

密达利杀灭湖北钉螺效果的研究

朱丹¹, 周晓农¹, 张世清², 张功华², 刘和香¹, 吕大兵², 蔡国英¹, 倪全珍¹, 操治国², 吴维铎²

【摘要】 目的 实验室和现场试验评价密达利(META-Li, 40%四聚乙醛水乳剂)杀灭湖北钉螺的效果。方法 室内: 采用泥缸喷洒法、烧杯浸杀法和三角沉淀杯上爬法, 用敲击法观察不同时间、不同浓度密达利对湖北钉螺的杀灭和抑制上爬作用。现场: 选择安徽省芜湖县草滩进行现场喷洒试验, 密达利剂量为 1、2 和 4 g/m², 设氯硝柳胺药物对照剂量为 1 g/m² 和清水空白对照组, 观察施药后 3、7 和 15 d 检查钉螺存活情况。结果 室内喷洒试验: 24、48 和 72 h 的半数致死剂量(LD₅₀) 分别为 0.78、0.44 和 0.46 g/m²; 室内浸杀试验: 24、48、72 h 的半数致死浓度(LC₅₀) 分别为 44.4、27.4 和 24.8 mg/L; 24 h 抑制钉螺上爬半数有效浓度(EC₅₀) 为 5.86 mg/L。现场喷洒试验: 密达利 2 g/m² 喷洒后 7 d 钉螺死亡率大于 90%, 灭螺效果和氯硝柳胺 1 g/m² 相当 (P>0.05)。结论 密达利室内及现场喷洒灭螺效果明显, 有抑制钉螺上爬作用。

【关键词】密达利; 四聚乙醛; 钉螺; 杀螺剂

中图分类号: R943.24

文献标识码: A

Study on the Molluscicidal Effect of META-Li Against *Oncomelania hupensis*

ZHU Dan¹, ZHOU Xiao-nong¹, ZHANG Si-qing², ZHANG Gonghua², LIU He-xiang¹,
LU Da-bing², CAI Guo-ying¹, NI Quan-zheng¹, CAO Zhi-guo², WU Wei-duo²

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention, WHO Collaborating Centre for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China; 2 Anhui Institute of Parasitic diseases, Wuhu 241000, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the molluscicidal effect of the META-Li (40% META liquid formulation) against *Oncomelania* snails in laboratory and field. Methods The experiment of META-Li against the snails by spraying, immersion and climbing-inhibition test was carried out in laboratory. Spray method was performed in the field to compare with the wettable powder of 50% niclosamide ethandamine salt. Results In laboratory, the LC₅₀ of META-Li by spraying for 1, 2, 3 days was 0.78, 0.44 and 0.46 g/m² respectively; by immersion method for 1, 2, 3 days, it was 44.4, 27.4 and 24.8 mg/L respectively. When sprayed with active ingredient 2 g/m² of META-Li in the field, the snail death rate was above 90% after 7 days, similar to that of niclosamide. Conclusion META-Li shows high molluscicidal and climbing-inhibition effect on *Oncomelania* snails.

【Key words】Meta-Li; Metaldehyde; *Oncomelania hupensis*; Molluscicide

钉螺是日本血吸虫的惟一中间宿主, 控制血吸虫病媒介宿主——钉螺是防治血吸虫病的有效措施之一。目前国内常用的灭螺剂主要为化学类药物, 大多数对环境有污染和对非靶生物的毒性而限制其使用, 阻碍了防治工作进程。研制和开发对鱼类低毒的灭螺剂是当前血防工作中亟待解决的问题。瑞士龙沙(香港)有限公司生产的密达(Metaldehyde)系列产品低毒类

环保型农药, 主要成分为四聚乙醛, 具有降解快、无残留的特点, 主要用于杀灭软体动物, 对钉螺有较好的杀灭作用^[1]。密达利(META-Li)是新研制的密达产品, 为评价其杀灭钉螺效果, 作者进行了实验室和现场观察。

材料与方法

1 材料

1.1 药物 密达利(四聚乙醛基质含量为 40%的水乳剂), 由瑞士龙沙(香港)有限公司提供。氯硝柳胺(50%乙醇胺盐, 安徽省寄生虫病防治研究所提

作者单位: 1 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心, 上海 200025;
2 安徽省寄生虫病防治研究所, 芜湖 241000

