

安徽省南漪湖野生青虾·太湖1号·养殖青虾生产性能比较

宋光同¹, 姚勇², 乐平义³, 何吉祥¹, 陈静¹, 吴本丽¹, 汪翔¹, 武松¹ (1. 安徽省农业科学院水产研究所, 安徽合肥 230031; 2. 安徽省宣城市宣州区科技局, 安徽宣城 242000; 3. 安徽省南湖虾业科技发展有限责任公司, 安徽宣城 242000)

摘要 [目的] 筛选出适合安徽省养殖的优良青虾群体。[方法] 选择南漪湖野生青虾、太湖1号以及池塘养殖青虾为试验对象, 对3个青虾群体的生产性能进行比较。[结果] 太湖1号青虾群体与南漪湖野生青虾群体的绝对抱卵数和相对抱卵数差异不显著($P>0.05$), 显著高于养殖青虾群体($P<0.05$); 3个群体的青虾商品率、商品规格从大到小依次为太湖1号青虾群体、南漪湖野生群体、养殖群体; 南漪湖野生青虾群体的平均育苗量达1 005 kg/hm², 分别比太湖1号青虾群体和养殖青虾群体高26.4%和3.1%; 南漪湖野生青虾群体的平均利润达到42 673.5元/hm², 分别较太湖1号青虾群体和养殖青虾群体高22.2%和34.6%; 太湖1号青虾群体的增重率波动性较大, 而南漪湖青虾群体的增重率无波动性。[结论] 南漪湖野生青虾对安徽省生态环境适应性强, 生产性能较好, 适宜作为安徽养殖的优良青虾群体。

关键词 青虾; 生产性能; 比较

中图分类号 S966.12+2.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)34-0142-05

Comparison on the Growth Performance of *Macrobrachium nipponense* among Nanyi Lake Wild Group of Anhui Province, Taihu Lake No. 1 Group and Breeding Group
SONG Guang-tong¹, YAO Yong², LE Ping-yi³ et al (1. Institute of Fisheries, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230031; 2. Xuancheng District Science and Technology Bureau, Xuancheng, Anhui 242000; 3. Anhui Nanhu Shrimp Technology and Development Co. Ltd., Xuancheng, Anhui 242000)

Abstract [Objective] To select excellent shrimp breeding population for Anhui. [Method] Selecting wild shrimps from Nanyi Lake, Taihu Lake No. 1 group and breeding group of ponds as test materials, the production performance of three shrimp groups were comparatively studied. [Result] The results showed that the difference of the absolute number of spawning and the relative number of spawning was not significant ($P>0.05$) between Nanyi Lake wild group of Anhui Province and Taihu Lake No. 1 groups, however significantly higher than farmed shrimp group ($P<0.05$); In commodity rate and commodity specifications, the order from large to small was Taihu Lake No. 1 group, Nanyi Lake wild group, cultured group; Nanyi Lake wild group amounted to an average of 1 005 kg/hm², respectively 26.4%, 3.1% higher than Taihu Lake No. 1 and cultured group; the profits of Nanyi Lake wild shrimps reached 42 673.5 yuan/hm², respectively 22.2%, 34.6% higher than Taihu Lake No. 1 group and cultured group; In growth rate, Taihu Lake No. 1 group showed a larger of fluctuation, Nanyi Lake wild shrimps showed no fluctuation. [Conclusion] Nanyi Lake wild shrimps have better adaptability to ecological environment of Anhui Province, the production performance is better, which can be used as excellent shrimp populations for Anhui.

Key words *Macrobrachium nipponense*; Production performance; Comparison

青虾,学名日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*),隶属节肢动物门(Arthropoda)甲壳纲(Crustacea)十足目(Decapoda)长臂虾科(Palaemonidae)沼虾属(*Macrobrachium*),是我国主要淡水经济虾类之一。目前,我国青虾养殖总规模达33.33万hm²,据2014年《中国渔业年鉴》记载我国青虾总产量达25.1万t。

长期以来,在我国青虾养殖主产区对青虾种质保护及良种选育重视不足,封闭养殖、捕大留小、逆向选择、近亲交配等现象十分严重,池塘养殖群体青虾种质退化问题相当严重,主要表现为生长慢、性早熟、商品规格小型化、抗逆抗病性差等,造成青虾养殖的经济效益下降^[1-2]。青虾种质问题已经成为安徽省乃至全国青虾产业发展的瓶颈问题。

