

高锰酸钾对泥螺(*Bullacta exarata* Philippi) 胚胎孵化及幼虫的毒理试验

EFFECTS OF KMnO_4 ON INCUBATION AND LARVA OF *Bullacta exarata* (Philippi)

王一农 尤仲杰 黄来亚 杨茂朝

(宁波大学水产系 315000)

。 现将 1993 年 6 月进行的高锰酸钾对泥螺(*Bullacta exarata* Philippi) 胚胎孵化、浮游幼虫及匍匐幼虫的试验结果总结如下。

1 材料与方法

1.1 材料

泥螺卵群采自舟山朱家尖泥螺养殖场(1993 年 5 月~ 6 月), 在实验室用砂滤海水冲去卵群表面的淤泥、脏杂物等, 按 1 卵群/50 ml 的密度培养于玻璃缸内。间隙充气, 每天全换水一次。

1.2 方法

设置预备试验确定合理的高锰酸钾浓度梯度。正式试验设重复组和对照组^[1]。试验用水系自然砂滤海水再经脱脂棉过滤, 海水比重 1.017~ 1.018, pH 为 8.1~ 8.2, 平均水温 25.5℃。

镜检卵群, 至胚胎发育至膜内面盘幼虫时, 在镜下将卵群切成小块, 每块含受精卵 30~ 40 粒, 计数后投入预先配制好的各样度浓度中, 孵化率按泥螺面盘幼虫破膜营浮游生活的数量与投入时卵块所含受精卵的数量之比来计算。膜内幼虫平均壳高 269.0 μm , 平均壳宽 178.4 μm 。设 5×10^{-6} , 2.8×10^{-6} , 2.1×10^{-6} , 1.6×10^{-6} , 0.9×10^{-6} , 0.5×10^{-6} , 0.28×10^{-6} , 7 个浓度梯度, 每隔 8 h 全换原样度浓度溶液, 现用现配^[1]。

收集当天孵化出膜的浮游幼虫(壳高 280.7 μm , 壳宽 192.0 μm)用作浮游阶段试验材料。浓度梯度同上, 幼虫密度 15~ 18 个/ml, 每天换水 3 次, 每次换原水 1/2, 不充气、不投饵, 定时取样计算存活率。

取孵化后浮游幼虫培养于塑料圆盆内, 幼虫密度 50 个/ml, 每天换水 2 次, 每次换原水 1/2, 饵料以小球藻 *Chlorella* 为主, 保证水体中有藻细胞 50 000 个/ml, 连续充气, 经 5 d 后发育成匍匐幼虫(壳高 294 μm , 壳宽 189 μm)。匍匐阶段试验在玻璃圆缸中进行,

浓度设 5×10^{-6} , 3×10^{-6} , 2×10^{-6} , 1×10^{-6} , 0.5×10^{-6} , 5 个梯度, 幼虫培养密度 5~ 10 个/ cm^2 。每天全换水 1 次, 不投饵、不充气, 定时取样计算存活率。对照组出现死亡, 按文献[1]对死亡率进行校正。安全浓度按经验公式计算。

2 结果

2.1 高锰酸钾对膜内幼虫及孵化的影响

卵块投入较高浓度的高锰酸钾溶液中($\geq 1.6 \times 10^{-6}$), 受精卵及卵群膜均被染成黄褐色, 颜色随浓度增大或时间延长而加深, 直至烤焦状, 并表现出不同程度的失水状况。镜检发现, 膜内面盘幼虫的活力随高锰酸钾浓度增加而下降, 转动次数依次减少, 面盘收缩, 直至死亡, 其死亡时间随浓度的增大而成倍提前(表 1)。

表 1 不同浓度高锰酸钾对泥螺胚胎存活率的影响

高锰酸钾浓度 ($\times 10^{-6}$)	试验卵量 (个)	死亡率 (%)			
		12 h	24 h	48 h	72 h
5	29	100	100	100	100
2.8	78	81	100	100	100
2.1	47	20	78	100	100
1.6	70	0	0	6	15
0.9	74	0	0	0	0
0.5	103	0	0	0	0
0.28	62	0	0	0	0
0(对照)	55	0	0	0	0

在低于 0.9×10^{-6} 的各组中, 泥螺膜内面盘幼虫均能长期存活且活动良好, 受精卵发育至 7 d 6 h, 膜内幼虫开始孵化出膜, 孵化持续 3 d。 0.28×10^{-6} ~

。 收稿日期: 1996 年 5 月 24 日

0.9×10⁻⁶组中,3 d 总孵化率在 95 % 以上,而 0.5×10⁻⁶组的孵化率达 100 %,对照组仅 80 % (表 2)。

表 2 不同浓度高锰酸钾对泥螺孵化率的影响

浓度 (×10 ⁻⁶)	试 验 卵 量 (个)	孵化个体数(个)			孵化率(%)		
		第一天	第二天	第三天	第一天	第二天	第三天
0.9	74	8	59	70	10.81	79.73	94.59
0.5	103	23	85	103	22.33	82.52	100
0.28	62	6	44	60	9.67	70.97	96.77
0 对照	55	4	22	44	7.27	40.0	80.0

