

研究简报

氰戊菊酯、胺菊酯对紫贻贝生长的影响

THE EFFECTS OF FENVALERATE AND TETRAMETHRIN ON THE GROWTH OF *MYTILUS EDULIS*

陈碧鹃 陈民山 吴彰宽

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

CHEN Bi-Juan, CHEN Min-Shan and WU Zhang-Kuan

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, CAFS, Qingdao 266071)

关键词 紫贻贝, 氰戊菊酯, 胺菊酯

KEYWORDS *Mytilus edulis*, Fenvalerate, Tetramethrin

贻贝是一种全球性分布的浅海双壳类软体动物, 长期以来一直是生物监测和测试中最常采用的生物品种之一。在大量的有关研究报道中, 相当数量是利用贻贝的生长率变化, 来评价有毒物质的毒性及海域环境的污染状况。氰戊菊酯、胺菊酯均属菊酯类农药, 是新型中低毒杀虫剂。有关其安全性评价的试验已有一些报导, 但未涉及海水生物。已报道的有关污染物对贻贝生长的实验研究, 由于测试技术、手段所限而无法反映出贻贝生长过程中的动态变化 [Jorgensen 1976, Keith 1985, Manley 等 1982, 1984, Patricia 1984, Stromgren 1975]。本研究利用贝类壳长电视测量仪作为测试手段, 进行了氰戊菊酯、胺菊酯对贻贝生长影响的实验, 并对两种农药的毒性进行了评价。

1 材料与方法

1.1 实验生物

实验用贻贝采自青岛太平湾, 均为附着在海带养殖绳或浮球上的当年生贻贝, 体长在 1.0~2.0cm 之间。采集来的贻贝先置于室内塑料水箱(直径 77cm, 高 81cm) 内驯养, 驯养期间轻度充气, 每天投喂等鞭金藻和小球藻混合饵料两次, 每隔两天更换海水一次。

1.2 实验用水

实验用水取自同一海区, 盐度为 29~30。海水先经大沉淀池沉淀, 再经筛绢(GP120) 过滤, 抽入室内水箱遮光放置 1~2 天。

1.3 单胞藻饵料的培养

本实验选用等鞭金藻和小球藻作为贻贝的植物性饵料, 在室内采用 10L 小口玻璃瓶中纯种培养。

1.4 母液的配制

氰戊菊酯为 35% 乳油制剂(山东乐陵农药厂)。加蒸馏水稀释,其浓度按有效成份的实际含量计算。

胺菊酯是纯度为 90% 的粉剂(扬州农药厂)。配制时先用乳化剂(青岛农药厂提供)配制成 20% 的乳化油剂,再用蒸馏水稀释至所需浓度。其浓度按有效成份的实际含量计算。

1.5 实验方法

从贻贝驯养箱中选取个体均匀(1.4~1.6cm),生长正常的贻贝 120 个。随机分为六组:一个对照组,五个实验组。每组贻贝 20 个。将贻贝在清洁海水中培养 4 天,再加入不同浓度的农药,9 天后停止加药,换为清洁海水继续培养 6 天。实验期间,每隔 2~3 天测量一次壳长。贻贝壳长的测量采用贝类壳长电视测量仪进行测试。

2 结果

2.1 氰戊菊酯和胺菊酯对贻贝生长的短期影响

置于不同浓度氰戊菊酯实验液中的贻贝,比生长率均小于对照组,且随氰戊菊酯浓度升高而下降。当氰戊菊酯浓度达到 1.0mg/L 时,贻贝的比生长率比对照组有非常显著的差异($P < 0.01$)。投药 4 天后,除了最低浓度组 0.056mg/L 外,各实验组的贻贝生长均受到明显的抑制(E/C 值为 40.1%~47.8%),当氰戊菊酯浓度达到 1.8mg/L 时,贻贝的生长几乎被完全抑制, E/C 值仅为 13.7%。氰戊菊酯对贻贝生长的 4 天 EC_{50} 值为 0.42mg/L。

当胺菊酯浓度为 0.056mg/L 时,贻贝的比生长率就与对照组有非常显著的差异($P < 0.01$),而且随着胺菊酯浓度的升高而下降。当胺菊酯的浓度达到 1.0mg/L 时,贻贝的生长几乎被完全抑制, E/C 值仅为 2.8%。但投药 5 天后,各实验组的贻贝生长率均有不同程度恢复,如 0.056mg/L 浓度组,0~2 天的 E/C 值为 28.3%,2~5 天的 E/C 值为 38.9%。胺菊酯对贻贝的生长的 5 天 EC_{50} 值为 0.36mg/L(图 1)。

