

长江、瓯江、辽河水系河蟹种群 生态和形态特征及蟹种质量鉴别

张列士¹ 瞿纪军² 汪东冬²

(1. 上海市水产研究所, 200433

2. 上海浦东新区水产技术推广站, 201200)

提 要 描述了长江、瓯江、辽河水系河蟹 (*Eriocheir sinensis*) 种群的主要生态和形态特征。三个水系的河蟹在生态、形态、几种同工酶及遗传多样性上存在差异, 但差异不大, 尚不足以形成特征群体。据此认为三个水系的河蟹是属于同一个种的不同种群。同一水系蟹种的质量应从外形、个体规格、均匀度、伤残率、复位能力、肥满度和致病菌、寄生虫的感染寄生等指标上加以鉴别

关键词 河蟹 生态特征 形态特征 同工酶 遗传多样性

蟹种质量鉴别

Ecological and Morphological Characteristics of Populations of Chinese Mitten Crab (*Eriocheir sinensis*) from Changjiang, Oujiang and Liaohe Rivers and the Quality Identification of their Young Crabs

ZHANG Lie-shi¹ QU Ji-jun² WANG Dong-dong²

(1. Shanghai Fisheries Research Institute, 200433

2. Fishery Technical Extension Station of Pudong New District, Shanghai 201200)

Abstract Ecological and morphological characteristics of populations of Chinese Mitten crab from Changjiang, Oujiang and Liaohe rivers were described in this paper. There were differences on ecology, morphology, isozymes and genetic diversity among the crabs from the three rivers, but the difference was not significant and belonged to population level within a species. The quality identification of young crabs from the same river should include characters of morphology, body size and homogeneous degree, disable rate, recovery ability, fat degree and infections from pathogenic bacteria and parasite.

Key words *Eriocheir sinensis* Ecological characteristics Morphological characteristics Isozyme Genetic diversity

河蟹学名中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis*), 广泛分布于长江、瓯江、辽河等水系, 其中以长江水系河蟹的品质最为优良。长江、瓯

江、辽河水系的河蟹虽然同属于一个种, 但由于它们长期处在不同的生态环境之中, 作为种群在生态特征、形态特征、同工酶及遗传多

样性上存在一定差异,但这些差异不足以形成亚种甚至新的种。因此,一般非专业人员较难对之作出鉴别,故而流通领域里有人以假乱真,使养蟹生产者受骗上当,蒙受损失。了解有关蟹种的知识,掌握鉴别蟹种的技术,至关重要。即使是同一水系的河蟹蟹种,也存在着质量差别。所以,只有了解不同水系河蟹在生态、形态特征和生化遗传上的差异,再结合市场的蟹种售价,并掌握同一水系河蟹优质蟹种的鉴别技术,才能根据对养蟹生产产量和产值的预测,对成本投入、产出和经济效益的分析,最终决定选购何种蟹种并按鉴别标准购取优质蟹种,使之减少养蟹风险,增加盈利的保障。

一、长江、瓯江、辽河水系河蟹种群生态和形态特征

种群是一定时空条件下同种个体的集合。种群内各个体通过种内关系和各种生物和非生物环境构成一个有机的统一体。随着种群内个体数量及密度的增加,河蟹种内争夺食物及隐蔽场所等的各种生存斗争加剧,反映在种群的繁殖汛期、洄游规律、群体生长率、性周期、性成熟年龄、种群年龄结构、寿命和死亡等一系列相应的变化,但这些变化只要处在一定的范围内,在种质差异上不超过一定的水平,一般都不能作为种间或亚种间的区别标志。与其他动物一样,随着环境的变化,河蟹的某些生态或形态上的特征具有可塑性。长江、瓯江和辽河水系的河蟹,它们在生态、形态及生化遗传上所存在的差异尚处在正常水平之内,因而这三个水系的河蟹乃是一个种以下的不同种群。

1. 长江水系河蟹的生态和形态特征

长江全长 6300 公里,河蟹的自然分布自湖北省宜昌市的三峡口起至长江口。这一水域范围内河流纵横,湖泊星罗棋布,水域水质良好,水温适中,水生植物繁茂,底栖生物资源丰富,成为长江水系河蟹优越的生长和肥育场所。长江水系河蟹经济性状优良、商品质

