

太湖日本沼虾、秀丽白虾现存量的周年动态研究 ——以梅梁湾、贡湖湾为例

温周瑞^{1,2}, 张大文², 谢 平^{2*}, 徐 军²

(1. 湖北省水产科学研究所, 湖北 武汉 430071; 2. 中国科学院水生生物研究所,
东湖湖泊生态系统试验站, 淡水生态与生物技术国家重点实验室, 湖北 武汉 430072)

摘 要: 太湖日本沼虾与秀丽白虾资源较为丰富, 在太湖渔业中占有非常重要的地位, 但对两种虾类资源动态的研究较少。对梅梁湾和贡湖日本沼虾、秀丽白虾现存量进行了周年调查, 结果表明, 梅梁湾和贡湖湾日本沼虾丰度和现存量一年内出现波动, 冬季较低, 春季开始增加, 夏季达到高峰, 9 月后丰度和现存量大幅下降, 随后随着个体的生长又有所上升, 说明其资源量在短期内受繁殖和捕捞的影响会大幅震荡。不同湖区日本沼虾丰度和现存量存在差异, 夏季沿岸带的丰度和现存量明显比敞水区大, 主要是 6~9 月沿岸带分布量增多, 说明日本沼虾繁殖季节的亲虾及当年繁殖的幼虾大量栖息于沿岸带, 而非敞水区。贡湖秀丽白虾水草区丰度和现存量最高, 说明秀丽白虾喜栖息于有沉水植物分布的水域。为合理利用太湖虾类资源提供依据。

关键词: 秀丽白虾; 日本沼虾; 季节变化; 密度; 生物量; 太湖

中图分类号: S966 文献标识码: A 文章编号: 1004-8227(2011) 09-1035-05

日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*) 隶属于长臂虾科(*Palaemonidae*)、沼虾属(*Macrobrachium*), 广泛分布于我国各地的江河、湖泊、水库、池塘及沟渠中, 是我国淡水虾类中一个重要类群^[1]。秀丽白虾(*Exopalaemon modestus*) 隶属于长臂虾科(*Palaemonidae*) 白虾属(*Exopalaemon*), 主要分布于大型湖泊, 如太湖、巢湖、白马湖、呼伦湖等, 其产量占这些湖泊虾类总产量 50%~80%^[2]。太湖这两种虾的资源较为丰富, 无论是产量还是产值, 在太湖渔业中占有非常重要的地位。太湖虾类产量历年平均在 50~75 万 kg, 约占全湖渔业产量的 5%~10%^[3,4]。有关太湖虾类有过一些研究^[5~8]。这些研究主要关注了虾类的生殖习性、摄食习性和遗传多样性; 但对日本沼虾和秀丽白虾资源动态研究资料较少。本文对梅梁湾和贡湖湾日本沼虾、秀丽白虾现存量进行一周年的调查, 研究其变动规律, 为资源合理利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 研究地点

研究地点位于太湖梅梁湾和贡湖湾。梅梁湾系

太湖北部一个较大的湖湾, 地处无锡市郊, 面积约为 123.88 km², 平均水深 2 m 左右, 属于典型的富营养化湖区。梅梁湾周围是无锡市主要的风景旅游区及重要的水源地。贡湖湾位于太湖东北部, 是太湖众多湖湾中最大的一个湖湾, 面积 147 km², 平均水深 2 m 左右, 也是无锡市饮用水源地之一。采样期间分布有水生植物, 主要有微齿眼子菜、马来眼子菜、穗花狐尾藻、伊乐藻、苦草、金鱼藻、黑藻、茳草及浮叶植物荇菜和菱等水生植物, 优势种类为马来眼子菜、微齿眼子菜。

1.2 虾类采集

分别在梅梁湾和贡湖设立 3 个采样点, 其中沿岸带 1 个, 敞水区 2 个(见图 1)。采样时间为 2004 年 11 月~2005 年 11 月, 每月定期采集 1 次, 每次采样时在各采样点用虾拖网拖 3 次, 每次 5 min, 用 GPS 测定船速, 把每网捕获的虾类分别装入塑料袋带回实验室处理。对每袋虾进行计数和称重, 统计每网的捕获量。虾拖网为自制专用小型拖网, 宽 3 m, 网目 7 mm。

