

· 研究简报 ·

丁香酚对日本囊对虾麻醉效果的研究

游欣欣, 曾凡荣, 王 军*, 苏永全

(厦门大学海洋与环境学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 为日本囊对虾 (*Marsupenaeus japonicus*) 安全麻醉寻求一种好的方法, 研究了不同质量浓度 (50, 100, 200 和 400 mg/L) 条件下丁香酚对日本囊对虾的麻醉效果以及麻醉状态下对虾离水操作的可行性。水温为 25 ℃, 丁香酚质量浓度低于 200 mg/L 时, 麻醉对虾的复苏率均可达 100%; 而丁香酚质量浓度为 400 mg/L 时, 幼虾和成虾的复苏率分别为 86.7% 和 93.9%。在丁香酚质量浓度为 50~200 mg/L 时, 麻醉后的日本囊对虾幼虾和成虾离水暴露 8 min 后, 复苏率为 100%, 复苏对虾 3 d 后的存活率均为 100%。研究结果表明, 丁香酚是日本囊对虾有效、安全的麻醉剂。

关键词: 日本囊对虾; 丁香酚; 麻醉

中图分类号: S 945.42

文献标识码: A

文章编号: 0438-0479(2010)06-0893-04

日本囊对虾 (*Marsupenaeus japonicus*) 广泛分布于印度洋—太平洋海区, 是该地区沿海国家主要的养殖对虾种类。自 1993 年对虾白斑病爆发以来, 日本囊对虾养殖深受其危害, 对于白斑综合征病毒 (WSSV) 的防控至今仍无比较有效的措施^[1]。开展日本囊对虾抗逆品种的选育工作迫在眉睫。在选育过程中, 对虾常在人工操作时挣扎受害, 而最终导致死亡, 因此, 寻求一种对日本囊对虾有较好麻醉效果的药物并确定其合适的麻醉剂量, 对日本囊对虾的选育工作具有重要意义。

丁香酚 (Eugenol) 又称子丁香酚, 是一种纯天然、毒性较小的物质, 是目前人类医学上最常用的、安全性高的麻醉剂。近年来, 丁香酚被广泛应用于亲鱼采卵、活鱼运输以及手术过程中^[2]。许多国家的学者都认为丁香酚没有残留期, 是一种合法的水产麻醉剂^[3]。但关于丁香酚用于日本囊对虾麻醉的研究, 国内外尚未见报道。本试验中, 作者研究了不同浓度丁香酚对日本囊对虾幼虾和成虾的麻醉效果、麻醉后对虾离水操作的可行性, 旨在为日本囊对虾选择合适麻醉剂, 减少选育中各种操作对日本囊对虾带来的伤害, 确保日本囊对虾选育工作顺利进行。

1 试验材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验用虾

试验在福建东山兴粮养殖场进行, 试验用虾是该养殖场培育的日本囊对虾, 所选用对虾为处于蜕皮间期、活力好的健康虾, 幼虾体长 (2.2 ± 0.3) cm, 成虾体长 (9.6 ± 0.8) cm。

1.1.2 药品

丁香酚 (纯度 ≥ 85%, 上海医疗器械有限公司) 为橘黄色的油状液体, 使用时按 V(丁香酚) : V(乙醇) = 1 : 9 溶解于无水乙醇, 后再溶于海水。

1.2 方法

1.2.1 试验用虾的处理

试验前将幼虾和成虾分别暂养于 1 m³ 的水泥池里, 停食 1 d。幼虾和成虾的试验过程分别在 15 和 120 L 的塑料桶中进行, 试验水体体积分别为 12 和 100 L, 连续充气, 水温 25 ℃, 盐度 30, pH 8.0。麻醉试验结束后, 将试验对虾分别放入干净的塑料桶中, 继续饲养观察 3 d。

1.2.2 不同质量浓度丁香酚对日本囊对虾麻醉效果的影响

将日本囊对虾分别放入丁香酚质量浓度为 50, 100, 200, 400 mg/L 的海水中。以虾静卧桶底, 机械刺激无反应时所需要的时间为麻醉时间。待虾都被麻醉后, 立即将虾转入与麻醉水体相同体积的新鲜海水中静水复苏, 连续充气, 水温 25 ℃, 盐度 30, pH 8.0。虾行为完全恢复正常所需时间为复苏时间, 麻醉后能复苏的虾的尾数占试验虾总数的比例为复苏率。用秒表

收稿日期: 2010-04-07

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(200803012)

* 通讯作者: junw@xmu.edu.cn

记录麻醉和复苏时间, 每个丁香酚浓度组各观测 30 尾幼虾和 15 尾成虾.