量高完全得益于这一特定的生态环境。

长江中下游年平均水温 15~18℃,水温的绝对值夏季在 31~35℃,冬季在 0~4℃。河蟹的生长期自 3 月初至 11 月初,长达 240 d 左右。这一区间的水温极适合河蟹的生长。据张列士等(1972)对河蟹生态生活史及蟹苗捕捞的研究,长江流域河蟹由黄蟹蜕壳为绿蟹集中在白露至秋分(9 月 7 日至 9 月 22 日)时节。该阶段的群体,其性周期内卵巢发育处在第Ⅲ期,而Ⅳ期卵巢出现在秋分至立冬阶段。河蟹生殖洄游期内,雌蟹生殖系数为 3%~10%,雄蟹为 1%~4%。汛期末河蟹生殖群体的性腺发育可达Ⅳ期末,并于立冬后陆续抵达河口浅海的半咸水水域,它们在 12 月至次年 3 月集中,通常在盐度为 8‰~15‰的繁殖场交配抱卵。

长江水系河蟹种群的主要年龄结构为 2 龄群(I⁺),其次为 3 龄群(I⁺),少数为 1 龄群(O⁺)。其比例大致为 1 龄群占 5%~10%,2 龄群占 65%~70%,3 龄群占 20%~30%。据张列士等(1973,1988,1995)的历次调查资料,雌蟹平均体重为 118 g/只,雄蟹为 135 g/只;最大的雌蟹为 220 g/只,最大的雄蟹为 306 g/只。该水系的河蟹,处在天然环境中,当年达到性成熟的个体占 5%~10%,而在池塘饲养条件下,当年性成熟的可达 15%~20%。

长江口河蟹的交配抱卵期为 12 月到次年 4 月,于 5 月初孵出溞状幼体,其间经 5 次蜕皮于 5 月底 6 月初变为大眼幼体。据张列士等(1972,1988,1998)对长江口河蟹生态生活史及汛期预报的研究,自 1970 年到 1995 年,有 18 年汛期出现在 5 月下旬或 6 月上旬,另 8 次首汛蟹苗出现在 6 月中旬。亲蟹繁殖后雄蟹在 5 月下旬死亡。雌蟹则在 6 月下旬死亡,绝大多数河蟹死亡前寄生蟹奴、藪枝虫和苔藓虫,不久寿终正寝于河口浅海。

长江水系河蟹种群的形态特征为头胸甲亚圆形,宽大于长。背甲的前额缘具 4 个额

齿,以中间两额齿最尖锐且缺刻最深,其间的夹角为小于或接近 90° 的锐角,一般呈“U”字形。前侧缘具 4 枚侧齿,第一枚侧齿最大,第四枚最小,与侧缘之间的夹角较其他水系的种群稍大。背部呈墨绿色(湖泊)或古铜色(池塘、塘堰),腹部灰白色,步足背部暗绿色,腹面淡灰色。幼蟹阶段,背部和步足具斑块或斑纹。步足细长,野生种的第二对步足弯曲时长节末端可达眼眶线,各对步足的胫节和跗节扁宽,趾节(末节)尖爪状。成熟河蟹趾爪金黄,其上密布淡黄色长毛,有青背、白肚、金爪、黄毛的特点。

从对长江水系河蟹心脏、卵巢、肝脏和肌肉等组织同工酶的分析(乔新美等,1994)可知,其脂酶(EST)从阳极到阴极分别具 5、5、4、6 条酶带;乳酸脱氢酶(LDH)分别具 2、2、0、2 条酶带;苹果酸脱氢酶(MDH)分别为 3、3、0、3 条酶带,与瓯江蟹比较基本一致,但在心脏、卵巢和肝脏组织中有较明显的差异。

采用 RAPD 指纹技术,从 DNA 分子水平对不同水系河蟹的基因组情况进行相似率分析(邱涛等,1998),长江蟹相似率平均值为 0.952 ± 0.0131 。与其他水系种群间的相似率比较,具有较明显的差异,经 T 检验 $P < 0.05$,但群体间并无发现特征群体的标记带。