2.2 高锰酸钾对浮游幼虫的影响

泥螺胚胎孵化后即营浮游生活,依靠面盘纤毛的摆动而使其悬浮于水中。当环境条件不适时,面盘缩入壳内并沉于水底。通过镜检观察心跳及内脏蠕动与否来决定其是否死亡。

试验开始后 4 h 观察,低于 0.5×10⁻⁶组中浮游幼虫活动自如,沉底个体少且在底上停留时间短;在 0.9×10⁻⁶~2.1×10⁻⁶组中,沉底个体增多,约占总个体数的一半;在 2.8×10⁻⁶组中,幼虫活动迟缓,大量幼虫沉于底上,面盘及足全部缩入幼虫壳内;在 5×10⁻⁶组中,幼虫的面盘及足全部缩入壳内,无浮游个体。以上各组均未发现死亡个体。

24 h 后取样观察,2.1×10⁻⁶以上组中的个体出现死亡,随浓度增加,死亡率明显上升。低于 1.6×10⁻⁶的各组幼虫活动正常,活力与对照组一致,均未发现死亡个体。

48 h 后观察,5×10⁻⁶组中幼虫全部死亡,1.6×10⁻⁶以上各组出现不同程度的死亡,0.9×10⁻⁶以下各组中个体活动正常。

表 3 不同浓度高锰酸钾对泥螺浮游幼虫存活的影响

高锰酸钾浓度 (×10 ⁻⁶)	死亡率(%)			
	12 h 内	24 h	48 h	72 h
5	40	89	100	100
2.8	12	68	84	100
2.1	0	7	16	53
1.6	0	0	12	44
0.9	0	0	0	6
0.5	0	0	0	0
0.28	0	0	0	0
0(对照)	0	0	0	0

注:随机取样 2 次,每次取幼虫 15~20 个于镜下检查。

根据机率单位法,求得 24 h 时 LC₅₀=2.70×

10⁻⁶,48 h 时 LC₅₀=2.33×10⁻⁶,72 h 时 LC₅₀=1.93×10⁻⁶,安全浓度(SC)=0.52×10⁻⁶。

2.3 高锰酸钾对匍匐幼虫的影响

浮游幼虫经过 4~5 d 发育成匍匐幼虫,面盘退化,足部伸缩频繁,营底上匍匐爬行生活,镜检其足部伸缩情况来判断其是否适应生活环境,观察心跳与内脏蠕动与否来决定其存活情况。

在 1×10⁻⁶以下各组中,匍匐幼虫生活正常,足部伸缩频繁,72 h 后的存活率与对照组无差别。

2×10⁻⁶以上各组中,随着浓度上升,死亡率亦增高(表 4)。

表 4 不同浓度高锰酸钾 72 h 后匍匐幼虫的存活情况

浓度 (×10 ⁻⁶)	镜检观察 幼虫数	死亡幼虫数	死亡率 (%)	校正死亡率 (%)
5	37+41*	37+41*	100	100
3	33+23	15+11	46.4	30.7
2	28+32	11+14	41.7	24.7
1	44+48	11+14	27.2	5.9
0.5	51+55	11+10	19.8	0
0 对照	77+74	15+19	22.6	0

* 试验平行组。

试验结果表明,低于 1×10⁻⁶的高锰酸钾对泥螺匍匐幼虫的存活是安全的。同时在试验中也观察到,对照组水体中有大量的原生动物,死亡幼虫壳内有许多微小生物的活动,而在投放了高锰酸钾后的各组水体中,原生动物及其他微小生物极少或几乎没有,水质较清。在 0.5×10⁻⁶组中,幼虫死亡率低于对照组,作者认为与其水中原生动物少、水质清有一定关系。浓度高于 2×10⁻⁶的各组中,尽管水质清,原生动物绝迹,但幼虫死亡率上升,其原因主要是高锰酸钾产生毒性而引起。

3 讨论

3.1 高锰酸钾浓度高于 1.6×10⁻⁶,对泥螺胚胎产生较强毒性,导致胚胎死亡。在 0.9×10⁻⁶以下浓度,对卵群孵化有促进作用,提高孵化率,且使孵化相对集中。因此在卵群孵化阶段,采用 0.5×10⁻⁶的高锰酸钾来处理水体,每天投放 3 次以保证高锰酸钾浓度。

3.2 浮游幼虫对高锰酸钾的安全生活浓度为 0.5×10⁻⁶(根据 SC=48LC₅₀×0.3/(24LC₅₀/48LC₅₀)²计算),连续使用也不会引起幼虫活动异常和死亡。以试验中可知,2.1×10⁻⁶以下浓度 12 h 内幼虫 100 % 存活且活动正常,因此若需较高浓度的高锰酸钾进行消毒时,可以采用 2.1×10⁻⁶,但不能连续使用。

3.3 高锰酸钾超过 2×10^{-6} 则对匍匐幼虫产生较大影响, 导致死亡率急剧上升, 0.5×10^{-6} 浓度是安全的, 且幼虫存活率高于对照组。

3.4 在泥螺人工育苗过程中, 应从卵群孵化阶段开始就施用高锰酸钾。育苗中有效浓度为 0.5×10^{-6} , 每天 3 次投放, 一次性用药也可采用 2×10^{-6} 。

主要参考文献

- [1] 周永欣、章宗涉, 1989。水生生物毒性试验方法。农业出版社, 266。