近年来,国内关于青虾种间杂交、种内杂交以及野生优良群体选育方面的研究报道较多。有学者利用日本沼虾与海南沼虾杂交、回交、自交稳定和多代群体选育,培育了青虾新品种一杂交青虾“太湖1号”(品种登记号为GS-02-002-2008)^[3];“太湖1号”青虾F₀代、F₁代、F₂代较常规青虾

基金项目 宣城市宣州区科技计划项目(宣区科[2014]29号);宣城市科技计划项目(宣科[2015]85号);安徽省现代农业水产产业技术体系项目(皖农科[2016]84号)。

作者简介 宋光同(1979-),男,安徽肥东人,副研究员,从事甲壳类水生动物遗传育种与繁育研究。

收稿日期 2016-09-22

生长性能、产量都有明显优势,F₃代后出现退化迹象^[4-6];太湖、长江等大水域野生青虾生长速度、上市规格、成活率、饵料系数和性成熟等生长性能均优于养殖青虾^[7-10];不同地理野生青虾群体种内杂交、回交的子一代形态特征和生产性能皆优于养殖群体,表现出显著的杂交优势^[11-13]。基于安徽省青虾种质退化以及野生群体种质优越性,笔者选择安徽省宣城市南漪湖野生青虾、太湖1号青虾新品种以及池塘养殖青虾为试验对象,对3个青虾群体的生产性能进行比较,筛选出适合安徽养殖的青虾群体,旨在为安徽省青虾种质复壮及新品系、新品种选育提供借鉴与基础资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料 2015年,在安徽省南湖虾业科技发展有限责任公司青虾养殖基地,选择9口标准池塘为试验池塘,试验池总面积1.83hm²,分别记作F₁(0.167hm²)、F₂(0.200hm²)、F₃(0.200hm²)、T₁(0.167hm²)、T₂(0.167hm²)、N₁(0.200hm²)、N₂(0.200hm²)、C₁(0.267hm²)和C₂(0.267hm²),蓄水深度1.2~1.5m,坡比为1:2.5至1:3.0,进排水完善,配备微孔管道增氧设备1套,鼓风机功率为5kW。

试验对象选用南漪湖野生青虾抱卵虾及其F₁代虾苗,太湖1号青虾新品种F₁代抱卵虾及F₂代虾苗,以及池塘养殖青虾抱卵虾及子代虾苗。其中,南漪湖青虾抱卵虾从南漪湖野生群体中直接选购;太湖1号青虾群体为从中国水产科

学研究院淡水渔业研究中心选购太湖1号F₁代虾苗,利用专池培育,获得太湖1号青虾F₁代抱卵虾;池塘养殖青虾抱卵虾从养殖池塘筛选;同时利用以上3个青虾群体抱卵虾,进行专池繁育虾苗。

1.2 试验方法

1.2.1 3个青虾群体繁殖力的比较。在安徽省南湖虾业科技发展有限公司青虾养殖基地,设置3个青虾群体苗种专池培育池,分别为F₁(太湖1号青虾新品种繁育池,面积0.167 hm²)、F₂(南漪湖野生青虾繁育池,面积0.200 hm²)和F₃(池塘养殖青虾繁育池,面积0.200 hm²)。2015年5月20—24日,从青虾养殖基地筛选太湖1号青虾抱卵虾20.0 kg、养殖青虾抱卵虾22.5 kg,从宣城市宣州区朱桥镇南漪湖段选购南漪湖野生青虾抱卵虾22.5 kg。选购的3个青虾群体抱卵虾投放于准备好的专池育苗池塘(F₁、F₂、F₃)中,严格各青虾群体隔离措施,避免各群体混杂,并按照晒塘、培肥、保肥、投喂、调水等常规技术措施,进行青虾苗种繁育。

在选购3个青虾群体抱卵虾的同时,3个青虾群体抱卵虾中分别随机采集50尾抱卵虾,利用氧气袋带回实验室,采用分析天平称量抱卵虾的体重、卵重,精确到0.001 g;同时,从每尾抱卵虾的卵块中随机切取3块卵,分别利用分析天平称量其重量,在解剖镜下,分别进行卵数计数,通过加权平均后,计算单位卵重的卵数,并利用卵重及体重计算绝对抱卵数和相对抱卵数。