1.2.3 麻醉后离水暴露时间对日本囊对虾复苏的影响

根据不同质量浓度的丁香酚药液对日本囊对虾的麻醉效果, 选择合适的丁香酚麻醉质量浓度(50, 100, 200 mg/L)进行试验. 在对虾全部被麻醉之后, 将麻醉虾摆放在湿布上, 在空气中分别暴露 2, 4, 8 min 后转入新鲜海水中静水复苏, 用秒表记录复苏时间, 每个时间组各观测 15 尾幼虾和 10 尾成虾.

1.2.4 数据处理

采用 SPSS15.0 软件进行方差分析(One Way ANOVA), 显著性水平小于 0.05 时, 采用 Duncan's 进行多重比较.

2 结果

2.1 不同质量浓度丁香酚对日本囊对虾麻醉效果的影响

丁香酚质量浓度为 50, 100, 200, 400 mg/L 时, 日本囊对虾幼虾和成虾的麻醉时间和复苏时间分别如表 1 和表 2 所示. 从表 1 和表 2 均可看出, 随着丁香酚质

量浓度的增大, 对虾被麻醉所需的平均时间逐渐减小, 而复苏所需的平均时间逐渐增大. 丁香酚质量浓度为 50, 100, 200 mg/L 时, 幼虾和成虾的复苏率均为 100%, 当丁香酚质量浓度达到 400 mg/L 时, 幼虾和成虾的复苏率分别为 86.7% 和 93.3%. 比较表 1 和表 2 可知, 在同样的丁香酚质量浓度下, 幼虾麻醉的平均时间比成虾小, 方差分析表明, 其差异显著($p < 0.05$), 而幼虾复苏的平均时间则显著大于成虾的平均复苏时间($p < 0.05$). 对苏醒后的对虾继续饲养观察 3 d, 各试验组的对虾存活率均为 100%.

2.2 麻醉后离水暴露时间对日本囊对虾复苏的影响

将对虾分别在丁香酚质量浓度为 50, 100, 200 mg/L 的海水中麻醉之后, 取出放到湿纱布上, 在空气中暴露一定时间后, 幼虾和成虾复苏的时间分别如图 1 和图 2 所示. 从图中可看出, 随着在空气中暴露的时间增长, 3 种质量浓度的丁香酚麻醉的幼虾和成虾复苏所需的时间都显著增长($p < 0.05$). 同样的丁香酚质量浓度和暴露时间, 幼虾所需的复苏时间比成虾的长.

如图 1 所示, 相同的暴露时间, 丁香酚质量浓度为 100 mg/L 时幼虾的复苏时间略高于丁香酚质量浓度

表 1 不同质量浓度丁香酚对日本囊对虾幼虾的麻醉效果

Tab.1 The anaesthetic effect of eugenol at different concentration on *M. japonicus* juveniles

质量浓度/(mg·L ⁻¹)	尾数	麻醉时间/min		复苏时间/min		复苏率/%
		范围	平均值	范围	平均值	
50	30	12.5~21.0	17.5	4.5~6.3	5.3	100
100	30	5.6~10.2	7.2	5.3~8.6	7.8	100
200	30	1.8~4.2	2.8	8.4~12.8	10.4	100
400	30	0.8~2.0	1.4	8.9~18.7	14.6	86.7

表 2 不同质量浓度丁香酚对日本囊对虾成虾的麻醉效果

Tab.2 The anaesthetic effect of eugenol at different concentration on *M. japonicus* adults

质量浓度/(mg·L ⁻¹)	尾数	麻醉时间/min		复苏时间/min		复苏率/%
		范围	平均值	范围	平均值	
50	15	29.2~37.6	32.8	3.8~5.7	4.6	100
100	15	18.5~25.6	20.4	4.4~8.3	6.5	100
200	15	9.3~14.7	10.5	7.2~10.6	8.6	100
400	15	3.2~7.5	5.7	10.7~17.3	13.8	93.3

