

[文章编号] 1005-6661(2013)02-0125-04

• 论著 •

# 螺威 植物杀螺剂现场灭螺效果研究与示范

## I 湖沼地区草洲喷洒灭螺效果观察

贾铁武<sup>1</sup>, 孙乐平<sup>2△</sup>, 洪青标<sup>2</sup>, 陶波<sup>3</sup>, 蔡建新<sup>4</sup>, 李岳生<sup>5</sup>, 林丹丹<sup>6</sup>, 喻鑫玲<sup>5</sup>, 周晓农<sup>1\*</sup>

[摘要] 目的 评价植物杀螺剂4%螺威(TDS)在湖沼地区现场灭螺效果,为大规模现场应用提供科学依据。方法 在江西省星子县和湖南省华容县各选择1个环境采用5 g/m<sup>2</sup> TDS进行喷洒灭螺试验,并与2 g/m<sup>2</sup> 50%氯硝柳胺乙醇胺盐(WPN)进行对比观察,统计分析不同地区、不同药物、不同时间现场杀螺效果。结果 星子和华容2个现场灭螺后1、3、7、15 d, TDS组与WPN组钉螺死亡率总体均呈逐渐升高趋势。灭螺后15 d,星子现场TDS组与WPN组钉螺死亡率分别为86.53%和83.04%,华容现场TDS组与WPN组钉螺死亡率分别为88.28%和93.69%;星子和华容现场TDS组活螺密度下降率分别为88.86%和87.99%,WPN组活螺密度下降率分别为85.29%和93.53%。结论 TDS在湖沼型血吸虫病流行区现场杀螺效果较好,具备了开展现场推广应用的条件。

[关键词] 钉螺;螺威;氯硝柳胺乙醇胺盐;杀螺效果;植物杀螺剂;现场评价

[中图分类号] R383.24 [文献标识码] A

## Field evaluation of a novel plant molluscicide Luo-wei against *Oncomelania hupensis* I Molluscicidal effect by the spraying method in lake and marshland regions

JIA Tie-wu<sup>1</sup>, SUN Le-ping<sup>2△</sup>, HONG Qing-biao<sup>2</sup>, TAO Bo<sup>3</sup>, CAI Jian-xin<sup>4</sup>, LI Yue-sheng<sup>5</sup>, LIN Dan-dan<sup>6</sup>, YU Xin-lin<sup>5</sup>, ZHOU Xiao-nong<sup>1\*</sup>

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 Jiangsu Institute of Schistosomiasis, Key Laboratory on Technology for Parasitic Disease Prevention and Control, Ministry of Health China; 3 Xingzi Station of Schistosomiasis Control, China; 4 Huarong Station of Schistosomiasis Control, China; 5 Hunan Institute of Schistosomiasis, China; 6 Jiangxi Institute of Parasitic Diseases, China

\* Corresponding author

△ Co-first author

[Abstract] **Objective** To evaluate the field effect of a novel plant molluscicide Luo-wei (Tea-seed distilled saponins, TDS) against *Oncomelania hupensis* in the lake and marshland regions. **Methods** A spraying experiment was carried out in the grassland of two schistosomiasis endemic counties, including Xingzi in Jiangxi Province and the Huarong in Hunan Province, to assess the molluscicidal effect of 4% TDS comparing with 50% wettable powder of niclosamide ethanolamine salt (WPN). The  $\chi^2$  test was used to examine the differences between regions, molluscicides, or days after spraying. **Results** Following 1, 3, 7, and 15 days of test, the snail mortality showed a simultaneous increase both in TDS group (70.43%–86.88%) and WPN group (70.21%–85.35%). There is no significant difference between TDS and WPN of day 1, 7 and 15 (all  $P$  values > 0.05), but except for day 3 ( $\chi^2 = 3.910$ ,  $P = 0.048$ ). By the end of day 15, the snail mortality for TDS was 86.53% in Xingzi and 88.28% in Huarong, while for WPN was 83.04% in Xingzi and 93.69% in Huarong respectively; the decline rate of snail density for TDS was 85.29% in Xingzi and 93.53% in Huarong, while for WPN was 85.29% in Xingzi and 93.53% in Huarong respectively. The adjusted mortality of different days ranged from 69.63% to 86.54% in the TDS group, and 69.41% to 86.54% in the WPN group. **Conclusion** The molluscicidal effect of TDS by spraying is similar to that of WPN. It is time to popularize this new plant molluscicide (TDS) in a wider field.

