

一秋龄性成熟中华绒螯蟹的生物学*

——1. 外部形态特征及性腺变化

金 刚 李钟杰

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

提 要 本文描述了一秋龄性腺成熟中华绒螯蟹(简称河蟹)的外部特征并与一秋龄未成熟及二秋龄成熟河蟹进行比较,同时给出了体重与壳宽的回归方程。保安湖的研究结果表明,对于一秋龄雌蟹,体重大于29.8g(壳宽为4.03cm)全部成熟,而体重小于13.1g(壳宽为3.00cm)均未成熟,体重在13.1-29.8g之间,既有成熟又有未成熟。对于一秋龄雄蟹,体重大于26.0g(壳宽3.91cm),全部成熟,而于12.0g(壳宽2.66cm)均未成熟,体重在12.0-26.0g之间,既有成熟者又有未成熟个体。对一秋龄成熟河蟹成熟系数逐月变化的观察表明,在翌年3月份达到峰值,雌蟹为 $12.32 \pm 1.75\%$,雄蟹为 $4.24 \pm 0.06\%$;此后,性腺迅速退化,至翌年七月上旬,卵巢退变成细索状结构,已无完整的卵粒。

关键词 中华绒螯蟹 一秋龄 外部特征 体重壳宽关系 成熟系数

分类号 Q959.225

中华绒螯蟹 *Eriocheir sinensis* De Haan, 俗称河蟹。由于其风味鲜美、独特,倍受国际国内市场青睐。近几年来,河蟹养殖业成为我国许多地方尤其是草型湖泊渔业经济的一大支柱^[1]。在人工养殖条件下,大眼幼体及豆蟹经过3-5个月时间的生长,至当年秋冬季节性腺发育成熟,即谓一秋龄成熟河蟹。据作者观察在梁子湖地区一秋龄河蟹成熟的现象十分普遍。由于过去对河蟹的观察与研究侧重于胚胎发育、幼体形态二秋龄河蟹性腺组织学和细胞学的生理生化研究^[2-8],而未涉及一秋龄性腺成熟河蟹。因此,在对一秋龄河蟹的养殖生态学进行研究的同时,对其进行观察。将结果分两部分报告,第1部分研究外部形态及性腺变化,第2部分研究其生殖行为、越冬行为及蜕壳的可能性。本工作于1994-1996年进行。

1 材料与方 法

1.1 地 点

在湖北省大冶市保安湖的2个湖汊及相邻池塘进行。池塘长有人工移栽的苦草,小湖汊及扁担塘(石拦湖汊)水生高等植物繁茂,水质清新。

1.2 材料来源

1.2.1 池塘育成 1994年6月初在与保安湖相邻的面积为0.27hm²的池塘放进瓯江幼蟹6kg(平均每只重0.33g,共17901只),以后每日投喂适量的新鲜河蚌肉及煮熟的小麦,至10

* 中国科学院水生生物研究所所长择优基金(950402)及农业部“八五”攻关课题(85-14-01-01)联合资助。
收稿时间:1997年4月12日;收到修改稿日期:1997-08-11。金刚,男,1965年生,助理研究员。

月上旬起捕,共获 110kg, 2865 只,平均只重 38.4g. 这批河蟹从外观及解剖观察性腺发育程序均表明 99.9% 的为成熟个体,只有 0.1% 的个体(体重均在 5g 以下,体表颜色呈灰黑)未成熟.

1.2.2 扁担塘育成 1994 年 5-6 月扁担塘渔场从瓯江购进大眼幼体及豆蟹,放于扁担塘,至同年 11 月,收集了 185 只成熟个体,剖分用于解剖.

1.2.3 小湖汉育成 1996 年 6 月将购自天津的幼蟹共 38.8kg(平均每只重 2.38g,合 16296 只).放于小湖汉.在没有人工投喂的条件下,经过三个多月的生长,于 1996 年 10 月开始回捕,收获 25kg,约 500 只,全部成熟.

1.3 方法

1.3.1 外部形态观察与测量 观察体色、体毛、腹甲形状、雄性交接器硬化程度、甲壳软硬状况.用电子秤称体重(精确至 0.1g),每次称重时,先用干毛巾擦干河蟹体表及螯足绒毛上的水分.用 GP1214-85 型游标卡尺测量头胸甲长、宽(精确至 0.01cm).

