

# 氯硝柳胺乙醇胺盐不同剂型在江滩地区灭螺效果

李伟<sup>1</sup>, 游本荣<sup>2</sup>, 施亮<sup>1</sup>, 胡恒光<sup>2</sup>, 陈小俭<sup>2</sup>, 梅巧芳<sup>2</sup>, 杨坤<sup>1\*</sup>

**【摘要】 目的** 评价氯硝柳胺乙醇胺盐不同剂型在江滩地区的灭螺效果。**方法** 选用25%氯硝柳胺乙醇胺盐悬浮剂(25%悬浮剂)、50%氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂(50%可湿性粉剂)、4%氯硝柳胺乙醇胺盐粉剂(4%粉剂)等3种剂型灭螺药,在江滩有螺环境开展现场灭螺实验,比较不同剂型灭螺效果,并进行费用-效果分析。**结果** 25%悬浮剂灭螺后3、7、15、30 d钉螺校正死亡率和活螺密度下降率分别为54.37%、91.70%、92.76%、79.50%和59.55%、95.93%、97.63%、94.15%,4%粉剂分别为59.10%、91.83%、95.56%、93.34%和65.03%、94.93%、97.61%、97.28%,50%可湿性粉剂分别为76.29%、91.68%、93.12%、81.59%和81.24%、97.02%、97.84%、95.27%。25%悬浮剂、4%粉剂和50%可湿性粉剂的灭螺成本分别为0.21、0.39元/m<sup>2</sup>和0.23元/m<sup>2</sup>,钉螺校正死亡率每上升1%的平均费用分别为22.68、40.63元和25.17元,活螺密度每下降1%的平均费用分别为21.54、39.78元和23.95元。**结论** 3种氯硝柳胺乙醇胺盐剂型现场灭螺效果均较好,均可用于江滩现场灭螺。但各药物起效时间、药效特点、现场喷施方法、灭螺成本等均有不同,应根据不同环境特点和使用条件合理选用。

**【关键词】** 钉螺;25%氯硝柳胺乙醇胺盐悬浮剂;50%氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂;4%氯硝柳胺乙醇胺盐粉剂;灭螺效果;费用-效果;江滩地区

**【中图分类号】** R383.24 **【文献标识码】** B

## Molluscicidal effects of different formulations of niclosamide ethanolamine salt in marshlands

LI Wei<sup>1</sup>, YOU Ben-rong<sup>2</sup>, SHI Liang<sup>1</sup>, HU Heng-guang<sup>2</sup>, CHEN Xiao-jian<sup>2</sup>, MEI Qiao-fang<sup>2</sup>, YANG Kun<sup>1\*</sup>

1 Key Laboratory of National Health Commission on Parasitic Disease Control and Prevention, Jiangsu Provincial Key Laboratory on Parasite and Vector Control Technology, Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, Wuxi 214064, China; 2 Luhe District Center for Diseases Control and Prevention, Nanjing City, Jiangsu Province, China

\* Corresponding author

**【Abstract】 Objective** To evaluate the molluscicidal effects of different formulations of niclosamide ethanolamine salt in marshlands. **Methods** The molluscicidal effects of spraying with 25% suspension concentrate of niclosamide ethanolamine salt (25% SCN) and 50% wettable powder formulation of niclosamide ethanolamine salt (50% WPN), and dusting with 4% niclosamide ethanolamine salt dustable powder (4% DP) for controlling *Oncomelania hupensis* snails were investigated and compared in the fields, and the cost-effectiveness was analyzed. **Results** The corrected mortalities and the reduced rates of density of snails were 54.37%, 91.70%, 92.76%, 79.50%, and 59.55%, 95.93%, 97.63%, 94.15%, respectively, on 3, 7, 15, 30 d after spraying with 25% SCN, those on 3, 7, 15, 30 d after dusting with 4% DP were 59.10%, 91.83%, 95.56%, 93.34% and 65.03%, 94.93%, 97.61%, 97.28%, respectively; and those on 3, 7, 15, 30 d after spraying with 50% WPN were 76.29%, 91.68%, 93.12%, 81.59% and 81.24%, 97.02%, 97.84%, 95.27%, respectively. The cost of spraying with 25% SCN was 0.21 Yuan/m<sup>2</sup>, that of dusting with 4% DP was 0.39 Yuan/m<sup>2</sup>, and that of spraying with 50% WPN was 0.23 Yuan/m<sup>2</sup> for snail control in the marshland. The cost of reduced one percentage of the corrected mortalities and the density of snails in controlling snails by 25% SCN, 4% DP and 50% WPN on 15 d were 22.68, 40.63, 25.17 Yuan and 21.54, 39.78, 23.95 Yuan, respectively. **Conclusions** The three different formulations of niclosamide are reliable and effective for snail control in marshlands. There are

