

中华绒螯蟹人工选育群体的遗传多样性

李晓晖^{1,2}, 许志强², 潘建林², 杨家新¹, 葛家春^{1,2}, 柏如发², 朱清顺²

(1. 南京师范大学 生命科学学院, 江苏 南京 210097; 2. 江苏省淡水水产研究所, 江苏 南京 210017)

摘要: 利用 10 对微卫星引物对中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)长江水系天然群体、人工选育 F₄A 级群体、F₄B 级群体以及江苏射阳群体共 95 个体进行遗传多样性分析。F₄A、F₄B 选育起始群体均来源于固城湖国家级长江水系中华绒螯蟹原种场,射阳群体为江苏省河蟹养殖普遍采用的苗种,其亲本为当地养殖河蟹。结果表明,中华绒螯蟹 4 个群体的平均观察杂合度(H_o)分别为 0.805 3、0.819 7、0.810 5、0.810 0,平均期望杂合度(H_e)分别为 0.714 9、0.716 1、0.726 2、0.728 6。其中,人工选育 F₄A 级以及 B 级群体的遗传多样性指数均高于天然群体,但是无显著性差异($P>0.05$)。总体而言,本研究中 4 个群体的遗传多样性均处在较高水平,其中射阳群体的平均期望杂合度最高,天然群体最低,各群体间遗传多样性亦无显著性差异($P>0.05$)。聚类分析结果发现,天然群体、F₄A 级和 F₄B 级选育群体聚为一支,而射阳群体单独聚为一支,表明人工选育中华绒螯蟹群体与长江水系天然群体间没有发生显著性遗传分化。[中国水产科学,2010,17(2):236–242]

关键词: 中华绒螯蟹; 人工选育; 遗传多样性; 微卫星

中图分类号: S91

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2010)02-0236-07

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)俗称河蟹,主要分布于中国长江、辽河、瓯江等水域,但群体自然分布以长江流域为主。长江流域湖泊水草旺盛、饵料丰富、河口浅滩广阔,是中华绒螯蟹得天独厚的育肥和产卵场。自 20 世纪 70 年代末突破中华绒螯蟹人工育苗技术难关以来,中华绒螯蟹养殖业扭转了完全依赖天然产量的被动局面,现已成为中国渔业生产中发展最为迅速、最具特色的支柱产业之一。20 世纪 90 年代以来,随着人工养殖规模的不断扩大,长江水系天然成蟹以及蟹苗资源被过度捕捞,天然蟹苗资源急剧衰退^[1-2]。为了降低成本,许多养殖单位选用小规格中华绒螯蟹用于苗种繁育,甚至无序引进外水系蟹种和蟹苗用于苗种培育,因此长江水系中华绒螯蟹种质退化、混杂情况越来越严重^[3-7]。

当前国内外有关中华绒螯蟹的报道多集中在用不同方法,如形态学测量、同工酶、SSR 等研究中华绒螯蟹系统分类及遗传多样性^[8-13],目前尚无关于人工选育对中华绒螯蟹遗传多样性影响的报道。

江苏省淡水水产研究所自 2000 年 10 月开始进行长江水系中华绒螯蟹良种选育工作,以固城湖国家级长江水系中华绒螯蟹原种场所保存的中华绒螯蟹作为起始选育群体,以长江水系中华绒螯蟹典型外部特征及生长性能作为主要选育指标,经过连续 3 代近交选择,6 年提纯复壮,至 2006 年已初步获得具有优质、高产特性的 F₃ 选育群体^[14]。本研究利用微卫星技术分析 F₄ 选育群体、长江水系天然群体以及射阳土池苗种群体间的遗传差异,探讨人工选育活动对中华绒螯蟹选育群体遗传多样性的影响,旨在为该物

收稿日期: 2009-04-26; 修订日期: 2009-09-15.