1.3.2 河蟹性腺发育观察 解剖后,取出肝胰腺、精巢及卵巢,称重(精确至 0.1g),取少量置于放大镜下观察.并计算肝胰腺系数及成熟系数.

$$\text{肝胰腺系数} = \frac{\text{肝胰腺重}}{\text{体重}} \times 100\%; \quad \text{雌(雄)蟹成熟系数} = \frac{\text{卵(精)巢重}}{\text{体重}} \times 100\%$$

1.3.3 数据处理 所有数据的统计处理均由软件包完成.

2 结果与讨论

2.1 外部形态

一秋龄性腺成熟河蟹的外部特征与二秋龄成熟河蟹相似,全身甲壳硬实、绒毛浓密(十月份还见有少数软壳蟹).雌蟹腹脐浑圆、厚实,雄蟹螯足发达,交接器骨质化.但是个体规格明显小于二秋龄河蟹(表 1),近年来保安湖地区 10 月份测量结果表明,如果采用人工投喂优质饵料,则一秋龄成熟河蟹的体重可超过 90g.

一秋龄未成熟河蟹,一秋龄成熟河蟹与二秋龄成熟河蟹之间可以从外部形态区别开来.雌蟹未成熟的显著特征是脐的最末一节呈等腰(或等边)三角形,而成熟河蟹不管一秋龄还是二秋龄,脐的最末一节均呈扇形.成熟河蟹中一秋龄个体脐的最大宽度在倒数第四节,二秋龄个体最大宽度在倒

数第三节.雄蟹未成熟个体背部及步足上的黑色斑点分布不均匀,而呈现出不规则的斑纹,而且从腹甲的第一、二节体表可看见黄色的肝胰腺.成熟雄蟹不管是一秋龄还是二秋龄色素点分布较均匀,没有明显的花纹,而且从腹甲的第一、二节看不见黄色的肝胰腺.一秋龄成熟雄蟹腹甲上的半透明点均匀排列成条带.借助这些外部特征,在 10-12 月份很容易鉴别出不同年龄雌雄河蟹是否成熟.在次年的 3-7 月份,一秋龄成熟河蟹的步足及背壳上出现大小不等的褐斑,愈到后期,褐斑愈多.而同龄成熟河蟹体表无褐斑,体呈黄色,甲壳多软.

一秋龄河蟹性腺是否成熟与规格大小有一定关系.经过 1994-1996 年三年的观察,作者

表 1 保安湖一秋龄与二秋龄成熟河蟹的体重壳长

Tab.1 General ranges of body weight, carapace length and width of mature crabs at different ages

项目	体重/g	壳宽/mm	壳长/mm
一秋龄	45 ± 15	45 ± 5	43 ± 4
二秋龄	150 ± 60	70 ± 13	68 ± 10

发现成熟雌蟹最小规格为体重 13.1g,壳宽 3.0cm;未成熟雌蟹的最大一只规格为体重 29.8g,壳宽 4.03cm;成熟雄蟹最小规格为体重 12g,壳宽 2.66cm;未成熟雄蟹的最大规格体重 26g,壳宽 3.91cm.经分析,对于雌蟹,凡壳宽小于 3.00cm,体重低于 13.1g 者,皆未成熟;凡壳宽大于 4.03cm,体重超过 29.8g 者皆已成熟.而对于雄蟹,凡壳宽低于 2.66cm,且体重小于 12.0g 者,皆未成熟;凡壳宽大于 3.91cm,体重超过 26.0g 者,皆已成熟.规格介于其中的雌雄蟹,成熟、未成熟者均有发现,至于两者的比例如何,尚有待进一步统计分析研究.

表 2 成熟河蟹体重与壳长关系

Tab.2 The relationship between body weight and carapace width of mature crabs

年龄	性别	a	b	n	P	r
0 ⁺	雄	1.979	0.072	77	<0.05	0.95
0 ⁺	雌	1.762	0.072	64	<0.05	0.94
1 ⁺	雄	11.356	0.040	82	<0.05	0.95
1 ⁺	雌	7.547	0.044	46	<0.05	0.97

2.2 体重与壳宽关系

一秋龄成熟河蟹及二秋龄成熟河蟹体重(Y , mm)与壳宽(X , mm)关系均可由指数方程 $Y = a \exp(bX)$ 表示(表 2).

