

早熟河蟹的养殖生态学及其渔业价值评价

金 刚 李钟杰 方榕乐 刘伙泉

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

摘要 把池塘育成的早熟河蟹(即一秋龄性腺成熟中华绒螯蟹)放养于湖汊, 其群体越冬成活率为11%。在第二年养殖期间, 早熟河蟹不脱壳, 体重维持在原来的水平, 对鱼肉的日摄食率最高为1.2%, 个体不断死亡, 至7月中旬, 群体全部死完。从当年11月下旬到第二年7月上旬, 早熟河蟹成活率曲线公式为: $Y = 1.09 \exp(-0.018t)$ [Y: 成活率(%), t: 时间(d)]。本文还通过对围栏湖汊和扁担塘早熟河蟹逐月跟踪采样、对同龄的未成熟与成熟河蟹的行为及离水成活时间进行对比观察。作者认为, 草型湖泊中早熟河蟹没有养殖价值, 但若在第二年四月份以前将早熟河蟹全部起捕, 当商品蟹出售, 仍有一定的渔业效益。

关键词 河蟹, 一秋龄, 性腺早熟, 成活率, 渔业评价

近年来, 我国各地河蟹(*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards)养殖事业方兴未艾, 河蟹成为内陆大中型水体尤其是草型湖泊优质高效渔业的主养对象之一。但是, 由于对河蟹生物学规律及生理生态特性认识不深, 前几年有些生产单位把早熟河蟹(即一秋龄性腺成熟的河蟹)当作蟹种放养, 造成河蟹大量死亡, 商品蟹回捕率低, 因此蒙受巨大的经济损失。

通常把一秋龄性腺成熟的河蟹称为早熟河蟹。河蟹早熟的主要原因被认为是营养过剩和积温过高^[1]。生产实践表明, 早熟河蟹在池塘养殖条件下死亡率极高, 没有养殖价值。但是, 在生态条件完全不同的草型湖泊中早熟河蟹放养效果究竟如何, 则众说纷云。本文旨在通过对早熟河蟹生长特点的观察, 为草型湖泊能否放养早熟蟹种作出结论, 同时为合理利用早熟河蟹提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 研究地点 本工作在湖北省保安湖东北边三八港入口处一网拦小湖汊(3.3hm²)及相邻扁担塘(333.3hm², 保安湖的子湖)进行。小湖汊平均水深1.6m, 透明度1.2m, pH7.5—7.8。扁担塘水深2—3m, pH7.5^[2]。两水体水生高等植物繁茂, 覆盖度均在80%以上。

1.2 实验河蟹来源 小湖汊所养早熟蟹为当地池塘育成, 于1994年10—11月放入, 个体平均规格为39g/只, 总重105kg。扁担塘早熟蟹为1994年6月放入该水体的豆蟹长成,

本文由中国科学院水生生物研究所所长择优基金支持, 编号950402。

本文得到本所雷武副研究员、谭德清副研究员的大力帮助, 作者在此一并感谢。

1996-12-15收到; 1997-09-11修回。

平均规格为 67g / 只 (1994 年 11 月下旬测量)。

1.3 越冬试验 三组早熟蟹(每组 20 只, 第一组全为雌, 第二组全为雄, 第三组雌雄各半) 分别置于三个铁笼 ($1.2 \times 0.8 \times 1.0\text{m}$) 中。于 1994 年 11 月 23 日开始至 1995 年 3 月 28 日结束。平日投喂红薯、鱼肉及新鲜水草。三个铁笼均置于小湖汊。

1.4 采样跟踪 1995 年 3—8 月每月中旬连续用定置张网(迷魂阵)在上述两水域捕捞早熟蟹, 计数测量后放回原水体。小湖汊每次采样用两个囊袋, 扁担塘保持 12 个囊袋。

