

大水面日本沼虾 (*Macrobrachium nipponensis*) 资源人工增殖*

何绪刚 龚世园** 刘 军 张训蒲

(华中农业大学水产学院, 武汉 430070)

提 要 挑选受精卵颜色呈褐色或接近褐色的抱卵虾, 放入网箱多点布局孵化, 直接放流孵出幼体是大水面日本沼虾资源增殖的有效方法. 2001 年, 采用此法对湖北省阳新县网湖日本沼虾进行增殖, 其产量从增殖前(2000 年)的 10000kg 上升至 35000kg, 取得显著增殖效果. 进箱孵化的抱卵数量 (N , kg) 可用计划生产量 (Y , kg), 总回捕率 (R) 及个体平均体重 (W , g/ind) 计算: $N \geq Y \cdot (1000 \cdot R \cdot W)^{-1}$.

关键词 日本沼虾 人工增殖 大水面

分类号 S932.5⁺1

日本沼虾 (*Macrobrachium nipponensis*) 是我国淡水中最重要经济虾类, 其产量主要依赖于天然捕捞. 由于对日本沼虾的捕捞力度不断加大, 致使其资源量日趋减少. 寻找有效的方法恢复日本沼虾资源十分必要. 人们对日本沼虾人工孵化与育苗作了许多探索, 并使人工育苗获得成功^[1~7]. 但是人工育苗规模有限, 远远不能满足大水面投放需要, 因此必须寻找其它增殖途径与方法. 对大水面日本沼虾的增殖, 到目前为止, 仅见一般性的建议^[8~13], 尚需进一步研究.

本项目组分别在武汉市武湖 (2000hm²) 和湖北省阳新县网湖 (47000hm²) 对日本沼虾人工增殖的方法和途径进行了研究, 旨在指导大水面日本沼虾的资源保护和增殖工作, 同时也为大水面其它水生动物的保护和增殖提供借鉴.

1 工作方法

1.1 日本沼虾网箱孵化

2000 年 5~7 月, 在武汉市武湖利用网箱在非人工增氧条件下进行抱卵虾不同孵化密度、受精卵不同发育时期的孵化对比试验, 依据孵化率, 筛选抱卵虾进箱孵化适宜密度和最佳时机. 孵化率 = 抱卵虾孵空尾数/抱卵虾总尾数 $\times 100\%$.

试验用孵化网箱规格 6m \times 1m \times 1m, 网目 2a = 2cm, 设置在水深 1.5m、透明度 30~40cm 的湖水中, 网箱入水深度 0.8m. 试验用抱卵虾从武湖及周围湖泊日本沼虾渔获物中挑选. 试验期间, 每日投喂虾体重 3% 的生面条, 分早、晚两次投喂, 每日检查网箱, 及时清理出孵空亲虾和死虾, 并作好相应记录.

1.2 放流技术

依据日本沼虾生物学特性, 提出进箱孵化抱卵虾数量计算公式, 并计算湖北省阳新县网湖 2001 年人工增殖所需抱卵虾数量. 2001 年 4~6 月, 挑选所需的抱卵虾放入孵化网箱, 采用多点布局孵化、直接放流孵出幼体的方法, 对网湖日本沼虾进行人工增殖. 比较增殖前后日本沼虾渔获量, 以检验抱卵虾数量计算公式的可靠性和放流技术的可行性.

* 基金项目: 湖北省重点科技发展项目(95012X03)

收稿日期: 2002-01-08; 收到修改稿日期: 2002-07-15. 何绪刚, 男, 1968 年生, 硕士.

** 通讯人

2 结果与分析

2.1 网箱人工孵化

若在大水面中分散设置孵化网箱,受条件的限制,很难保证对每个网箱实施人工充气等增氧措施.为寻找更普遍适用的方法,本试验特地非人工增氧条件下进行.

进箱孵化的抱卵虾密度越小,孵化率越高.当密度达到 $4\text{kg}/\text{m}^2$ 时,孵化率锐减至 17.5%.适宜孵化密度应为 $2\text{kg}/\text{m}^2$ 左右(表 1).

表 1 还显示,从抱卵虾进箱至出现孵空亲虾耗时 4~13d 不等,至全部孵空历时 21~26d 不等,说明进箱孵化的抱卵虾孵化耗时不一致.较早抱卵的,较早孵空.若能对抱卵虾人工挑选,选择受精卵发育时期靠后者,则孵化耗时会缩短,孵化管理时间也会相应缩短,从而可降低管理的劳动强度和物力投入.为此,进行了进一步试验(表 2).

