

文章编号: 0529-6579 (2000) S-0086-05

中国对虾高健康养殖品种选育的初步研究^{*}

李 健, 王清印

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘 要: 报道了利用个体选择方法进行中国对虾 (*Penaeus chinensis*) 高健康养殖品种选育的初步结果. 通过连续 3 年的选育, 中国对虾的抗病能力、生长速度明显快于未经选育的对照组, 显示了良好的前景. 对于恢复我国的对虾养殖业将具有重要的促进作用.

关键词: 中国对虾 (*Penaeus chinensis*); 良种选育

中图分类号: S968.22 **文献标识码:** A

对虾养殖是我国海水养殖的主导产业, 几乎所有沿海县市都开展了对虾养殖. 90 年代初全国对虾养殖面积达 16 万 hm^2 , 最高年产量超过 22 万 t, 约占全球对虾养殖总产量的 30%. 据统计直接或间接从事养虾的人员达 100 万人, 每年出口创汇近 5 亿美元. 养虾业的发展, 也带动了与此相关的捕捞、饲料、加工、运输及销售等行业的发展, 一大批沿海群众靠从事养虾业及其相关产业而致富. 但是, 1993 年以来全国范围内的大规模暴发性对虾流行病给我国的对虾养殖业造成了严重影响, 由此造成的直接和间接经济损失据估计已达上百亿元. 如何尽快摆脱疾病的困扰, 使我国的养虾业走上稳定、健康、持续发展的路子, 已成为各级领导和社会各界广泛关注的问题.

对虾病害发生的原因是复杂和多方面的, 包括产业技术工艺进步迟缓, 忽视了产业持续发展的健康管理、优质品种的选育和养殖生态环境的优化等, 并由此导致了病原滋生、性状退化和养殖生态环境恶化. 其中高健康苗种培育是目前对虾病害防治体系中的最薄弱环节, 我国养殖对虾用的苗种基本上都没有经过系统的人工选育, 其遗传基础还是野生型的, 生长速度、抗病能力乃至品质质量还未达到良种化的程度. 近几年对虾养殖苗种也存在卵子孵化率低、幼体成活率低、病害多等问题. 这与农业和畜牧业中产量的提高是依靠品种的不断更新和改良形成了鲜明的对比.

黄海水产研究所从 1997 年开始承担农业部“948”引进项目“无特定病原 (SPF) 对虾种群选育技术”, 到目前为止已取得良好效果.

1 材料与方法

建立中国对虾 (*Penaeus chinensis*) 高健康新品种选育基地, 使基地具备对虾家系的累

^{*} 收稿日期: 1999-09-15

代驯化筛选能力。试验在山东省日照市水产研究所建立对虾种群选育中心。包括亲虾培育、育苗、养殖及隔离设施等。对虾越冬池 5 个，每个面积 5 m²，建于室内，水泥池，光照强度 500 lx。对虾育苗池 5 个，每个面积 60 m²，建于室内，水泥池，光照强度 20 000 lx。对虾养殖池共 10 个，每个养殖池面积 0.26 hm²，建于室外，泥底，池壁为石块砌成，水深 2~3 m，安装 2 台 1 马力的增氧机。海水经处理后进入池内。

利用病原早期检测技术，如 PCR 技术、核酸探针技术和单克隆抗体技术等分子生物学手段，选择无病原亲虾，同时在遗传学分析的基础上选择具有优良性状的个体进行越冬培育。

建立中国对虾高健康苗种培育中心，在培育高健康越冬亲虾的基础上，配合病原检测技术研究高健康苗种标准的系统化培育技术，进行大批量高健康苗种的生产。

在优化虾池生态环境、采用优质饵料和高效添加剂等的基础上，进行高健康对虾养殖。进行家系的累代筛选，通过家系隔离选择技术选育中国对虾高健康、抗逆性新品种。经过累代选育的亲虾及其子代，进行同工酶分析和使用 RAPD 技术分析，对中国对虾高健康新品种的遗传变异水平进行监测，进而筛选出生长快、抗逆性强的品系。

2 结 果

2.1 1997 年进行亲虾的筛选、室内交配、越冬试验结果

1997 年 4 月份，在黄海水产研究所青岛试验基地从当年海捕亲虾中筛选出 11 尾亲虾，经检疫证明其无特定病原（皮下及造血组织坏死杆状病毒，简称 HHNBV）身份后，分别单独育苗。到 5 月初，共有 6 尾亲虾育苗成功，培育出不带 HHNBV 感染的中国对虾仔虾 4 万余尾。这部分虾苗运往日照市水产研究所对虾养殖池进行养成。

