

利用盐田卤水池大面积养殖卤虫的试验研究

赵忠宪 高玉荣 任淑智 朱 江 黄玉瑶 许木启

(中国科学院动物研究所, 北京, 100080)

杨宇林 段汝煦

(天津塘沽水产局, 300450)

徐锦慈

(天津塘沽盐场, 300450)

摘 要 1989年6至9月, 作者利用塘沽盐场9.3公顷的低度卤水池养殖卤虫(*Artemia parthenogenetica*), 方法是先在卤水池中培养微藻, 粪肥用量 $450 \text{ kg/ha}\cdot\text{mon.}$, 然后接种卤虫无节幼体, 密度 $1.5-1.7\times 10^4 \text{ 个/m}^3$ 。试验期间投加少量粉碎过筛后的谷糠 $7.5 \text{ kg/ha}\cdot\text{d.}$, 谷糠颗粒直径 $40-50 \mu\text{m}$ 。试验三个月, 共收获成体卤虫 36743.6 kg , 平均单产 3950.9 kg/ha 。

关键词 盐田, 养殖, 卤虫

随着国民经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高, 水产品及其科学养殖越来越受到重视, 但是饵料问题往往是限制水产养殖业迅速发展的主要因素。卤虫是分布广、繁殖快、易培养、营养价值又很高的小型低等甲壳动物。据有关文献报道, 卤虫无节幼体干重蛋白含量为20%, 成体为58%, 是鱼、虾、蟹苗极为理想的鲜活开口饵料[黄丁郎等, 1976; 吕隋芬等, 1989], 它不仅能提高鱼虾幼苗的成活率, 而且可作为载体预防和医治鱼虾的疾病[Sorgeloos, 1983; Watunabe, 等1983; Webster 等, 1991]。有关卤虫养殖的例子国内外均有报道[孙世春等, 1991; Landan 等, 1986; Antony, 等1991], 但多偏重于室内培养[黄丁郎等, 1976; 吕隋芬等, 1989; Al-Mogadmi 等, 1983; Eagles 等, 1984; Samocha 等, 1988]和工厂化生产[Figueredo 等, 1987; Laveus 等, 1986], 成本很高, 不易推广。因此, 作者于1988-1989年先后在天津北塘和塘沽盐场分别进行了0.03和9.3公顷水面的卤虫人工养殖试验, 因1988年降雨量集中, 试验池地势较低, 几次被雨水淹没, 为使资料保持完整和系统, 现将1989年的试验结果报道如下。

1 试验方法与步骤

1.1 卤虫养殖池的规格及水力流程

试验池选用塘沽盐场废弃的两个养虾池稍加改造而成, 每个池长450 m, 宽210 m, 池深1.5~2.0 m, 水力流程如图1。图中A为对照池, B为卤虫养殖池。为不使卤虫卵和无节幼体流

失,并防止其他敌害进入,A、B两池的进出水口均用100—120目的尼龙筛绢固定在能上下抽动的木框上,为便于更换和刷洗网框,每个闸门前后各安装一个网框,水流及水位由能上下活动的闸门控制。

1.2 消毒除害

投苗前,先把两池的水放干并曝晒一周左右,然后引入4—6个波美度的卤水至刚好淹没池底,把事先粉碎好的茶籽饼均匀地撒入两池,使茶籽饼入水后的浓度为8—10 mg/L,5天后放入新卤水,平均水深控制在30 cm左右。

1.3 藻类培养及米糠加工

本试验采用以培养浮游微藻为主投加米糠为辅的方法来提供卤虫所需的饵料。藻类培养自5月20日开始,在B池投加发酵后的鸡、牛粪和少量尿素。为不影响制盐质量,粪肥按每公顷150 kg左右、尿素7.5 kg左右投放,每隔10天投加一次。米糠用FF—4型粉碎机粉碎,40—50 μm 筛目过筛。A池不施肥,不投米糠。

1.4 接种及投饵

5月22日至6月2日,对当地渔民保存的卤虫卵进行筛选;6月8日至15日,利用盐场对虾孵化池先后孵化5批无节幼体投入B池(无节幼体密度达 $1.5-1.7 \times 10^4/\text{m}^3$)。A池不投苗。第一次投苗三天后,B池每天投放加工后米糠70 kg左右,无风天气时,用木锨直接把米糠均匀地撒在水表面,有风天气时,则把加工米糠倒入船槽内加水稀释,然后用水舀均匀地泼洒。

