

池塘放养中华绒螯蟹长江种群与辽河种群 性早熟出现差异的观察与分析

王成辉 李思发 李晨虹 赵金良

(农业部水产增殖生态、生理重点开放实验室, 上海水产大学, 上海 200090)

提 要 在上海水产大学上海崇明试验基地池塘养殖中发现, 中华绒螯蟹辽河种群性早熟个体最初捕捉日期为8月15日, 而长江种群为8月20日, 二者相差5d。此后性早熟个体的捕捉数量逐渐上升, 10月份达高峰期, 11月份显著下降。在性早熟蟹群体中, 辽河种群的性腺发育略领先于长江种群, 而体重显著低于长江种群($P < 0.01$); 雌、雄性早熟蟹不存在显著的体重差异, 但雌性个体数量明显多于雄性个体数量。

关键词 中华绒螯蟹 长江种群 辽河种群 性早熟 体重

分类号 Q959.225

我国中华绒螯蟹地理分布广泛, 在长期的进化过程中, 形成了不同的地理种群。不同种群在形态、生理、生态、遗传等方面必然存在一定的差异^[1]。国内对中华绒螯蟹不同种群的形态、养殖性能、生化遗传及分子遗传等方面的差异已有不少报道^[2-9], 但对有关性成熟等生物学特性还缺乏深入研究。性早熟蟹是指幼蟹培育过程中性腺当年发育成熟的河蟹, 比正常性成熟年龄提早一年, 在生产上具有相当的普遍性和极大的危害性。中华绒螯蟹长江种群与辽河种群均属不同的地理种群, 在我国的河蟹养殖中占具主导地位。本文对这两个代表性的南北种群的性早熟进行研究, 旨在查明它们的性早熟差异, 为中华绒螯蟹种群质研究、利用和养殖生产提供相关依据。

1 材料和方法

1.1 材料

结合在本实验室上海崇明河蟹试验基地进行的中华绒螯蟹长江种群与辽河种群幼蟹阶段的生长性能比较试验, 观察和研究二种群的性早熟群体。于1998年6月16日, 在生长试验的8只各230m²的土质试验池中(长江种群与辽河种群各设4个重复), 分别投放V期仔蟹5000只, 放养规格: 长江种群为0.53g/ind, 辽河种群为0.52g/ind。蟹种群来源: 长江、辽河种群分别来自长江、辽河天然亲蟹经人工繁殖, 于上海水产大学本实验室崇明试验基地培育而成。试验期间两种群的饲养管理相同。

1.2 方法

由于池塘的封闭式养殖阻断了性早熟蟹的洄游通道, 用定置网具采集困难, 因而采用每夜间捕捉抓上池岸的性早熟蟹进行统计分析。性早熟蟹的判别采用生产上常用的外部形态判别

法,即性早熟雌蟹腹脐长圆至步足基部并覆盖整个腹甲,周围长有密而长的绒毛;性早熟雄蟹腹脐凸出腹甲,手摸有明显的凸出感,螯足掌部长有密而长的绒毛。对8月份最初出现的外部特征不明显的个体参照李晨虹等^[10]发表的资料进行早期判别。各池捕捉的性早熟蟹逐只称重、记录性别及捕捉日期。

从两种群第一次捕捉的性早熟蟹中各取雌、雄个体4只解剖,肝脏、性腺称重后,性腺固定,石蜡切片,显微镜观察性腺发育情况。

1.3 数据处理与分析

所测数据的处理及方差显著性检验用 SYSTAT 软件^[11]来完成。

性早熟率(%) = (各种群性早熟蟹总只数/该种群河蟹总起捕只数) × 100

2 结果

2.1 性早熟蟹第一次捕捉时间的比较和性腺组织学观察

第一次捕捉到上岸性早熟蟹时间是:辽河种群8月15日,长江种群8月20日,辽河种群比长江种群早5d。经解剖观察,性腺均为乳白色;性腺/肝脏重量比,辽河种群雌雄河蟹均为1:7.2,长江种群雌蟹为1:8.5,雄蟹为1:9.5。性腺组织学观察,雌性长江种群与辽河种群性腺均处于第Ⅱ期(卵母细胞小生长期)(图1),雌性处于次级精母细胞期(图2)。