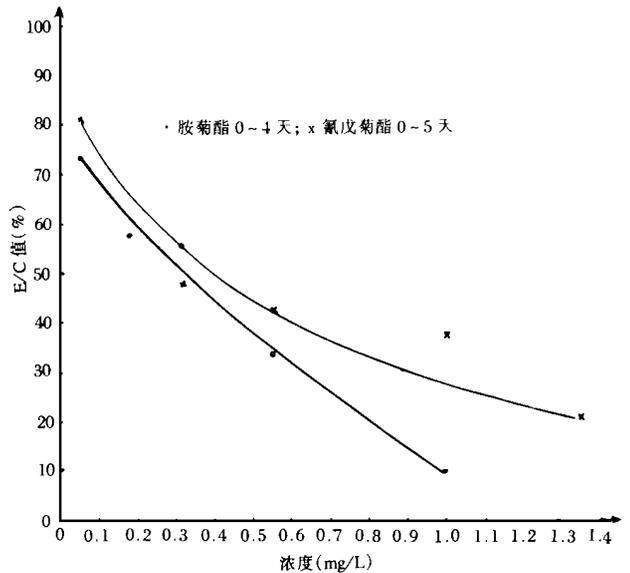


图 1 不同浓度的氰戊菊酯和胺菊酯对贻贝 E/C 值的影响

Fig. 1 The effect of different concentration of fenvalerate and deltamethrin on the average specific growth rate of *Mytilus edulis*

2.2 氰戊菊酯和胺菊酯对贻贝生长的长期影响

当氰戊菊酯浓度为 0.056mg/L 时,投药 2 天后,贻贝的生长率即有所下降(E/C 值为 67.7%),但未到达统计上的显著差异,投药 4 天后,贻贝的生长有所恢复, E/C 值为 85.5%。投药 7 天后,贻贝的生长完全恢复, E/C 值为 98.6%。在 0.032mg/L 和 0.056mg/L 浓度组中,加药 7 天后,贻贝的比生长率与对照组有显著的差异($P < 0.01$), E/C 值分别为 83.6% 和 74.1%。氰戊菊酯浓度达到 1.35mg/L 和 1.8mg/L 时,贻贝的生长随着时间有一个逐渐降低的趋势,加药 7 天后,贻贝的生长受到完全抑制, E/C 值为 8.0%。各实验组的贻贝转移到清洁海水后,6 天后除 1.0mg/L 浓度组,贻贝的生长恢复较差(E/C 值为 55.9%),其余各组的贻贝均恢复到正常水平(图 2)。