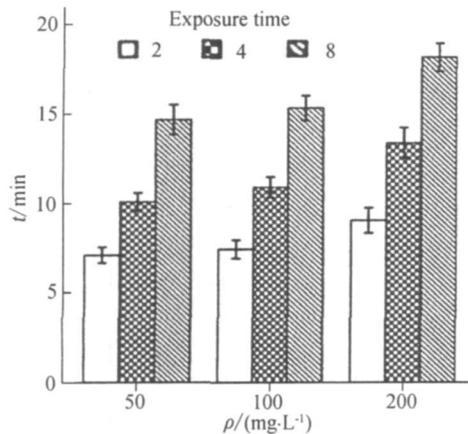


图 1 麻醉后离水暴露时间对日本囊对虾幼虾复苏的影响
图中每个柱状数据表示 15 个数据的平均数及其标准差

Fig. 1 Effects of different exposure durations on recovery of *M. japonicus* juveniles

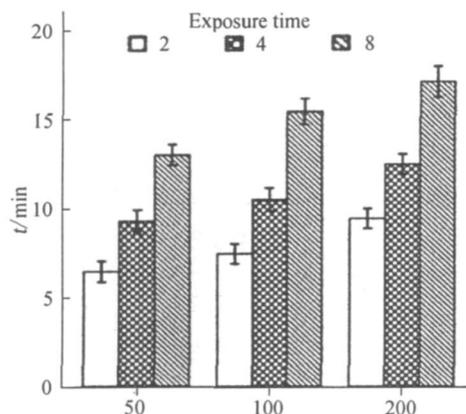


图 2 麻醉后离水暴露时间对日本囊对虾成虾复苏的影响
图中每个柱状数据表示 10 个数据的平均数及其标准差

Fig. 2 Effects of different exposure durations on recovery of *M. japonicus* adults

为 50 mg/L 时幼虾的复苏时间, 但差异不显著 ($p > 0.05$), 而丁香酚质量浓度为 200 mg/L 时, 幼虾的复苏时间则显著增长 ($p < 0.05$)。如图 2 所示, 暴露时间分别为 2 和 4 min 时, 丁香酚质量浓度为 50 和 100 mg/L 时对虾的复苏时间无显著差异 ($p > 0.05$), 但丁香酚质量浓度为 200 mg/L 时对虾的复苏时间则显著升高 ($p < 0.05$)。当暴露时间为 8 min 时, 成虾的复苏时间在随丁香酚质量浓度增大而显著增加 ($p < 0.05$)。对苏醒后的对虾继续饲养观察 3 d, 各试验组的对虾存活率均为 100%。

3 讨论

目前, 关于虾类麻醉剂的研究和应用不多, Shawn 等曾用 MS-222、乙二醇苯醚、丁香酚等麻醉罗氏沼虾 (*Macrobrachium rosenbergii*), 其结果表明 100 mg/L MS-222、乙二醇苯醚对罗氏沼虾无麻醉作用, 而 100 mg/L 丁香酚能使罗氏沼虾处于麻醉状态^[4]; 何新龙等曾在预试验中用 MS-222、乙二醇苯醚和苯唑卡因麻醉日本沼虾 (*Macrobrachium nipponense*), 结果表明即使在高质量浓度 (100~800 mg/L) 时, 3 种麻醉剂对日本沼虾均无麻醉作用, 而用丁香酚麻醉日本沼虾, 取得了良好的麻醉效果^[5]。黄雪芹等进行了丁香酚对中国明对虾 (*Fenneropenaeus chinensis*) 幼虾麻醉效果的研究, 发现 50~200 mg/L 的丁香酚具有良好的麻醉效果, 且对虾麻醉后, 进行短时间的离水操作不影响其存活^[6]。这些研究说明了部分虾类对麻醉剂选择的狭窄性, 同时也证实了丁香酚作为部分虾类麻醉剂的可行性。在此基础上, 作者探讨了丁香酚对日本囊对虾的麻醉效果。研究表明, 在 50~400 mg/L 的质量浓度范围内, 随着药液质量浓度的增加, 幼虾和成虾麻醉所需时间均随之缩短, 复苏所需时间也随之增加, 在 400 mg/L 的高质量浓度药液中, 部分麻醉后的幼虾和成虾死亡, 这与丁香酚麻醉大黄鱼和中国对虾的效果相似, 高质量浓度的药液对鱼、虾有致死效用。因此, 在实际操作中可根据适宜的对虾麻醉和复苏时间来确定丁香酚的浓度, 同时应注意避免麻醉过度而引起对虾死亡。

