

研究简报

盐度对山西盐池卤虫群体的影响

EFFECTS OF SALINITY ON *ARTEMIA SINICA* POPULATION IN YANCHI WATERS OF SHANXI

贾沁贤 王贻义 卢敬让

周望舒 杨孟科

(青岛海洋大学, 266003)

(山西省水产科学研究所, 太原 030006)

Jia Qinxian, Wang Yiyi and Lu Jingrang

Zhou Wangshu and Yang Mengke

(Ocean University of Qingdao, 266003)

(Fisheries Research Institute of Shanxi, Taiyuan 030006)

关键词 盐度, 卤虫, 孵化率, 存活率

KEYWORDS Salinity, *Artemia sinica*, hatching rate, survival rate

卤虫是水产动物育苗的重要开口饵料。在我国丰富的内陆卤虫种中,对山西盐池中的卤虫(*Artemia sinica*)研究较多[王宏义等,1988;蔡生力等,1989;Cai,1988]。关于盐度对卤虫的影响,多数学者侧重于探讨卤虫孵化及生物学适应性。论及卤虫资源预测的文献多依据于多次采样的生物量测定,常忽略盐度因子[高仁恒等,1988;刘洪之,1990]。据此,依据1987—1990年实验结果,笔者作了盐度对卤虫种群影响的探讨。

1 材料与方 法

实验材料采自山西盐池的盐田。原硝(俗称硝,为盐田出产品)含水量55.3%,组成为 Na_2SO_4 60%、 MgSO_4 30%和其他成份10%。卤虫卵为越冬卵,成虫、幼虫为实地采集或孵化培养,培养实验卤虫的饵料为盐藻(*Dunaliella spp*)。

实验设置盐度梯度为20,温度控制在26℃,自然光照,每个样本卤虫量200个。考虑到与一般文献所述盐度结果的可比性,用海盐作部分孵化对照。

山西盐池盐度动态(图1-a)据周春生和贾沁贤(1993)的资料。

收稿日期:1993-10-20。

(1)周春生、贾沁贤,1993。山西盐池环境因子的定量分析及卤虫资源开发策略。

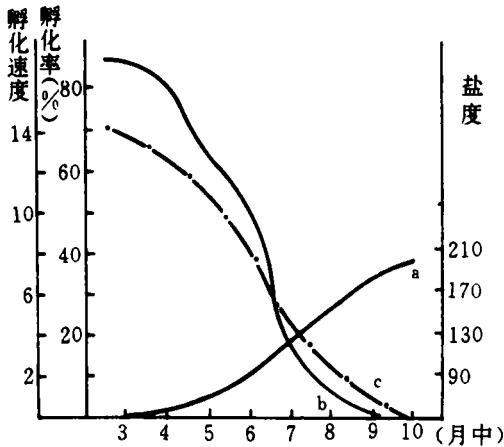


图1 山西盐池盐田盐度动态(a)及其对卤虫
孵化率(b)和孵化速率(c)的影响

Fig. 1 Dynamic of salinity (a) in the saltpan of Yanchi waters and its effects on the hatching rate (b) and developmental rate of hatching (c) of *Artemia sinica*

表1 盐度对卤虫孵化率(%)的影响
Table 1 Effects of salinity
on hatching rate(%) of *A. sinica*

盐度	硝	海盐
1	19.84±0.93	38.88±0.18
2.5	21.03±0.04	40.10±0.49
5	40.24±0.36	47.15±0.21
10	42.0±0.71	51.30±1.84
20	51.73±0.32	70.10±0.85
40	87.85±1.20	77.0±1.55
60	85.80±0.42	27.70±2.75
80	62.75±2.47	16.28±0.67
100	55.50±2.12	2.40±0.14
120	26.50±1.41	0±0.00
140	10.50±1.11	
180	<1.50	

2 结果与分析

2.1 盐度对卤虫孵化特性的影响

孵化结果(表1)表明,盐度对孵化率有显著影响,硝与海盐的孵化效果也存在显著差异($\alpha < 0.01$)。硝溶液可孵化盐度为1—180,最佳范围为40—60,相应的孵化率为85.5—87.8%。海盐可孵化盐度为1—100,与朱家立[1989]和杨娜等[1989]的实验结果相近,最佳范围为20—40,相应孵化率为70.7%—77.0%,比用硝溶液的结果低10%—15%。

盐度(X)对孵化速度(Y:孵化时间的倒数)的曲线拟合结果为: $Y_{\text{海盐}} = 0.0194xe^{-0.0507x}$ $F = 120.95$
 $Y_{\text{硝}} = 0.0103xe^{-0.0243x}$ $F = 80.25$ 。

由上述二方程求极值点得出最大孵化速度时的盐度,硝为41.00和海盐为19.72。

用图1-a模拟出盐池生境中卤虫的孵化特性。由图2-b和2-c可见孵化率和孵化速度在一年中呈不断下降趋势,并以七月份降幅最大。在六月初以前孵化率大于60%,八月中旬以后小于10%,九月中旬以后在3%以下。