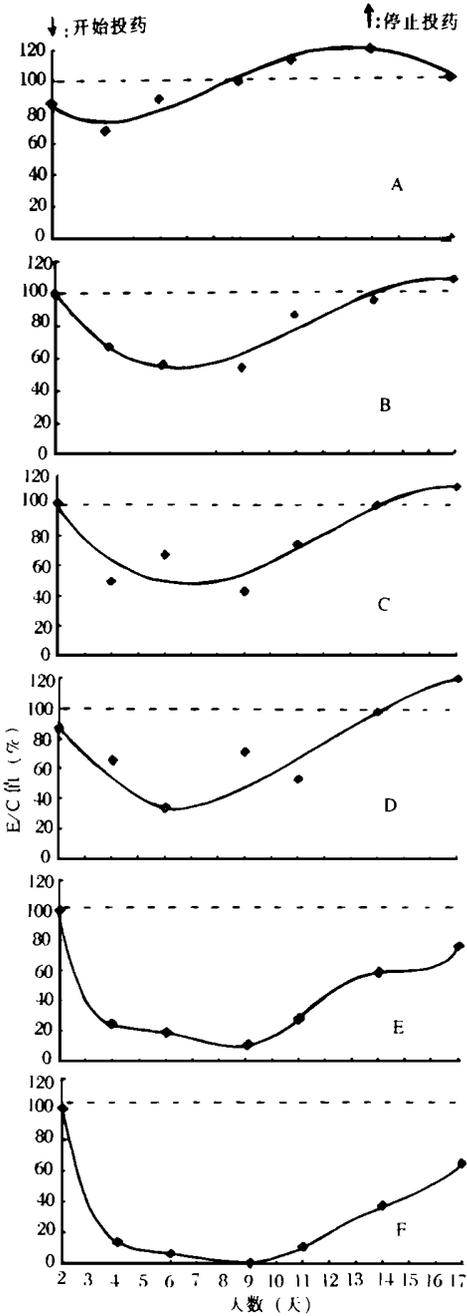


图 2 不同浓度的氰戊菊酯对贻贝 E/C 值的影响
 Fig. 2 Effect of different concentration of fenvalerate on the E/C ratio of *Mytilus edulis*
 A: 0.056mg/L; B: 0.32mg/L; C: 0.56; D: 1.00mg/L;
 E: 1.35mg/L; F: 1.80mg/L.

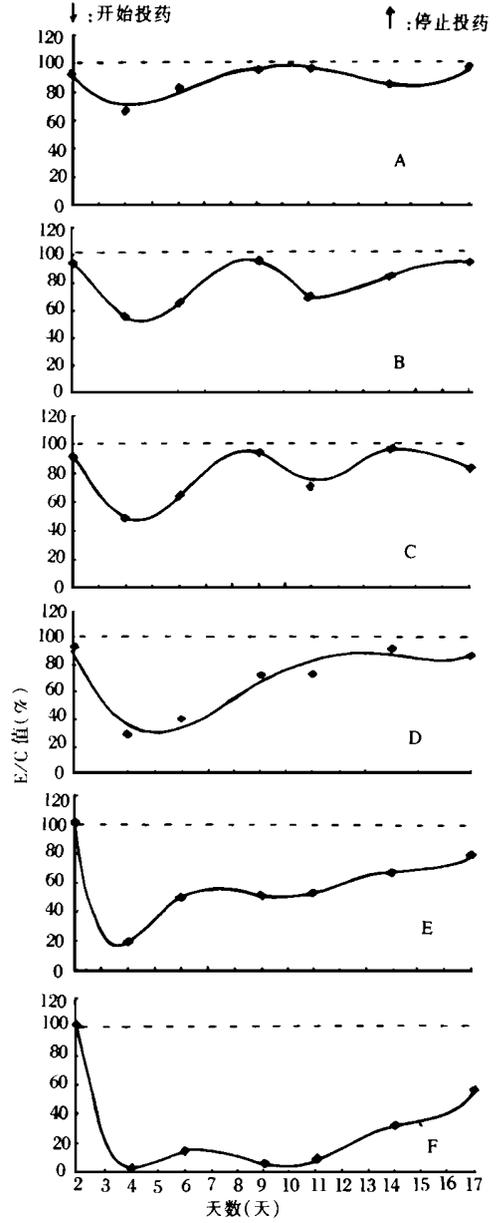


图 3 不同浓度的氰戊菊酯对贻贝 E/C 值的影响
 Fig. 3 Effect of different concentration of telamethrin on the E/C ratio of *Mytilus edulis*
 A: 0.056mg/L; B: 0.18mg/L; C: 0.32; D: 0.56mg/L;
 E: 0.70mg/L; F: 1.00mg/L.

胺菊酯加药 2 天后, 各实验组的贻贝比生长率均与对照组有非常显著差异($P < 0.01$), 而且随着胺菊酯浓度的升高, 各组的 E/C 值均呈下降趋势, 但加药 4~9 天后, 贻贝的生长逐渐有所恢复。如在 0.056mg/L 实验组, 加药两天后贻贝的比生长率与对照组有显著的差异($P < 0.05$), 加药 5 天后, 贻贝的生长略有恢复, 加药 7 天后, 贻贝的生长几乎恢复到正常水平, E/C 值达 94.34%。在 0.7mg/L 浓度组中, 加药 2 天后, 贻贝的生长几乎受到完全抑制, E/C 值仅为 18.8%, 但经过 7 天的时间, 贻贝的生长逐渐有所恢复, 投药 9 天后, E/C 值达 53.2%。当胺菊酯的浓度为 1.0mg/L 时, 在 9 天的实验期间内, 生长受到完全抑制, E/C 值为 8%。各实验组的贻贝转移到清洁海水后, 6 天内除 1.0mg/L 浓度组的贻贝生长恢复较差(E/C 值为 55.9%) 外, 其余各组的贻贝生长均恢复到正常水平(图 3)。