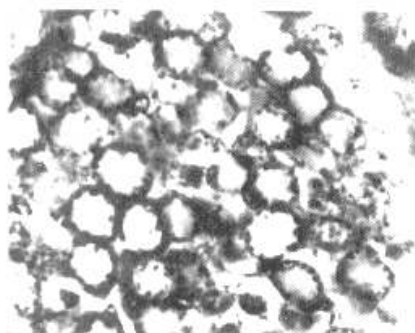


图1 卵母细胞小生长期的卵巢(×268)

Fig. 1 Histological characters of ovary in minor growth stage

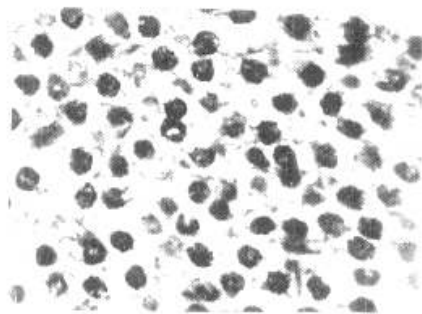


图2 次级精母细胞期的精巢(×268)

Fig. 2 Histological characters of spermary in spermatocyte II stage

2.2 各月份捕捉数量比较

表1为各月份长江种群和辽河种群性早熟蟹的捕捉数量,从8月份开始,捕捉数量逐月上升,10月份达高峰,11月份显著下降。不过,长江种群与辽河种群性早熟程度在时间上有所差异,8-9月份辽河种群性早熟的捕捉数量分别是长江种群的2.70倍和1.32倍,而10-11月份反之,长江种群性早熟蟹的捕捉数量分别是辽河种群的1.50倍和2.39倍。

• 总起捕只数包括性早熟蟹只数和非性早熟蟹只数。

表 1 中华绒螯蟹长江群体与辽河群体各月性早熟蟹捕捉数量(只)

Tab.1 Monthly numbers of caught precocious mitten crab of Yangtze population and Liaohe population

种 群	塘 号	8 月	9 月	10 月	11 月
长 江	1	22	44	140	50
	5	9	59	177	36
	7	6	59	291	25
	10	20	76	268	12
	总计	57	238	876	123
辽 河	2	19	113	92	12
	9	39	116	248	10
	12	68	76	173	9
	15	28	8	71	20
	总计	154	313	584	51

2.3 性早熟率比较

直至 11 月 16 日试验结束,共捕捉长江种群性早熟蟹 1294 只(包括最后干池起捕),性早熟率为 20.54%;共捕捉辽河种群性早熟蟹 1102 只(包括最后干池起捕),性早熟率为 19.45%(表 2),长江种群比辽河种群高 5.6%,但差异不显著($P>0.05$)。

表 2 长江种群与辽河种群的性早熟率

Tab.2 The rates of precocious mitten crab of Yangtze population and Liaohe population

种 群	性早熟蟹数量(只)	总起捕量(只)	性早熟率(%)	长江/辽河(%)
长 江	1294	6299	20.54	5.6
辽 河	1102	5665	19.45	

2.4 性早熟蟹体重比较

2.4.1 逐月比较 表 3 为长江种群与辽河种群性早熟蟹各月份的平均体重。8-11 月份,长江种群的平均体重分别比辽河种群高 17.41%、12.54%、15.96%、16.13%,差异均极显著($P<0.01$)。长江种群的总体均重比辽河种群高 16.82%,差异极显著($P<0.01$)。

表 3 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群早熟蟹各月平均体重

Tab.3 Monthly-average weight of precocious mitten crabs of Yangtze population and Liaohe population

种 群	8 月	9 月	10 月	11 月	总体均重
长江(g)	21.72 ± 6.13	25.12 ± 5.38	25.65 ± 5.51	25.27 ± 5.68	25.35 ± 5.58
辽河(g)	18.50 ± 4.30	22.32 ± 5.64	22.21 ± 6.28	21.76 ± 6.57	21.70 ± 6.01
长江/辽河(%)	17.41	12.54	15.96	16.13	16.82

2.4.2 性早熟蟹出现的优势规格 长江种群性早熟蟹规格主要集中在 20-30g 体重范围,辽河种群主要集中在 15-25g 体重范围。在体重小于 20g 的规格中,辽河种群明显高于长江种群;在体重大于 20g 的规格中,长江种群高于辽河种群(图 3)。

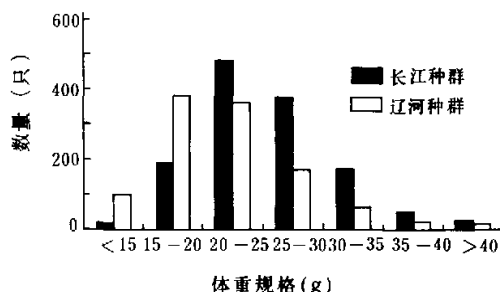


图3 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群各规格性早熟蟹只数

Fig.3 Numbers of precocious mitten crab of Yangtze population and Liaohe population in different range of weight