2. 瓯江水系河蟹种群的生态和形态特征

瓯江为浙江省第二大河流,其干流源头为闽浙交界的仙霞岭洞宫山,全长 386.6 公里。瓯江上游江面狭窄,河床比降大,底质为卵石和泥沙,江岸大多为山丘石壁和山坡梯田,并时有河谷盆地相间。因瓯江水系沿途无较大湖泊,又无水草繁茂和底栖生物丰茂的栖息场所,河蟹的生长环境不及长江水系。

瓯江水系年平均水温 18°C 左右,比长江高出 $2 \sim 3^\circ\text{C}$,全年河蟹生长期从 2 月中旬至 12 月中旬长达 10 个月,比长江水系长 30~60 d。因年平均水温较高,河蟹的性成熟年龄较早,表现为群体生殖洄游期长,可从 10 月持续至次年 2 月。据周炳元等(1988)报导,瓯

江水系自然繁殖的河蟹,其个体平均重 70 g,远低于长江水系的。10 月~11 月瓯江水系河蟹种群的平均规格为 91.6 g,12 月至次年 3 月平均规格为 53.6~60 g,在样站前阶段的平均捕获量为 137.9 kg,后阶段的平均捕获量为 164.5 kg。由此分析可知,瓯江水系河蟹种群结构以 1 龄(O^-)和 2 龄蟹为主,前期主要为 2 龄(I^+)群,后期主要为当龄(O^+)群,其生物量大致为 1:1,而其繁殖群体结构中的个体数则以当龄蟹为主。瓯江水系平均水温高和群体中当龄群体比例高,导致瓯江水系河蟹生殖洄游的起始日期比长江迟,但汛期因大量当龄群的加入而延长。

瓯江水系河蟹集中交配繁殖的季节在 11 月至次年 3 月,据周炳元等(1988)对 1982~1987 年瓯江蟹苗发汛期的调查,其第一汛蟹苗的发汛时间在 5 月 12~25 日,与长江水系相比提前 1 个半月潮汐周期(15 d)。因此在相同时空条件下瓯江仔蟹比长江早蜕三次壳,这对瓯江水系河蟹生长发育快,种群中当龄幼蟹性成熟比例上升等有着十分密切的关系。

瓯江水系成蟹、蟹种、蟹苗的形态特征与长江水系的基本一致。在大眼幼体阶段,两水系所产的天然苗无法鉴别。经蜕壳 8~9 次,幼蟹在当地培育至规格达每千克 500~1000 只时,由于生存环境的不同,瓯江水系的蟹种与长江水系的蟹种相比,在形态上出现不同。据徐兴川等(1992,1988);杜宗汉(1996);徐德昆等(1997)报导,以及从生产社队养蟹专业户和商业交易上的调查总结,瓯江水系河蟹主要的形态区别为:头胸甲近方形,宽略大于长,或几近相等。额齿 4 枚,外侧 2 齿尖锐,而中间 2 齿略钝圆,其夹角等于或大于 90° 的钝角。在蟹种阶段,头胸甲多色斑、色条或色块,这一特征以瓯江水系以南福建产的蟹种最为明显。成蟹背部呈古铜色或深暗色,腹部灰黄色并伴有铁锈色斑块,步足背面或腹面近黑色。第二步足长节较短而宽,弯曲时末端

未达眼眶线。步足刚毛稀少。

对瓯江水系河蟹心脏、卵巢、肝脏、肌肉中酯酶(EST)、乳酸脱氢酶(LDH)、苹果酸脱氢酶(MDH)的测定结果,其酶带分别为6、7、6、6;5、6、0、2和1、3、0、3条。与长江水系河蟹相比,肌肉的酶带基本一致,而卵巢、心脏和肝脏组织中有较明显的差异。

通过RAPD指纹技术作相似率分析,瓯江蟹的种群内相似率平均值为 0.934 ± 0.0129 ,与其他水系种群间的相似率比较,具有较明显的差异。经T检验 $P < 0.05$,但群体间没有发现特征群体的标记带。