1.5 养殖对比实验 于 1995 年 4 月 15 日—7 月 15 日将未成熟河蟹与成熟河蟹的同龄个体各 30 只 (δ 15 只, φ 15 只) 分别放入 60 个竹笼 ($20 \times 20 \times 15\text{cm}$) 进行人工养殖。未成熟个体规格为 19g / 只, 成熟个体为 39g / 只。竹笼系挂在浮性竹筒上, 以便随时检查。未成熟河蟹购自保安湖主体湖。投喂足够的新鲜鱼肉及水草, 以满足河蟹的营养需求。2—3d 投喂一次, 每次投喂时把竹笼提出水面, 将食物称重后放入竹笼内。每日记录水温、水深, 水温及水深的月均值(表 1)。摄食量在每月 10—14 日测定, 取平均值。在实验过程中, 如发现河蟹死亡, 及时取出测量和解剖。

表1 围栏湖汊水温及水深的月均值

Tab. 1 Average values of water temperature (WT) and depth (D) at study site from April to August 1995

月 份 Months	4 月 Apr	5 月 May	6 月 Jun	7 月 Jul	8 月 Aug
水温 WT(℃)	18	23	27	34	35
水深 D(cm)	50	60	90	160	170

1.6 行为对比观察 1995 年 3 月 10 日—6 月 8 日进行。在两口水泥池(盛水 $1.0 \times 1.0 \times 0.7\text{m}$) 中, 各放置一栽种苦草的竹篮, 保持池内微流水, 使之溶氧丰富, 水质清澈, 以模拟草型湖泊的生态条件。将未成熟河蟹与成熟河蟹各 6 只 ($\varphi:\delta = 1:1$) 称重测量后分别放入一水泥池, 每日投喂适量鱼块及小麦, 观察并记录河蟹活动。

1.7 离水生存能力对比实验 1995 年 5 月 5 日—7 日进行。将未成熟与成熟河蟹各 20 只同时取出水面。置于同一房间(面积约 21m^2 , 水泥地面), 关上门, 任其活动。每日记录成活情况。天气状况: 均为晴天, 平均气温 28°C (室外), 25°C (室内), 南风 1—2 级。

1.8 数据处理 小湖汊的早熟河蟹在放养前后的体重数据用 t 测验, 以确定体重是否有显著变化, 成活率数据由统计软件包处理。

2 结果与讨论

2.1 早熟河蟹越冬成活率

表2 早熟河蟹越冬成活率

Tab. 2 Overwintering survival rate of the mature yearling Chinese mitten-handed crabs

铁 笼 Iron cage	只 数 Ind.	♀:♂ ♀:♂	体 重 BW(g)	只 数 Ind.	♀:♂ ♀:♂	体 重 BW(g)	成 活 率 Survival rate %
1号	20	20:0	36 ± 10	3	3:0	35 ± 7	15
2号	20	0:20	41 ± 11	2	0:2	42 ± 8	10
3号	20	1:1	37 ± 8	2	1:1	37 ± 8	10

在4个多月的时间,早熟河蟹的成活率很低(表2)。把成活下来的7只早熟河蟹继续在原铁笼中喂养,15d内相继死亡,仅有一雌存活到7月6日。

2.2 早熟河蟹采样数量月变化

虽然小湖汊及扁担塘面积相差悬殊,早熟河蟹数量不同,迷魂阵的囊袋数量也不一样。但是,两水体从3—7月早熟河蟹回捕数量的变化趋势是一致的:逐月递减(表3)。小湖汊在6月份就已捕不到早熟河蟹。扁担塘在6月份捕到4只早熟河蟹,7月份捕到1只,8月份已捕不到了。从雌雄比来看,雌略高于雄。从各月回捕蟹的体重来看,两水体的早熟河蟹体重在不同月份仅表现出微小的波动,没有显著增加的趋势,壳宽亦没有变化。这表明自然水体中早熟河蟹停止生长。

表3 1995年3—8月早熟河蟹回捕数量月变化

Tab. 3 Capture of mature Chinese mitten-handed crabs from March to August 1995

月份 Month		3月 Mar	4月 Apr	5月 May	6月 Jun	7月 Jul	8月 Aug
小湖汊 Small bay	只数Ind. ♀:♂	38 20:18	20 10:10	5 3:2	0	0	0
	体重BW(g)	40±6	38±7	40±9			
扁担塘 Bian-dan-tang	只数Ind. ♀:♂	50 28:22	33 17:16	12 7:5	4 3:1	1 1:0	0
	体重BW(g)	70±9	69±9	72±8	69±9	67	