2.2 盐度对卤虫存活率及发育速度的影响

卤虫对盐度的适应性较强。移植于不同硝盐度中的成虫和幼虫的存活率(表2)表明,该卤虫在0.5—420范围内均能存活,在1—350下能完成生活史,其生存上限高于NaCl(340)(卞伯仲,1985)。SSR检验表明盐度对发育速度影响较小($P > 0.10$)。但不同发育阶段的卤虫对盐度的承受力存在较大差异,当盐度大于280时,无节幼虫不能存活。随着日龄的增加,适应力逐渐增强,成虫耐盐性最强。回归分析表明,盐度在20—260时,对成虫存活率无显著影响,成虫存活率平均达78.15%;当盐度大于260时,存活率下降($\alpha < 0.01$)。

(2)卞伯仲,1985.卤虫的生态.卤虫科技,(2):26—31.

从图1可知,山西盐池盐田全年盐度(53—240)均在该卤虫适宜范围内,因此,不会对其生长发育产生不良影响。

表2 盐度对卤虫存活率(%)的影响

Table 2 Effects of salinity on survival rate(%) of *A. sinica*

盐 度	初始虫态及20日存活率			成虫5日存活率
	2日龄幼虫	5日龄幼虫	无节幼虫	
1—4	10.5	29	35	70
5	25	43	60	89
10	31	64	71.5	90
20	45	77	88	94
40	57	78	90.5	94
60—180	57	78	92	95
200	54.5	77.5	91.5	95
220	51	78	85	95
240	35	77.5	60.5	94.5
260	9.5	77	20.5	95
280	8.5	69	0	94.5
300	5.5	60		93
320	0	44		90
340		16		86
360		0.5		60
380		0		50

2.3 盐度对卤虫生殖特性的影响

采用同一盐度(100)下培养出的前期成虫进行实验(表3)表明,在盐度50—220下的生殖力(群体平均单雌生殖量)变化不大,超过这个范围即呈下降趋势。用其二次曲线拟合结果求解得出,在盐度10—370下实验卤虫生殖力大于零。依据这一实验结果,可以得出在盐池生境中和在卤虫整个生长期(4—10月份),盐田盐度条件对卤虫的生殖力都是适宜的(76.1—88.5个,图2-a)。

表3 盐度对卤虫生殖力(个)的影响

Table 3 Effects of salinity on fertility (ind.) of *A. sinica*

盐 度	生殖力	卵生子代:卵胎生子代	卵生亲体:卵胎生亲体	盐 度	生殖力	卵生子代:卵胎生子代	卵生亲体:卵胎生亲体
10	52	0:100	0:100	160	80	88:12	93:7
20	68	0:100	0:100	180	76	95:5	95:5
50	88.5	19:81	29.5:70.5	200	75	96:4	95:5
80	88.5	23:77	38.5:61.5	220	73	96:4	99:1
100	88.5	41:59	53:47	240	63	99:1	99:1
120	81	60:40	79:21	260	52	100:1	100:0.0
140	80	74:26	87:13	280—300	50	100:1	100:0.0

实验表明,在整个生殖盐度范围内,来源于卵生或卵胎生的子代比例以及卵胎生亲体的比例与盐度的关系密切。卵胎生子代的比例与盐度的关系密切。卵胎生子代的比例与盐度的回归曲线特点为,在20—230盐度的范围内随盐度升高卵胎生子代的比例降低,盐度大于230时为0。结合盐池盐度可以看出,一年中,卵胎生子代占总子代的比例,由生殖初始期的大于70%(5月份),降到了生殖结束期(10月中下旬)的10%左右,其变化过程近似于匀速下降(图2-c)。

从补充群体(子代中卵胎生个体数+卵生数×孵化率)占子代总数的比例(图2-b)可以看出,在6月到8月期间的曲线下降较陡,并且随着时间推移,与卵胎生子代的%曲线(图2-c)越来越趋近,即补充群体占子代的比例越来越小,滞育卵占子代的比例越来越大。从图3可以进一步看出,全年中,补充群体的构成除初始种群外(由越冬孵化来源)均是以卵胎生生殖的后代为主。卵生后代所占比例,6月中旬以前呈上升趋势,但最大不超过30%,7月份以后呈匀速下降趋势,在10月上旬以后下降到最低点(0)。

2.4 盐度变化对卤虫的影响

用自然蒸发、逐渐加盐以及均匀或不均匀稀释等方法处理实验介质,模拟自然环境可能发生的现象对卤虫的影响(表4)。实验表明,随着盐度升高,成虫体长及卵胎生比例趋小,生殖力降低。盐度大于400的生存介质中,发育到刚进入性成熟的卤虫成虫的体长,仅为生活于60介质中的同一发育期成虫体长的2/3,并且活动迟缓,寿命缩短。反之,则卤虫的生殖力及寿命均略有增高。多数个体均能在适盐范围内适应盐度快速均匀的大幅度升降。盐度不均匀变化会产生盐度分页层,引起卤虫死亡。在盐田中,由于降雨造成盐度分页层,易引起下层缺氧,导致卤虫突发性死亡。