2.5 性早熟蟹的性别差异

无论是长江种群还是辽河种群性早熟蟹,雌性数量均显著地多于雄性($P < 0.05$, 表4)。表5为长江与辽河早熟群体雌、雄间的体重差异。同一种群内,雌、雄间的差异极小($P > 0.05$);种群间,雌、雄长江种群比辽河种群分别高16.06%和17.20%,差异均极显著($P < 0.01$)。

表4 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群性早熟蟹雌、雄比例

Tab.4 Sex ratios of precocious mitten crab of Yangtze population and Liaohe population

种 群	性 别	8 月	9 月	10 月	11 月	总计
长 江	雌(只)	35	146	542	71	794
	雄(只)	22	92	334	52	500
	雌:雄	1.59:1	1.59:1	1.62:1	1.37:1	1.59:1
辽 河	雌(只)	94	205	361	30	690
	雄(只)	60	108	223	21	412
	雌:雄	1.57:1	1.90:1	1.62:1	1.43:1	1.68:1

表5 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群性早熟蟹雌、雄体重

Tab.5 Body weight of male & female precocious mitten crab of Yangtze population and Liaohe population

种 群	长 江	辽 河
雌 性(g)	25.44 ± 6.10	21.92 ± 6.60
雄 性(g)	25.28 ± 5.23	21.57 ± 5.61

3 讨论

3.1 性成熟时间比较

据王江玲^[12]和徐兴川等^[13]报道,在二龄阶段,辽河种群性成熟时间比长江蟹种群约提早一个月。作者观察到,当年性早熟个体捕捉时间辽河种群只比长江种群早5d。经性腺组织学观察,二种群最初捕捉的早熟蟹的性腺发育程度,在雌性

均为第Ⅱ期(卵母细胞小生长期),在雄性均为次级精母细胞期,说明二种群河蟹性早熟的出现具有相同的性腺发育基础。从每月的捕捉数量看,长江种群和辽河种群性早熟高峰均在10月,

但辽河种群 8-9 月份的性早熟数量远高于长江种群,而 10-11 月份却明显低于长江种群。以上情况表明,在同一养殖环境里的性早熟蟹,辽河种群的性腺发育和成熟略早于长江种群,但没有成蟹阶段相差一个月那样明显^①。这可能与性早熟个体比正常发育个体的生命周期缩短一半有关。

3.2 性早熟蟹体重比较

决定生物生长的既有遗传因素,也有环境因素,还有遗传-环境的相互作用。在本试验中,长江种群与辽河种群的饲养环境一致,而长江种群性早熟群体各月份平均体重均大于辽河种群($P < 0.01$),总体均重比辽河种群高 16.82% ($P < 0.01$);同时,辽河种群性早熟蟹在小规格(体重 < 20g)的比例远高于长江种群,而在体重大于 20g 的规格中,辽河种群远少于长江种群。说明对性早熟群体来说,长江种群的生长快于辽河种群。而在作者对同期的长江种群与辽河种群在幼蟹阶段的生长性能评估试验中,则发现两者的成活率和生长性能无显著差异^[14]。以上差别表明,性早熟蟹与正常发育幼蟹在发育机理上存在差异,即长江种群与辽河种群的生长差异可能要到性成熟时才能明显地表现出来。

3.3 性早熟机理的探讨及防范措施

性早熟蟹是在幼蟹培育过程中性腺当年发育成熟的河蟹,其产生的原因已作过一些探索^[15-16],初步认为水体积温过高、营养过剩,尤其是投喂过多富含蛋白质的饲料是造成性早熟的主要原因。在试验中,长江种群与辽河种群的性早熟率分别高达 20.54% 和 19.45%,这种种群较高性早熟率是投喂含蛋白质较高的饲料所致,因为在同一试验地点投喂的对照饲料(小麦)所引起的性早熟率不到 5.0%。