1997 年 10 月 25~29 日，从日照市水产研究所养虾池移入的数万尾越冬亲虾中，严格按照标准（雌虾不小于 14 cm，雄虾不小于 12 cm），筛选出雌虾 400 尾和雄虾 350 尾移入室内水泥池（面积 65 m²）中自然交配，到 11 月 27 日得到交配亲虾 203 尾。室内交配率 50.75%。

2.2 1998 年高健康对虾选育结果

1998 年 3 月中旬，对越冬亲虾再次进行筛选和检疫。从中选出体长 15 cm 以上，HHNBV 检测为阴性的产卵亲虾共 40 尾，用于高健康对虾苗种培育。产卵亲虾分为两组，每组 20 尾。一组在日照市水产研究所（黄海水产研究所科研基地）育苗。另一组在日照市石臼海水育苗场育苗。共培育出对虾病毒性暴发病原阴性虾苗近 350 万尾，并分别移入养殖池进行养殖（表 1）。苗种培育过程中，对卵子、无节幼体、蚤状幼体、糠虾幼体和仔虾各阶段进行病原检测。

表 1 高健康对虾苗种培育结果

地点	产卵时间	产卵虾数 尾	产卵量 万粒	无节幼体数 量/(万尾)	蚤状幼体 万尾	糠虾幼体 万尾	仔虾 万尾
日照市水产研究所	0321~0328	20	400	380	350	300	200
石臼海水育苗场	0406~0410	11	250	235	215	180	150

1998 年 5 月份选择 5 个面积为 0.26 hm² 的养殖池对上述苗种进行养殖，同时使用一般

生产人工越冬亲虾苗种和当年海捕苗种作为对照。养殖过程中，定期取样进行病原检测和养殖环境监测。

选择日照市水产研究所（黄海水产研究所科研基地）养殖实验场中的 10 个面积各为 0.26 hm² 的养虾池作为本试验的养殖池，其中 4 个池养殖经选育的子二代高健康虾苗，6 个池作为对照，分别养殖商业育苗场培育出的普通虾苗，包括越冬亲虾苗种和海捕亲虾苗种各 3 个池（表 2，3）。经多次使用核酸探针进行病原检验结果均为阴性。

表 2 子二代对虾养殖结果

池号	类别	放苗时间	放苗数量/尾	成活率/%	出池时间
1—1	选育虾	0529	25000	51.1	1114
1—5	选育虾	0529	20000	33.9	1013
1—6	选育虾	0528	28000	37.8	1125
1—8	选育虾	0528	28000	46.8	0920
1—4	越冬虾对照	0611	25000	61.1	0925
1—7	越冬虾对照	0611	28000	36.4	1010
1—9	越冬虾对照	0611	28000	74.0	0917
2—8	海捕虾对照	0531	25000	—	0913
2—9	海捕虾对照	0531	25000	—	0915
2—10	海捕虾对照	0531	25000	52.3	0920

表 3 中国对虾高健康养殖品种选育对虾生长情况

时间	选育虾				越冬虾对照			海捕虾对照		
	1—1	1—5	1—6	1—8	1—4	1—7	1—9	2—8	2—9	2—10
0701	6.8	5.5	7.0	6.3	5.2	5.7	5.5	4.2	5.9	5.3
0711	7.8	6.5	7.2	6.2	6.3	6.5	6.0	4.9	5.6	6.0
0720	8.1	6.6	7.6	7.2	6.4	7.4	7.0	5.4	6.8	6.4
0731	8.6	7.6	8.6	7.3	7.5	8.5	7.5	5.4	6.6	6.8
0810	9.6	8.1	9.2	7.6	8.2	8.9	8.0	5.5	发病	7.2
0820	9.9	9.0	9.7	8.0	9.8	9.3	8.8	发病		7.8
0831	10.7	9.7	10.5	8.0	10.3	10.3	9.1			8.6
0910	11.3	10.0	10.7	9.1	10.8	10.9	10.3			9.7
0920	12.0	10.9	10.5	11.0	11.2	11.2	发病			10.3
0930	12.9	11.6	12.3	发病	发病	11.7				11.0
1010	14.1	12.5	13.2			12.2				

2.3 1999 年高健康对虾选育结果

1999 年重复 1998 年的选育过程。培育子三代虾苗 250 万尾，除在日照水产研究所继续进行选育外，又将养殖面积扩大到青岛市的胶南、城阳、即墨等地，合计养殖面积 13.3 hm²。到 9 月份养殖选育对虾平均体长已达 11 cm 左右，生长良好，发病率不足 10%，而采用未经选育的对照池发病率在 90% 以上。其中日照水产研究 14 个养殖池（面积 3.3 hm²）总放苗量 63.3 万尾，到 10 月中旬估计存活 30 万尾，平均体长超过 13 cm，而 5 月中

旬到6月1日到2个育苗场家购买的未选育虾苗,放了9个暂养池和1个养殖池,结果暂养池对虾体长3~4 cm发病死亡,养殖池对虾体长6 cm发病死亡.子三代对虾的抗病力超过子二代.