2.3 一秋龄成熟河蟹的性腺变化

一秋龄成熟河蟹的卵巢呈紫色,与二秋龄成熟河蟹的卵巢颜色一样^[2],但是卵粒稍小,当年 10 月份一秋龄成熟河蟹的卵巢里卵径在 50 - 300 μm 之间,而二秋龄河蟹在 350 - 380 μm 之间^[5].一秋龄成熟河蟹卵径、卵的形态及卵巢的颜色在不同的月份有较大的变化.当年 10 月底(卵径 50 - 300 μm),卵粒表面光滑、浑圆,卵巢呈紫褐色;至次年 3 月底,卵径达(70 - 320 μm),卵粒呈不规则圆形,卵周膜开始破裂,卵巢呈褐色;6 月底,卵粒呈圆形,大多数卵膜破裂,卵巢黄紫相间;7 月上旬,卵巢呈棕色长条状,无完整的卵粒.可以看出,一秋龄成熟河蟹的卵巢从次年 3 月底开始退化,至 7 月上旬,卵巢严重退化,已找不到完整的卵粒.

由于卵巢营养来自肝胰腺,所以成熟系数(GSI)与肝胰腺系数(HPI)之间必存在某种联系,通过统计处理,发现两者之间呈线性关系,雌蟹为负相关,雄蟹不显著相关(图 1).

$$\text{GSI(雌)} = 14.539 - 1.091\text{HPI} \quad (r = -0.5178, P < 0.00007)$$

$$\text{GSI(雄)} = 2.1497 + 0.172\text{HPI} \quad (r = 0.1769, P < 0.34963)$$

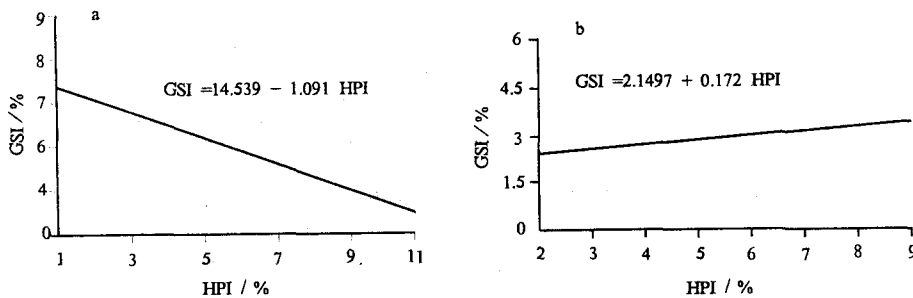


图 1 河蟹成熟系数与肝胰腺系数之间的关系(a:雌蟹;b:雄蟹)

Fig.1 The relationship between gonosomatic index and hepatopancreatic index (a:Female; b:Male)

表3 1996年3-5月份扁担塘早熟河蟹成熟系数及肝胰腺系数
Tab.3 Gonosomatic indices (GSI) and hepatopancreatic indices (HPI) of mature 0⁺ crabs
in Biandantang Lake during March - May, 1996

月 份	雌 性		雄 性	
	成熟系数(GSI)	肝胰腺系数(HPI)	成熟系数(GSI)	肝胰腺系数(HPI)
3 月	10.0% ± 0.8%	5.1% ± 0.3%	5.5% ± 0.9%	6.2% ± 0.8%
4 月	13.7% ± 3.0%	3.1% ± 0.9%	2.6% ± 1.0%	4.8% ± 1.2%
5 月	7.1% ± 0.7%	2.8% ± 0.5%	2.2% ± 0.8%	4.5% ± 0.7%

1994年秋季成熟一秋龄河蟹成熟系数在1995年3月份达最大值,雌蟹为12.32% ± 1.75%,雄蟹为4.24% ± 0.06%,此后逐渐下降(图2),雌性个体在1995年7月份全部死亡.1996年3-5月扁担塘早熟雌蟹的成熟系数在4月达到峰值13.7%,雄蟹的在3月份达到峰值5.50%(表3).从群体上来看,在同一时间,河蟹性腺发育程度有较大的不同(图2).这可能是池塘人工投饵养殖与湖泊放流的养殖方式不同所致,亦可能是不同水系的河蟹在早熟现象上表现出时间差异.