1.3 种群密度估算

丰度、现存量(P)采用拖网面积(a)方法计算^[9]:

收稿日期: 2011-01-04; 修回日期: 2011-03-27

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(30870428); 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2008ZX07101-001)

作者简介: 温周瑞(1966~), 男, 江西省瑞昌人, 教授级高工, 博士, 主要从事水域生态学方面研究。E-mail: wenzrui@163.com

* 通讯作者 E-mail: xieping@ihb.ac.cn

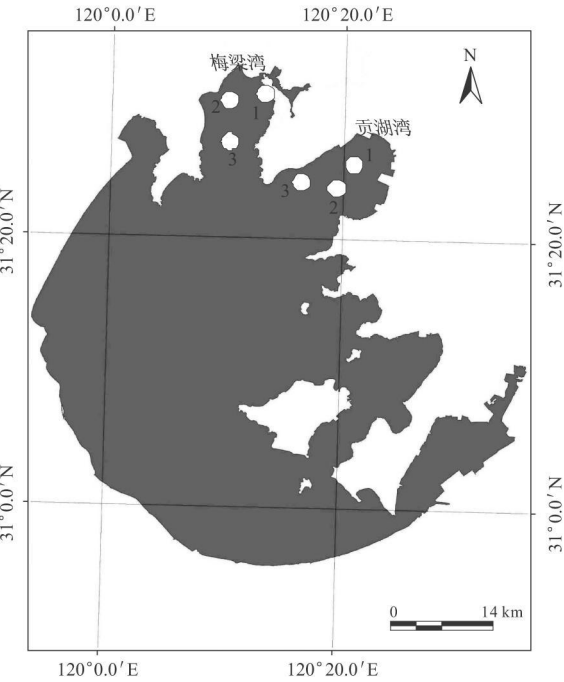


图 1 梅梁湾与贡湖湾采样点分布图

Fig. 1 Location of Sampling Sites in Meiliang and Gonghu Bays, Lake Taihu, China

$$a = W \times D$$

式中: W 为拖网有效宽度; D 拖行距离。拖行时间乘以船速得到 D 。

$$P = \left[\left(\sum_{i=1}^n (N_i/a_i) \right) / n \right] \times (A/q) = C(A/q)$$

式中: N_i 为第 i 网捕获量; a_i 为第 i 网拖过面积; n 为捕捞次数; C 为单位面积捕获量; q 可捕捞系数; A 种群占据面积。虾类的 q 未知, 假定为 1。

2 结果与讨论

2.1 季节变化

梅梁湾日本沼虾丰度与生物量逐月变化情况如图 2。梅梁湾日本沼虾平均丰度和现存量冬季变化不大。其丰度从 4 月份的 0.02 ind/m^2 , 上升到 7 月份的 0.19 ind/m^2 , 增长 7.7 倍, 9 月下降到 0.04 ind/m^2 。其现存量 4 月份平均为 0.02 g/m^2 , 7 月达到高峰(0.22 g/m^2), 9 月下降到 0.05 g/m^2 。贡湖日本沼虾丰度与生物量逐月变化情况如图 2。6 月份以前贡湖日本沼虾平均丰度和生物量波动不大。

