

油污染对海参急性毒性的影响*

刘长安^{1,2} 姜 洋^{1,2} 王耀兵^{1,2}

(1. 国家海洋环境监测中心 大连 116023; 2. 大连水产学院生命科学与技术学院 大连 116023)

摘 要 海洋溢油事故的不断增加对海洋生物的危害日益增大。油污染对刺参 (*Stichopus japonicus*) 的急性毒性影响方面的研究较少。通过轻质原油和重柴油不同加油量对刺参 96 小时急性毒性对比实验研究表明, 在本实验条件下, 轻质原油加油量为 35 毫升以下和重柴油加油量为 55 毫升以下时, 96 小时未发现刺参有死亡现象; 但当轻质原油加油量为 35 毫升以上时, 72 小时以后发现刺参死亡。由此可见, 刺参对海水中油污染具有一定的抗性, 同时轻质原油比重柴油污染对刺参的急性毒性大。

关键词 刺参; 轻质原油; 重柴油; 急性毒性; 油污染

刺参含有丰富的营养元素和医疗保健功能, 是享誉国内外的海洋珍品, 具有较高的经济价值^[1-3]。近年来, 溢油是造成海洋生态环境污染与损害的主要因素之一, 大量研究表明, 溢油污染覆盖窒息作用及其本身的耗氧会导致污染水域中大量生物因缺氧而死亡^[4]; 油中的有害物质会通过食物链对鱼类、贝类和人类的健康产生影响^[5-6]。人们通常认为刺参遇到油会出现“化皮”现象, 而海洋油污染对海参的毒性影响方面的研究较少。本研究通过海水中油污染对刺参 (*Stichopus japonicus*) 的急性毒性实验研究, 探讨油污染对刺参急性毒性的影响, 为进一步研究海洋油污染对海洋生态系统的危害提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验用油

本实验以轻质原油和重柴油为研究对象, 轻质

原油产地为也门, 密度为 0.793 6 千克/升; 重柴油产地为大连, 密度为 0.855 千克/升。

1.2 受试生物

生长良好、健康无病的个体, 暂养 3~4 天, 根据受试生物食性适当投饵。刺参幼苗体长约 4 厘米, 购自于大连水产学院, 经常换水和清除粪便、残饵, 以防水质恶化, 使其处于自然生活状态, 并达到实验所需条件。

1.3 实验方法

实验共设 2 组, 1 组为轻质原油, 另 1 组为重柴油, 每组为玻璃缸 (体积为 4 升) 6 个, 并设平行对照组。所有玻璃缸用盐酸浸泡后, 用洁净海水清洗干净。实验共进行 96 小时, 期间控制条件为水温 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 盐度 25 ± 1 , 自然光照, 不间断充气, 不投饵料。

每个玻璃缸中移入 4 个刺参幼苗, 按 0 毫升、

* 国家科技支撑计划项目 (2006BAC11B03)。

15 毫升、25 毫升、35 毫升、45 毫升和 55 毫升的不同加油量分别在玻璃缸中加入轻质原油和重柴油。每天上午记录水温和盐度,观察受试生物个体状况并记录死亡个体数,发现死亡个体及时捞出。

1.4 刺参对轻质原油、重柴油的不同反应性状

在本实验中,将刺参对油污染的反应分为三种不同的性状,其不同的性状特点如下。

(1) 正常:刺参口有节律的自动收缩;全身的刺伸展且有弹性,在触碰时出现快速伸缩反应;能独立贴浮在玻璃缸的内壁。

(2) 亚致死:刺参口张开,用针轻刺头部时有伸缩反应;身体的刺变短且秃;疣足尖端开始腐烂,严重时身体有部分溃烂,在触碰时不出现快速伸缩反应;部分能独立贴浮在玻璃缸的内壁。

(3) 致死:刺参口张开,用针轻刺头部时无伸缩反应;身体的刺收缩消失;身体变软,呈白色,体不透明,皮质层呈坏死状,甚至全身溃烂、自溶;不能独立贴浮在玻璃缸的内壁。

2 结果与讨论

2.1 轻质原油对刺参的急性毒性影响

在轻质原油加油量为 0 毫升、15 毫升、25 毫升、35 毫升、45 毫升和 55 毫升条件下,考察轻质原油对刺参的 96 小时急性毒性影响(表 1)。

从表 1 可以看出,在轻质原油处理过程中,24 小时以内加油量为 35 毫升以下的刺参表现正常,而高加油量下的刺参表现亚致死;24 小时以后,刺参均表现亚致死;72 小时以后,加油量为 45 毫升和 55 毫升的刺参全部死亡。结果表明,在本实验条件下,刺参对低浓度的轻质原油具有一定的抗性。轻质原油对刺参的急性毒性随处理时间的增加而增大,并且随加油量的增加而增大。