3. 辽河水系河蟹种群的生态和形态特征

辽河源出内蒙古的黄冈梁和七老图山脉的南麓,全长1430公里。产蟹区在中下游。70年代辽河水系的捕苗地主要在辽河口的盘锦和营口一带。辽河水系的中上游缺少饵料丰富、生态条件优越的湖泊,故河蟹的商品质量远不能和长江水系的相比。辽河蟹因受我国北方夏秋短,冬春长的气候条件影响,其生殖洄游期早而短,主要集中在8月下旬至9月下旬(处暑到秋分时节)。生殖群体主要为2~3龄群(I⁺~II⁺),在湖泊河流增殖养殖条件下,当龄群(O⁻)的比例为0~5%,2龄群(I⁻)占50%~60%,3龄群(II⁻)约占30%~40%。辽河水系河蟹约10月下旬入海越冬,主要的交配繁殖期在11月至次年4月。

受冬季严寒的影响,辽河水系河蟹越冬期长,一般5月底6月初孵出蚤状幼体,至7月上中旬才首次出现蟹苗汛期,比长江水系迟30d左右。辽河蟹苗汛期一般仅3~5d,与瓯江苗汛期持续时间相似,比长江水系苗汛期短,这与两水系蟹苗资源丰度不及长江水系有关。

辽河水系河蟹成体的形态与长江水系的相近,头胸甲近方形,宽略大于长。幼蟹阶段体背青黑,腹部银白色,头胸甲和步足具花斑;成蟹阶段体背青黑,腹部白色。辽河水系河蟹体型较平扁,额齿4枚,中间两额齿尖

锐,其夹角为小于90°的锐角,第4侧齿较长江蟹细小,步足扁宽,第二步足长节末端未达眼眶线。步足刚毛粗而致密,呈棕黄色,色深,蒸煮后头胸甲常呈深红色。

经RAPD指纹技术作相似率分析,辽河蟹的种群内相似率平均值为 0.944 ± 0.0116 ,与其他水系河蟹种群间的相似率比较,具有较明显的差异,经T检验 $P < 0.05$,但群体间没有发现特征群体的标记带。

二、不同水系河蟹种群的质量评价

1. 同工酶及遗传多态性

长江、瓯江和辽河水系的河蟹同属一个种,但它们是在不同水系中生长的种群。对长江和瓯江河蟹心脏、卵巢、肝脏和肌肉等不同组织的酯酶(EST)、乳酸脱氢酶(LDH)和苹果酸脱氢酶(MDH)的分析比较,其酶带基本一致,但在心脏、卵巢和肝脏中仍有较明显的差异(乔新美等,1994)。用RAPD指纹技术对长江、瓯江、辽河水系河蟹三群体的遗传多样性进行研究,通过种群间和种群内相似率的分析,在河蟹的三个群体间虽并未发现特征群体的标记带,但发现大多数引物对群体内不同个体的扩增产物存在显著的个体多态性,并且群体间的差异显著大于群体内的差异(邱涛等,1997)。表明三种群体可能同出一个种,由于地理气候的差异,种群所处生境的封闭隔离,在DNA分子水平上已经出现分化,但分化水平不高。

2. 生态特性

不同水系的河蟹种群因其栖息生境及气候、水温不同,它们在苗发汛期的时间、个体生长速度、当龄蟹的性成熟率、群体生长速度、种群生殖洄游的季节、年龄结构及同一时空条件下生殖系数的变化等存在一定的差异(见表1)。

3. 形态特征

不同水系河蟹的外形基本相似。当河蟹规格达到每公斤1000只或以下时,凭肉眼直观上可以辨认三水系河蟹的形态差异,并具

有一定的重演性和可靠性。长江、瓯江、辽河水系河蟹种主要区别为体形、体色、额齿尖锐程度和中间二额齿的夹角大小、第4侧齿的明显程度、第二步足长节的长短、扁宽及步足刚毛的颜色和致密程度。若将不同水系蟹苗放在相同环境下饲养,其种群间的形态特征差异将可能逐渐消失(曹维孝等,1995)。