基金项目: 国家“十一五”科技支撑项目“长江水系河蟹良种选育与育种(2006BAD01A1305)”；江苏省高新技术研究项目“中华绒螯蟹种质鉴定与遗传育种技术研究(BG2004319)”；江苏省水产三项工程项目“江苏省河蟹种质资源研发与家系选育(K2008)”；江苏省科研条件与设备专项“江苏渔业种质资源保藏与保护利用研究中心建设(BM2006503)”。

作者简介: 李晓晖(1983-11),女,硕士,主要从事水生生物学的学习与研究. E-mail: xiaohui1872@163.com

通讯作者: 葛家春,副研究员,硕士生导师. E-mail: gjc09@hotmail.com

种的选育工作提供科学指导。

1 材料与方法

1.1 材料

中华绒螯蟹天然群体 23 个样本采自长江南京段,人工选育 F₄ 蟹苗分 A 级和 B 级,各采集 24 个样本。A 级和 B 级蟹苗主要区别在于 F₃ 亲蟹规格大小不同, A 级亲蟹雌蟹平均规格约 150 g, B 级亲蟹雌蟹平均规格约 120 g,选育起始群体来源于固城

湖国家级长江水系中华绒螯蟹原种场。射阳群体为江苏河蟹养殖过程中所普遍采用的苗种,其亲本为当地养殖河蟹,采集 24 个样本。以上 4 个群体样本均于 2008 年 3 月中旬集中采集,样品活体运输至实验室后 -80 ℃ 冷冻保存。

1.2 微卫星引物

采用 Hänfling 等^[15]报道的 10 对微卫星引物序列,由上海生工生物技术有限公司合成,引物序列、PCR 反应条件等见表 1。

表 1 10 个中华绒螯蟹微卫星位点的特征^[15]
Tab. 1 Characterization of 10 microsatellites of *E. sinensis*^[15]

微卫星位点 Locus	引物 Primer	退火温度 /℃ Annealing temperature	PCR 产物长度 /bp Length of PCR products
ES06	F: CCCTTCCATTATCTTAACCTG R: CTGTGCTTCGTCTGTGTATG	58	105 ~ 180
ES18	F: CACCGTAAGGTTCCGTAA R: AAGCACCCATAAGTCAATGTA	58	170 ~ 225
ES36	F: GAGCGAGTATGCAAATGAGTAAT R: TTCATTACGAACAAAACACTAA	50	227 ~ 430
ES38	F: CTCATCAGTGTTTATGCAACA R: TGGAAAACATTCAACTTATCAC	50	90 ~ 185
ES42	F: GCACCGCAGTGATAATGTAGTGG R: GATCCTCGTGTTGGCGTGCTTAC	53	235 ~ 275
ES55	F: GCAGCAGACGAAGAGGTG R: CCAGTTTCACTTAAATTAGCC	55	82 ~ 160
ES67	F: TTTGGGATTACCTTGTCAACTT R: CGACGCACGACAGAGGAGAGG	53	105 ~ 170
ES74	F: ACAGCAAGTGGCAACAGGTAAAC R: CCGCCCAGCCTCCCGTCAAC	58	105 ~ 195
ES75	F: CGGCAGTGAAAGATTACAGGCTG R: TTCCAAATAGTTATGACGGATGA	52	162 ~ 222
ES87	F: CGGAGTGTTTGTGTTGTC R: ATCATCAGCAGCAACCAC	55	134 ~ 189

1.3 方法

1.3.1 DNA 模板制备 分别取中华绒螯蟹肌肉组织,采用常规酚 / 氯仿法提取基因组 DNA,1% 琼脂糖凝胶电泳检测 DNA 质量,紫外分光光度法测定 DNA 浓度和纯度,双蒸水稀释至 50 μg/mL 后备用。
1.3.2 PCR 扩增与 SSR 引物筛选 PCR 扩增在 Biometra PCR 仪上进行,PCR 反应体系(TAKARA)为 25 μL,其中包括: 10× buffer 2.5 μL, Mg²⁺(2.5 mmol/L) 5 μL,dNTP (2.5 mmol/L) 2 μL,正反向引物(10 μmol/L) 各 1 μL, Taq 酶 0.5 U,最后加 ddH₂O 补足体积至 25 μL。PCR 反应共计 30 个循环,循环前 96 ℃ 预变