目前对河蟹性早熟产生的机理还缺乏明确的认识,根据本试验,可作如下探讨。高温季节(7-9 月份),河蟹代谢旺盛,加上摄食富含过多蛋白质的饲料,生长加快。摄入的营养物质除用于生长外,还有大量剩余主要在肝脏积累,当积累到一定程度(阈值)时,营养物质就会向性腺转移,促发河蟹性腺的提早成熟。一部分在前期(主要在 7 月份)生长过快、营养积累过多的河蟹在 8 月份性腺就会逐渐发育成熟。随着营养物质的逐渐积累,加上高温的连续刺激,性早熟河蟹的数量会逐渐增多,到 10 月份(主要在上中旬)达最大值。10 月中旬至 11 月,水逐渐降低,河蟹代谢活动下降,营养积累速率大大降低,性早熟数量显著下降。

如何控制河蟹性早熟是目前生产上急需解决的一项重要课题,对其产生的原因及机理还有待深入研究。因而在目前生产上,限制营养,尤其是限制蛋白质营养是控制河蟹性早熟的一项重要措施。

致谢 本研究得到蔡完其教授鼎力协助,谨致谢忱。

参 考 文 献

- 1 李思发.淡水鱼类种群生态学.北京:中国农业出版社,1990.14-17
- 2 许加武,任明荣,李思发.长江、辽河、瓯江中华绒螯蟹种群的形态判别.水产学报,1997,21(3):269-274
- 3 许加武,李思发.长江口中华绒螯蟹及其同属蟹生化遗传判别.水产科技情报,1997,23(4):159-162
- 4 李晨虹,李思发.中国在陆沿海六水系统绒螯蟹(中华绒螯蟹和日本绒螯蟹)群体亲缘关系:形态判别分析.水产学报,1999,

① 李应森,李思发等.长江、辽河水系中华绒螯蟹性成熟期性腺发育差异的比较研究(待发表)

23(4):337-342

- 5 徐德昆, 林乐峰. 不同水系河蟹幼蟹的养成效果分析. 水产养殖, 1997, 1: 26-27
- 6 曹维孝, 乔新美, 叶锦春. 长江、瓯江中华绒螯蟹种群培育的比较研究. 淡水渔业, 1995, 25(2): 14-15
- 7 占家智, 羊 茜. 长江水系和辽河水系河蟹养殖的比较研究. 科学养鱼, 1998, 12: 31-32
- 8 赵金良, 李思发. 中国在陆沿海六水系绒螯蟹(中华绒螯蟹和日本绒螯蟹)群体亲缘关系: 生化遗传差异分析. 水产学报, 1999, 23(4): 331-336
- 9 李思发, 邹曙明. 中国在陆沿海六水系绒螯蟹(中华绒螯蟹和日本绒螯蟹)群体亲缘关系: RAPD 指纹标记. 水产学报, 1999, 23(4): 325-330
- 10 李晨虹, 王成辉, 李思发. 中华绒螯蟹性早熟的早期判别. 水产科技情报, 1998, 25(2): 73-75
- 11 Wilkinson. SYSTAT: The Systat for Statistic. Second Edition. SYSTAT Inc, 1989. 341-697
- 12 王江玲. 辽河蟹在长江流域养殖效果的比较研究. 水产养殖, 1997, 2: 15-18
- 13 徐兴川, 朱正东. 中华绒螯蟹性成熟种群形成、危害、识别及预防的探讨. 淡水渔业, 1994, 24(6): 3-6
- 14 王成辉, 李思发, 李晨虹等. 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群一龄阶段的成活率与生长性能比较. 上海水产大学学报, 2000, 9(2)
- 15 何志亮. 培育蟹种群控制性早熟技术探讨. 江西水产科技, 1998, 13(1): 38-39

Observation and Analysis on Appearing Difference of Precocious Crab of Yangtze Population and Liaohe Population Cultured in Ponds

WANG Chenghui LI Sifa LI Chenhong ZHAO Jinliang

(Key Laboratory of Ecology and Physiology in Aquaculture, Ministry of Agriculture,
Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, P. R. China)

Abstract

Combined with culture of juvenile crab in Chongmin experimental station, a comparative experiment was conducted on the precocious conditions of Yangtze population and Liaohe population of mitten crab (*Eriocheir sinensis*). The first caught date of Yangtze population was Aug. 15, and Liaohe population was Aug. 20. From that time, the number of caught precocious crab of both population climbed rapidly and reached the peak in Oct. The gonad of Yangtze population developed earlier than that of Liaohe population. In precocious population, the mean weight of Liaohe population was lower than that of Yangtze population and sex difference in weight had no significance ($P > 0.05$), but the number of male crab was much higher than that of female crab ($P > 0.05$).

Key Words *Eriocheir sinensis*, Yangtze population, Liaohe population, precociousness, body weight