2015年7月20—23日,捕捞3口育苗池青虾苗种,从3个青虾群体中,随机取样100尾虾苗,使用游标卡尺测量体长,精确到0.2 mm,利用电子称称量体重,精确到0.01 g;同时,统计3口育苗池虾苗总产量、单位产量及经济效益等繁殖性能参数。

1.2.2 3个青虾群体生长的比较。2015年7月20—30日,结合3个青虾群体虾苗捕捞分塘,将太湖1号繁育的虾苗投放于试验池T₁和T₂中,将南漪湖野生群体繁育的虾苗投放于试验池N₁和N₂中,将养殖群体繁育的虾苗投放于试验池C₁和C₂中,每个青虾群体设置2个重复,放养虾苗180.0~187.5 kg/hm²,具体放养情况见表1。在虾苗投放前,6口试验池塘中央交替移栽伊乐藻和轮叶黑藻,移栽伊乐藻和轮叶黑藻各75棵/hm²,水草覆盖率为10%~20%。青虾苗种投放后,保证6口试验池塘投饲、调水、防病等管理措施基本一致。其中,养殖前期(7—8月中旬)投喂粗蛋白36%以上的青虾颗粒饲料1[#]料,每天投喂0.5~1.0 kg;养殖中期(8月下旬至9月中旬)投喂粗蛋白32%以上的青虾颗粒饲料2[#]料,每天投喂1.0~2.0 kg;养殖后期(9月下旬至10月),投喂粗蛋白36%以上的青虾颗粒饲料2[#]料,每天投喂2.0~3.0 kg;11月份以后,随着气温下降,采取每2天投喂1次,每次投喂0.5~1.0 kg;12月,停止投喂饲料;养殖期间每隔10 d少量换水1次;每隔7 d,交替使用增氧改底、生物改底及微生态制剂调水1次,每隔15 d,交替使用二氧化氯及聚维酮碘1次。

在池塘养殖的0、15、30、45、60和75 d,利用拖网捕捞方式,从6口试验池中分别随机抽取50尾青虾,利用游标卡尺测量体长,精确到0.2 mm,使用电子称称量体重,精确至0.01 g。

2016年1月13—16日,集中捕捞6口试验池商品虾上市销售,计算3个青虾群体的单位产量、净利润等;同时,从3个群体中随机抽样100尾青虾,利用电子秤称量体重,精确到0.01 g,统计3个青虾群体的上市率、商品规格等生产性能。

表1 3个青虾群体虾苗放养情况
Table 1 The input situation of three shrimp groups

群体 Groups	试验池编号 Pond No.	面积 Area//hm ²	虾苗规格 Shrimp seed specification//g/只	放养量 Stocking rate//kg
太湖1号青虾群体 Taihu Lake No.1 group	T ₁	0.167	0.257 5±0.128 5	30
	T ₂	0.167	0.257 5±0.128 5	30
南漪湖野生群体 Wild shrimps from Nanyi Lake	N ₁	0.200	0.130 9±0.077 1	36
	N ₂	0.200	0.130 9±0.077 1	36
养殖青虾群体 Breeding group	C ₁	0.267	0.257 9±0.065 7	50
	C ₂	0.267	0.257 9±0.065 7	50

1.3 指标计算与数据处理 按照以下公式计算3个青虾群体的绝对增重率和瞬时增重率:

绝对增重率 $AGRw(g/d) = (W_n - W_0)/(t_n - t_0)$ (1)

瞬时增重率 $IGRw(\%/d) = [(\ln W_n - \ln W_0)/(t_n - t_0)] \times 100$ (2)

式中,W为体质量,W₀为虾苗投放时的体质量,W_n(n=1、2、3、4、5)为虾苗投放后15、30、45、60和75 d的体质量;使用SPSS 17.0统计软件和Excel 2007软件对试验数据进行处理与绘图,并对3个青虾群体的繁殖性能、生长差异、生产性能进行方差分析和t检验分析。

2 结果与分析

2.1 3个青虾群体繁殖性能的比较 由表2可知,太湖1号青虾群体与南漪湖野生青虾群体的绝对抱卵数和相对抱卵数差异不显著(P>0.05),太湖1号青虾群体极显著高于养殖青虾群体(P<0.001),南湖野生青虾群体显著高于养殖青虾群体(P<0.05)。3个青虾群体繁殖力从大到小依次为太湖1号青虾群体、南漪湖野生青虾群体、养殖青虾群体。