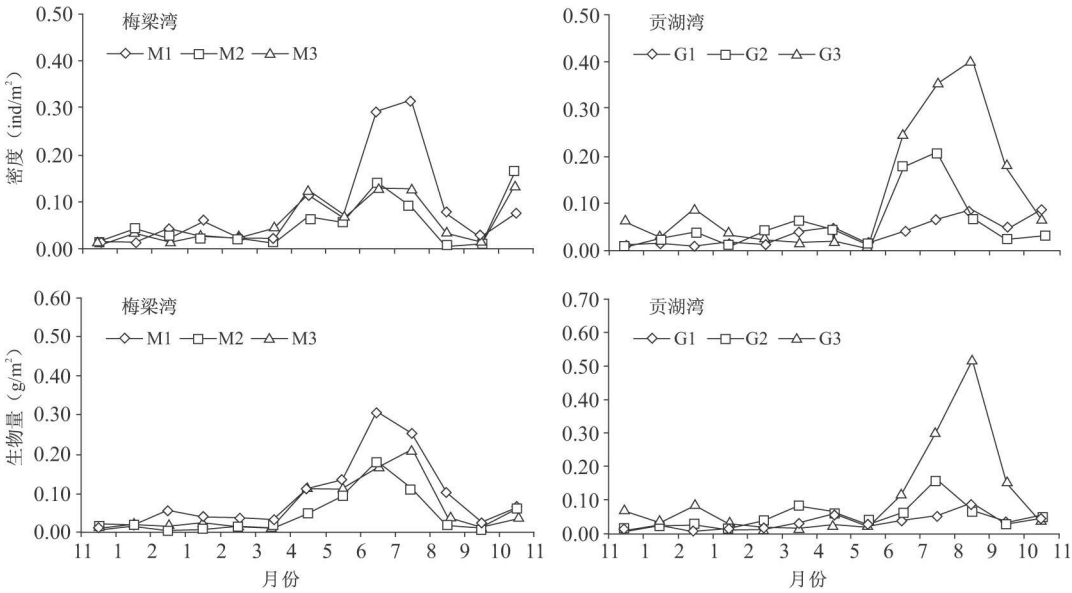


图 2 太湖梅梁湾与贡湖湾日本沼虾丰度与现存量的季节动态

Fig. 2 Seasonal Dynamics in the Density and Biomass of *Macrobrachium nipponense* in Meiliang and Gonghu Bays, Lake Taihu, China

6 月份平均丰度为 0.01 ind/m^2 , 平均现存量为 0.02 g/m^2 ; 8、9 月平均丰度和生物量达到高峰, 分别为 0.21 ind/m^2 和 0.23 g/m^2 ; 10 月份平均丰度和平均生物量分别下降到 0.08 ind/m^2 和 0.07 g/m^2 。

梅梁湾秀丽白虾平均丰度在 1 月 0.09 ind/m^2 和 7 月 0.05 ind/m^2 出现两个峰, 平均生物量在 1 月

0.03 g/m^2 和 8 月 0.034 g/m^2 出现两个峰, 9 月份都降到最低 0.002 ind/m^2 、 0.002 g/m^2 (图 3)。贡湖湾秀丽白虾平均丰度和平均现存量 3 月份 0.05 ind/m^2 、 0.01 g/m^2 开始增加, 平均丰度 5 月 $0.15 \text{ ind/m}^2 \sim 7$ 月 0.11 ind/m^2 较高, 平均生物量 5 月 $0.04 \text{ g/m}^2 \sim 8$ 月 0.03 g/m^2 较高, 9 月份显著减少

0.02 ind/m²、0.01 g/m² (图 3)。

虾类丰度、现存量与捕捞强度、环境因子、繁殖期、饵料资源、敌害生物等因素有关^[10,11]。冬季水温低, 虾的活动能力弱, 摄食不旺盛, 生长缓慢, 丰度和现存量很少增长^[10,11]。春季以后随着水温的升

高, 虾类活动力增强, 摄食量增大, 进入生长和繁殖期。太湖的日本沼虾和秀丽白虾均从 4 月开始抱卵, 进入繁殖期, 不断有幼虾出生, 亲虾死亡, 随着当年出生的幼虾数量的增多和个体的增大, 虾的丰度和现存量呈上升态势, 因此在夏季达到高峰。