**【基金项目】** 江苏省卫生和计划生育委员会医学科研课题(X201505、ZDRCA2016056);江苏省预防医学科研课题(Y2015071);江苏省青年医学人才项目

**【作者单位】** 1 国家卫生健康委员会寄生虫病预防与控制技术重点实验室、江苏省寄生虫与媒介控制技术重点实验室、江苏省血吸虫病防治研究所(无锡214064);2 江苏省南京市六合区疾病预防控制中心

**【作者简介】** 李伟,男,主管医师。研究方向:血吸虫病流行病学与防治

\* 通信作者 E-mail: yangkun@jipd.com

**【数字出版日期】** 2018-10-29 14:32:51

**【数字出版网址】** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1374.R.20181026.1710.002.html>

some differences among the different molluscicides in start time, pharmacodynamic characteristics, spraying methods in the field, cost of snail control, and influencing factors. Therefore, we need reasonably select the suitable molluscicides according to the environmental characteristics and working condition.

**[Key words]** *Oncomelania hupensis* snail; 25% suspension concentrate of niclosamide ethanolamine salt; 50% wettable powder formulation of niclosamide ethanolamine salt; 4% niclosamide ethanolamine salt dustable powder; Molluscicidal efficacy; Cost-effectiveness; Marshland area

目前,我国血吸虫病防治工作进入了以实现消除血吸虫病为新目标的新时期<sup>[1]</sup>。截至2016年底,全国451个血吸虫病流行县(市、区)中,尚有101个县(市、区)未实现传播阻断或消除<sup>[2]</sup>。在这些流行区的重点有螺环境中,开展药物灭螺是推进血吸虫病防治进程的关键措施之一<sup>[3-5]</sup>。2016年,全国共查出有螺面积235 096.04 hm<sup>2</sup>,其中新发现有螺面积1 346.48 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>。《“十三五”全国血吸虫病防治规划》提出,到2020年全国药物灭螺覆盖率要从2015年的60%提高到90%,药物灭螺仍然是目前我国血吸虫病防治工作的重点之一<sup>[6]</sup>。

氯硝柳胺因其对钉螺具有良好的杀灭作用,是目前国内使用最普遍的化学灭螺药,也是WHO推荐的唯一用于现场的化学灭螺药<sup>[7]</sup>。该药在我国现场使用的剂型较多,且不同剂型使用条件和特点皆不相同<sup>[8]</sup>。为评价氯硝柳胺乙醇胺盐不同剂型灭螺效果,本研究选择江苏省南京市六合区江滩环境对3种有代表性的氯硝柳胺乙醇胺盐杀螺剂开展了现场实验,并进行了初步费用-效果分析。

## 1 材料与方法

1.1 材料 3种氯硝柳胺乙醇胺盐剂型分别为25%氯硝柳胺乙醇胺盐悬浮剂(25%悬浮剂)、4%氯硝柳胺乙醇胺盐粉剂(4%粉剂)和50%氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂(50%可湿性粉剂),均由吴江森亮化工有限公司生产。25%悬浮剂和50%可湿性粉剂采用QGZ50-32汽油机自吸泵(全扬程32 m,最大抽水量600 L/min)喷洒施药,4%粉剂采用18型背负式喷粉机喷施(药箱容积11 L,喷粉量 $\geq 3.7$  kg/min)。

### 1.2 方法

1.2.1 基线调查及分组 选择南京市六合区钉螺密度较高、滩面较平整的江滩为实验现场,并划分为3个实验区,每个实验区面积均为1 hm<sup>2</sup>左右,实验区间相隔50 m,实验区现场植被不作清除除草处理。实验前采用系统抽样法设框进行钉螺调查,线、框距均为5~10 m,每组调查100框,计算各组活螺密度和钉螺自然死亡率。记录环境植被情况,同时以系统抽样法采集土壤样品,用烘干法测定现场泥土含水率<sup>[9]</sup>。