2.3 两种农药对贻贝摄食率等生理机能的影响

在实验过程中, 各实验组均未发现贻贝因中毒而死亡。但两种农药的高浓度实验组, 经过 4~5 天暴污后, 可观察到多数贻贝壳关闭。经对部分实验水箱的水样进行光密度测定, 发现各实验组水箱水样的光密度均随农药浓度升高而变大, 换水 6 小时后, 对照组及低浓度组水样的光密度都为零, 而氰戊菊酯 1.35mg/L 和 1.80mg/L 浓度组, 水样的光密度达换水箱的 85%~87.8%, 胺菊酯 0.7mg/L 和 1.0mg/L 浓度组, 水样的光密度分别为换水箱的 54% 和 100%。换水 17 小时后, 各实验箱的水样光密度均有下降, 但最高亦可达换水箱的 54.5% (氰戊菊酯 1.8mg/L, 胺菊酯 1.0mg/L)。

3 讨论

实验中, 当贻贝置于两种农药后, 都出现了闭壳现象, 且随着农药浓度的升高而有所加重。这是贻贝对毒物的一种隔离反应, 这一反应必然造成了贻贝摄食率及滤水率的降低, 实验液藻浓度的测定结果也证实了这一变化。另外, 贻贝的呼吸是伴随着滤水行为进行的, 而摄食、呼吸都是贻贝正常生长的重要因素, 由此可见, 氰戊菊酯和胺菊酯抑制贻贝生长的主要原因是由于贻贝对农药的隔离反应, 从而降低了贻贝的摄食、呼吸等生理功能, 导致生长率的改变。根据两种农药的实验结果, 还可以看出一个共同的特点, 即贻贝置于不同浓度的农药后, 最初两天农药对贻贝生长的影响最明显, 比生长率降低较大, 随着时间的增长, 各浓度组贻贝的生长都有不同程度的回升。这一现象也反应了前面分析的两种农药影响贻贝生长的机理。当贻贝置于实验液中后, 由于其对农药的隔离反应, 造成摄食等生理功能的降低, 从而抑制了贻贝的生长。但随着时间的增长, 贻贝会被某些浓度下的农药驯化, 因而生长会有所恢复。经两种农药暴污过的贻贝在转移到清洁海水 6 天后, 除氰戊菊酯高浓度组(1.8mg/L)的贻贝生长恢复较差(E/C 值为 64.3%) 外, 其它各实验组的贻贝比生长率均可恢复到与对照组相似的水平。这一现象表明, 一定浓度的农药只是抑制了贻贝的部分生长机制。当转移到清洁水之后, 在贻贝生长控制机制作用下, 贻贝的生长率能再次升高, 逐渐达到正常水平。实验结果表明, 氰戊菊酯对贻贝的 4 天 EC_{50} 值为 0.42mg/L, 胺菊酯对贻贝的 5 天 EC_{50} 值为 0.36mg/L。显而易见, 评价农药对贻贝的毒性影响, 采用生长指标要比采用死亡率敏感得多。

参 考 文 献

- Jorgensen C B. 1976. Growth efficiencies and factors controlling size in some mytilid bivalves, especially *Mytilus edulis*. *Reviews and interpretation Ophelia*, 15(2): 175~192.
- Keith J. 1985. Growth inhibition and recovery in Mussels (*Mytilus edulis*) exposed to low copper concentrations. *J Mar Bio Ass U K*, 65: 421~431.
- Manley A R, Llyr D G, Patricia C A. 1984. The effect of copper and zinc on the shell growth of *Mytilus edulis* measured by a laser diffraction technique. *J Mar Bio Ecol*, 64: 417~427.
- Manley A R, Llyr D G, Patricia C A. 1982. The effect of copper and zinc on the shell growth of *Mytilus edulis* measured by a laser diffraction technique. *J Mar Bio Ecol*, 59: 225~228.
- Patricia C A. 1984. The effects of reduced aslinity on teh shell growth of small *Mutilus edulis*. *J Mar Bio Ass U K*, 64: 171~182.
- Stromgren T. 1975. Linear measurements of growth of shell using laser diffraction. *Limnol Oceanogr*, 20: 845~849.