3 讨论

在农业和畜牧业中,产量的提高和质量的改进在很大程度上依赖于品种的更新和改良,家畜家禽的选种更提供了许多成功的范例.水生生物具有较高的繁殖率和很大的表型方差,所以个体选择比较容易进行.Newkirk等1983报道,对二年龄欧洲牡蛎(*Ostrea edulis*)体重进行个体选择,第一代的选择效应平均比对照组快23%.罗非鱼的选种,从1988~1995年,生长速度也增加一倍.挪威从70年代末开始对大西洋鲑鱼进行选择育种,同时在养殖工程设施、营养饲料以及疾病防治等方面进行系统研究.经过连续5代以上的选择,生长速度明显提高.过去要养殖4~5年才能达到商品规格(体重5 kg),现在只需2年即可达到5 kg.饵料系数也从70年代的3.5缩减为90年代的1左右.随着工程设施、养殖技术、疾病防治技术(特别是疫苗)等方面的进步,挪威养殖大西洋鲑鱼从幼体到成鱼的成活率也从1987年的38%上升到1992年的87%,生产成本也从1987年的每kg商品鱼37挪威克郎下降为1995年的18克郎.现在,挪威养殖鲑鱼的年产量已达35万t,成为世界上最大的海水鱼养殖国家,其产品在国际市场上极具竞争力.据有关资料,泰国也已启动对斑节对虾的选择育种计划,并开展了健康养殖工作,取得了良好效果,近年对虾养殖产量居世界首位.

对虾养殖是我国海水养殖业中最具代表性的一个产业,经过20余年的发展,已形成相当的规模.近年由于受病害的影响,整个产业已到了十分困难的境地.养殖业者迫切要求能够尽快培育出生长快、品质优、抗病能力强的中国对虾养殖新品种,开发持续、高效的对虾养殖技术,在苗种、亲体、养成、环境等各环节控制病原的流行,实现高健康对虾养殖的工程化,从而使中国对虾养殖得以完成第二次创业并走上持续健康发展的道路.

目前我国在对虾乃至整个海水养殖业中,品种选育工作基本上还是空白,考虑到海洋生物资源的遗传多样性,越来越多的科学家和管理人员已认识到,对虾的品种选育工作将是非常紧迫和大有可为的.根据近年的初步研究结果,我们认为只要严格按照健康养殖的要求和程序,从清池、消毒、水质控制到饵料投喂策略等各个方面加强管理,逐年加强选育强度,能够取得令人满意的结果.从1997年开始连续3年,周围的虾池大多发病死亡,但选育对虾生长良好,一直坚持到11月份入室越冬.试验结果已在周围虾农中引起了广泛的关注.虽然目前结果还是初步的,其中有些环节采取的措施也不尽如人意,但无疑展示了非常良好的前景,为今后深入开展工作奠定了基础.

对虾高健康苗种的选育的关键是建立SPF对虾种群培育中心,保证对虾种群的无特定病原性和种质遗传的多样性.完成以上工作需各种相应的技术、设备和条件做保证.日照水产研究所目前已被国家农业部确定为对虾国家良种建设基地,许多工作可结合对虾国家良种场建设进行.今后随着不断改进和完善已有的中国对虾高健康苗种培育和养成设施条件,中国对虾高健康(SPF)种群选育中心将逐步扩大规模和能力,达到向我国的对虾育苗场提供高健康(SPF)亲虾,向养殖场提供高健康苗种的目的.同时和全国水产技术推广体系相结合,逐步向全行业辐射和扩大本研究的成果,达到减轻病害造成的损失,推动

养虾业的恢复和发展, 依靠科学技术为人民造福的目的.

A Primary Study on Selection and Breeding for High Healthy Breed of *Penaeus chinensis*

LI Jian^{*}, WANG Qing-yin

Abstract: This is a report of a primary research on selecting and breeding for high healthy breeds of *Penaeus chinensis* by the way of single shrimp selection. After 3 years continually select and breed, the ability of antidisease and growth speed of the shrimp increased obviously compared to the control group, and illustrates a favourable future. The results would have important affects on prompting the recovery of our national shrimp culture.

Keywords: *Penaeus chinensis*; breeding