4. 长江、瓯江、辽河三水系河蟹的品质

从群体生长规格、回捕率和增肉倍数等三项指标判衡,以长江水系河蟹为最好,在同等生态环境和养殖条件下,生长规格高出30~50 g/只。但只要养殖技术措施得当,将瓯江、辽河水系的河蟹种群移到长江水系增殖放流或在池塘养殖,同样可获得良好的生长规格、较高的回捕率和10~20倍的增肉倍数。如徐兴川等(1992)将长江和瓯江水系蟹种放养在湖泊中,长江蟹回捕率为30.13%~40.83%,群体增重7.18~8.57倍,个体生长达175~375 g/只;而瓯江蟹因当年已有部分个体成熟,其产品很可能已和长江蟹一起被捕出,但余下的2龄蟹(1+)个体长至140~175 g/只。万全(1997)对瓯江蟹的生长性能进行了评价,放养规格为0.5~0.625 g/只的幼蟹(仔蟹),收捕时成蟹规格为135~156 g/只,平均145.9 g/只,群体增重18.7倍。又据陈桂娟等(1990)报导,在1987~1989年阳澄东湖河蟹增殖放流中,总共放流幼蟹575.85万只,其中有83.3%(480万只)为规格每公斤约1万只的瓯江“豆蟹”,三年回捕率为14.4%~46.3%,增肉倍数为18.75~27.06倍,起捕河蟹的平均规格为150~

180.5 g/只。王江玲(1997)对辽蟹在长江流域养殖效果进行了研究,得出辽蟹在大水面放养可获得20%~31%的回捕率,商品蟹养殖的平均规格为140~145 g/只,仅比长江蟹175 g/只略差。

反之,将长江水系河蟹种放流到瓯江、辽河水系,将失去它在本土水系内的增殖效果。长江水系与瓯江、辽河水系河蟹种群品质优劣的差异程度缩小。

5. 经济效益分析

在为大水面或池塘选择放养的蟹种时,必须同时考虑河蟹种群的质量和蟹种价格双重因素。生产者应选择品质上乘,价格合理的蟹种进行放养,不必过分拘泥于优质高价的长江蟹种或价格低廉的瓯江、辽河蟹种,而应该因地制宜地选择投入产出相抵后,能获得最大盈利的河蟹种来增殖。

三、同一水系河蟹蟹种质量的鉴别

不同水系河蟹种群的生态和形态特征已述及,即使选定了某一水系(特别是长江水系)的蟹种作为放养对象,仍需考虑对所选蟹种的个体质量认定。鉴定优质蟹种的质量标准要从外形、规格和均匀度、伤残率、肥满度、蟹的健壮状况(复位能力)及病害等几方面去权衡。

1. 外部形态

具备该水系蟹种典型的形态指标,主要包括外形、体色,额后疣状突起的数量和分布,额缘4枚齿的尖锐状况,特别是中间两额齿的夹角大小,侧齿数目及步足长短等。如所购的为长江蟹种,还应了解出售单位自身的

表1 不同水系河蟹种群的生态特征

水系	苗发汛期	当龄种群性成熟率(%)	生殖群体的年龄结构(%)			生殖洄游季节(月)	群体规格(g)	性成熟季节比较(月)
			0+	1+	11+			
长江	5月底6月初	5~10	0~10	60~70	20~30	秋分~立冬(9~11)	120~150	中(9~11)
瓯江	5月中、下旬	50	50	50	0	寒露~立春(10~2)	80~100	迟(10~2)
辽河	7月上、中旬	0~5	0~5	50~60	30~40	处暑~白露 处暑~秋分(8~9)	100~120	早(8~9)

购苗史及购苗日期和地点,并严格检查是否有瓯江蟹种或辽河蟹种掺和混入。

雌蟹腹脐应呈三角形或卵形,绝不能呈蒲扇形。腹脐(部)第五节宽度与腹甲宽之比应小于0.7。经估算这样的蟹种尚可蜕壳多次(4~6次)才会发育成绿蟹。应剔除腹脐已接近或长足并将覆盖整个腹甲的蟹种。雄蟹腹脐应为两侧内凹的三角形(钟形)。