2.2 重柴油对刺参的急性毒性影响

在重柴油加油量为 0 毫升、15 毫升、25 毫升、35 毫升、45 毫升和 55 毫升条件下,考察重柴油对刺参 96 小时的急性毒性影响(表 2)。

表 1 不同轻质原油加油量下刺参表现性状和死亡情况

加油量 /mL	24h		48h		72h		96h	
	死亡数/个	表现性状	死亡数/个	表现性状	死亡数/个	表现性状	死亡数/个	表现性状
0	0	●	0	●	0	●	0	●
15	0	●	0	▲	0	▲	0	▲
25	0	●	0	▲	0	▲	0	▲
35	0	▲	0	▲	0	▲	0	▲
45	0	▲	0	▲	0	▲	2	◆
55	0	▲	0	▲	0	▲	2	◆

注: ●表示正常; ▲表示亚致死; ◆表示致死。

表 2 不同重柴油加油量下刺参表现性状和死亡情况

加油量 /mL	24h		48h		72h		96h	
	死亡数/个	表现性状	死亡数/个	表现性状	死亡数/个	表现性状	死亡数/个	表现性状
0	0	●	0	●	0	●	0	●
15	0	●	0	●	0	▲	0	▲
25	0	●	0	▲	0	▲	0	▲
35	0	●	0	●	0	▲	0	▲
45	0	▲	0	▲	0	▲	2	▲
55	0	▲	0	▲	0	▲	2	▲

注: ●表示正常; ▲表示亚致死; ◆表示致死。

从表2可以看出, 在实验的24小时内, 加油量为45毫升以下的刺参表现正常, 而高加油量下的刺参表现亚致死; 在24小时以后, 加油量为15和35毫升内的刺参表现正常, 而其他加油量内的刺参表现亚致死; 96小时后实验结束, 海参均为未死亡。结果表明, 刺参对重柴油具有一定的抗性。在本实验条件下, 实验所用重柴油对刺参的急性毒性随实验时间的增加而增大, 并且随加油量的增加而增大。

2.3 分析

在本实验的条件下, 刺参并未立即出现人们所说的“刺参遇油化皮”现象, 而且加入轻质原油和重柴油后, 刺参爬到油膜下方, 贴浮在其表面。表明刺参对油污染反应迟钝, 有一定的抵抗能力。

虽然有资料表明, 人工炼制的油制品的毒性要远远大于原油, 但在本实验条件下, 轻质原油的急性毒性大于重柴油的急性毒性。分析其主要原因为轻质原油加入海水中后, 油膜会很快分散并溶解于海水中, 而重柴油加入海水中后, 油膜会集中在一起, 较长时间不能溶于海水。因此, 油污染对海洋生物的毒性不但与油的组成成分有关还与其溶解性有关。

3 结论

本实验研究表明: ①刺参对油污染有一定抵抗能力。②在本实验的条件下, 轻质原油对刺参的急性毒性大于重柴油。③海水中油浓度越大对刺参的急性毒性影响越大。④随着刺参与油污染接触时间的增加, 油污染对刺参的急性毒性也增加。

参考文献:

- [1] McElroy S. Bechedemer species of commercial value an update [J]. *Bechedemer Inf B ull*, 1990 (2): 2-7.
- [2] 樊绘曾. 海中人参关于海参及其成分保健医疗功能的研究与开发 [J]. *中国海洋药物*, 2001 (4): 37-44.
- [3] 张群乐, 刘永宏. 海参海胆增殖技术 [M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1998.
- [4] Kingston P F, Dixon M T, Hamilton S, et al. The Impact of the Braer oil Spill on the Macrobenthic Infauna of the Sediments off the Shetland Islands [J]. *Marine Pollution Bulletin*, 1995, 30 (7): 445-459.
- [5] Paul F K. Long-term Environmental Impact of Oil Spill [J]. *Spill Science & Technology Bulletin*, 2002 (7): 53-61.
- [6] Hawkins S J, Gibbs P E, Pope N D, et al. Recovery of polluted ecosystems: the case for long-term studies [J]. *Marine Environmental Research*, 2002 (54): 215-222.