性 3 min,每个循环包括 94 ℃ 变性 1 min,退火 1 min, 72 ℃ 延伸 1 min,循环结束后于 72 ℃ 延伸 10 min,扩增产物用 2% 琼脂糖凝胶电泳检测。

1.3.3 聚丙烯酰胺凝胶电泳检测 PCR 扩增产物通过 8% 聚丙烯酰胺凝胶电泳和硝酸银染色检验其多态性。制备 8 % 变性聚丙烯酰胺凝胶,以 15 W 恒定功率电泳 60 ~ 120 min。电泳完毕后,取下凝胶放入固定液(10 % 冰乙酸 +10% 乙醇)中固定 30 min,用双蒸水漂洗,转移至 0.1% AgNO₃ 溶液中染色 30 min,双蒸水漂洗后放入显色液(3.0 % NaOH,5 mL 甲醛)中待条带充分显现后对电泳图谱

拍照并分析。

1.3.4 数据统计与分析 根据每个个体产生的条带位置确定其基因型,用 Popgen 软件来分析微卫星位点的有效等位基因数(N_e)、基因观测杂合度(H_o)、基因期望杂合度(H_e)、遗传相似系数以及群体间遗传距离,同时计算 Hardy-Weinberg 平衡偏离指数(D): $D = (H_o - H_e) / H_e$ 。

2 结果与分析

2.1 各基因位点的遗传多态

本研究利用 10 对微卫星引物对中华绒螯蟹长江水系天然群体、人工选育 F₄A 级群体、B 级群体和射阳群体共 95 个个体进行 PCR 扩增。各微卫星位点的有效等位基因数(N_e)、基因观测杂合度(H_o)、基因期望杂合度(H_e)以及 Hardy-Weinberg 平衡偏离指数(D)结果见表 2。4 个群体的有效等位基因数在 2.149 4 ~ 4.702 0 之间,天然群体、F₄A 级群体、B 级群体和射阳群体的平均观察杂合度分别为 0.805 3、0.819 7、0.810 5、0.810 0。平均期望杂合度分别为 0.714 9、0.716 1、0.726 2、0.728 6。其中射阳

群体的平均期望杂合度最高,天然群体最低,但各群体间无显著性差异($P > 0.05$)。

4 个群体 Hardy-Weinberg 平衡偏离指数(D)在 -0.225 1 ~ 0.339 5 之间,其中天然群体微卫星位点 ES42、A 级选育群体的微卫星位点 ES38 和 ES87、B 级选育群体的微卫星位点 ES38 和射阳群体的微卫星位点 ES42 中 Hardy-Weinberg 平衡偏离指数均为负值,表明这些位点存在着一定程度的杂合子缺失。天然群体平均 Hardy-Weinberg 平衡遗传偏离指数高于其他 3 个群体,但是无显著差异($P > 0.05$)。

2.2 4 个群体间的遗传分化

由表 3 可以看到,射阳群体与 F₄A 级选育群体遗传距离最大(为 0.057 9),遗传相似系数最小(为 0.943 8)。F₄A 选育群体和 F₄B 选育群体遗传距离最近(为 0.025 5),遗传相似系数最大(为 0.974 8)。

基于 Nei 氏遗传距离,用 UPGMA 法得出 4 个群体间的聚类图(图 1)。可以发现,天然群体、F₄A 级和 F₄B 级选育群体 3 个群体聚为一支,而射阳群体单独聚为一支。

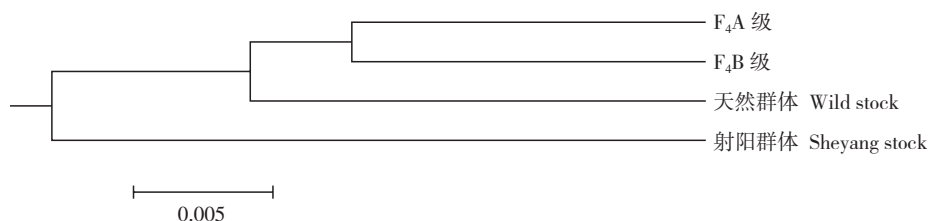


图 1 基于 Nei 氏遗传距离构建的中华绒螯蟹 4 个群体的 UPGMA 树
Fig. 1 UPGMA tree of 4 stocks of *E. sinensis* based on Nei's genetic distance