1.5 捕捞

自6月21日开始,用3—5架20目的人工拖网每7—10天捕捞一次。

1.6 水化学分析

试验期间 A、B 两池每天06:30、12:00和19:30各测一次水温和 pH 值,每隔5天左右测定一次水中溶解氧和盐度,每月上下旬各测定一次透明度、总氮和总磷。

2 结果与分析

2.1 水化学分析

试验期间盐度变化范围在4.0~6.5波美度之间,其他各月份水质分析结果见表1。从表1不难看出,A、B两池的水化学指标能满足卤虫的正常生活条件[黄丁朗等,1976],只是氮磷比例

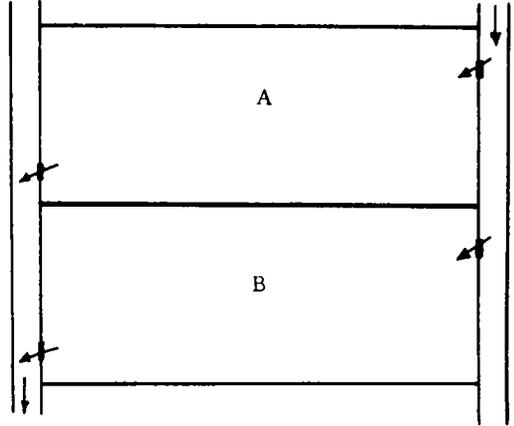


图1 卤虫养殖池平面示意图

Fig. 1 Diagram of brine shrimp culturing ponds

失调,尤其是总氮含量过低(0.02~1.50 mg/L)对浮游藻类的生长繁殖影响较大[黄玉瑶等,1990;高玉荣等,1991]。

表1 水质分析结果

Table 1 Results of water quality monitoring

| 月 份 | 六 | 七 | 八 | 九 | |
|----------|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| A | 水温(°C) | 22.0~29.5 (25.6) | 24.5~33.0 (26.1) | 25.5~34.5 (28.1) | 23.0~29.0 (24.5) |
| | pH | 7.4~8.1 (7.6) | 7.6~8.3 (7.9) | 7.7~8.5 (8.1) | 7.8~8.9 (8.3) |
| | DO(mg/L) | 4.0~9.0 (7.8) | 3.8~10.0 (8.1) | 3.6~12.0 (8.3) | — |
| | TP(mg/L) | 0.21~0.34 (0.31) | 0.47~1.05 (0.82) | 0.46~1.05 (0.08) | — |
| | TN(mg/L) | 0.02~0.05 (0.03) | 0.02~0.05 (0.03) | 0.05~0.08 (0.06) | — |
| | 透明度(cm) | 30.0~45.0 (40.0) | 25.0~34.0 (30.0) | 26.5~30.5 (27.5) | 28.0~33.0 (30.5) |
| | B | 水温(°C) | 23.0~30.0 (26.8) | 25.0~33.0 (27.6) | 26.5~35.5 (28.5) |
| pH | | 7.6~8.3 (7.8) | 7.5~8.6 (8.3) | 7.8~9.3 (8.7) | 7.8~8.9 (8.5) |
| DO(mg/L) | | 3.8~8.3 (7.2) | 2.5~11.5 (7.8) | 3.1~12.0 (8.2) | — |
| TP(mg/L) | | 0.21~0.48 (0.45) | 0.68~2.05 (1.60) | 1.06~2.26 (1.66) | — |
| TN(mg/L) | | 0.02~0.05 (0.04) | 0.05~1.36 (0.49) | 1.04~1.50 (1.29) | — |
| 透明度(cm) | | 25.0~33.0 (29.0) | 15.0~28.0 (24.5) | 20.0~28.0 (25.5) | 25.0~31.0 (30.5) |

注:括号内数字为平均值。

2.2 浮游藻类的优势种类及微藻密度

自6月2日开始,每隔10天左右检查一次浮游藻类的主要种类和总数量。结果表明,两池微藻的种类大致相同,隐藻(*Cryptomonas*)、根管藻(*Rhizosolenia*)和角刺藻(*Chaetoceros*)为优势种。各月份藻类密度变化如表2。由表2不难看出,A、B两池藻类密度相差很大,6月份B池微藻密度为A池的13.2倍,7月份为4.8倍,8月份为8.4倍。产生这种差别的原因显然是由施肥和不施肥引起的,这点从表1的氮磷含量分析中也可证明。由氮磷含量来看,可能B池的微藻比A池增长快得多,只因为吞食微藻的卤虫密度B池比A池高得多(表3),所以限制了B池的微藻的高密度。

