

雄性日本沼虾个体发育的研究*

廖家遗 秦照萍**

(中山大学生命科学学院 广州 510275)

摘 要 对未经室内和经室内养殖的雄性日本沼虾进行了研究。发现随虾体长的增长,其相对鳌足长不断增大,鳌足的颜色由清亮变为土黄色,更大的个体鳌足可变为墨绿色或蓝色,性腺体重指数也发生变化。结果表明,日本沼虾雄虾在其个体发育中形成三个不同的形态型:小鳌足型、中鳌足型和大鳌足型。

关键词 日本沼虾 雄虾 个体发育 鳌足

在多配偶的动物中,当配合的成功与否取决于各个雄性个体的竞争力时,竞争力不强的雄性个体往往采取一套不同的生殖行为^[1]。其中一些种类在其一生中形成不同的发育阶段,各阶段的雄性个体和雌性个体采取不同的配合模式(mating pattern)。罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenbergii*)即属这一类。雌性罗氏沼虾在其个体发育中形成三个不同的形态型:小型、黄鳌足型和蓝鳌足型。三个型除了个体大小、鳌足(第2对步足)颜色、鳌足长、生

长速度的不同外,在生殖能力及和雌性虾的配合模式方面也存在明显的差别^[2,3]。掌握这些生命的特点,在选择亲虾育苗和提高虾的产量方面可起一定的作用。

日本沼虾(*M. nipponense*)是我国重要的

* 国家自然科学基金资助项目 No. 39670103;

** 现在地址:浙江大学生物系,杭州 310027;

第一作者介绍:廖家遗,男,54岁,副教授,硕士;

收稿日期:1998-06-29,修回日期:1998-10-12

淡水虾之一。其雄虾是否和罗氏沼虾一样,也有类似的形态学分化则未见报道。我们从1996年9月至1997年1月进行了这方面的初步研究。

1 材料和方法

1.1 未经室内养殖组 市场购得个体大小差别较大的雄性日本沼虾,测体长(L,眼柄基部至尾节末端)、鳌足长(Claw Length, CL),记录鳌足的颜色。

1.2 经室内养殖组 购得较小的雄性日本沼虾,选L为26~44mm的虾124只,作同上的测量和观察后,置于室内3m³水泥池中,以人工饵料饲养。池中放水草等隐蔽物。水温(27

±2)℃。于第81天、123天后再作同上测量、观察。

1.3 生殖腺体重指数(Gonad-Somatic Index, GSI)测量 室内养123天后,选一定鳌足颜色的虾称体重,解剖出生殖腺并称量,按GSI=(精巢重/虾体重)×100计算。

2 结果

2.1 未经室内养殖组

(1) CL和相对鳌足长(Relative Claw Length, RCL; RCL=鳌足长/体长)的变化:根据测量结果,不同L范围的雄虾的CL和RCL见表1,各个虾的L和CL见图1。

表1 不同L范围的虾的CL和RCL

虾个数	L(mm)		CL(mm)		RCL(mm)	
	范围	$\bar{X} \pm S \cdot D$	范围	$\bar{X} \pm S \cdot D$	范围	$\bar{X} \pm S \cdot D$
15	27~45	37.4±5.8	14~37	26.4±6.4	0.56~0.86	0.69±0.09
17	46~55	50.1±3.1	34~65	47.1±9.4	0.66~1.30	0.94±0.17
13	56~87	68.6±8.9	71~135	103.5±17.9	1.16~1.79	1.51±0.16

\bar{X} 为平均值,下同。S·D为标准差,下同。

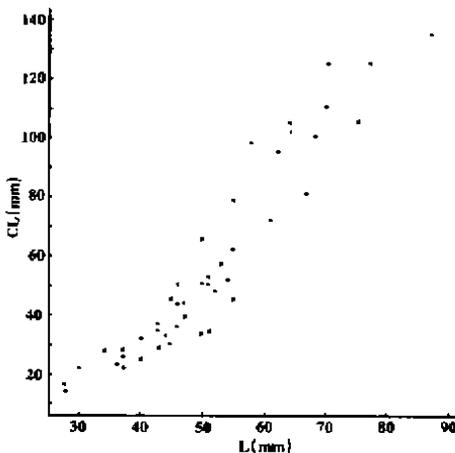


图1 未经室内养殖的雄性日本沼虾的体长(L)和鳌足长(CL)