1.2.2 施药方法 25%悬浮剂、4%粉剂和50%可湿

性粉剂分别按其产品推荐剂量下限(分别为2、50、2 g/m<sup>2</sup>),根据每个实验环境面积计算用药量。为确保施药均匀,将每个实验区再细分为2 000 m<sup>2</sup>左右的小单元,进行逐块定量药物施药。使用汽油机自吸泵喷洒作业时由8人组成施药组,施药喷水量为1.0 L/m<sup>2</sup>;使用背负式喷粉机喷施作业时由2人组成施药组,背负喷粉机边走边喷粉于有螺滩地。

1.2.3 灭螺效果观察 分别于施药后3、7、15、30 d,对各实验区进行钉螺调查,方法同基线调查。捕获的钉螺带回实验室,经清水冲洗后置于湿滤纸上复苏24 h,以敲击法鉴定死活<sup>[10]</sup>。

1.2.4 灭螺效果评价 计算并比较各实验区施药后3、7、15、30 d钉螺校正死亡率、活螺密度和活螺密度下降率。

1.2.5 灭螺费用-效果评价 记录各实验组灭螺人工、作业时间、用药量、消耗汽油等,采用费用-效果分析法<sup>[10]</sup>,分别计算各实验组钉螺校正死亡率每上升1%和活螺密度每下降1%的费用。

1.3 统计分析 所有实验数据使用Microsoft Excel 2016建立数据库,采用SPSS 16.0进行统计分析。率间差异的统计学比较采用 $\chi^2$ 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 实验现场概况 南京市六合区江滩实验现场主要植被为野芦蒿等草类,高10~60 cm;表层土壤平均含水量为40.29%。25%悬浮剂、4%粉剂和50%可湿性粉剂3组实验现场内施药前钉螺自然死亡率分别为0.12%、0.35%和0.46%,差异有统计学意义( $\chi^2 = 30.69, P < 0.01$ ),但4%粉剂和50%可湿粉组间钉螺自然死亡率差异无统计学意义( $\chi^2 = 1.70, P > 0.05$ )。施药时有3~4级北风;实验期间平均最高气温16.19℃,其中有6 d  $< 15$ ℃,降雨8次。

2.2 灭螺效果 3种氯硝柳胺乙醇胺盐杀螺剂在现场灭螺3、15 d和30 d后,钉螺死亡率差异均有统计学意义( $\chi^2 = 1 463.50, 35.12, 289.36, P$ 均 $< 0.01$ )。施药3 d后,50%可湿性粉剂灭螺效果最好,钉螺校正死亡率为76.29%;施药15 d和30 d后,4%粉剂灭螺效果

最好,钉螺校正死亡率分别为95.56%和93.34%;施药7 d后,3种药物钉螺校正死亡率均>90%,且差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.79, P > 0.05$ )(表1)。

50%可湿性粉剂、25%悬浮剂和4%粉剂现场施药3 d后活螺密度下降率分别为81.24%、65.03%和59.55%;施药7、15 d和30 d后,活螺密度下降率均维持在95%左右(表2)。

2.3 灭螺费用-效果 25%悬浮剂价格为43 000元/t,50%可湿性粉剂价格为55 000元/t,其使用的QGZ50-32汽油机自吸泵价格为500元/台,使用时间为30 d,每天喷灭面积1 hm<sup>2</sup>,每日耗油6 L,折旧年限为5年,维修费50元/(台·年);4%粉剂价格为6 500元/t,其使

用的18型背负式喷粉机价格为500元/台,使用时间为30 d,每天喷灭面积0.5 hm<sup>2</sup>,每日耗油1.8 L,折旧年限为5年,维修费50元/(台·年)。人员工资150元/d。25%悬浮剂、4%粉剂、50%可湿性粉剂的单位使用成本分别为0.21、0.39、0.23元/m<sup>2</sup>。以灭螺效果较为稳定的施药后15 d钉螺校正死亡率和活螺密度下降率为评价标准,50%可湿性粉剂、25%悬浮剂和4%粉剂在灭螺15 d后钉螺校正死亡率每上升1%的平均费用分别为22.68、40.63、25.17元,活螺密度每下降1%的平均费用分别为21.54、39.78、23.95元(表3)。结果提示,25%悬浮剂灭螺费用-效果相对较好。