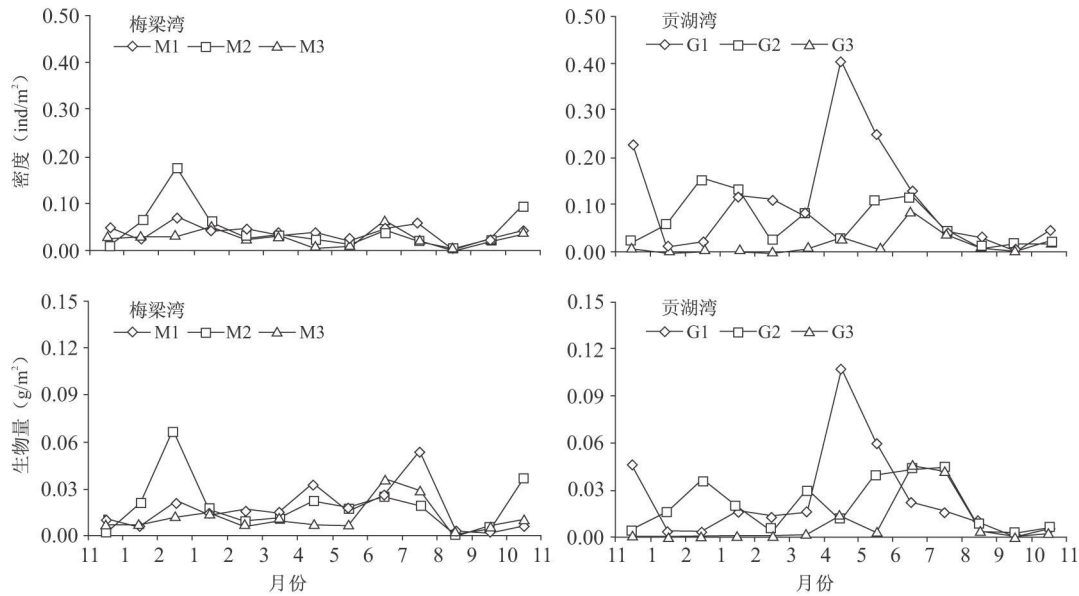


图 3 太湖梅梁湾与贡湖湾秀丽白虾丰度与现存量的季节动态

Fig. 3 Seasonal Dynamics in the Density and Biomass of *Exopalaemon modestus* in Meiliang and Gonghu Bays, Lake Taihu, China

太湖每年自 2 月 1 日起到 8 月 31 日止禁湖, 禁止捕捞作业。9 月 1 日开始大规模捕捞, 捕捞期持续至次年 1 月 31 日。捕捞网具有虾拖网、抄虾网、银鱼网等。据梅梁湾渔民反映, 大型虾拖网长 2 000 多 m, 一网虾的捕捞量超过 500 kg。虽然肉食性鱼类的捕食对虾类现存量有一定影响, 但这种影响生态系统的长期特征, 不会短期内造成虾类现存量大幅减少。因此, 秋季虾类的丰度和现存量大幅下降原因主要是渔业捕捞强度大所引起的。

2.2 空间变化

从不同湖区来看, 梅梁湾日本沼虾在 1、2、3 个采样点全年平均丰度分别为 0.09、0.05 和 0.06 ind/m², 全年平均现存量分别是 0.09、0.04 和 0.06 g/m², 最高值均出现在沿岸带 1 号采样点。贡湖湾日本沼虾在 1、2、3 个采样点全年平均丰度和现存量分别 0.04 ind/m² 和 0.03 g/m²、0.06 ind/m² 和 0.05 g/m²、0.12 ind/m² 和 0.11 g/m², 最高值均出现在贡湖湾沿岸带 3 号采样点。不同湖区日本沼虾丰度和现存量存在差异, 反映其在空间分布上的特点。两个湖湾均是沿岸带的丰度和现存量高于敞水

区。严生良等认为日本沼虾随季节变化有迁移现象, 开春季节大多分布在沿岸的浅水区, 盛夏时移至较深水域, 到了秋冬青虾就常常潜伏湖底水草丛中, 活动性亦相对减弱^[3]。本次调查发现夏季沿岸带的丰度和现存量明显比敞水区大, 特别是 6~9 月沿岸带分布量增多, 说明日本沼虾繁殖季节的亲虾及当年繁殖的幼虾大量栖息于沿岸带, 而非敞水区, 其他季节日本沼虾的分布沿岸带与敞水区差别不大。