表 1 日本沼虾网箱孵化比较试验(水温 $18\sim 30^\circ\text{C}$)

Tab.1 Hatching comparative experiment of *Macrobrachium nipponensis* in net-cage (temperature: $18\sim 30^\circ\text{C}$)

抱卵虾进箱孵化密度 (kg/m^2)	抱卵虾从进箱至孵空耗时(d)		死亡率 (%)	孵化率 (%)
	至开始出现孵空亲虾	至全部孵空		
0.5	7	24	5.0	95.0
1	5	25	13.3	86.7
2	6	23	15.6	84.4
3	13	26	29.8	70.2
4	4	21	82.5	17.5

表 2 受精卵不同发育时期的抱卵虾网箱孵化试验(水温 $26\pm 2^\circ\text{C}$)

Tab.2 Hatching comparative experiment of different development zygotes (temperature: $26\pm 2^\circ\text{C}$)

受精卵颜色	进箱抱卵虾密度 (kg/m^2)	进箱至孵出幼体的耗时(d)	孵化率(%)
黄绿色	2.0	>15	85.0
淡黄色	2.0	>10	90.0
褐色(复眼出现)	2.0	≤ 6	95.0

日本沼虾受精卵发育早期呈黄绿色,中期呈淡黄色,后期复眼出现,呈现出褐色^[12~14],因此可通过受精卵颜色来判断其大致发育时期.

表 2 表明,受精卵发育时期越靠后者,不仅孵化耗时越短,而且孵化率也越高.因此,在生产实践中宜选择受精卵呈褐色或接近褐色的抱卵虾入箱孵化,以缩短孵化管理时间和提高孵化率.

2.2 进箱孵化的抱卵虾数量计算

可依据完成计划生产量所必须回捕到的日本沼虾尾数,总回捕率以及日本沼虾相对繁殖力等参数反推进箱人工孵化所需抱卵虾数量,建立如下计算公式:

$$N \geq Y \cdot [R_W \cdot R \cdot W]^{-1} \quad (1)$$

式中, N 为进箱孵化的抱卵虾数量(kg); Y 为计划生产量(kg); R_W 为相对繁殖力(eggs/g); W 为个体平均体重(g/ind); R 为总回捕率(=孵化率·幼体成活率·幼虾成活率·成虾成活率·捕捞强度).

由于日本沼虾相对繁殖力 $R_W = 1067.76 \pm 16.94\text{eggs}/\text{g}$ ^①,为便于计算,可取 $R_W = 1000\text{eggs}/\text{g}$.则式(1)简化为:

$$N \geq Y \cdot (1000 \cdot R \cdot W)^{-1} \quad (2)$$

2.3 网箱多点布局孵化放流

① 何绪刚等. 武湖日本沼虾繁殖生物学研究. 应用生态学报. (待发表)

人工孵化网箱应全湖多点布局孵化,让孵出的幼体直接进入全湖各个水域,使日本沼虾种群全湖分布,以利于日本沼虾种群生长与增殖。

2001年网湖计划通过人工增殖手段使日本沼虾产量从2000年的10000kg增加至30000kg。日本沼虾平均规格按3g/ind,总回捕率按1.0%,由式(2)计算,至少需要1000kg抱卵虾进箱孵化。

为方便管理,在全湖均匀分设35个点架设网箱(即约每130hm²设1个点),每点“一”字型设12个网箱,每个网箱面积2m²,每箱放入抱卵虾3kg左右。这样实际进箱孵化的抱卵虾共计1200kg,均挑选受精卵呈褐色或接近褐色的抱卵虾进箱孵化,每批虾孵化管理时间5~13d不等。截止2001年11月份,网湖已捕捞日本沼虾35000kg,说明进箱孵化所需抱卵虾数量与由式(2)计算值相符,网箱多点布局孵化放流技术可行。

3 讨论

3.1 关于日本沼虾的放流

日本沼虾孵化后,幼体可直接放流,也可将幼体人工育成幼虾后放流。

幼虾可在池塘、水泥池或密网箱中人工育成^[1-6],只是育苗管理技术比较复杂,配套设施要求亦高。直接放流幼体和放流幼虾的效果差异,由于目前缺乏相关研究资料,因而难以确定将幼体育成幼虾后再放流是否更为合理。就本研究来看,直接放流幼体的增殖效果还令人满意,故在增殖工作中直接放流幼体是可行的。

日本沼虾从幼体、经幼虾至成虾各阶段均受到众多捕食者捕食,各阶段的成活率一般不高。若孵化率取90%,幼体、幼虾及成虾成活率均取50%,捕捞强度取50%计算,则总回捕率(R)为5.6%;若幼体成活率取10%,其它参数不变,则 $R=1.1%$ 。若幼体和幼虾成活率取10%,其它参数不变,则 $R=0.225%$ 。总回捕率(R)同日本沼虾各阶段的成活率及捕捞强度等密切相关。由于日本沼虾幼体等各阶段成活率目前尚无资料可参考,故直接放流幼体时,总回捕率(R)一般不应估计过高,宜取5%以下。

直接放流幼体时,应注意让幼体更充分地扩散到整个水体中,以提高幼体成活率。这就要求孵化网箱尽可能均匀分布。为管理方便,可将一定范围内的孵化网箱集中在一起管理,让孵出幼体随水流及自身的运动扩散到该水域中。据本研究结果,每130hm²范围内设一个点集中布设孵化网箱的方法可行,可作为其它水体增殖日本沼虾时参考。

