

# 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂喷洒法杀灭钉螺效果观察

李秋平<sup>1</sup>, 李之阳<sup>2</sup>, 杨其荣<sup>3</sup>, 廖远志<sup>3</sup>, 贾铁武<sup>4</sup>, 周杰<sup>5</sup>, 王慧岚<sup>5</sup>, 李胜明<sup>5</sup>

1. 湖南省安乡县出口洲血防站, 湖南 安乡 415600; 2. 岳阳市外国语学校;  
3. 湖南省安乡县血防办; 4. 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所; 5. 湖南省血吸虫病防治所

**摘要:** **目的** 观察 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂喷洒法在湖沼型外洲的现场灭螺效果。 **方法** 在湖南省安乡县安丰乡黄家台外洲芦苇区分别设立实验组、对照组和空白组, 实验组为 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂, 按 2 g/m<sup>2</sup> 和 1 g/m<sup>2</sup> 施药量分为 2 组; 对照组为 50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂, 试验剂量为 2 g/m<sup>2</sup>, 空白组不进行现场灭螺处理, 仅作钉螺自然死亡率观察。 **结果** 灭螺后 3、7、15 d 观察 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组与 1 g/m<sup>2</sup> 组, 钉螺校正死亡率均高于 50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂 2 g/m<sup>2</sup> 组, 且差异均有统计学意义( $\chi^2 = 19.35, 25.59, 27.77$ , 均  $P < 0.01$ )。15 d 后活螺密度 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组下降 93.60%, 1 g/m<sup>2</sup> 组下降 86.86%, 50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂 2 g/m<sup>2</sup> 组下降 82.99%。2 g/m<sup>2</sup> 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂活螺密度下降率高于 2 g/m<sup>2</sup> 可湿粉剂 10.61%。100 m<sup>2</sup> 灭螺费用: 每 1%钉螺死亡率和活螺平均密度每下降 1%所需费用均以 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组为低。 **结论** 悬浮剂灭螺效果优于可湿性粉剂, 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂是一种高效、溶解度高、灭螺成本低的杀螺新型剂, 可推广使用。

**关键词:** 钉螺; 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂; 50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉; 杀螺效果; 钉螺湖沼型外洲

中图分类号: R532.21 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2018)09-1043-04 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2018.09.005

## Molluscicidal effect of 50% suspension of niclosamide ethanolamine salt by spraying method

LI Qiu-ping\*, LI Zhi-yang, YANG Qi-rong, LIAO Yuan-zhi, JIA Tie-wu, ZHOU Jie, WANG Hui-lan, LI Sheng-ming

\* Chukouzhou Station of Schistosomiasis Control, Anxiang, Hunan 415600, China

Corresponding author: LI Sheng-ming, E-mail: lsmpa002@163.com

**Abstract:** **Objective** To observe the field molluscicidal effect of 50% suspension of niclosamide ethanolamine salt (50%S-NES) by spraying method in the marshland of lake regions. **Methods** Two experimental groups, one control group and one blank group were respectively set up in the reed areas of Huangjiatai marshland located at Anfeng Town in Anxiang County, Hunan Province. 50%S-NES was sprayed at the doses of 2 g/m<sup>2</sup> and 1 g/m<sup>2</sup> separately in the two experimental groups. 50% wettable powder of niclosamide ethanolamine salt (50%WP-NES) was sprayed at the dose of 2 g/m<sup>2</sup> in the control group. The blank group did not adopt any molluscicidal countermeasures, and the nature mortality rate of *Oncomelania* snails was observed. **Results** Three, seven and fifteen days after spraying molluscicides, the corrected mortality rates of *Oncomelania* snails in the two experimental groups were both higher than that in the control group, showing statistically significant differences ( $\chi^2 = 19.35, \chi^2 = 25.59, \chi^2 = 27.77$ , all  $P < 0.01$ ). Fifteen days after spraying molluscicides, the density of living snails in the two experimental groups of 2g/m<sup>2</sup> and 1g/m<sup>2</sup> 50%S-NES and in the control group decreased by 93.60%, 86.86% and 82.99% respectively. The decline rate of density of living snails in the experimental group of 2 g/m<sup>2</sup> 50%S-NES was 10.61% more than that in the control group. The cost of spraying molluscicides, estimated by the costs of per 1% snail mortality rate and 1% decrease in the average density of living snails per 100 m<sup>2</sup>, was the lowest in the experimental group of 2 g/m<sup>2</sup> 50%S-NES. **Conclusions** The molluscicidal effect of 50%S-NES is superior to that of 50%WP-NES. 50%S-NES is a new type of molluscicide with high efficacy, high solubility and low cost, and it is worthy of being used widely.