梅梁湾秀丽白虾在 1、2、3 个采样点全年丰度和现存量依次为 0.04 ind/m² 和 0.02 g/m²、0.04 ind/m² 和 0.02 g/m²、0.03 ind/m² 和 0.01 g/m²。最高值均出现在梅梁湾 2 号采样点。贡湖湾秀丽白虾全年平均丰度和现存量依次为 0.11 ind/m², 0.02 g/m²、0.06 ind/m² 和 0.02 g/m²、0.02 ind/m² 和 0.01 g/m²。最高值均出现在贡湖湾 1 号采样点。较其他两个点位而言, 贡湖 1 号采样点分布有微齿眼子菜、马来眼子菜、苦草、聚草、金鱼藻等大量沉水植物, 说明秀丽白虾喜栖息于沉水植物分布水域。

2.3 现存量估算

近似把梅梁湾与贡湖湾夏季最高现存量作为当

年的生产量,按太湖实际水面面积 $233\ 810\ \text{hm}^2$ ^[12],全湖日本沼虾和秀丽白虾生产量为分别为 512 和 81.9 t。根据渔业捕捞产量,2005 年两种虾总年生产量为 594.7 t,2003 年太湖天然渔业捕捞产量达到 35 453 t,虾类产量占 2.2%^[13],则虾类产量约为 780 t,其中还包括其他小型虾类。由于太湖不同湖区虾类分布不同,及捕捞率误差,估计的生产量要低于实际生产量。

2.4 资源可利用性分析

目前太湖实行了禁渔期制度,即每年 2 月 1 日~8 月 31 日为禁渔期,涵盖了虾类繁殖期,对虾类资源的保护起到了积极作用。但是,由于禁渔期结束后捕捞强度大,捕捞网具网目偏小,导致对虾类资源破坏程度大,短短的一个月内虾类捕捞量就迅速下降。从生态对策分析,虾类类似于 r 对策者^[14],越年虾繁殖后即死亡,每年的繁殖群体没有剩余群体,只有补充群体,补充群体的大小决定种群增长规模。因此,应适度控制捕捞强度和增大网目,保护大批当年虾幼虾及 8 月份已进入繁殖产卵的当年虾,使越冬后有足够的虾类成为繁殖群体,才能保证虾类资源维持在合理水平。朱清顺等认为虾抄网的网目不得小于 1.5 cm,虾拖网的网目不小于 6.6 mm,既提高了虾类的商品质量,又增加了湖中虾类的种群数量^[4]。根据捕捞观察,建议虾拖网的网目不能小于 10 mm。虾类寿命仅为一年左右,越年虾繁殖后如不及时捕捞,资源将浪费,建议 4~6 月对抱卵虾进行就地用网箱孵化,孵化结束后虾苗自由进入湖中,亲虾可商品虾出售,提高资源利用率。

3 结论

通过一周年的调查发现,梅梁湾和贡湖日本沼虾丰度和现存量一年内出现波动,冬季较低,春季开始增加,夏季达到高峰,9 月丰度和现存量大幅下降。丰度和现存量的季节变化主要与繁殖、捕捞密切相关。不同湖区日本沼虾丰度和现存量存在差异,反映其在空间分布上的特点。夏季沿岸带的丰度和现存量明显比敞水区大,主要是 6~9 月沿岸带分布量增多,说明日本沼虾繁殖季节的亲虾及当年

繁殖的幼虾大量栖息于沿岸带,而非敞水区。秀丽白虾平均丰度和平均现存量夏季较高,9 月后因开始大量捕捞,故丰度和现存量急剧下降,随后随着个体的生长又有所上升,说明其资源量在短期内受繁殖和捕捞的影响会大幅震荡。因此,为合理利用太湖虾类资源,应适度控制捕捞强度和增大网目,保护当年虾幼虾及 8 月份已进入繁殖产卵的当年虾,使越冬后有足够的虾类成为繁殖群体,保证虾类资源维持在合理水平。