表2 各月份微藻密度变化(10^4 细胞/L)Table 2 The monthly average density of algae (10^4 Cell/L)

| 月份 | A 池 | B 池 |
|----|-----------------------|--------------------------|
| 六 | 18.0~95.0 (50.8) | 650.5~691.9 (671.0) |
| 七 | 21.3~730.0 (214.6) | 798.0~1266.7 (1032.3) |
| 八 | 80.3~126.8 (87.1) | 414.6~902.8 (733.5) |
| 九 | — | — |

注:括号内数字为平均值。

2.3 卤虫密度及产量

从6月15日起,每隔10天左右检查一次卤虫密度,6月21日开始,张网扑捞,9月15日,收网。整个试验历时三个月,A池收获成体卤虫8077.5公斤,B池为36743.6公斤。各月份卤虫密度及产量见表3。由表3不难看出,A池因未接种卤虫,6月份没发现卤虫成体和幼体,后因采样工具的携带和自然界卤虫卵或无节幼体的侵入,卤虫才逐渐繁衍起来,其密度和产量远远不及人工养殖的B池,但比巴西700公顷卤水池的自然产量($42.9 \text{ mg/ha}\cdot\text{mon.}$)(Sorgeloos, P. 1985年中译本)尚高20倍。

表3 各月份卤虫密度及产量

Table 3 The monthly density and yield of brine shrimp

| 月份 | A 池 | | B 池 | |
|----|---------|-----------|---------|-----------|
| | 密度(个/L) | 产量(mg/kg) | 密度(个/L) | 产量(mg/kg) |
| 六 | 0 | 0 | 358.9 | 4600 |
| 七 | 0.5 | 120.0 | 445.0 | 19437.5 |
| 八 | 15.6 | 4681.0 | 181.5 | 6965.6 |
| 九 | 10.5 | 3276.5 | 105.1 | 5740.5 |

国内外有关卤虫野外大面积养殖的试验报道不多。Sorgeloos 于1985年介绍,菲律宾用15公顷的卤水池养殖卤虫,用于藻类培养的干鸡粪用量为 $100 \text{ kg/ha}\cdot\text{mon.}$,收获成体卤虫 $1000 \sim 1500 \text{ kg/ha}\cdot\text{mon.}$;孙世春等[1991]用10个0.03公顷的卤水试验池中分别用玉米粉、大豆粉和麦麸按2:1:1的比例人工精养卤虫,两个月平均产量 7374 kg/ha 。本试验结果比条件相近的菲律宾的试验结果(单产)高1.6~3.0倍,比孙世春等小面积精养的结果低0.8倍。产生这种差别的主要原因是养殖面积的大小及饵料的充足与否。另外,本试验单产比预定计划 $4500 \text{ kg/ha}\cdot\text{mon.}$,偏低的原因,与试验池水浅(仅25 cm),高温天气造成卤虫死亡有关。8月中旬曾出现两次高温天气,水温高达 35.5°C ,造成大批卤虫死亡(池底布满卤虫尸体,个别地方厚达1.5 cm)。

(1)Sorgeloos, P. (蔡亚能译),1985.40-41,卤虫讲座资料汇编。

为验证卤虫死亡原因,我们曾在室内做了模拟试验:将饥饿两天和未经饥饿的成体卤虫各50只,分别放入同是4个波美度、容积为5L的玻璃缸中,用强力1000型小气泵充气,7151-DM控温仪带电热棒加温。这一模拟试验结果(表4)充分证明了8月中旬B池卤虫死亡的原因完全是由水温升高造成的。因为卤虫死亡后的症状都是身体蜷曲、尾巴翘起,死亡水温为34~35.5℃。

表4 温度对卤虫死亡的影响

Table 4 Lethal effect of temperature on brine shrimp

| 时 间 (小时) | 水 温 (℃) | 饥饿组存活数 (只) | 未饥饿组存活数 (只) |
|-------------|------------|---------------|----------------|
| 2 | 30 | 50 | 50 |
| 5 | 33 | 48 | 50 |
| 8 | 34 | 0 | 45 |
| 24 | 35 | 0 | 23 |