3 讨论

3.1 人工选育对中华绒螯蟹遗传多样性指数的影响

人工选育是一个复杂的过程,在人工选育过程中,人工选择压力常常导致近交几率增加、有效群体数不断减少,在群体中主要表现为遗传变异程度降低和遗传多样性指数的减少。良种选育是水产养殖业增产的有效途径,一般也成为养殖物种遗传多样性降低的重要原因^[16]。在尼罗罗非鱼(*Tilapia ni-*

lotica)、斑点叉尾鲷(*Ictalurus Punetaus*)、日本对虾(*Penaeus japonicus*)等水产动物的相关研究中就曾发现,多代人工选育过程中常常伴随着遗传多样性指数的降低^[17-21]。Sbordoni 等^[22]利用同工酶技术跟踪日本对虾不同世代的遗传多样性变化,由于近交情况严重, F₁ 至 F₆ 的平均杂合度持续下降, F₁ 平均杂合度为 0.102,到 F₆ 时已降低至 0.039。在中国明对虾(*Fenneropenaeus chinensis*)“黄海一号”选育过程中,为了避免类似遗传多样性指数降低情况

表 2 4 个种群中华绒螯蟹 10 个微卫星位点的遗传多态性
 Tab.2 Polymorphic of 4 stocks of *E. sinensis* at 10 microsatellite loci

位点 Locus	统计指标 Statistical index	天然群体 Wild stock	F ₄ A 级 F ₄ classs A	F ₄ B 级 F ₄ classs B	射阳群体 Sheyang cultured stock
ES06	N_e	4.6460	4.5455	4.5176	4.7020
	H_o	0.8846	0.9500	0.9167	0.8750
	H_e	0.7848	0.8000	0.7952	0.8041
	D	0.1272	0.1875	0.1528	0.0882
ES18	N_e	3.1812	3.4335	3.6113	3.0396
	H_o	0.7692	0.9500	0.7500	0.7083
	H_e	0.6991	0.7269	0.7385	0.6853
	D	0.1003	0.3069	0.0156	0.0336
ES36	N_e	3.6739	4.0201	3.4699	4.3308
	H_o	0.8462	0.8500	0.8333	0.8750
	H_e	0.7421	0.7705	0.7270	0.7855
	D	0.1403	0.1032	0.1462	0.1139
ES42	N_e	3.4935	3.5714	4.6640	3.8020
	H_o	0.6154	0.7385	0.8333	0.5833
	H_e	0.7278	0.7200	0.8023	0.7527
	D	-0.1544	0.0257	0.0386	-0.2251
ES67	N_e	2.9978	2.7682	2.8166	3.3391
	H_o	0.8846	0.9000	0.8333	0.9583
	H_e	0.6795	0.6551	0.6587	0.7154
	D	0.3018	0.3738	0.2651	0.3395
ES74	N_e	3.9648	4.1885	3.9317	3.9051
	H_o	0.9231	0.9000	0.9583	1.0000
	H_e	0.7624	0.7808	0.7615	0.7598
	D	0.2108	0.1527	0.2584	0.3161
ES87	N_e	2.1494	2.4024	2.1614	2.7234
	H_o	0.6923	0.5000	0.6667	0.7917
	H_e	0.5452	0.5987	0.5488	0.6463
	D	0.2698	-0.1649	0.2148	0.2250
ES38	N_e	4.5354	3.6609	3.8020	3.6579
	H_o	0.8333	0.6957	0.5833	0.7658
	H_e	0.7961	0.7430	0.7527	0.7512
	D	0.0467	-0.0637	-0.2251	0.0194
ES55	N_e	2.8166	3.1302	3.3391	4.2351
	H_o	0.8023	0.8509	0.8616	0.7857
	H_e	0.7082	0.7321	0.7672	0.7023
	D	0.1329	0.1623	0.1239	0.1188
ES75	N_e	4.0218	4.2361	4.3218	3.7658
	H_o	0.8019	0.8622	0.8681	0.7564
	H_e	0.7038	0.6336	0.7096	0.6834
	D	0.1329	0.1623	0.1239	0.1068
Mean	N_e	3.5480	3.5957	3.6635	3.7501
	H_o	0.8053	0.8197	0.8105	0.8100
	H_e	0.7149	0.7161	0.7262	0.7286
	D	0.1308	0.1246	0.1114	0.1136