表1 氯硝柳胺乙醇胺盐3种不同剂型现场施药后钉螺死亡率(%)

药物	钉螺死亡率					钉螺校正死亡率			
	基线调查	3 d	7 d	15 d	30 d	3 d	7 d	15 d	30 d
25%悬浮剂	0.12	54.43	91.71	92.77	79.53	54.37	91.70	92.76	79.50
4%粉剂	0.35	59.25	91.85	95.58	93.36	59.10	91.83	95.56	93.34
50%可湿性粉剂	0.46	76.40	91.71	93.15	81.68	76.29	91.68	93.12	81.59

表2 氯硝柳胺乙醇胺盐3种不同剂型灭螺后活螺密度下降情况

药物组	调查框数	活螺数					活螺密度下降率(%)			
		基线调查	3 d	7 d	15 d	30 d	3 d	7 d	15 d	30 d
25%悬浮剂	100	15 495	6 218	631	368	907	59.55	95.93	97.63	94.15
4%粉剂	100	7 733	2 704	392	185	210	65.03	94.93	97.61	97.28
50%可湿性粉剂	100	16 099	3 020	479	348	761	81.24	97.02	97.84	95.27

表3 氯硝柳胺乙醇胺盐3种不同剂型灭螺后15 d费用-效果比较

试验组	灭螺面积(m <sup>2</sup> )	总费用(元)	钉螺校正死亡率(%)	活螺密度下降率(%)	钉螺校正死亡率每上升1%平均费用(元)	活螺密度每下降1%平均费用(元)
25%悬浮剂	10 000	2 103.4	92.76	97.63	22.68	21.54
4%粉剂	10 000	3 883.0	95.56	97.61	40.63	39.78
50%可湿性粉剂	10 000	2 343.4	93.12	97.84	25.17	23.95

### 3 讨论

钉螺是日本血吸虫的唯一中间宿主,控制好易感地带钉螺可有效控制血吸虫病流行<sup>[11-14]</sup>。氯硝柳胺作为目前我国现场应用最广泛的杀螺药,由于受施药环境、方法、气候等因素的影响,其效果多有不同<sup>[15-18]</sup>。本次实验结果显示,在江滩现场草类植被高度<60 cm(不影响施药作业)且不清障的情况下,喷施25%悬浮剂、4%粉剂、50%可湿性粉剂15 d钉螺校正死亡率均>92%、活螺密度下降率均>97%,表明这些杀螺剂均具有良好的杀螺效果,能满足江滩现场灭

螺工作需要。

实验结果显示,3种氯硝柳胺乙醇胺盐不同剂型在施药后虽然起效快慢不同,但均在7 d时达到同一水平,钉螺校正死亡率均>91.50%,并在15 d时达到顶峰。其中50%可湿性粉剂灭螺见效最快,施药后3 d钉螺校正死亡率和活螺密度下降率即可达到76.29%和81.24%,显著优于其他两种杀螺剂。其原因可能与50%可湿性粉剂有效浓度最高、短时间内钉螺摄入药物量最多有关。结果提示,如果需要在短时间内通过药物迅速杀灭钉螺(如应急保障工作等),在符合喷



洒条件的现场,建议将50%可湿性粉剂作为首选灭螺药物。4%粉剂施药后除了被钉螺直接接触、吞噬发挥其杀螺作用以外,雨水或露水溶解药物也可起到杀螺作用。本实验期间共降雨8次,实验期间降雨有助于4%粉剂发挥其灭螺作用,而其他两种喷洒药物则易受雨水稀释而影响灭螺效果。

费用-效果分析表明,25%悬浮剂在3种氯硝柳胺乙醇胺盐杀螺剂中的使用成本最低(仅为0.21元/m<sup>2</sup>),但其人工成本占比达57.14%,提示使用该药灭螺易受人工成本因素影响;4%粉剂单位使用成本最高(为0.39元/m<sup>2</sup>),其中药物成本占比达到84%,提示使用该药灭螺可通过加强管理、减少药物浪费降低灭螺成本。

综上所述,氯硝柳胺乙醇胺盐3种不同剂型均可用于江滩现场大面积杀灭钉螺,但每种药物的起效时间、药效发挥特点、现场喷施方法、灭螺工作成本以及影响药物发挥作用的因素等均有不同,应根据现场环境以及不同剂型特点等,选用合适的剂型或相互匹配使用,以期发挥最佳灭螺效果。