小湖汊除了投放105kg(规格 $39 \pm 7g$ /只)早熟河蟹外,未放其它规格河蟹苗种。 t 测验表明,早熟河蟹放养前后体重没有显著变化。扁担塘的情况较复杂,因此在对早熟河蟹跟踪采样时,也捕获了一部分未成熟河蟹,其数量及体重的变化见表4。

表4 1995年3—7月扁担塘未成熟河蟹回捕数量及体重

Tab. 4 Capture of the immature Chinese mitten crabs in Biandantang lake from March to August 1995

月份 Months	3月 Mar	4月 Apr	5月 May	6月 Jun	7月 Jul
只数Ind.	12	9	40	55	72
♀:♂	7:5	4:5	17:23	28:27	30:42
体重BW(g)	10±5	17±6	48±13	60±12	92±10

表4清楚地说明,未成熟河蟹在3—7月份体重增长极为明显,月增重率分别为70%、182.4%、250%、53.3%,增重倍数为9.2倍。捕获的数量有增加趋势,这可能是未成熟河蟹为寻找食物而增加活动所致。

2.3 养殖成活率

在竹笼养殖期间(4月15日—7月15日),30只早熟河蟹全部死亡。而未成熟的同龄个体成活率达83.3%(表5)。

在养殖过程中,随时测量死亡个体,发现早熟河蟹体重、壳长及壳宽与实验开始时相比较几乎没有变化。而未成熟河蟹脱壳生长照常进行,到7月15日,脱壳2—3次,平均体

表5 未成熟与早熟河蟹的养殖成活率

Tab. 5 Survival rate of immature and mature Chinese mitten-handed crabs during the period from April 15 to July 15 1995

时间 Date		4月15 Apr15	5月15 May15	6月15 Jun15	7月15 Jul15	成活率 Survival rate
未成熟 Immature	只数Ind.	30	28	27	25	83.3%
	♀:♂	15:15	13:15	13:14	12:13	
成熟 Mature	体重BW(g)	19±7	44±10	57±8	87±6	
	只数Ind.	30	10	4	0	0
	♀:♂	15:15	6:4	3:1		
	体重BW(g)	39±7	38±6	35±6		

重达 87g。此结果略高于同一水体 1993 年河蟹群体生长^[3]。在 3 个月的养殖期间, 未成熟河蟹死亡 5 只, 死亡率为 16.7%, 远远低于成熟河蟹(死亡率为 100%)。在本实验中, 未成熟与成熟河蟹的养殖空间、生态环境及管理措施完全一样, 死亡率数据比较真实地反映了客观情况, 即早熟河蟹不继续脱壳生长, 其存活期限不超过 7 月份。这个结果与前文对河蟹跟踪采样的结果是一致的。从早熟河蟹性比变化看, 雄性个体寿命比雌性个体略短。

虽然早熟河蟹在第二年近 7 个月的时间里不脱壳生长, 但为维持生命基础代谢, 它们仍进行少量的摄食, 在 4—7 月早熟河蟹对鱼肉的摄食量分别为 1.1、1.2、0.5、0.3%, 而同期未成熟河蟹对鱼肉的摄食量分别为 7.5、10.1、8.2 和 11.6%。

成熟河蟹到后期摄食更少, 这可能与它们减少活动、机体代谢能力下降有关。

2.4 行为观察

早熟河蟹于 3 月份及 4 月上、中旬活动量大, 日夜不停地爬池壁, 攀盖网。4 月下旬以后, 活动量锐减, 常常整天静卧草丛, 或钻进底泥, 仅露出前额及双眼, 停止摄食。到 6 月 8 日, 水泥池中的早熟河蟹全部死完。未成熟河蟹的活动量没有显著的变化, 摄食正常, 较少爬出水面, 所有个体均完成一次脱壳。