**Key words:** *Oncomelania* snail; 50% suspension of niclosamide ethanolamine salt; 50% wettable powder of niclosamide ethanolamine salt; molluscicidal effect; marshland of lake region

基金项目: 国家社科基金重大项目(16ZA237); 湖南省医药卫生科研计划项目(B2016079)

作者简介: 李秋平(1964-), 男, 主管医师, 研究方向: 血吸虫病防治。李之阳为共同第一作者。

通信作者: 李胜明, E-mail: lsmpa002@163.com。

日本血吸虫病依然是一种严重危害我国人民身体健康,影响社会经济发展的重大传染病<sup>[1-2]</sup>。钉螺是日本血吸虫的唯一中间宿主,控制和消灭钉螺是阻断血吸虫病传播的重要措施<sup>[3-4]</sup>。氯硝柳胺是目前 WHO 唯一推荐的灭螺药物,但我国目前使用的 50% 氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂的溶解性不理想,使其灭螺效果受到一定影响,现场应用受到限制<sup>[5-7]</sup>。50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂是由广州农密生物科技有限公司白云分公司研发的氯硝柳胺乙醇胺盐新剂型,具有高效、低毒和使用方便等优点<sup>[8-10]</sup>。为了评估 50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂喷洒法杀灭钉螺效果,于 2016 年 9 月 12-27 日按照中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所制定的 50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂喷洒法杀灭钉螺大现场试验方案,选择钉螺密度高的(> 10 只/0.1 m<sup>2</sup>)安乡县安丰乡黄家台外洲进行现场杀螺效果观察,现将结果报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 药物 50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂(suspension of niclosamide ethanolamine salt, S-NES) 产品由广州农密生物科技有限公司白云分公司提供,生产批准文件号为 HNP44012-N0053,50% 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂(wettable powder of niclosamide ethanolamine salt, WP-NES),由四川省化学工业研究设计院生产,农药生产批准文件号为 HNP51066-N5355。

1.2 试验分组与药物剂量 灭螺试验分别设立实验组,对照组和空白组。实验组为 50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂,按 2 g/m<sup>2</sup>(有效药量 1 ppm)和 1 g/m<sup>2</sup>(有效药量 0.5 ppm),施药量分为 2 组;对照组为 1 组,为 50% 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂,试验剂量 2 g/m<sup>2</sup>。空白组不进行灭螺处理,仅做钉螺自然死亡率的观察。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 试验前准备

1.3.1.1 现场分区与环境清理 选择取水方便的湖沼型安丰乡黄家台外洲芦苇区为试验区,将试验区分成 4 块,每块长 200 m,宽 10 m,面积 2 000 m<sup>2</sup>,块间距离 10 m。其中实验组 2 块,对照组 1 块,空白组 1 块,现场实验为东西走向,从南到北依次为空白组,50% 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂试验剂量 2 g/m<sup>2</sup>组,50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 1 g/m<sup>2</sup>组为实验 2 组,50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup>为实验 1 组,试验前要对所有区块进行清障处理,清除高于 5~10 cm 的芦苇、树枝和杂草并移出试验区。

1.3.1.2 基线调查 喷药前对各试验块采用系统抽

样法(棋盘式)进行钉螺分布调查,框距、线距均为 10 m,每块调查 42 框,捕捉框内全部钉螺,以框为单位分袋包装,记录编号,分框确定钉螺数量和自然死亡情况。

1.3.2 喷药方法 按环境面积和灭螺剂量计算施药量,计算公式为:施药总量(g)=环境面积(m<sup>2</sup>)×灭螺剂量(g/m<sup>2</sup>)。为确保施药均匀,施药以每 1 000 m<sup>2</sup>为一单位进行逐块称量喷药,悬浮剂用 3MD-50/BS 灭螺机自动吸药速连续喷洒,喷洒水量≥1 L/m<sup>2</sup>,可湿粉剂先配母液后用高水量灭螺机械进行均速连续喷洒,喷洒水量≥1 L/m<sup>2</sup>。