由表3可知,2015年7月20—23日太湖1号青虾群体、养殖青虾虾苗的体长和体重差异不显著(P>0.05),但极显著高于南漪湖野生青虾群体(P<0.001),这可能与南漪湖青

虾抱卵虾为大水面野生群体,由于野生条件下饵料欠佳,青虾营养缺乏,水体积温低,使得抱卵虾卵子的发育程度较晚,与池塘培育的太湖 1 号青虾群体、养殖青虾群体相比,虾苗排卵较晚,与虾苗生长期相对较短等因素有关。

由表 4 可知,南漪湖野生青虾群体平均育苗量最高,达 1 005 kg/hm²,分别比太湖 1 号青虾群体、养殖青虾群体高

表 2 3 个青虾群体繁殖力的比较

Table 2 Comparison of fecundity of three shrimp groups			
青虾种群 Shrimp groups	体重 Weight g	绝对抱卵数 The absolute number of spawning//枚	相对抱卵数 The relative number of spawning//枚/g
太湖 1 号青虾群体 Taihu Lake No. 1 group	2.475 6 ± 0.575 1	1 873 ± 355 a	757 ± 33 a
南漪湖野生群体 Wild shrimps from Nanyi Lake	2.188 7 ± 0.546 0	1 764 ± 742 a	705 ± 148 a
养殖青虾群体 Breeding group	1.874 0 ± 0.348 7	1 167 ± 396 b	554 ± 137 b

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。
Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference($P < 0.05$).

表 4 3 个青虾群体繁殖性能的比较

Table 4 Comparison of the reproductive performance of three shrimp groups					
青虾种群 Shrimp groups	面积 Area//hm ²	年均产量 Average yield//kg/hm ²	产值 Output value//元	利润 Profit//元	平均利润 Average profit//元/hm ²
太湖 1 号青虾群体 Taihu Lake No. 1 group	0.167	795	6 625	2 625	15 750
南漪湖野生群体 Wild shrimps from Nanyi Lake	0.200	1 005	10 050	5 250	26 250
养殖青虾群体 Breeding group	0.200	975	8 580	3 180	15 590

2.2 3 个青虾群体生长的比较

2.2.1 3 个群体青虾生长方程。3 个群体青虾体长和体重的增长情况如图 1 和图 2 所示。根据实测体长、体重和生长

由表 4 可知,南漪湖野生青虾群体平均育苗量最高,达 1 005 kg/hm²,分别比太湖 1 号青虾群体、养殖青虾群体高 26.4% 和 3.1%;南漪湖野生青虾群体平均利润最高,达 26 250 元/hm²,分别较太湖 1 号青虾群体和养殖青虾群体高 66.7% 和 65.1%。南漪湖青虾群体繁殖性能高于其他 2 个群体,其中太湖 1 号青虾群体产量最低,可能与育苗初期(6 月 2—7 日)试验地点连绵阴雨,气温及水温突然下降,导致太湖 1 号青虾幼体大量死亡有关。

表 3 3 个青虾群体繁育虾苗体长和体重的比较

Table 3 Comparison of the body length and body weight of three shrimp groups		
青虾种群 Shrimp groups	体长 Body length//cm	体重 Body weight//g
太湖 1 号青虾群体 Taihu Lake No. 1 group	2.349 ± 0.304 7 a	0.258 ± 0.128 5 a
南漪湖野生群体 Wild shrimps from Nanyi Lake	1.719 ± 0.388 5 b	0.131 ± 0.077 1 b
养殖青虾群体 Breeding group	2.219 ± 0.388 5 a	0.258 ± 0.065 7 a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。
Note: Different lowercases in the same column stand for significant difference($P < 0.05$).

天数,建立体长和体重的生长方程如表 5 所示。体长和体重随着养殖时间的增加均呈二次函数的关系,相关程度较大,南漪湖青虾群体的 R^2 显著大于其他 2 个青虾群体。

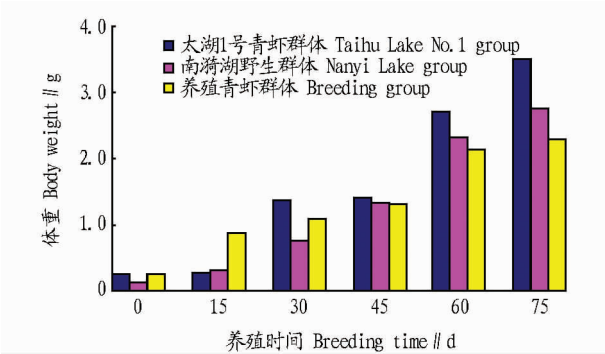


图 1 3 个青虾群体体重的比较(0~75 d)