表 3 中华绒螯蟹 4 个群体的遗传距离和遗传相似系数
Tab. 3 Genetic distance and similarity of 4 stocks of *E. sinensis*

群体	Population	1	2	3	4
1		****	0.9715	0.9640	0.9665
2		0.0289	****	0.9748	0.9438
3		0.0367	0.0255	****	0.9523
4		0.0341	0.0579	0.0489	****

注：对角线以下为遗传距离，对角线以上为相似性系数。1、2、3、4 分别为天然群体、F₄A 级群体、F₄B 级群体和射阳群体。
Note: Figures under and above the diagonal line are genetic distance and similarity respectively. 1, 2, 3 and 4 stands for wild population, F₄A, F₄B and Sheyang stock respectively.

的发生,每代选择亲虾数量均在 1 000 尾以上。由于甲壳动物一般繁殖世代较短,在中国对虾“黄海 1 号”选育过程中特别注意分批收集虾卵,严格控制个体间交尾,有效避免了繁殖过程中由于产卵时间不同步而造成实际有效亲本数量变小的问题。通过这种选育模式,中国对虾“黄海 1 号”经过 6 代选育,发现 5 个不同世代群体的平均杂合度由 0.718 8 降低至 0.693 7,多代选育后遗传多样性没有发生显著性降低^[23]。

本研究发现,中华绒螯蟹人工选育 F₄A 级以及 F₄B 级群体的遗传多样性指数均高于天然群体,但是无显著性差异($P>0.05$)。推测其原因可能是由于近年来长江水质污染问题严重、捕捞压力过大,由于长江中成蟹及苗种资源衰退情况严重而在一定程度上降低了长江河蟹资源的遗传多样性。而本实验在中华绒螯蟹选育过程中,从 F₁ 开始一直到 F₃,每代均选择 4 000 只以上的中华绒螯蟹作为亲本进行苗种繁育^[14]。这种情况下,每代参与繁殖的亲本数目都较大,有效降低了近交发生的可能性。本研究表明,从维持遗传多样性指数不降低这一角度来看,这样持续的大群体分级选育模式是可行的。同时,为了克服当前中华绒螯蟹苗种培育过程中普遍采用小规格雌蟹的弊端,在选育过程中分别选择大规格(A 级)和小规格(B 级)F₃ 雌蟹作为亲本进行苗种培育研究。F₄A 级群体和 B 级群体在遗传多样性指数上并无显著差异,说明在亲蟹来源相同的情况下,亲蟹规格大小对其子代遗传多样性指数的高低没有影响,但对其子代表型特征的影响还有待深入研究。