致谢 论文写作承蒙中国科学院水生生物研究所黄祥飞研究员提出宝贵意见,野外工作得到本所刘伙泉、方榕乐、雷武、张堂林、谢松光等先生大力帮助,在此一并感谢.

参 考 文 献

- 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物学管理(一).北京:科学出版社,1995.236-245
- 薛鲁征,堵南山,赖伟.中华绒螯蟹雌性生殖系统的组织学研究.华东师范大学学报(自然科学版),1987(3):88-96
- 堵南山,赖伟,薛鲁征.中华绒螯蟹精子的研究——精子的形态及超微结构.海洋与湖沼,1987,18(2):119-125
- 堵南山.河蟹的解剖.华东师范大学学报(自然科学版),1957(1):60-73
- 堵南山,赖伟,南春容,姜焕伟.中华绒螯蟹成熟卵形态和超微结构的研究.动物学报,1995,41(3):229-234
- 堵南山,赵云龙,赖伟.中华绒螯蟹胚胎发育的研究.见:中国甲壳动物学会编.甲壳动物学论文集(第三辑),北京:科学出版社,1992.128-135
- Lee Tai-Hung, F Yamazaki. Cytological observations on fertilization in the Chinese freshwater crab *Eriocheir sinensis*, by artificial insemination (in vitro) and incubation. *Aquaculture*, 1989, 76:347-360
- 谈奇坤等.中华绒螯蟹幼蟹的湘江生态研究.见:中国甲壳动物学会编.甲壳动物学论文集(一).北京:科学出版社,1986.272

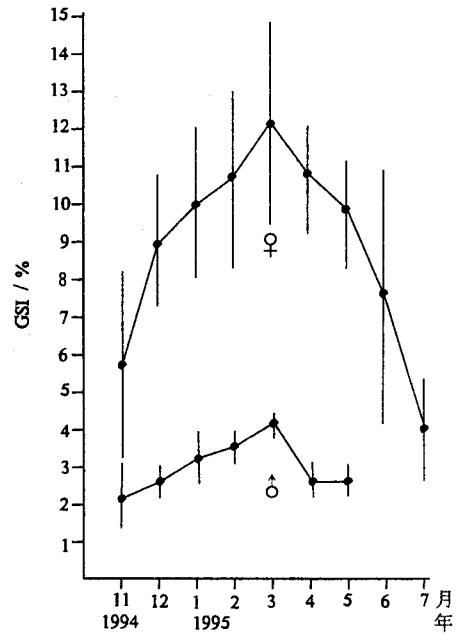


图2 一秋龄成熟河蟹成熟系数月变化
Fig.2 Monthly changes of gonosomatic indices of mature 0⁺ crabs

Biology of Mature 0^+ Crabs, *Eriocheir sinensis* (I): Body Characteristics and Changes of Sexual Gland

JIN Gang LI Zhongjie

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

Abstract

This paper describes the characteristics of mature 0^+ crabs, *Eriocheir sinensis*, and its regression relationship between body weight (BW) and carapace width (CW). For the 0^+ female crabs, when $BW > 29.8\text{g}$ ($CW > 4.03\text{cm}$), the sexual gland is mature; when $BW < 13.1\text{g}$ ($CW < 3.00\text{cm}$), the sexual gland is immature. When BW ranges $13.1 - 29.8\text{g}$, some crabs are mature, some crabs are immature. For the 0^+ male crabs, when $BW > 26.0\text{g}$ ($CW > 3.91\text{cm}$), all the crabs are mature; when $BW < 12.0\text{g}$ ($CW < 2.66\text{cm}$), immature. The sexual gland degrades from then on. In the first ten-day period of next July, the ovary looks like the slender thread and there is no complete ovum.

Key Words *Eriocheir sinensis*, mature 0^+ crabs, gonosomatic index, body characteristics