Fig.1 Comparison of body weight of three shrimp groups(0~75 d)

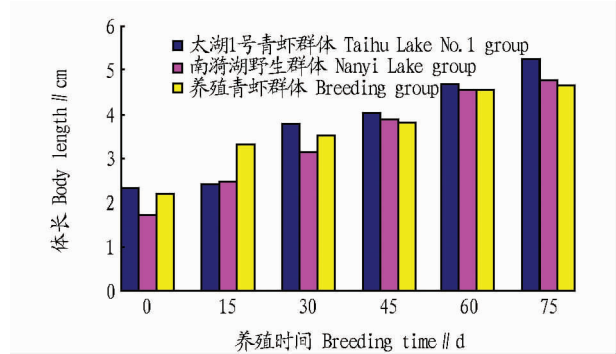


图 2 3 个群体青虾体长的比较(0~75 d)

Fig.2 Comparison of body length of three shrimp groups(0~75 d)

表 5 3 个青虾群体的生长方程

Table 5 Growth equations of three shrimp groups		
青虾群体 Shrimp groups	体重与养殖时间的回归方程 Regression equation of body weight and breeding time	体长与养殖时间的回归方程 Regression equation of body length and breeding time
太湖 1 号青虾群体 Taihu Lake No. 1	$W = 0.000\ 4 \Delta t^2 + 0.017\ 2 \Delta t + 0.185\ 2 (R^2 = 0.964\ 7)$	$L = -4E-05 \Delta t^2 + 0.044\ 1 \Delta t + 2.187\ 8 (R^2 = 0.955\ 0)$
南漪湖野生群体 Nanyi Lake group	$W = 0.000\ 3 \Delta t^2 + 0.017\ 6 \Delta t + 0.064\ 2 (R^2 = 0.984\ 7)$	$L = -0.000\ 2 \Delta t^2 + 0.058\ 6 \Delta t + 1.678\ 3 (R^2 = 0.994\ 2)$
养殖青虾群体 Breeding group	$W = 7E-06 \Delta t^2 + 0.026\ 6 \Delta t + 0.319\ 7 (R^2 = 0.960\ 8)$	$L = -0.000\ 2 \Delta t^2 + 0.047\ 9 \Delta t + 2.355\ 8 (R^2 = 0.951\ 1)$

2.2.2 3 个群体青虾的生长率的比较。从图 3 和图 4 可以看出,太湖 1 号青虾群体在 5 个阶段的增重率波动较大,在

15~30 d 和 45~60 d 阶段的增重率高于其他 2 个群体,而在 0~15 d 和 30~45 d 增重率低于其他 2 个群体,可能与太湖 1 号青虾群体对宣城地区生态环境适应性较差有关;养殖青虾群体在 5 个阶段的增重率波动也较大,仅养殖初期(0~15 d)阶段的增重率高于其他 2 个群体,养殖中后期增重率皆较低,可能与养殖青虾种质退化有关;南漪湖青虾群体 5 个阶段的绝对增重率平稳上升,仅在养殖末期有所下降,瞬时增重率呈平稳下降状态,在 30~45 d 阶段的增重率高于其他两个群体。总体来看,0~75 d 的生长期内太湖 1 号青虾群体的绝对增重率最高,南漪湖青虾群体瞬时增重率最高。