[基金项目] 国家科技支撑计划(2009BAI78B07),国家重大科技专项(2008ZX1004-11)

[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,卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室(上海 200025) 2 江苏省血吸虫病防治研究所、卫生部寄生虫预防与控制技术重点实验室 3 江西省星子县血吸虫病防治站 4 湖南省华容县血吸虫病防治工作领导小组办公室 5 湖南省血吸虫病防治所 6 江西省寄生虫病防治研究所

[作者简介] 贾铁武,男,副研究员。研究方向:寄生虫病防治策略

\* 通信作者 E-mail: ipdzhouxn@sh163.net

△ 共同第一作者

[Key words] *Oncomelania hupensis*; Luo-wei; Tea-seed distilled saponins (TDS); Niclosamide ethanolamine salt; Molluscicidal effect; Plant molluscicide; Field evaluation

钉螺是日本血吸虫的唯一中间宿主,是日本血吸虫病传播的不可或缺环节<sup>[1]</sup>。血吸虫病防治实践表明,易感地带灭螺是预防血吸虫感染的直接有效措施之一<sup>[2-4]</sup>。钉螺控制措施主要包括生态、物理和药物灭螺3大类,其中药物灭螺是最常用的方法之一。到目前为止,我国药物灭螺仍然采用化学合成药剂<sup>[5-6]</sup>,但化学灭螺药物存在其他靶生物毒性、环境污染和价格昂贵等问题<sup>[5]</sup>。植物灭螺药物的有效成分为根、茎、叶、花、果或籽等植物器官的提取物,具有低毒和易降解等优点,越来越受到WHO和各国疾控部门的关注<sup>[7-8]</sup>。

近年来,湖北金海潮科技有限公司以油茶籽饼(粕)中提取的五环三萜类物质为有效杀螺成分,成功研制并批量生产了新型植物杀螺剂——4%螺威粉剂(Tea-seed distilled saponins, TDS)<sup>[9-11]</sup>。室内与室外药效试验显示,该粉剂对湖北钉螺杀灭效果好,具有高效、低毒、廉价、环保和使用方便等优点<sup>[12-13]</sup>。于2011年在江西省星子县和湖南省华容县开展了该药在湖沼型血吸虫病流行区的草滩喷洒灭螺现场试验与示范,为大规模现场应用提供参考依据。

## 内容与方法

### 1 试验药物

TDS由湖北金海潮科技有限公司提供,批号:20110517。50%氯硝柳胺乙醇胺盐(Wettable powder of niclosamide ethanolamine salt, WPN)为吴江森亮化工有限公司生产(批号:201103,用于星子现场试验)和安徽东盛制药有限公司生产(批号:201004,用于华容县现场试验)。

### 2 现场灭螺试验方法

在江西省星子县和湖南省华容县各选择1个血吸虫病流行村为试验现场,每个村选择1块草洲,要求草滩面积0.60~1.00 hm<sup>2</sup>,现场环境活螺平均密度>10只/0.1 m<sup>2</sup>,钉螺自然死亡率<5%。现场灭螺试验参照《农药登记用杀钉螺剂药效试验方法和评价》(NY/T 1617-2008)<sup>[14]</sup>和《血吸虫病预防控制工作规范》进行。试验前先对洲滩采用10 m×10 m系统抽样法进行钉螺基线调查,统计环境中钉螺密度和自然死亡情况。现场灭螺试验分为TDS试验组、WPN对照组和空白对照组进行,每个试验环境组间距<10 m。TDS试验组剂量为5 g/m<sup>2</sup>,WPN对照组剂量为2 g/m<sup>2</sup>,

空白组仅施用清水。所有试验环境按操作规范作清障处理后,采用背负式机动喷雾器,以每500 m<sup>2</sup>为一个单元进行逐块喷洒药液,喷洒水量≥1 L/m<sup>2</sup>。

### 3 药效评价方法

于施药后1、3、7 d进行螺情调查,方法与基线调查相同,捕获的钉螺用敲击法鉴定钉螺死活,记录各试验组捡获的钉螺总数和死亡螺数。灭螺15 d后,对2个灭螺试验组环境采用系统抽样法调查钉螺密度下降情况。

### 4 统计分析

采用Microsoft Excel进行数据管理和汇总,应用SPSS 16.0统计软件进行统计分析。比较TDS和WPN喷洒1、3、7 d后钉螺死亡率差异,平行比较两种药物喷洒灭螺15 d后现场环境活螺密度下降率差异。