供, 批号: 0505174)。本研究所用药物剂量及浓度均按药物基质计算。

1.2 钉螺 湖北钉螺 (*Oncomelania hupensis*), 7~8 旋成螺, 采自安徽省贵池市草滩。

1.3 实验室条件 实验室温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, 相对湿度为 $(65 \pm 10)\%$ 。

2 方法

2.1 室内喷洒 采用泥缸喷洒法: 取直径 14 cm×高 7 cm 的玻璃缸 6 只, 铺垫风干细土 500 g, 加水压紧抹平后冲去浮土, 测定含水量为 20%~30% 时进行试验。每缸均匀投放钉螺 100 只, 适应 1 h 后, 用倍比稀释法将密达利配制成 4.0、2.0、1.0、0.5 和 0.25 g/L 等 5 个浓度, 用喷雾器均匀喷洒泥缸 (药液量为 1 L/m^2)。同时设等量清水 (去氯水, 下同) 为空白对照组。于施药后 24、48 和 72 h 用机械抽样法分别检出 30 只钉螺, 清水洗净、甩干, 静置 48 h 后加入少许清水放置 2 h, 检出开扉活动的钉螺, 不活动的用敲击法检查钉螺死活情况。试验重复 3 次。计算半数致死剂量 (LD_{50}), 95% 可信区间及 90% 致死剂量 (LD_{90})。

2.2 室内浸杀试验 采用烧杯浸杀法: 用倍比稀释法将密达利配制浓度为 100.0、50.0、25.0、12.5 和 6.25 mg/L 的药液各 300 ml, 分别置 250 ml 玻璃烧杯中, 同时设等量清水作空白对照组。每杯投放 30 只钉螺, 盖上 U 型不锈钢网盖, 纱网在液面下 1 cm 左右以阻止钉螺爬出水面。于浸杀 24、48 或 72 h 后分别倒去药液, 清水冲洗数次、甩干, 静置 48 h。结果检查同喷洒试验。试验重复 3 次。计算半数致死浓度 (LC_{50}), 95% 可信区间及 90% 致死浓度 (LC_{90})。

2.3 上爬试验 采用沉淀杯法: 将密达利倍比稀释成浓度为 25.0、12.5、6.25、3.125 和 1.5625 mg/L 的药液各 500 ml, 分别倒入 500 ml 三角沉淀杯中, 同时设等量清水空白对照组。水深度约 17 cm。每杯投放 30 只钉螺, 观察 24 h 内钉螺上爬情况 (以螺体脱离水面为准)。试验重复 3 次。计算药物抑制钉螺上爬的半数有效浓度 (EC_{50})、95% 可信区间及 90% 有效浓度 (EC_{90})。

2.4 现场喷洒试验 试验于 2005 年 4 月 20 日至 5 月 6 日春季河水涨潮之前进行, 选择安徽省芜湖县方村试点, 河滩草洲地貌。试点钉螺密度 >10 只/框 (0.11 m^2)。试验期间气温为 $14 \sim 31^\circ\text{C}$ 。共分为 5 组, 每组地块大小均为 $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$, 组间用人工挖出 $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ 的小沟隔离, 试验前进行查螺计数。密达利分别按 1、2 和 4 g/m^2 剂量进行喷洒, 同时设氯硝柳胺对照组 (1 g/m^2) 和清水空白对照组。药液量均为

1 kg/m^2 。于施药后 3、7 和 15 d 用棋盘式抽样法每块抽取 10 框进行查螺, 将捕获钉螺带回实验室常规饲养, 24 h 后用敲击法检查钉螺存活情况, 计算钉螺死亡率或校正死亡率。

3 统计学分析

采用 POMS 2.00 (复旦大学上海医学院) 和 Office Excel^[2] 统计软件进行各项指标统计分析。

结 果

1 室内喷洒杀螺试验

钉螺接触药物后活动明显受到抑制, 各试验组钉螺死亡率均随着药物剂量的增大和施药时间的延长而增加, 空白对照组钉螺死亡率均小于 5%。3 次试验的回归方程差异无统计学意义 ($\chi^2 < 6.41$, $P > 0.05$)。施药后 24、48 和 72 h 的 LC_{50} 分别为 0.78、0.44 和 0.46 g/m^2 ; 施药后 24 h 的 LC_{50} 95% 可信区间与 48 和 72 h 的无重叠, 但 48 h 的 LC_{50} 95% 可信区间与 72 h 的大部分重叠。施药后 24、48 和 72 h 的 LC_{90} 分别为 7.21、1.65 和 1.78 g/m^2 (图 1)。