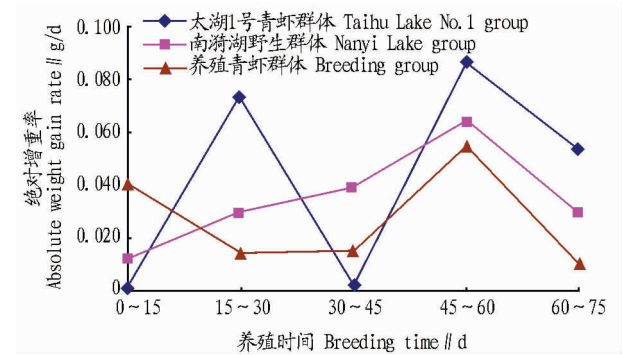


图 3 3 个青虾群体绝对增重率的比较

Fig.3 Comparison of absolute weight gain rate of three shrimp groups

2.2.3 3 个青虾群体生产性能的比较。2016 年 1 月 13—16 日,采取冲水的方式,结合地笼、拖网及干塘等捕捞方式,进

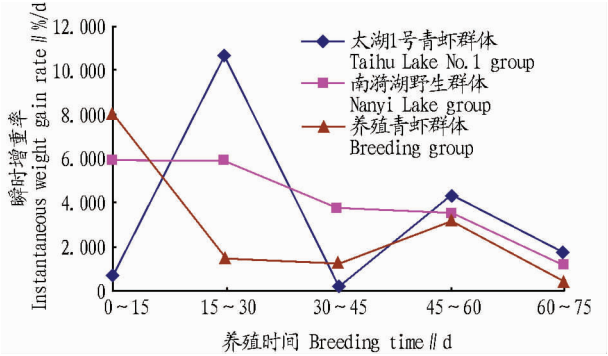


图 4 3 个青虾群体瞬时增重率的比较

Fig.4 Comparison of instantaneous weight gain rate of three shrimp groups

行试验塘青虾捕捞,采取每个群体随机抽样青虾 100 尾,测定体重。由表 6 可知,3 个青虾群体的商品率及商品规格从大到小依次为:太湖 1 号青虾群体、南漪湖野生群体、养殖群体,3 个群体的平均产量从高到低依次为南漪湖野生群体、养殖群体、太湖 1 号青虾群体,3 个群体均利润从高到低依次为南漪湖野生群体、太湖 1 号群体、养殖群体,南漪湖青虾群体平均利润达 2 844.9 元,分别比太湖 1 号青虾群体、养殖青虾高 22.2% 和 34.6%。南漪湖野生青虾群体生产性能较好,太湖 1 号青虾新品种虽然单位产量低于养殖群体,但其商品规格及商品率高于养殖青虾,平均市场价格高,使平均利润高于养殖群体。

表 6 3 个青虾群体生产性能的比较

Table 6 Comparison on production performance of three shrimp groups

群体 Population	试验塘数 Ponds 口	池塘面积 Pond area hm ²	虾苗规格 Shrimp seed specification g/只	放养时间 Stocking time	收获时间 Harvesting time	2.5 g/尾以上上市虾比例 Proportion of commercial shrimps above 2.5 g/ind. // %
太湖 1 号青虾群体 Taihu Lake No. 1 group	2	0.330	0.258 ± 0.129	2015 - 07 - 23	2016 - 01 - 13— 2016 - 01 - 16	52.13
南漪湖野生群体 Wild shrimps from Nanyi Lake	2	0.400	0.131 ± 0.077	2015 - 07 - 23	2016 - 01 - 13— 2016 - 01 - 16	40.63
养殖青虾群体 Breeding group	2	0.530	0.258 ± 0.066	2015 - 07 - 23	2016 - 01 - 13— 2016 - 01 - 16	33.54

群体 Population	商品规格 Product specification 只/kg	平均产量 Average yield kg/hm ²	产值 Output value 元	净利润 Net profit 元	平均利润 Average profit 元/hm ²
太湖 1 号青虾群体 Taihu Lake No. 1 group	208	1 065	18 506	12 378	34 914.0
南漪湖野生群体 Wild shrimps from Nanyi Lake	232	1 260	20 478	17 889	42 673.5
养殖青虾群体 Breeding group	252	1 155	20 661	17 730	31 695.0

3 讨论与结论

大量研究表明,养殖青虾经过多代封闭养殖后,种质退化,繁殖性能和生产性能皆会大幅度降低,主要表现为抱卵数减少、商品规格小、生长缓慢、单位产量低、经济效益下滑等;大水面野生青虾群体遗传多样性丰富、遗传性状好和近交几率低,既表现出优良的繁殖、生产性能,可对其野生群体进行直接利用,又可为选择育种、杂交育种提供优良的基础材料^[7-13]。

该研究结果表明,从绝对抱卵数、相对抱卵数、商品率及商品规格等生产性能来看,太湖 1 号青虾群体皆优于南漪湖野生青虾群体和青虾养殖群体;南漪湖野生青虾群体繁殖力与太湖 1 号新品种差异不显著($P>0.05$),但皆显著高于养殖青虾群体($P<0.001$);从单位育苗量、单位产量及单位效益等生产性能来看,南漪湖野生青虾皆优于太湖 1 号青虾群体、养殖青虾群体;太湖 1 号青虾的平均产量仅 1 065 kg/hm²,低于养殖青虾群体,但是太湖 1 号青虾商品率高、规