试验结果表明, 在相同的丁香酚质量浓度下, 幼虾麻醉的平均时间比成虾小, 方差分析表明, 其差异显著 ($p < 0.05$), 而幼虾复苏的平均时间则显著大于成虾的平均复苏时间 ($p < 0.05$), 这可能与不同生长阶段对虾的呼吸频率有关, 幼虾的呼吸频率较大, 鳃腔内水的交换频率较快, 因此单位时间内相对摄入了丁香酚的量增多, 麻醉所需时间较短。此外, 相对于成虾, 幼虾对丁香酚的耐受性较弱, 因此所需的复苏时间较长。

作者还对日本囊对虾麻醉之后离水操作的可行性进行了研究, 由试验结果可知, 丁香酚质量浓度为 100 mg/L 时, 对虾的复苏时间略高于丁香酚质量浓度为 50 mg/L 时对虾的复苏时间, 但差异不显著 ($p > 0.05$), 而丁香酚质量浓度为 200 mg/L 时, 对虾的复苏时间则显著增长 ($p < 0.05$), 在相同的丁香酚质

量浓度条件下,随着离水暴露时间的增加,对虾复苏时间显著增长($p < 0.05$).对虾在海水中的麻醉状态下,其呼吸并未完全停止,而在离水暴露条件下,呼吸活动难以持续,因此,丁香酚质量浓度对于复苏时间的影响不如暴露时间显著.麻醉后的日本囊对虾幼虾和成虾在离水暴露 8 min 后,复苏率为 100%,复苏后 3 d 存活率均为 100%,由此可见,对于日本囊对虾,丁香酚是一种有效、安全可靠的麻醉剂.

参考文献:

[1] Cock J, Gitterle T, Salazar M, et al. Breeding for disease resistance of Penaeid shrimps [J]. Aquaculture, 2009, 286: 1-11.

- [2] 赵艳丽, 杨先乐, 黄艳平, 等. 丁香酚对大黄鱼麻醉效果的研究[J]. 水产科技情报, 2002, 29(4): 163-165.
- [3] Hoskoen P, Pirhonen J. Temperature effects on anaesthesia with clove oil in six temperate zone fishes[J]. Journal of Fish Biology, 2004, 64: 1136-1142.
- [4] Coyle S D, Dasgupta S, Tidwell J H. Comparative efficacy of anaesthetics for the fresh water prawn *Macrobrachium rosenbergii*[J]. Journal of the World Aquaculture Society, 2005, 36: 282-290.
- [5] 何新龙, 傅洪拓, 龚永生, 等. 丁香酚对日本沼虾麻醉效果的研究[J]. 中国农学通报, 2007, 23(9): 620-623.
- [6] 黄雪芹, 孔杰, 张天时, 等. 丁香酚对中国对虾幼虾麻醉效果的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(22): 9572-9574.

Study on the Anesthetic Effect of Eugenol for *Marsupenaeus japonicus*

YOU Xirxin, ZENG Farrong, WANG Jun*, SU Yongquan

(College of Oceanography and Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The anesthetic effect of eugenol on *Marsupenaeus japonicus* juvenile and adult were investigated in this paper. At water temperature of 25 °C, the recovered rates of the tested prawn reached 100% when the eugenol concentration was 50, 100 and 200 mg/L respectively, and those for juvenile and adult was 86.7% and 93.9% with the eugenol concentration of 400 mg/L. While the eugenol concentration was between 50 mg/L to 200 mg/L, the recovered rate of anesthetic juvenile and adult with the exposure duration of 8 min were 100%. The survival rate of prawns in all test groups were 100% from the observation of three consecutive days. Those results indicated that eugenol is a safe and efficient anesthetic for *M. japonicus*.

Key words: *Marsupenaeus japonicus*; eugenol; anesthetic