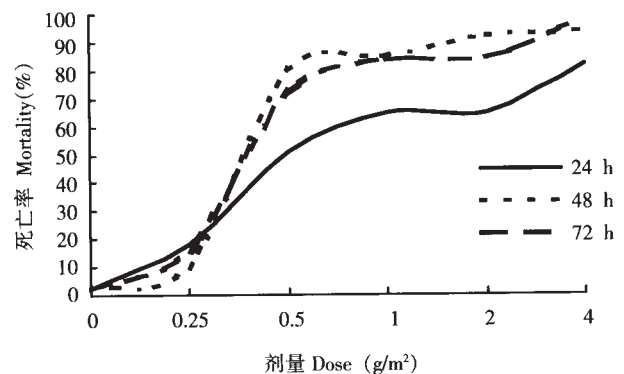


图 1 密达利室内喷洒灭螺试验结果

Fig.1 Spraying test of META-Li in laboratory

2 室内浸杀试验

各试验组钉螺死亡率均随着药物浓度的增大和施药时间的延长而增加, 空白对照组钉螺死亡率均小于 5%。3 次试验的回归方程差异无统计学意义 ($\chi^2 < 2.75$, $P > 0.05$)。施药后 24、48 和 72 h 的 LC_{50} 分别为 44.4、27.4 和 24.8 mg/L 。施药后 24 h 的 LC_{50} 95% 可信区间与 48 和 72 h 的无重叠, 施药后 48 h 的 LC_{50} 的 95% 可信区间与 72 h 的大部分重叠。施药后 24、48 和 72 h 的 LC_{90} 分别为 174.8、78.8 和 66.9 mg/L (图 2)。

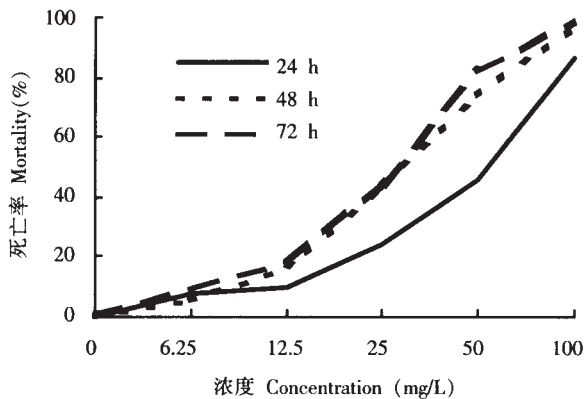


图2 密达利室内喷洒灭螺试验
Fig.2 Immersion test of META-Li in laboratory

3 抑制钉螺上爬试验

结果显示, 各试验组钉螺上爬数均随着药物浓度的增大而减少, 随着试验时间的延长而增加。3 次试验的回归方程差异无统计学意义 ($\chi^2 < 0.15$, $P > 0.05$), 施药后 24 h EC_{50} 为 5.86 mg/L, 95%CI 为 5.17 ~ 6.64 mg/L, EC_{90} 为 15.6 mg/L, 低于浸杀的有效浓度, 当浓度大于 25 mg/L 时能完全抑制钉螺上爬 (图 3)。

4 现场试验结果

本次试验在春季涨水之前进行, 因为经过漫长的冬季钉螺自然死亡率相对较高 (表 1)。从喷洒时间分析显示: 氯硝柳胺喷洒后 3 d, 钉螺死亡率达 90%

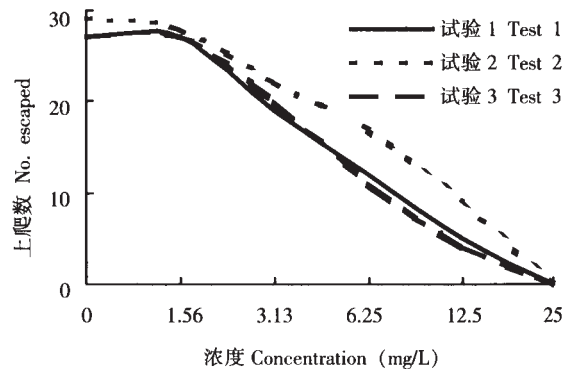


图3 密达利室内浸杀抑制钉螺上爬试验
Fig.3 Climbing-inhibition test of snail by META-Li in laboratory