2.5 离水生存能力

存活时间的长短可以从一个侧面表明河蟹生存能力的大小。早熟河蟹生存能力远远低于同龄未成熟个体。未成熟与早熟河蟹的 ♀:♂ 均为 1:1, 体重分别为 46 ± 11g, 37 ± 9g。早熟河蟹在 2d 全部死完, 表明早熟蟹的应激能力明显下降。未成熟河蟹仅在第 4d 死一只脱壳不久的软壳蟹。

2.6 早熟河蟹渔业价值评价

以上研究表明, 早熟河蟹在第二年长达近七个月的时间里, 生长停止, 死亡不断, 毫无养殖价值。其成活率曲线可由下式表示: $Y = 1.09 \exp(-0.018t)$ [Y: 成活率 (%), t: 时间 (d)], 那么, 如何利用已经存在的早熟河蟹呢? 我们的建议是在四月份以前把早熟河蟹全部起捕并当作商品蟹出售。解剖观察表明, 四月份以后早熟河蟹性腺开始退化, 卵膜破裂, 精巢吸水, 而且肝胰腺变白。且蒸熟之后, 食之有酸味, 风味尽失, 已无商品价值可言。事实上, 大冶市保安湖渔场扁担塘渔业队已经采用了我们的建议, 于 1996 年 2 月 29—4 月 5 日从扁担塘捕获早熟河蟹约 1000kg, 直接经济效益 20 万元。该批河蟹体重在 50—100g 之间, 平均重 85g, 约合 11778 只, 价格开始为 150 元 / kg, 后来涨到 220 元 / kg。虽然这批

早熟河蟹个体重量极少超过100g,但春节之后一段时间是二龄商品蟹的市场淡季,早熟河蟹正好填补了市场空缺。这在渔业经济上具有合理性。假设这批河蟹没有成熟,可在湖里继续生长一年,按20%的回捕率,则1996年秋季可获2356只二龄河蟹,假设平均规格为150g/只,合354.7kg,按1996年秋季市场价280元/kg计算,折合93316元,仍然大大低于早熟河蟹的效益。前几年,该渔场把早熟河蟹留在湖里,误以为来年可以长到250g以上。这项工作为渔场作出正确的经营决策提供了科学依据。

在人工养殖环境条件下,河蟹在一秋龄性腺即可成熟。这一现象给我们一个启示,即有可能把商品蟹的养殖周期从两年缩短到一年,这在草型湖泊渔业中是很有意义的。

参 考 文 献

- [1] 姚允民. 河蟹增养殖技术. 山东东营:石油大学出版社. 1993
- [2] 刘伙泉,李钟杰,方榕乐. 保安湖优质高效生态渔业模式系列试验. 见:梁彦龄,刘伙泉主编. 草型湖泊资源、环境与渔业生态学管理(一). 北京:科学出版社. 1995, 236—245
- [3] 舒少武. 二龄中华绒螯蟹在湖汊中的生长规律. 见:梁彦龄,刘伙泉主编. 草型湖泊资源、环境与渔业生态学管理(一). 北京:科学出版社. 1995, 254—258

CULTURAL ECOLOGY OF MATURE YEARLING CHINESE MITTEN-HANDED CRAB, *ERIOCHEIR SINENSIS* (CRUSTACEA, DECAPODA), AND ITS FISHERY EVALUATION

Jin Gang, Li Zhongjie, Fang Rongle and Liu Huoquan

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

Abstract The overwintering survival rate of the mature yearling Chinese mitten-handed crab, *Eriocheir sinensis*, was 11%. The survival curve can be expressed as $Y = 1.09 \exp(-0.018x)$ (Y :survival rate; x :days) from Dec. to Jul. During cultivation period in a small basin (3.3 hm^2) of Bao' An lake, the daily feeding rate of mature crabs was not higher than 1.2% when fed on fish meat. The mature crabs did not cast off their crusts, and the last one died in the middle of July. On the basis of samples of mature crabs in Biandan-tang lake and the small bay, and observations of the crabs' behavior and the survival rate of the mature crabs, it is proposed that the mature yearling crabs may not be suitable for aquaculture in macrophytic lakes. But the precocious crabs can be harvested before April each year.

Key words *Eriocheir sinensis*, Precocity, Yearling, Survival rate, Fishery evaluation