3.2 江苏地区中华绒螯蟹苗种遗传多样性

近年来,中华绒螯蟹人工育苗和养殖业蓬勃发展,打破了各水系中华绒螯蟹的天然分布格局。经过长达 18 年的各水系中华绒螯蟹交流,长江流域主要养殖区的中华绒螯蟹种质混杂现象已十分严重^[1-4]。研究表明,不合理的人为干预——如盲目引种、过度开发、大规模的未经评估的人工放流等都有可能对物种的遗传多样性产生影响^[24]。本研究所涉及的 4 个群体的遗传多样性均处在一个较高的水平,这与 Chang 等^[13]、Ma Haitao 等^[25]、潘建林等^[26]用微卫星技术对中华绒螯蟹所进行的研究结果是一致的。射阳作为江苏省重要的土池育苗地区,是江苏河蟹养殖的重要苗种来源地。目前,射阳等土池苗种群体遗传背景普遍比较混乱,在前期苗种采集时,已无法溯源其准确亲本来源。本研究中发现,射阳群体遗传多样性指数高于其他几个群体。这一现象提示,不同水系中华绒螯蟹苗种交流在导致长江水系中华绒螯蟹种质混杂的同时,由于不同地理群体间基因交流的增加,也在一定程度上“提高”了长江水系中华绒螯蟹的遗传多样性。因此,需要引起注意的是,与其他养殖种类不同,当前困扰中华绒螯蟹养殖业的主要问题是种质混杂——多数养殖品种种质退化是由于养殖过程中频繁近交引起的,而具有区域特色的长江水系中华绒螯蟹种质退化的关键问题是种质混杂。因此,在积极研究长江水系中华绒螯蟹遗传多样性的同时,应采用多种手段深入研究并准确评估长江水系中华绒螯蟹的种质混杂程度。在当前长江中仍然有相当数量具有典型长江水

系中华绒螯蟹特征亲蟹资源的情况下,深入研究并发掘具有长江水系中华绒螯蟹优良基因的品种,将传统选育技术与分子辅助育种技术相结合,积极开展中华绒螯蟹优良苗种选育工作,着力提纯复壮长江水系中华绒螯蟹的优良种质,从而促进中国中华绒螯蟹养殖业的健康、稳定发展。

参考文献:

- [1] 王怡平,赵乃刚. 中国的河蟹养殖及其发展前景[J]. 水生生物学报,1999,23(6): 735-740.
- [2] 赵乃刚. 长江中华绒螯蟹种质资源混杂对养蟹业的影响[J]. 内陆水产,1998,5: 2-4.
- [3] 王成辉,李思发. 中华绒螯蟹种质研究进展[J]. 中国水产科学,2002,9(1): 92-96.
- [4] 王武. 我国中华绒螯蟹养殖的现状和发展前景[J]. 内陆水产,1998,4: 2-4.
- [5] 谷孝明,赵福顺. 长江中华绒螯蟹的资源与养殖现状及其种质保护[J]. 湖泊科学,2001,13(3): 267-271.
- [6] 陈蓝荪,王武,陈再忠. 从河蟹市场分析看中华绒螯蟹养殖的发展方向[J]. 上海水产大学学报,2001,10(1): 81-85.
- [7] 郑芳,吕秀玲,孙红英,等. ISSR 标记在河蟹种质检测中的应用[J]. 中国水产科学,2007,14(1): 46-51.
- [8] 黄雷,王成辉,李思发. 中华绒螯蟹长江天然群体遗传差异的 AFLP 初步分析[J]. 上海水产大学学报,2008,17(4): 385-389.
- [9] 孙红英,周开亚,杨小军. 从线粒体 16S rDNA 序列探讨绒螯蟹类的系统发生关系[J]. 动物学报,2003,49(5): 592-599.
- [10] 李晨虹,李思发. 中国大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: 形态判别分析[J]. 水产学报,1999,23(4): 337-342.
- [11] 赵金良,李思发. 中国大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[J]. 水产学报,1999,23(4): 331-335.
- [12] 谢浩,陆仁后,项超美,等. 利用 RAPD 技术对三种绒螯蟹亲缘关系的研究[J]. 水生生物学报,1999,23(2): 120-125.
- [13] Chang Y M, Li Q I, Ma H T. Microsatellite analysis of genetic diversity and population structure of Chinese Mitten Crab (*Eriocheir sinensis*) [J]. J Genet Genomics, 2008, 35: 171-176.
- [14] 朱清顺,夏爱军,潘建林,等. “苏蟹一号” F₃ 代选育群体生物学特性分析[J]. 水产养殖,2008,6: 8-12.
- [15] Hänfling B, Weetman D. Characterization of microsatellite loci for the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* [J]. Mol Ecol Notes, 2003, 3: 15-17.
- [16] Kancee Chareontawee, Supawadee Poompuang, Uthairat N-Nakorn, et al. Genetic diversity of hatchery stocks of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Thailand [J]. Aquaculture, 2007, 271: 121-129.
- [17] Sekino M, Hara M, Taniguchi N. Loss of microsatellite and mitochondrial DNA variation in hatchery strains of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* [J]. Aquaculture, 2002, 213: 101-122.
- [18] Brummett R E, Angoni D E, Pouomogne V. On-farm and on-station comparisons of wild and domesticated Cameroonian populations of *Oreochromis niloticus* [J]. Aquaculture, 2004, 242: 157-164.
- [19] Simmons M, Mickett K, Kucuktas H, et al. Comparison of domestic and wild channel catfish (*Ictalurus punctatus*) populations provides no evidence for genetic impact [J]. Aquaculture, 2006, 252: 133-146.
- [20] Luan S, Kong J, Wang Q Y. Genetic variation of wild and cultured populations of the Kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus* (Bate 1888) using microsatellites [J]. Aquaculture, 2006, 37: 785-792.
- [21] Xu Z, Primavera J H, de la Pena, et al. Genetic diversity of wild and cultured black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in the Philippines using microsatellites [J]. Aquaculture, 2001, 199: 13-40.
- [22] Sordoni V, Mattheis E De, Sbordoni M C, et al. Bottleneck effects and the depression of genetic variability in hatchery stocks of *Penaeus japonicus* (Crustacea, Decapoda) [J]. Aquaculture, 1986, 57: 239-251.
- [23] 李健,刘萍,王清印,等. 中国对虾“黄海1号”选育群体与野生群体的形态特征比较[J]. 中国水产科学,2006,13(3): 384-388.
- [24] 李健,高天翔,柳广东,等. 中国对虾人工选育群体的同工酶分析[J]. 海洋水产研究,2003,24(2): 1-8.
- [25] Ma H T, Chang Y M, et al. Microsatellite variation among four populations of *Eriocheir sinensis* [J]. Zoolog Res, 2007, 28(2): 126-133.
- [26] 潘建林,牟大凯,郝莎,等. 中华绒螯蟹 *Eriocheir sinensis* 两个地理种群的微卫星 DNA 多态性分析[J]. 南京大学学报: 自然科学版,2006,42(5): 457-461.