3.2 关于孵化网箱的管理

抱卵虾在孵化网箱中孵化时间要经历几天甚至二十几天不等,为防止抱卵虾因饥饿死亡或相互残食,影响孵化率,在整个孵化期间投喂管理十分重要。生面条易得、便宜、易保管,在水中保持时间较长,用它作为日本沼虾饲料是个很好的办法。本试验中每日投喂虾体重3%的生面条解决了日本沼虾饥饿问题,有效降低了因饥饿而引起的死亡。

由于受精卵发育不一致,必然有的虾先孵空,有的虾后孵空。日本沼虾在孵空后立即有一次蜕皮的生理现象^[14,45],若不及时清出孵空亲虾,这些软壳虾很容易成为其它抱卵虾口中食,从而造成不必要的损失。在用网箱孵化日本沼虾时,及时清出孵空亲虾的工作十分必要。从这个角度考虑,孵化用网箱规格不宜过大。若单个网箱规格过大,则进箱孵化的抱卵虾数量必然很多,在网箱清理工作中大量的虾堆积在一起,不利于分拣已孵空亲虾。本试验中,增殖用的孵化网箱均采用2m²小网箱,分散了抱卵虾,使分拣空虾工作变得容易。此法可供今后增殖工作参考。

此外,在孵化管理过程中出现过多次水鸟袭击孵化网箱,取食其中的日本沼虾事故,为防止类似事件发生,建议孵化网箱采用全封闭式网箱。

参 考 文 献

- 1 虞冰如. 淡水青虾人工育苗及其工艺. 水产科技情报, 1992, 1: 17 ~ 20, 22
- 2 秦志平, 马军卿, 邓国喜等. 青虾的繁殖与育苗试验. 淡水渔业, 1994, 24(3): 18 ~ 20
- 3 孙惠存, 杨福桐, 林庆山. 塑料薄膜大棚培育青虾苗的试验. 水产养殖, 1995, 2: 22 ~ 23
- 4 褚根弟. 青虾自繁自养技术. 水产养殖, 1995, 4: 10 ~ 11
- 5 李蕊蕾. 淡水青虾的苗种培育技术. 中国水产, 1995, 6: 20 ~ 21
- 6 顾锡昌, 杨杰, 张英. 水泥池、网箱和池塘繁育青虾技术. 水产养殖, 1999, 4: 7 ~ 8
- 7 张建森等. 关于青虾繁殖和发育的初步研究. 动物学杂志, 1965, 7(4): 181 ~ 185
- 8 谢文星. 大中水面青虾增产技术要点. 淡水渔业, 1997, 27(6): 30 ~ 32
- 9 谢文星, 刘国祥, 叶望元等. 丁家海湖青虾增产技术措施. 内陆水产, 1996, 6: 11 ~ 12
- 10 俞林. 青虾大水面增殖的途径. 水产养殖, 1992, 4: 6
- 11 邹志清, 张幼敏. 龙感湖的青虾资源与利用. 水利渔业, 1991, 2: 18 ~ 20
- 12 叶奕佐, 戈敏生, 王莘萍等编著. 淡水青虾养殖技术. 武汉: 武汉出版社, 1997
- 13 屈忠湘. 淡水青虾与罗氏沼虾养殖技术. 天津: 天津教育出版社, 1993
- 14 戈敏生. 日本沼虾的若干繁殖习性. 甲壳动物学论文集(第二辑). 北京: 科学出版社, 1990: 39 ~ 43
- 15 杨万喜, 赖伟, 堵南山. 日本沼虾行为研究. 动物学杂志, 1997, 33(3): 51 ~ 54

Studies on the Artificial Enhancement of Freshwater Shrimp *Macrobrachium nipponensis* in Inland Waters

HE Xugang GONG Shiyuan LIU Jun ZHANG Xunpu

(Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, P. R. China)

Abstract

The artificial enhancement technique of freshwater shrimp *Macrobrachium nipponensis* in inland waters was studied in 2000 ~ 2001. It could be concluded that to select the egg-carrying shrimps whose embryos are brown or analogous brown to hatching in net-cages, and distribute evenly in the whole water, and then release directly the larvae into the whole water is an effective method. Through this method, the output of *Macrobrachium nipponensis* in Lake Wanghu situated in county Yangxin of Hubei Province has been increased obviously from 10000 kg, before artificial enhancement (in 2000), to 35000kg, after artificial enhancement (in 2001). The number (N , kg) of egg-carrying shrimps which are hatched in net-cages could be calculated according to the formula: $N \geq 2Y \cdot (1000 \cdot R \cdot W)^{-1}$, where R means the general recapture rate (normally, $< 5\%$), W (g/ind) means mean body weight, and Y (kg) means plan yield, separately.

Keywords *Macrobrachium nipponensis*, artificial enhancement, inland waters