格大,平均市场价格高于养殖青虾,其单位经济效益高于养殖青虾。从总体增重率来看,0~75 d 生长期,太湖 1 号青虾群体的绝对增重率最高,南漪湖青虾群体瞬时增重率最高;从 5 个阶段的增重率来看,在不同生长阶段太湖 1 号青虾新品种增重率波动性较大,而南漪湖青虾群体增重率无波动性,5 个阶段的绝对增重率平稳上升,仅在养殖末期有所下降,瞬时增重率呈平稳下降状态;由此可见,太湖 1 号青虾群体对安徽宣城地区生态环境的适应性低于南漪湖青虾群体,可能与太湖 1 号青虾群体养殖至 F_2 代,抗逆性有所下降有关,在 0~15 d 和 30~45 d 2 个生长阶段,太湖 1 号青虾群体增重率低于其他 2 个群体,可能在养殖初期和中期太湖 1 号青虾群体对环境适应性较差,存在大规格商品虾死亡情况,这与褚春泉等^[14]的研究结果相一致。南漪湖野生群体与太湖 1 号青虾新品种在商品率、商品规格、单位产量、利润等生产性能方面各有优劣,选用南漪湖青虾群体与太湖 1 号新品种进行种内正反杂交选育,有利于子代实现杂交优势。

南漪湖位于安徽省宣城境内,青虾资源丰富、种质优良,也是安徽省宣城地区青虾亲本的主要来源之一。目前,安徽省青虾良种缺乏系统选育,良种选育工作仅停留在大水面野生青虾资源的直接利用上;在养殖初期,野生青虾的生产性能优势明显,但是经过 2~3 代的封闭养殖后,种质开始退化,经济性状急速下降。因此,安徽省应当建立南漪湖青虾优良种质资源保护区,保护及合理利用这一淡水虾类资源,

(上接第 136 页)

1.2% 苦烟乳油 2 000 倍稀释液、2.5% 天王星 2 000 倍稀释液,或 48% 毒死蜱乳油 + 80% 敌敌畏乳油 1 000~1 500 倍稀释液等农药喷施毒杀^[19];采用 48% 毒死蜱乳油、40% 氧乐果乳油、20% 啉虫脲水溶剂等农药进行树干打孔注射防治^[20],喷药时尽量选择早上或傍晚无风或微风时进行高压喷叶。

4.3.3 生物防治。利用史氏盘腹蚁、白条跳蛛^[21]、草蛉、捕食螨、猎蝽、螳螂和缨小蜂科寄生蜂等天敌防治悬铃木方翅网蝽,能在一定范围内减少悬铃木方翅网蝽对悬铃木属植物的危害。

参考文献

- [1] PRADO C E. Presence in Chile of *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) [J]. Revista chilena de entomologia, 1990, 18: 53–55.
- [2] D'AGUILAR J, PRALAVORIO R, RABASSE J M, et al. Introduction en France dutigre duplatane: *Corythucha ciliata* (Say) (Het. Tingidae) [J]. Bulletin de la société entomologique de France, 1977, 82: 1–6.
- [3] 蒋青,梁忆冰,王乃扬,等.有害生物危险性评价的定量分析方法研究[J].植物检疫,1995(4):208–211.
- [4] 魏初奖.植物检疫及有害生物风险分析[M].长春:吉林科学技术出版社,2004.
- [5] 朱云峰,蒋平,杨小丰,等.悬铃木方翅网蝽在浙江的风险分析及防控对策[J].植物保护,2008,34(6):39–42.
- [6] 李涛,高志兴,宋轶.乐山市林业有害生物风险分析[J].四川林业科技,2007,5(28):76–79.
- [7] 李娟,赵宇翔,陈小平,等.林业有害生物风险分析指标体系及赋分标