以上, 施药后 3、7 和 15 d 钉螺死亡率差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 但密达利喷洒 7 d 后各组钉螺死亡率才能达到 90%以上, 施药后 3 d 和 7 d 各剂量组内的钉螺死亡率差异均有统计学意义 ($\chi^2 > 23.4$, $P < 0.01$), 施药后 7 d 和 15 d 各剂量组内钉螺死亡率差异均无统计学意义 ($\chi^2 < 3.07$, $P > 0.05$)。从剂量组间分析显示: 密达利 1 g/m² 和 2 g/m² 组间钉螺死亡率差异有统计学意义 ($\chi^2 > 3.85$, $P < 0.05$); 密达利 2 g/m² 组和氯硝柳胺组间: 施药后 3 d 钉螺死亡率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 7.3$, $P < 0.05$), 施药后 7 d 和 15 d 钉螺死亡率差异无统计学意义 ($\chi^2 < 1.48$, $P > 0.05$)。

表1 密达利现场喷洒试验结果
Table 1 Mortality of META-Li spraying in the field

施药 时间(d) Exposure time(d)	密达利不同剂量的死亡率 Mortality of different dose of META-Li						氯硝柳胺 (1 g/m ²) Niclosamide (1 g/m ²)		空白对照组 Blank control	
	1 (g/m ²)		2 (g/m ²)		4 (g/m ²)					
	螺数 No. snails	死亡数 (%) (Mortality %)	螺数 No. snails	死亡数 (%) (Mortality %)	螺数 No. snails	死亡数 (%) (Mortality %)	螺数 No. snails	死亡数 (%) (Mortality %)	螺数 No. snails	死亡数 (%) (Mortality %)
0	30	7(23.3%)	77	17(22.1%)	84	12(14.3%)	95	23(24.2%)	82	16(19.5%)
3	232	141(60.8%)	329	270(82.1%)	185	142(76.8%)	119	110(92.4%)	217	43(19.8%)
7	136	121(89.0%)	151	148(98.0%)	408	379(92.9%)	183	175(95.6%)	179	34(19.0%)
15	186	161(86.6%)	147	137(93.2%)	230	210(91.3%)	138	125(90.6%)	288	41(14.2%)

讨 论

本试验采用国内常用生物测定方法, 对密达利进行了实验室和现场试验。结果表明, 密达利灭螺效果比同类密达产品有明显的提高。黄轶昕等^[3]报道, 密达产品(75%可湿性粉剂)3、5 和 7 d 喷洒灭螺的 LC_{50} 分别为 3.93、0.91 和 0.69 g/m²。而本实验密达利(40%水乳剂)喷洒灭螺 3 d 的 LC_{50} 为 0.46 g/m², 喷洒

灭螺效果显著提高, 可能是因水乳剂的密达利颗粒较小, 导致喷洒杀螺作用的提高。浸杀效果增加不明显, 可能和药物的作用机制有关^[4,5]。室内浸杀和喷洒试验结果显示, 24 h 和 48 h 的 LD_{50} 的可信区间没有重叠, 而 48 h 和 72 h 的 LD_{50} 可信区间大部分重叠, 表明密达利杀螺作用比较缓慢, 浸杀和喷洒的杀螺作用在 48 h 后才可显效。密达利有明显的抑制钉螺上爬作用, 浸杀浓度大于 25 mg/L 能完全抑制钉螺上爬,

喷洒试验中钉螺接触药物后活动受到明显抑制。

现场喷洒试验结果显示, 在相同剂量下不同施药时间组密达利和氯硝柳胺的杀螺效果均有显著性差异, 氯硝柳胺 1 g/m^2 喷洒后 3 d, 钉螺死亡率达到 90% 以上。而密达利 2 g/m^2 喷洒后 7 d, 钉螺死亡率才达 90% 以上, 表明密达利杀螺作用不如氯硝柳胺, 在提高使用剂量 (2 g/m^2) 和作用时间 (7 d) 后能达到较好的灭螺作用。由于氯硝柳胺对鱼毒性大, 在水产经济区开展灭螺工作受到限制, 而密达利为低毒环保型农药, 宜在水产经济区开展灭螺工作, 没有了氯硝柳胺的缺点, 具有很好的应用价值。温度湿度能影响四聚乙醛的杀螺作用^[3], 在现场使用中应予考虑。