以上结果表明,随日本沼虾L的增加,其CL和RCL逐渐增大。L大于46mm的个体,其CL可大于L,即RCL>1。从图1可看出,随虾的L增加,其CL的增大是逐渐加快的。

(2) 鳌足颜色的变化:L为27~45mm的个体,鳌足颜色清亮(无色,接近透明),其中较大

的个体(5个)鳌足呈淡黄色,鳌足上无斑块或仅有浅褐色斑块。L大于46mm的个体,鳌足土黄色,其上的斑块呈暗褐色。大于70mm的个体中,3个虾的鳌足为墨绿色及蓝色。

2.2 经室内养殖组

(1) RCL的变化:根据测量数据进行统计可看出,第1天时,62%的虾的RCL在0.69以下。第81天时,存活的97个虾中,71%的个体之RCL集中在0.60~0.89之间,而且12%的虾的RCL>1.1。至第123天,存活的82个虾中,56%的个体RCL在0.80以上,其中RCL>1.3者占了12%。这再一次证明了从未经室内养殖的雄虾中观察到的生长特征:随虾的生长,其RCL在逐渐增大,以至RCL较大的个体在虾群中的比例逐渐增大。

根据测量数据计算还发现:在养殖的第81天~第123天的L增长为0.181mm/天,较第1天~第80天的0.206mm/天慢;而CL增长在第81天~第123天为0.219mm/天,则较第1

天~第80天的0.212mm/天快;平均RCL也随虾的增大而增加,在第1,81和123天分别为0.69,0.78,0.86。

(2) 螯足颜色的变化:个体数最多的虾的螯足的颜色及该类虾的个数及所占比例分别是:第1天,清亮,124个,100%;第81天,土黄色44个,46%;第123天,蓝色37个,45%。

典型的清亮、土黄色和蓝色螯足的虾各15个的L和RCL见表2。

表2 清亮、土黄色和蓝色螯足的虾的L和RCL

颜色与L、 RCL关系	L(mm)		RCL(mm)	
	范围	$\bar{X} \pm S \cdot D$	范围	$\bar{X} \pm S \cdot D$
清亮螯足虾	35~45	41.9±4.4	0.47~0.71	0.6±0.06
土黄色螯足虾	42~65	55.1±6.0	0.60~0.95	0.76±0.11
蓝色螯足虾	53~79	61.2±5.5	0.81~1.57	1.11±0.28

研究还发现,在大小相差不很大的个体之间,螯足的颜色与RCL有密切的关系,而受L的影响较次。如有的虾,虽然L仅50mm或53mm,属土黄色螯足虾的L范围,但其RCL达1.14以上,螯足仍是蓝色。土黄色螯足的虾也有类似的现象。

(3) GSI的变化:养殖第123天时,螯足为典型的清亮、土黄色和蓝色的虾的RCL和GSI见表3。

表3 不同螯足色虾的RCL和GSI

颜色与RCL、 GSI关系	虾个数	RCL	GSI
			$\bar{X} \pm S \cdot D$
清亮螯足虾	10	0.56~0.78	0.16±0.033 [*]
土黄色螯足虾	6	0.68~0.86	0.17±0.010 [*]
蓝色螯足虾	7	1.06~1.57	0.20±0.015 [*]

* 为有显著性差异 ▲ 为无显著差异

3 讨论

3.1 RCL的变化 日本沼虾雄虾,随L的增长,其CL和RCL也增大,这和罗氏沼虾的生长特点是一样的^[3,4]。从经室内养殖的罗氏沼虾雄虾的生长变化可看出,这是由于随虾的生长发育,CL增长/天随虾的长大有所增加,而L增长/天却有所下降所致。至于为什么在虾体长增长减慢的情况下,螯足长的增长却加快,则