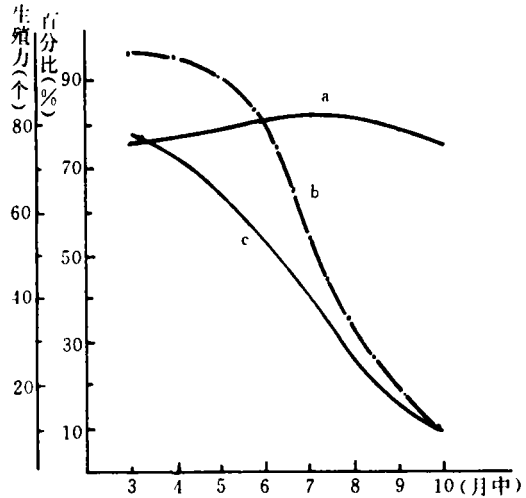


图2 山西盐池卤虫生殖力(a),补充群体占子代的比例(b)以及卵胎生子代的比例(c)动态
Fig. 2 Dynamics of the reproductive capacity (a) of *A. sinica*, the ratio of the recruitment stock to all offspring (b) and ratio of ovoviviparous larvae to all offspring (c) in the saltpan

表4 盐度变化对卤虫的影响

Table 4 Effects of salinity's on *A. sinica*

盐度	20→240	240→20	20	200
幼虫成活率	61.0	78.5	77.8	78.0
生殖率(个)	65.0	68.0	88.5	76.3
卵胎生亲体(%)	100→3.5	1→43.8	100	0.5
子代中卵(%)	0→93.0	91.5→11.0	0.0	82.3
成虫寿命(天)	46→41	43→33	46	43

注:盐度变化20天完成,延续观察25天。

3 讨论

(1)卤虫五月份开始繁殖时,盐度较低,所产的卵孵化速度较快,这样一经产出的卵很快就开始孵化,加入补充群体,因此,不利于卵的加工与保藏。七月份以后,特别是九月份以后产的卵,由于盐度上升到越来越不利于卵孵化的程度,所以,越往晚秋,商品卵质量越高。总之,一年中盐田盐度的变化趋向是逐步有利于卵的生产。

(2)在盐池水体中,卤虫主要生长期的生殖力相对比较稳定,因此,可以用补充群体所占子代总数的比例

来估计卤虫补充群体的大小。在周年内随着时间的推移,这一比例逐渐降低,七月份以前大于65%,八月底以后小于25%。由于成虫的补充量越来越少,使盐田中卤虫种群数量在九月份以后呈减少趋势。为维持种群的生产力,九月份以后应停止在盐田中捕捞成虫。

(3)对补充群体中来源于卵胎生的个体比例的分析表明,在卤虫整个繁殖时期内,补充种群主要为卵胎生个体,其所占比例除在六七月份间接近于70%外,其余均超过该比值,即由卵孵化所产生的补充量最大不超过30%。由此认为,卵胎生生殖是山西盐池水域中卤虫补充群体最主要的来源,所以,除最后繁殖期(提供下年初始种群)外,全力开发卤虫卵不会对种群生产力产生较大影响。

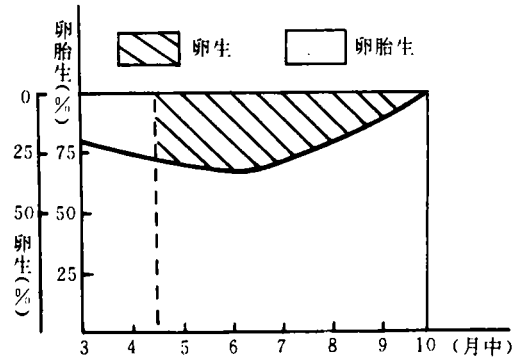


图3 补充群体的组成特点

Fig. 3 Composition characteristics of recruitment stock of *Artemia sinica* in the saltpan

参 考 文 献

- [1] 王宏义等,1988.运城内陆盐湖卤虫形态和习性的初步观察.山西师范大学学报,(增刊):41-45.
- [2] 朱家立,1989.盐度对卤虫休眠卵孵化、幼体存活率影响的初探.浙江水产学院学报,8(1):65-68.
- [3] 刘洪之,1990.对盐池卤虫储量的估测.水产学报,14(1):70-71.
- [4] 杨娜等,1989.中国卤虫卵孵化特性的研究.水产学报,13(4):285-297.
- [5] 高仁恒等,1988.运城内陆盐湖卤虫生物量的测定.山西师范大学学报,(增刊):78-86.
- [6] 蔡生力等,1989.山西解池卤虫品系的特征及其投喂对虾幼体的饵料效果分析.海洋科学,(2):48-52.
- [7] Cai Yaneng,1988. A new species of brine shrimp (*Artemia sinica*). *Artemia Newsletter*,10:40.