1.4 效果观察 每一试验组分别于施药后 3、7 和 15 d 进行钉螺分布抽样调查,方法与基线调查相同(每组调查 42 框),每次调查时标记每线的起始点,避免重复落框,捕获的钉螺用脱氯水冲洗 3 次,分框水养 48 h 后用敲击法鉴定钉螺死活,计算各试验组总螺数的死亡螺数,统计钉螺校正死亡率和钉螺密度。

### 1.5 评价方法

1.5.1 灭螺效果评价 分别比较 50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2、1 g/m<sup>2</sup>与 50% 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂(2 g/m<sup>2</sup>)喷药 3、7、15 d 后钉螺死亡率的差异,以及喷药灭螺 15 d 后现场环境活螺密度的下降程度。

#### 1.5.2 费用-效果评价

1.5.2.1 费用计算 人工费包括现场准备清障费、查螺人工费、灭螺人工费、现场看护费。器材费包括查螺工具费、灭螺机械损耗费、钉螺饲养用具费。药品费包括两种灭螺药品的用量与费用。其它费用包括药品运输、工作人员伙食费等。费用测算单价包括查螺、灭螺人工单价、药品价格。

1.5.2.2 费用比较 统计现场灭螺总费用,比较两种药品每 100 m<sup>2</sup>灭螺所需费用。费用效果比较,比较每 1% 钉螺死亡率所需费用,比较钉螺平均密度每下降 1% 所需费。

1.6 统计分析 应用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 现场灭螺效果

2.1.1 钉螺死亡率比较 50% 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup>组、1 g/m<sup>2</sup>组,50% 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂 2 g/m<sup>2</sup>组,3、7、15 d 灭螺以后组间不同时间段钉螺死亡率比较差异有统计学意义( $\chi^2=19.35、25.59、27.77$ ,均  $P<0.01$ ),2 g/m<sup>2</sup>组与 1 g/m<sup>2</sup>组悬浮剂灭

螺后钉螺校正死亡率均高于 2 g/m<sup>2</sup> 可湿性粉剂, 2 g/m<sup>2</sup>组悬浮剂 15 d 校正死亡率达 92.99%。50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组、1 g/m<sup>2</sup> 组,50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂 2 g/m<sup>2</sup> 组随着灭螺时间延长, 组内比较其钉螺死亡率略有上升,但差异无统计学意义( $\chi^2=5.17$ 、 $1.035$ 、 $1.38$ ,均 $P>0.05$ ),结果见表 1。

2.1.2 活螺密度下降率比较 50%杀螺胺乙醇胺盐

表 1 安乡县安丰乡黄家台外洲 2 种剂型杀螺胺乙醇胺盐喷洒法灭螺效果

剂型	浓度 (g/m <sup>2</sup> )	灭螺前		灭螺 3d		灭螺 7d		灭螺 15d	
		钉螺死亡率 (%)	活螺密度 (只/0.11m <sup>2</sup> )	钉螺校正 死亡率(%)	活螺密度 下降率(%)	钉螺校正 死亡率(%)	活螺密度 下降率(%)	钉螺校正 死亡率(%)	活螺密度 下降率(%)
50%S-NES	2.0	3.48(18/511)	11.88	88.88(431/483)	89.56	91.73(438/476)	92.42	92.99(441/473)	93.60
50%S-NES	1.0	3.83(20/522)	11.95	83.30(418/498)	84.10	83.79(406/481)	85.27	85.61(411/477)	86.86
50%WP-NES	2.0	3.62(19/525)	12.05	78.11(389/493)	79.42	80.07(387/479)	81.83	81.18(388/474)	82.99
空白	0.0	4.07(21/516)	11.79	0.002(22/523)	-1.19	0.002(21/519)	-0.59	0.001(22/526)	-1.78