## 结 果

### 1 试验现场基本情况

星子县试验现场为渚溪村马家湾外洲,洲滩总面积114.9 hm<sup>2</sup>。全洲滩均有螺,洲滩植被覆盖度100%,以苔草为主,苔草高度10~50 cm;土壤潮湿,局部低洼地有少量积水。基线调查显示,试验区活螺平均密度61.72(58.37~63.90)只/0.1 m<sup>2</sup>,钉螺自然死亡率2.52%(2.32%~2.68%)。试验时间为2011年10月7日至10月23日,试验期间气温15~25℃,地表温度21~25℃,水温23~27℃,无降雨。3组面积均为0.45 hm<sup>2</sup>,现场灭螺试验共使用TDS 22.5 kg, WPN 9.0 kg。

华容县试验现场为团东村垸外洞庭湖外洲,试验区沿东洞庭湖大堤全长3.60 km,自大堤向湖心纵深200 m。现场主要植被为湖草、杨树、芦苇,覆盖度达100%。基线调查发现,试验区活螺平均密度10.38(10.17~10.64)只/0.1 m<sup>2</sup>,钉螺平均自然死亡率1.60%(1.26%~2.21%)。试验时间为5月17日至6月2日,试验期间气温20~33℃,地表温度25~35℃,水温14~26℃,试验期间4 d降雨,总降雨量41 mm。3组面积均为0.60 hm<sup>2</sup>,现场灭螺试验共使用TDS 30.0 kg, WPN 12.0 kg。

### 2 现场灭螺效果

星子县和华容县2个现场环境采用TDS和WPN喷洒灭螺1、3、7、15 d后,两组环境中的钉螺死亡率总体均呈逐渐升高趋势,15 d后,星子现场两组的钉螺死亡率分别为86.53%和83.04%,华容县现场分别

为88.28%和93.69% ,2个现场灭螺效果基本一致。但在星子县现场 ,灭螺后试验组钉螺死亡率均显著高于对照组( $P$ 均 $<0.01$ ) ;而在华容县现场试验组钉螺死亡率均显著低于对照组( $P$ 均 $<0.01$ )(表1)。

灭螺15 d后 ,星子县TDS试验组和WPN对照组活螺密度下降率分别为88.86%和85.29% ,华容县现场分别为87.99%和93.53% ,两地灭螺前后活螺密度差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.01$ )(表2)。

表1 星子和华容现场TDS和WPN喷洒灭螺效果比较

Table 1 Molluscicidal effect of tea-seed distilled saponins (TDS) and wettable powder of niclosamide ethanolamine salt (WPN) in two counties

试验现场 Study area	组别 Group	钉螺死亡率 Mortality of snails [% (n/N)]			
		1 d	3 d	7 d	15 d
星子 Xingzi	TDS	81.57 (2 590/3 175)	84.98 (2 688/3 163)	84.68 (2 702/3 191)	86.53 (2 743/3 170)
	WPN	78.29 (2 038/2 603)	82.05 (2 134/2 601)	81.08 (2 280/2 812)	83.04 (2 521/3 036)
	空白 Blank	2.72 (88/3 235)	2.51 (90/3 592)	2.88 (91/3 160)	2.61 (85/3 261)
华容 Huarong	TDS	26.46 (213/805)	49.26 (401/814)	73.44 (589/802)	88.28 (708/802)
	WPN	44.81 (371/828)	72.00 (607/843)	85.54 (716/837)	93.69 (787/840)
	空白 Blank	2.20 (18/820)	1.85 (15/812)	2.55 (21/823)	2.20 (18/818)

表2 星子和华容现场TDS和WPN灭螺15 d后活螺密度下降情况

Table 2 Molluscicidal effect of tea-seed distilled saponins (TDS) and wettable powder of niclosamide ethanolamine salt (WPN) 15 days after spraying in two counties

试验现场 Study area	组别 Group	调查框数 No. frames surveyed	基线调查活螺密度 Baseline density of living snails ( $\bar{x} \pm s$ , No./0.1 m <sup>2</sup> )	灭螺15d后活螺密度 Density of living snails 15 d after mollusciciding ( $\bar{x} \pm s$ , No./0.1 m <sup>2</sup> )	钉螺密度 下降率 Decline in snail density (%)
星子 Xingzi	TDS	60	63.90 $\pm$ 30.38	7.12 $\pm$ 5.22	88.86
	WPN	60	58.37 $\pm$ 25.09	8.58 $\pm$ 6.95	85.29
华容 Huarong	TDS	77	10.17 $\pm$ 4.48	1.22 $\pm$ 0.50	87.99
	WPN	77	10.64 $\pm$ 4.57	0.69 $\pm$ 0.88	93.53