参考文献:

- [1] 叶奕佐,戈敏生,王萃萍,等.淡水青虾养殖技术[M].武汉:武汉出版社,1997.
- [2] 胡廷尖,周志明,黄鲜明,等.秀丽白虾生物学特性及资源开发的初探[J].水利渔业,2001,21(2):7~8.
- [3] 严生良,金德沂.太湖的青虾[J].水产科技情报,1981,6:18~19.
- [4] 朱清顺,苗玉霞.江苏淡水虾类及其渔业[J].动物学杂志,1990,25(3):8~11.
- [5] 赖伟,邓雪怀,陈炳良,等.太湖秀丽白虾种群及生殖习性研究[J].华东师范大学学报(自然科学版),1983,3:81~87.
- [6] 施炜纲,严小梅,祁旭文.太湖秀丽白虾生物学与食性的研究[J].湖泊科学,1995,7(1):69~76.
- [7] 张敏莹,徐东坡,段金荣,等.太湖秀丽白虾遗传多样性的 RAPD 分析[J].中国农学通报,2008,24(3):459~462.
- [8] 吴滢,傅洪拓,李家乐,等.太湖日本沼虾的遗传多样性分析[J].上海水产大学学报,2008,17(5):620~624.
- [9] OH C W, HARTNOLL R G, RD, NASH M. Population dynamics of the common shrimp, *Crangon crangon* (L.), in Port Erin Bay, Isle of Man, Irish Sea[J]. Journal of Marine Science, 1999, 56: 718~733.
- [10] 谈奇坤,安徽湖泊虾类的生物学和资源管理[J].安徽农业科学,1991,1:80~83.
- [11] 孙建贻,张道源,谭德清,等.洪湖日本沼虾种群生长的研究[J].湖泊科学,1999,11(2):149~154.
- [12] 刘伟龙,胡维平,谷孝鸿.太湖马来眼子菜(*Potamogeton malaiamus*)生物量变化及影响因素[J].生态学报,2007,27(8):3324~3333.
- [13] 谷孝鸿,朱松泉,吴林坤,等.太湖自然渔业及其发展策略[J].湖泊科学,2009,21(1):94~100.
- [14] 刘建康.高级水生生物学[M].北京:科学出版社,1999:71~72.

SEASONAL DYNAMICS IN STOCK OF THE FRESHWATER SHRIMPS,
Exopalaemon modestus AND *Macrobrachium nipponense*
IN MEILIANG AND GONGHU BAYS, LAKE TAIHU

WEN Zhou-rui^{1,2}, ZHANG Da-wen², XIE Ping², XU Jun²

(1. Hubei Fishery Science Institute, Wuhan 430071, China; 2. Donghu Experimental Station of Lake Ecosystems,
State Key Laboratory of Freshwater Ecology and Biotechnology of China, Institute of Hydrobiology,
Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China)

Abstract: Resources of *Exopalaemon modestus* and *Macrobrachium nipponense* are abundant, which occupies a very important position in fishery of Lake Taihu. However, little is known about the resources dynamic of these freshwater shrimps. This article focused on the seasonal dynamics of shrimp stock of *E. modestus* and *M. nipponense* in Meiliang and Gonghu Bays. The result showed that the densities and biomass fluctuated over time within a year, which began to increase in spring, reached a peak in the summer and sharply decreased after September, indicating the influence of breeding and fishery on resources of these shrimps. Spatially, the density and biomass of *M. nipponense* were higher in the littoral zone than in open water with an increase mainly from June to September, indicating the importance of the littoral zone as breeding habitat. In Gonghu Bay, the density and biomass of *E. modestus* were relatively high in the area covered with submersed vegetation, suggesting this shrimp prefer submersed macrophyte as its habitat. This research helps the rational exploitation of the shrimp resources in Lake Taihu.

Key words: *Exopalaemon modestus*; *Macrobrachium nipponense*; seasonal dynamics; density; biomass; Lake Taihu