Genetic diversity of selected stock of Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis*

LI Xiaohui^{1,2}, XU Zhiqiang², PAN Jianlin², YANG Jiaxin¹, GE Jiachun^{1,2}, BAI Rufa², ZHU Qingshun²

(1. School of Life Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China; 2. Freshwater Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nanjing 210017, China)

Abstract: Genetic diversity of Chinese mitten crabs (*Eriocheir sinensis*) were analyzed using 10 pairs of microsatellite primers. Ninety-five samples were collected from wild stock in the Yangtze River, selective breeding stocks (F₄A, F₄B) and Sheyang cultured stock in Jiangsu Province. F₄A and F₄B stocks were originated from the animals of national original stock farm of *E. sinensis* in Gucheng Lake, Jiangsu. Sheyang cultured stock were offspring of local cultured crabs. The results showed that the average observed heterozygosities (H_o) of four stocks were 0.805 3, 0.819 7, 0.810 5 and 0.810 0 respectively, and the average expected heterozygosities (H_e) were 0.714 9, 0.716 1, 0.726 2 and 0.728 6 respectively. The genetic diversities of selective breeding stocks (F₄A and F₄B) were higher than that of the wild stock, but there were no significant difference among them ($P>0.05$). Furthermore, the four stocks in the present study had relatively higher genetic diversities, Sheyang cultured stock had the highest H_e , while the wild stock from Yangtze River had the lowest value, but there were no significant difference among the four stocks ($P>0.05$). Cluster analysis showed that the wild, F₄A and F₄B stocks were allocated in the same cluster, and Sheyang cultured stock was allocated in another cluster. It revealed that there was no significant difference in genetic differentiation among selective breeding stocks and wild stock. [Journal of Fishery Sciences of China, 2010, 17 (2) : 236–242]

Key words: *Eriocheir sinensis*; selective breeding; genetic diversity; microsatellite

Corresponding author: GE Jiachun. E-mail: gjc09@hotmail.com