2.2 费用效果 现场灭螺试验总费用,50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组为 10 102 元,1 g/m<sup>2</sup> 组为 9 990元,50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂(2 g/m<sup>2</sup>) 组为 11 550 元,结果见表 2。50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组、1 g/m<sup>2</sup> 组,50 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂(2 g/m<sup>2</sup>) 组,100 m<sup>2</sup> 灭螺费用分别为 505.1 元,499.5 元,577.5 元,15 d 每 1%钉螺死亡率所需费用分别为 5.43 元、5.83 元、7.11 元,活螺平均密度每下降 1%所需费用分别为 5.40 元、5.75 元、6.96 元,均以 50%杀螺胺悬浮剂2 g/m<sup>2</sup>组最低。

表 2 安乡县安丰乡黄家台外洲 50%杀螺胺乙醇胺盐现场喷洒灭螺费用(元)

内容	50%杀螺胺乙醇胺盐 悬浮剂(2 g/m <sup>2</sup> )组	50%杀螺胺乙醇胺盐 悬浮剂(1 g/m <sup>2</sup> )组	50%杀螺胺乙醇胺盐 可湿性粉剂(2 g/m <sup>2</sup> )组
清障人工费	1 200	1 200	1 200
基线调查人工费	1 000	1 000	1 000
灭螺人工费	1 250	1 250	2 750
现场看护人工费	1 000	1 000	1 000
效果调查人工费	750	750	750
查螺用工具	200	200	200
钉螺饲养用具费	378	378	378
灭螺用具	500	500	500
灭螺机械损耗	500	500	500
灭螺燃料	100	100	100
灭螺药费	224	112	172
药品运输费	100	100	100
灭螺人员伙食费	400	400	400
交通费	1 000	1 000	1 000
差旅费	1 500	1 500	1 500
合计	10 102	9 990	11 550

悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组、1 g/m<sup>2</sup> 组,50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂 2 g/m<sup>2</sup> 组,3、7、15 d 活螺密度下降率组间比较差异有统计学意义( $\chi^2=13.56$ 、 $24.28$ 、 $26.18$ ,均 $P<0.01$ ),以 2 g/m<sup>2</sup> 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂组下降率大,15 d 杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂 2 g/m<sup>2</sup> 组活螺密度下降率为 93.60%,可湿性粉剂 2 g/m<sup>2</sup> 为 82.99%,悬浮剂活螺密度可降率高可湿性粉剂 10.61%,结果见表 1。

3 讨 论

过去用于杀螺的五氯酚钠,严重污染环境、破坏生态,对水生生物和哺乳动物毒性很大,有致突变、致畸和致癌作用,有导致施药人员严重中毒、甚至死亡的惨痛教训<sup>[11-13]</sup>。国外早已禁止使用,我国已停止应用<sup>[14-15]</sup>。而氯硝柳胺因其杀螺效果好,对人畜毒性低,为 WHO 唯一推荐使用的杀螺药。我国于 1960 年代仿制出氯硝柳胺,并制成 50%氯硝柳胺粉剂(血防-67)用于杀灭钉螺,但因糊剂易结块,现场使用十分困难;1990 年代我国又研制出 50%氯硝柳胺乙醇胺盐可湿剂粉剂,并被世界银行贷款中国血吸虫病控制项目指定为唯一使用的化学灭螺药,但在现场应用中发现氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂溶解性、分散性不理想,小块状沉淀易堵塞喷药器具,造成使用困难,药物浓度不均匀导致灭螺效果下降<sup>[15-16]</sup>。本次现场实验证实 50%杀螺胺悬浮剂使用方便,且水溶性好,使用时不易堵塞喷嘴,适用于大面积机械喷洒操作。

本次现场灭螺效果观察显示在钉螺密度高(>10 只/0.11 m<sup>2</sup>)的湖沼型外洲现场灭螺效果 2 g/m<sup>2</sup> 组、1 g/m<sup>2</sup> 组的 50%杀螺胺悬浮剂 3、7、15 d 的钉螺校正死亡率,活螺密度下降度均高于 2 g/m<sup>2</sup> 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂组,悬浮剂灭螺效果优于粉剂,灭螺成本悬浮剂少于粉剂,因此氯硝柳胺悬浮剂在提高杀螺效果的基础上,可减少氯硝柳胺药物的用量,节约成本,减少对环境的污染;加上悬浮剂无明显的刺激性气味,极易溶于水,可与水任意比例混合,使用、运输、现场操作极为方便<sup>[17]</sup>,减少了氯硝柳胺的使用限制,扩大应用范围。因此 50%杀螺胺乙醇胺盐悬浮剂是高