2. 规格和均匀度

选购蟹种的规格不应超过每公斤200只,规格越大越好。因河蟹种在越冬过程中性腺退化,所以不必过多担心蟹种过大会导致次年早春很快发育成绿蟹。另外,要求所选的蟹种规格均匀,标准差和变异系数小,这样的蟹种均匀度一致,养殖过程中只要给食率正确和投饵方法得当,个体间相差不会过分悬殊。所购蟹种的群体中要有80%的个体数达到预定或超过规格指标,20%的蟹种,其规格不应低于标准1g。

3. 伤残率

所购蟹种要求肢体完整,具光泽,伤残率低。绝不能有体表磨损或伤及皮肉的个体,否则容易长水霉,放养后不易完成第一次蜕壳而死亡,影响河蟹的回捕率。因此要求现捕现售,暂养的时间一般不超过3d。

蟹种要求2螯8步(足)齐全,再生肢极少。行业规定出售的蟹种断腿缺足总数不得多于两条步足,而螯足至少需保留一条。并且出售蟹种的断肢率和再生肢率各不得超过5%。

4. 复位能力

复位能力通常作为检验蟹种活力的标志。要求使之仰卧的蟹种在松手后能立即翻身复位,每分钟反正复位的频数超过10次,持续反正复位的能力超过30次。

5. 肥满度

肥满度是体重和体长立方的比值,一般能表示蟹种的壮瘦、体质及营养状况。要求常规条件下体重达到或超过正常蟹种体长体重

相关式所给定的对应体重水平。

6. 病虫害

健壮的蟹种在冬(春)季放养前不应有致病菌感染或寄生虫寄生。为保证蟹种质量,放养前应抽样用显微镜检查细菌和寄生虫,并用相应的药物(如孔雀石绿、漂白粉、福尔马林、硫酸铜等)按定量浓度进行一次药液浸洗。

进行河蟹增养殖时,确定选购哪个水系的蟹种,鉴别同一水系蟹种的质量十分重要。这步工作完成得好是养蟹成功的一半。

参考文献

1. 张列士,朱选才,官伦祥等.河蟹生态生活史和蟹苗捕捞.水产科技情报,1973(2):5~21.
2. 张列士,朱选才,朱传龙等.河蟹生态生活史的研究.上海市水产研究所研究报告(建所10周年特刊),1988,26~38.
3. 徐兴川,朱振东,黎志强等.长江和瓯江水系蟹种湖泊放养的技术效果.淡水渔业,1992(5):25~26.
4. 徐兴川,张青,孙孟初等.辽河水系中华绒螯蟹的生物学与养殖技术的研究.淡水渔业,1998(3):28~29.
5. 曹维孝,乔新美,叶锦春.长江、瓯江中华绒螯蟹蟹种培育的比较试验.淡水渔业,1995(2):14~15.
6. 万全.瓯江蟹的生长性能及评价.淡水渔业,1997(2):44~47.
7. 邱涛,陆仁后,项超美等.RAPD方法对中华绒螯蟹长江、辽河、瓯江三群体的遗传多样性分析.淡水渔业,1997(5):3~6.
8. 乔新美,邹世平,曹维孝等.长江、瓯江中华绒螯蟹几种同工酶的分析比较.淡水渔业,1994(5):10~13.
9. 王江玲.辽蟹在长江流域养殖效果的研究.水产养殖,1997(2):15~16.
10. 周炳元,程崇亮等.瓯江河蟹资源增殖的可行性探讨.浙江水产学院学报,1988(2):139~144.
11. 许步助.河蟹养殖技术.36~51.金盾出版社,1987.
12. 赵乃刚,堵南山,包祥生等.河蟹的人工繁殖与增养殖.1~115.安徽科学技术出版社,1988.
13. 陈桂娟,陈立怡,王素勤等.阳澄东湖河蟹增养殖技术及效果.淡水渔业,1990(6):27~29.

发稿编辑 汤惠明

校对 朱大白