为安徽省宣城地区青虾种质提纯复壮及新品系、新品种选育提供优良基础材料。

参考文献

- [1] 李家乐,聂式忠.浅谈青虾养殖过程中的品种问题[J].科学养鱼,2005(8):5.
- [2] FU H T, GONG Y S, WU Y, et al. Artificial interspecific hybridization between *Macrobrachium species* [J]. Aquaculture, 2004, 232(1): 215–223.
- [3] 颜慧,从宁,黄仁国,等.杂交青虾“太湖 1 号”和日本沼虾抱卵量的比较[J].水产养殖,2011,32(1):43–46.
- [4] 朱新艳,何奇,夏家东,等.“太湖 1 号”青虾 F_2 代与本地青虾秋季主养生长对比试验[J].科学养鱼,2014(7):32–33.
- [5] 杨旭华,陈罗明,张国娣.“太湖 1 号”青虾不同世代主养对比试验[J].水产养殖,2014,35(3):41–43.
- [6] 赵继民.杂交青虾“太湖 1 号”青虾 F_1 代、 F_2 代与本地虾生长对比试验[J].科学养鱼,2012(3):29–30.
- [7] 王建华.2 个青虾群体生长的比较研究[J].水产科学,2015,24(3):19–20.
- [8] 李家乐,聂式忠,冯建彬,等.长江中下游五个青虾群体网箱生长和养殖性能比较[J].上海水产大学学报,2005,14(3):258–262.
- [9] 蔡永祥,陆全平,边文冀,等.不同水域青虾池塘养殖的对比试验[J].科学养鱼,2003(10):22–23.
- [10] 宋光同,丁凤琴,汪翔,等.安徽省长江水系 3 个水域青虾群体形态参数及生产性能比较[J].水产科技情报,2012,39(5):219–226.
- [11] 李瀚声,冯建彬,谢楠,等.日本沼虾太湖群体和鄱阳湖群体杂交 F_1 代生长性能比较研究[J].淡水渔业,2011,41(1):43–47.
- [12] 许凡,王婷婷,陈太丰,等.日本沼虾野生群体与养殖群体杂交、回交后代的形态特征和生产性能[J].水产科学,2011,30(4):215–220.
- [13] 陆全平,费志良,蔡永祥,等.不同水系青虾交配苗种繁育及成虾养殖试验[J].水产养殖,2006,27(2):18–19.
- [14] 褚春泉,张磊磊,张卫业,等.杂交青虾“太湖 1 号”与日本沼虾养殖性能的比较[J].水产养殖,2012,33(7):47–51.

准的探讨[J].中国森林病虫,2013,32(3):10–15.

- [8] 将金炜,丁识伯.外来害虫悬铃木方翅网蝽的发生与危害[J].植物检疫,2008,22(6):374–376.
- [9] 王福莲,李传仁,刘万学,等.新入侵物种悬铃木方翅网蝽的生物学特征与防治技术研究进展[J].林业科学,2008,44(6):137–142.
- [10] 李传仁,夏文胜,王福莲.悬铃木方翅网蝽在中国的首次发现[J].动物分类学报,2007,32(4):944–946.
- [11] 吴跃开.贵阳地区发现新的外来有害生物:悬铃木白翅网蝽[J].中国森林病虫,2007,26(2):42.
- [12] ARZONE A. The plane lace-bug in piedmont: Biological cycle and dispersal [J]. Montie boschi, 1975, 26(3): 19–27.
- [13] HALBERT S E, MEEKER J R. The sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) [J]. Entomology circular (Gainesville), 1998, 387: 21.
- [14] BATTISTI R, FORTI A, ZANGHERI S. Research on biology of sycamore lacebug *Corythucha ciliata* (Say) (Rhynchota Tingidae) in the Veneto region [J]. Frustula entomologica, 1985, 7/8: 125–141.
- [15] 张飞跃,牛秋萍.法桐方翅网蝽的危害规律及综合防治技术[J].现代农业科技,2015(17):175,179.
- [16] 肖娱玉.悬铃木方翅网蝽生物学特性及对寄主植物的影响[D].苏州:苏州大学,2010.
- [17] KÜKEDI E. On *Corythucha ciliata* Say (Heteroptera, Tingidae) and its spread [J]. Növény védelem, 2000, 36: 313–317.
- [18] 夏文胜,刘超,董立坤,等.悬铃木方翅网蝽的发生与生物学特性[J].植物保护,2007,33(6):142–145.
- [19] 许善忠.悬铃木方翅网蝽的发生与防治技术[J].吉林农业,2015(12):83.
- [20] 杨长举,张宏宇.植物害虫检疫学[M].北京:科学出版社,2009.
- [21] 刘京亚,赵永浩,郭军军.悬铃木方翅网蝽的危害特点及防治措施[J].现代农业科技,2012(7):185,191.