3 小结

卤虫是滤食性小型低等甲壳动物,除浮游藻类外,许多农副产品的废弃物均可作为它的饵料[吕隋芬等,1989;Teranmoto等,1961;Jones等,1974],据北塘0.03公顷的试验结果,卤虫密度在30个/L左右时,米糠浓度2~3 mg/L即能满足它的正常生活要求。我国沿海滩涂广阔,盐场星罗棋布,又是农业大国,农副产品的废弃物极为丰富,如果用它来养殖卤虫,可大大提高我国卤虫产量。本试验是我国野外大面积养殖卤虫的第一次尝试,9.3公顷的水面平均单产比自然生产多3000 kg/ha以上,为我国野外大面积卤虫养殖开辟了一条新的途径。

本研究系国家自然科学基金资助项目部分内容,林平、宋毅刚、陈帅力、赵竹旺等也参加过这项工作,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 孙世春等,1991.利用盐田卤水池养殖卤虫的研究.海洋湖沼通报,(2):70-77.
- [2] 吕隋芬等,1989.数种农副产品和味精废液对卤虫(*Artemia*)饵料效果的初步研究.海洋湖沼通报,(1):76-79.
- [3] 高玉荣等,1991.磷对藻类生长与污水净化的影响.应用生态学报,2(4):354-360.
- [4] 黄丁郎等,1976.丰年虾连续培养及耐久卵之形成与采收试验.中国水产(台湾),(281):2-5.
- [5] 黄玉瑶等,1990.氮对藻类生长与污水净化的影响.生态学报,10(4):299-304.
- [6] Zl-Mogadmi, Z. Y. et al., 1983. A trial in the labortory culture of the Fezzan strain of *Artemia salina*(L.). *Bull. Mar. Res. Cent. Tripoli.*, (4):87-89.
- [7] Antony, B. et al., 1991. Culturing *Artemia* (Tuticorin strain) in organic and agriculturl wastes at different salinities. *Hydrobiologia*, (212):11-17.
- [8] Eagles, M. D. et al., 1984. Effect of food quality and feeding schedul on survival growth and development of larval American lobsters fed frozen adult brine shrimp. *J. world Mar. Soc.*, (14):142-143.
- [9] Figueredo. L. et al., 1987. Experimental system for high density *Artemia* culture. *Rev. Latinoam Acuicult.*, (34):21-25.
- [10] Jones, D. A. et al., 1974. Micro-capsules as artificial food particles for aquatic filter feeders. *Nature*, (247):232-235.
- [11] Landan, M. B. C. et al., 1986. A method for theproduction of the brine shrimp. *Artemia salina* leach in a manure-

- based system. *Argic. Waster*, 15(2):79-83.
- [12] Samocho, T. M. *et al.*, 1988. The effect of feeding two prey organisms nauplii of *Artemia* and rotifers, *Brachionus plicatilis* (Muller), upon survival and growth of larval marine shrimp *penaeus semisulcatus* (de Ham). *Aquaculture*, 77(1):11-19.
- [13] Sorgeloos, P. *et al.*, 1983. The use of brine shrimp *Artemia* in crustacean hatcheries and nurseries, In: *CRC Handbook of Mariculture*, J. P. Mcvey, J. R. Moor(eds), CRC press Florida, USA. 8-1-96.
- [14] Teranmoto, K. *et al.*, 1961. Some information on the culture of *Artemia*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 27:801-804.
- [15] Watunabe, T. *et al.*, 1983. Nutrition values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish. *Aquaculture*, 34(1-2):115-143.
- [16] Webster, C. D. *et al.*, 1991. Comparison of live feed organisms and prepared diets as first food for padiefish, *Polyodon spathula* (walbaum) fry. *Aquaculture*, 22(2):155-164.

CULTURING OF BRINE SHRIMP (*ARTEMIA* *PARTHENOGENETICA*) IN SALT PONDS OF SALTWORK

Zhao Zhongxian, Gao Yurong, Ren Shuzhi
Zhu Jiang, Huang Yuyao and Xu Muqi

(Institute of Zoology, Academia Sinica, Beijing 100080)

Yang Yulin and Duan Ruxu

(Tanggu Fisheries Bureau, Tianjing, 300450)

Xu Jinci

(Tanggu Saltwork, Tianjing, 300450)

ABSTRACT This paper reports the results of brine shrimp culture in a large salt pond (9.3 ha.) at Tanggu saltwork from June to September, 1989. The major method were: first, brine shrimp larvae were stocked at a density of 15,000-17,000 ind./m³. Crinded chaff, 40-80 μm in diameter was feeded at the rate of 7.5kg/ha. day. 36,733.6kg adult brine shrimp was harvested totally. Average yield reached to 3,946.8kg/ha. month.

KEYWORDS saltwork, culture, *Artemia parthenogenetica*