有待于研究。其它甲壳动物也有螯足的肌肉的生长不同于腹部肌肉和步足肌肉生长的情况,其原因正在研究中^[5]。

日本沼虾雄虾最大的RCL在本研究中也未发现大于1.8,而罗氏沼虾最大的RCL达2.0^[4],两者有一定的差别。

3.2 螯足颜色的变化 未经室内养殖的虾,中等大小的虾的螯足颜色为土黄色,而非罗氏沼虾黄螯足虾(个体中等)的桔黄色;而RCL>1.10的日本沼虾也仅极个别的具墨绿色或蓝色螯足。这和罗氏沼虾不同型雄虾的螯足颜色^[4]有区别。但有趣的是,经室内养殖的虾,RCL>1.1的个体中螯足颜色呈墨绿色或蓝色的却占90%,其原因尚不清楚。

3.3 分型 本研究认为日本沼虾雄虾在个体发育过程中也是形成三个型的,其根据有:未经室内养殖的日本沼虾雄虾,在不同的体长范围的个体的RCL是不同的;RCL<0.86的虾,其螯足颜色多数明显不同于RCL更大的个体;RCL>1.3有墨绿色或蓝色螯足出现。经室内养殖的虾有三种明显不同的螯足的颜色以及蓝螯足虾和黄螯足虾的GSI有显著性差异。由于未经室内养殖的虾,墨绿色及蓝色螯足的虾很少,因此,认为以小螯足型、中螯足型和大螯足型来命名较合适。三型虾的区别可初步归纳如表4。至于大螯足型虾的典型螯色,三个型的性腺组织学、生殖行为、生长发育的不同则有待于进一步研究。

表4 日本沼虾雄虾成虾三个型的形态学

类型	体长(mm)	RCL	螯足颜色
小螯足型	<45	<0.8	清亮
中螯足型	40~60	0.8~1.2	土黄色
大螯足型	>55	>1.2	土黄色墨绿色蓝色

参 考 文 献

- Gadgil, M. Male dimorphism as a consequence of sexual selection. *Am. Nat.*, 1972, **106**(951):574~580
- Karplus, I., A. Barki, Y. Israel, et al. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii*. I. The "leapfrog" growth pattern. *Aquaculture*, 1991, **96**:353~356
- Kuris, A. M., Z. Ra'anan, A. Sagi, et al. Morphotype dif-

- ferentiation of male Malaysian giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *J. Crust. Biol.*, 1987, 7:219~237
- 4 Ra'anan, Z., A. Sagi. Alternative mating strategies in male morphotypes of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Biol. Bull.*, 1985, 169:592~601
- 5 Et Haj, A J, S. R. Clarke, P. Harrison, *et al.* In vivo muscle protein synthesis rates in the American lobster *Homarus americanus* during the moult cycle and in the response to 20-hydroxyecdysone. *J. Exp. Biol.*, 199: 579 ~ 585

ONTOGENY OF THE MALE PRAWN *MACROBRACHIUM NIPPONENS* (CRUSTACEA; DECAPODA)

LIAO Jia-Yi QIN Zhao-Ping

(School of Life Sciences of Zhongshan University Guangzhou 510275, China)

ABSTRACT Studies were conducted with wild and laboratory cultured *Macrobrachium nipponense*. As the prawns grew, their relative claw length(RCL) increased and the prawns in different body length range had different RCL. The claw color changed transparent without color yellow, along with the increasing of body length, especially RCL, some wild larger prawns with RCL more than 1.3 and laboratory-cultured prawns with RCL more than 0.81 developed dark green claw. the gonad-somatic index of the prawns with dark green claw was significantly different from those with clear and yellow claw. The results suggested that *Macrobrachium nipponense* develops three morphotype; small claw male, medium claw male and large claw male during ontogeny

KEY WORDS *Macrobrachium nipponense* Male prawn Ontogeny Claw