### 【参考文献】

- [1] 周晓农,李石柱,洪青标,等.不忘初心送瘟神 科学防治谱新篇——纪念毛泽东《七律二首·送瘟神》发表60周年[J].中国血吸虫病防治杂志,2018,30(1):1-4.
- [2] 张利娟,徐志敏,钱颖骏,等.2016年全国血吸虫病疫情通报[J].中国血吸虫病防治杂志,2017,29(6):669-677.
- [3] 王隆德.血吸虫病防治新策略的研究[J].中国工程科学,2009,11(5):37-43.
- [4] 许静,李石柱,陈家旭,等.发挥标准作用 精准消除血吸虫病[J].中国血吸虫病防治杂志,2017,29(1):1-4.

- [5] 雷正龙,周晓农.消除血吸虫病——我国血吸虫病防治工作的新目标与新任务[J].中国血吸虫病防治杂志,2015,27(1):1-4.
- [6] 周晓农.开展精准防治 实现消除血吸虫病的目标[J].中国血吸虫病防治杂志,2016,28(1):1-4.
- [7] Fenwick A. The role of molluscicides in schistosomiasis control [J]. Parasitol Today, 1987, 3(3): 70-73.
- [8] 徐世芳,王晗,姜丽霞.氯硝柳胺不同剂型及其灭螺的研究进展[J].中国血吸虫病防治杂志,2005,17(6):478-480.
- [9] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1978:466-467.
- [10] 何鸿明,杜乐勋.卫生经济学原理与方法[M].哈尔滨:黑龙江教育出版社,1990:141-142.
- [11] 刘颖芳,彭宇,刘凤想.中国灭螺技术的研究进展[J].四川动物,2005,24(4):651-654.
- [12] 周述龙,蒋明森,林建银.血吸虫[M].北京:科学出版社,2001:1-50.
- [13] 赵慰先,高淑芬.实用血吸虫病[J].北京:北京人民卫生出版社,1997:184-194.
- [14] 周晓农,姜庆五,郭家钢,等.我国血吸虫病传播阻断实现路径的探讨[J].中国血吸虫病防治杂志,2012,24(1):1-4.
- [15] 谭先玉,何亮才,王加松,等.湖沼地区不同剂型灭螺药现场灭螺效果观察[J].中国血吸虫病防治杂志,2016,28(3):313-315,348.
- [16] 黄轶昕,孙乐平,洪青标,等.强螺杀粉剂现场喷粉灭螺效果评价[J].中国血吸虫病防治杂志,2003,15(6):434-438.
- [17] 章柳鸿,潘鸿飞,王永康,等.氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂现场灭螺效果观察[J].浙江预防医学,2000,12(2):33.
- [18] 杨国静,孙乐平,吴锋,等.氯硝柳胺乙醇胺盐可湿性粉剂现场灭螺效果的Meta分析[J].中国血吸虫病防治杂志,2010,22(6):579-582.

【收稿日期】 2018-04-25 【编辑】 洪青标

• 信息 •

## 《中国血吸虫病防治杂志》编辑部获 江苏省科技期刊学会表彰

近日,第七届江苏科技期刊发展论坛在苏州召开。论坛期间对第十届江苏科技期刊“金马奖”获奖期刊及优秀论文进行了表彰,《中国血吸虫病防治杂志》获江苏科技期刊“金马奖”·“十佳精品期刊奖”,杂志编辑部主办的“中国血吸虫病防治论坛”获“十佳品牌活动奖”,编辑部邓瑶副编审撰写的论文获优秀论文二等奖。

“金马奖”是江苏省科技期刊界的专业技术奖,其评选目的在于激发科技期刊发展的内生动力与活力、提高策划水平、创新传播方式、强化质量建设、提升品牌效应、发挥高水平期刊示范引领作用,在科技期刊界营造出精品、出人才、出效益的良好氛围。经期刊主办单位申报、专家评审、评审委员会审定、江苏省科学技术协会审核、公示后,本次评选活动中,全省258种科技期刊(含6种SCI收录期刊和15种EI收录期刊)共有10种优秀期刊获得“十佳精品期刊奖”。

本刊编辑部