oxygen and other water projects and river ecological factors are observed, including crab growth and condition monitoring such as crab shelling time, length, weight, disease and other items. Observations statistical analysis of year 2011 shows that: (1) the crab growth process is non-uniform, the difference of the growth rates is rather big in different stages, and two relatively fast growth periods which are late June to mid-July and late August to mid-September in 2011 are observed; (2) Before mid-May, both male and female crabs grow slowly, and the difference between individuals and sexes is very small; After late May, the difference between individuals and sexes increases gradually; In late July, the mean variance of quality increases gradually among male crabs, while relatively stable among female crabs, which indicates that the growth is relatively even between the female crabs individuals; (3) the river crabs grow with the increase of weight and shape as well as the degree of fullness and robustness. The degree of robustness and fullness among male crabs is generally larger than the female crabs when it is close to the mature stage; (4) the water temperature diurnal variation curve of each layer is close to the positive spin curve in observation point 4, and the amplitude decreases with the increasing of water depth, the daily variation of dissolved oxygen value is mainly relevant with the angle of the sunlight, the more directly the sun shines during the day, the stronger the light will be; (5) the growth of river crab is highly relevant with the water temperature and dissolved oxygen. Water temperature is too low or too high, which is not conducive to the crab's growth, and low dissolved oxygen concentration is a direct threat to aquatic life, but the greater concentration of dissolved oxygen is not necessarily the better. It is proved that the dissolved oxygen concentration between the 5.0 – 7.0 mg/L is the best for the crab growth.

Key words: *Eriocheir sinensis*; breeding; ecology; meteorology; experiment

文章编号: 1674-5566(2013)01-0060-06

中国大鲵地下室微流水人工养殖技术初步研究

于振海¹, 陈有光¹, 靖莹¹, 徐元真², 董俊¹, 王日胜³

(1. 山东省淡水水产研究所, 山东 济南 250013; 2. 山东莒县渔业技术推广站, 山东 莒县 276500; 3. 山东日照源泉金鲵生物工程有限公司, 山东 莒县 276500)

摘要: 以在山东地区开展中国大鲵(*Andrias davidianus*)大规模人工养殖为目标,开展了地下室微流水人工养殖的试验研究。试验对大鲵养殖场地建设、水质、饲料和病害防治的管理等方面进行了分析,设置1龄和3龄2个年龄组,根据生物学测量的结果进行中国大鲵生长情况分析。结果显示:经过2年人工养殖,1龄大鲵和3龄大鲵的平均体重增长率分别达到6874.5%和167.5%,平均体长增长率分别达到254.3%和50.5%;体重增长速度随养殖时间增加呈现“慢-快-慢”特点,体长增长速度随养殖时间增加逐渐降低;特定增长率呈现先高后低,随着时间变化显著降低的特点;生长拐点为3.38,说明3~4龄是大鲵体重增加的关键时期。地下室微流水人工养殖中国大鲵具有体重、体长增长快速,生长拐点出现较早,养殖周期缩短的优点,该研究可为大规模开展大鲵人工养殖提供参考。

研究亮点: 人工养殖对大鲵种群保护与修复具有重要意义。非大鲵原产地的山东开展了地下室微流水人工养殖试验并获得成功,试验阐明了大鲵生活习性和养殖条件,分析了体长、体重和年龄的生长状况,并对当前面临的问题进行了讨论,为开展大规模人工养殖提供了科学依据。

关键词: 中国大鲵;地下室;微流水;人工养殖

中图分类号: S 966.6; F 326.4

文献标志码: A

中国大鲵(*Andrias davidianus* Blanchard 1871)俗名“娃娃鱼”,属于两栖纲(Amphibia),有尾目(Caudata),隐鳃鲵科(Cryptobranchidae),大鲵属(*Andrias*),是现存个体最大的两栖动物^[1]。目前,隐鳃鲵科只有隐鳃鲵属和大鲵属2个属,共计3个种^[2]。中国大鲵是我国特有濒危物种,属于国家二级保护动物,已被列入CITES公约附录I中^[3]。中国大鲵不但在医药、食用和观赏等方面有重要经济价值,在研究生物进化、生物多样性、性别决定分子机制等方面具有重大科研价值^[4-6]。

中国大鲵的自然分布范围很广,遍布国内的华中、华南、西南十七个省区,但由于人为、环境等因素导致野生资源呈锐减之势。提高大鲵的种群数量是更好保护中国大鲵面临的首要课题,人工养殖是解决这一课题的重要手段^[7]。

我国于1978年人工繁育大鲵成功^[8],此后

大鲵的人工繁育在各地相继获得成功,人工养殖也在各地迅速开展。目前大鲵养殖主要有原生态养殖、仿生态养殖和工厂化养殖3种养殖模式,1994年开始在南方进行养殖模式的研究,黄俊海等经过长期试验,获得了一套中国大鲵南方工厂化养殖模式^[9]。山东地区虽有养殖但尚无大规模人工养殖报道,本文对山东日照源泉金鲵生物工程有限公司开展的中国大鲵地下室微流水养殖情况进行研究,为山东地区开展中国大鲵规模化养殖提供参考。

1 材料与方法

1.1 苗种来源

本研究所用苗种是获得山东省渔业行政主管部门颁发的《驯养繁殖证》后,2009年从陕西、湖南的中国大鲵原产地购入的子二代苗种,并选

收稿日期: 2012-05-31 修回日期: 2012-10-22

基金项目: 农业公益性行业科研专项经费项目(201003055-10)

作者简介: 于振海(1983—),男,硕士,研究方向为海洋渔业生态与设施。E-mail: zhenhaiyu-007@163.com

通信作者: 陈有光, E-mail: chenyouguang2000@yahoo.com.cn