综合上述实验结果表明, 密达利的杀螺作用比以往其他产品有很大提高, 具有降解快、无残留和低毒等特点, 符合 WHO 对灭螺药物不污染环境的要求。密达利为水溶剂型, 使用普通喷雾器即可喷洒, 施药比较方便, 在现场应用中易于推广, 尤其是在水产养殖地区的灭螺工作中能弥补氯硝柳胺对水生生物

毒性大的不足, 值得进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Zhou XN, Zhang Y, Hong QB, et al. Science on Oncomelania Shail[M]. Beijing: Science Press, 2005. 266-290. (in Chinese) (周晓农, 张仪, 洪青标, 等. 实用钉螺学[M]. 北京: 科学出版社, 2005. 266-290)
- [2] Li A, Tan LD, Ou-yang MF, et al. Application method to calculate toxicological test with Excel[J]. Chin J Vector Biol & Control, 2000, 11(1): 43-47. (in Chinese) (李艾, 谭立地, 欧阳梅凤, 等. Excel 在杀虫药物毒力测定中的应用方法[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2000, 11: 43-47.)
- [3] Huang YX, Gao ZH, Dai JR, et al. Study on the molluscicidal effect of Meta against Oncomelania hupensis [J]. Chin J Parasit Dis Control, 2001, 14:213-216. (in Chinese) (黄轶昕, 高智慧, 戴建荣, 等. 密达杀灭钉螺效果的研究[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 2001, 14: 213-216.)
- [4] Longstreth WTJ, Pierson DJ. Metalddehyde poisoning from slug bait ingestion [J]. West J Med, 1982, 137: 134-137.
- [5] Huang YX, Gao ZH, Dai JR, et al. Study on the molluscicidal effect of Meta granules against Oncomelania hupensis [J]. Chin J Schisto Dis Control, 1999, 11: 278. (in Chinese) (黄轶昕, 高智慧, 戴建荣, 等. 密达 (META) 沙粒剂杀灭钉螺效果的研究[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11: 278.)

(收稿日期: 2006-02-06 编辑: 富秀兰)

文章编号: 1000-7423(2006)-03-0203-03

【研究简报】

元江县微小按蚊卵巢营养细胞多线性染色体观察

石焕焕, 黄颀刚, 田春林, 袁志刚

【提要】云南省元江县采集的微小按蚊分别单只雌蚊驯养, 解剖分离卵巢营养细胞, 染色后光镜观察、记录染色体图谱。经观察 365 个卵巢多线染色体标本。其染色体由 5 臂共 3 条染色体组成: 号染色体为具端着丝点的性染色体 (X 染色体), 仅见一臂; 号为 1 对具亚中着丝点的常染色体, 分右臂 (2R) 和左臂 (2L); 号为 1 对具中着丝点的常染色体, 含右臂 (3R) 和左臂 (3L)。与广西微小按蚊卵巢营养细胞多线染色体比较, 发现有 12 处差异。

【关键词】微小按蚊; 卵巢营养细胞; 多线染色体

中图分类号: R384.111

文献标识码: B

Observation on Polytene Chromosomes of the Ovarian Nurse Cell of *Anopheles minimus* from Yuanjiang

SHI Huan-huan, HUANG Jie-gang, TIAN Chun-lin, YUAN Zhi-gang

(Department of Parasitology, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

【Abstract】*Anopheles minimus* collected from Yuanjiang, Yunnan Province, were bred with standard methods in lab. The ovarian nurse cells of *A. minimus* were separated and stained, and the whole polytene chromosomes were photographed under light microscope and compared with *A. minimus* from Guangxi. 365 samples of ovarian nurse cells were observed. The chromosomes included one telocentric sex-chromosome X, two submetacentric autosomes II (autosome II right arm, 2R and autosome II left arm, 2L) and two metacentric autosomes III (autosome III right arm, 3R, and autosome III left arm, 3L). The X is the shortest chromosome and the 2R is the longest one. In comparison with the pattern of polytene chromosomes of *A. minimus* from Guangxi, difference at 12 positions has been found at the parts of arms in banding sequences.

【Key words】*Anopheles minimus*; Ovarian nurse cells; Polytene chromosome

Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 39460074)

基金项目: 国家自然科学基金项目 (No. 39460074)

作者单位: 广西医科大学寄生虫学教研室, 南宁 530021

(下转第 页)