## 讨 论

植物灭螺药物的研究与开发 ,一直受到国内外学者的重视。自1933年 Archibald 首次报道利用 *Balanites aegyptica* 果实进行灭螺试验以来<sup>[15]</sup> ,新的灭螺药物资源不断被筛选和实验。迄今为止 ,已从1 000余种植物中筛选出一些对钉螺具有较强毒杀作用或对钉螺繁殖有抑制作用的植物。在我国 ,通过对500余种植物资源的研究 ,已发现有数十种植物对钉螺有强烈毒杀作用<sup>[16]</sup> ,如油茶、山茶、茶叶树、桉树系中的赤桉和异叶心桉等。此外 ,亦有利用樟树叶、枫

树叶、夹竹桃、紫云英、山石榴、烟梗、九朵云、番茄叶、藜芦、断肠草、泽漆、射干、无患子、山红木、香桃木等药用植物按适当浓度浸杀、喷洒或撒粉 ,亦能达到一定的杀螺效果 ,但由于植物杀螺药在剂型开发、批量产生、质量稳定性方面的限制 ,大多仍停留在实验研究阶段<sup>[17-18]</sup>。湖北金海潮科技有限公司从油茶籽饼(粕)中提取了五环三萜类物质并研制成TDS<sup>[9-11]</sup>。该药系我国科研人员首创的植物灭螺新型制剂 ,并已获得了国家知识产权局颁发的发明专利证书和农业部农药产品临时登记证 ,为我国植物灭螺药物从研究阶段转入现场使用阶段创造了条件。

既往研究显示 ,TDS已达到天然源杀钉螺剂现场



## [参考文献]

评价合格的要求(浸杀钉螺死亡率>90%、喷洒钉螺死亡率>80%)<sup>[12-14]</sup>。本次现场示范试验,我们选择了2个湖沼型血吸虫病流行省的2个县采用统一工作方案、统一观察指标,厂家仅提供药品,由各地血防专业人员按照操作说明书进行现场灭螺试验,并与WHO推荐的杀螺剂WPN进行对比观察。示范结果显示,采用TDS喷洒灭螺后,星子县和华容县2个现场的钉螺死亡率均呈随时间延长而逐渐升高趋势,在灭螺后15 d钉螺死亡率分别可达到86.53%和88.28%,活螺密度分别下降88.86%和87.99%。结果表明,TDS现场示范杀螺效果达到了农业部规定的天然源杀钉螺剂的要求,已符合进一步开展大规模现场应用的示范条件。

我国药物灭螺的研究已有近60年的历史,每一种灭螺药物从研制、开发到现场应用是一个系统工程。既往研究经验提示,许多在实验阶段较好的灭螺药物,最终并未能转入现场大规模应用<sup>[5,19]</sup>。分析其原因,一方面是由于没有开发出适合现场应用的剂型和产品质量不稳定,另一方面是现场示范和规范化管理未做到位。现场药物灭螺效果主要受药物、环境和组织管理等方面的影响,高质量的灭螺药品是保证灭螺效果的基本要素,现场环境是开展药物灭螺的主要条件,操作人员等组织与管理是提高灭螺质量与效果的关键,基本符合“三分药七分管”的原则<sup>[20]</sup>。从本次TDS在湖沼地区示范结果看,2个试验现场灭螺效果亦存在一定差异,如星子县现场TDS灭螺效果优于WPN,而在华容县现场WPN灭螺效果优于TDS,提示现场操作中可能存在着系统误差,或受其他相关因素的影响。因此,建议今后一要进一步开展更大规模的现场应用示范,以总结推广使用中的成功经验和做法;二要现场试验扩展到山丘型和水网型血吸虫病流行区,建立不同类型地区对该药的使用条件和方法;三要及时对不同地区、不同环境类型环境的使用情况进行分析总结,尽快建立和制定适合大规模现场应用的操作规范。通过规范的推广示范不断总结经验,使TDS这一新型植物杀螺药尽早控制钉螺和血吸虫病流行中发挥积极作用。

- [1] 毛守白. 血吸虫生物学与血吸虫病的防治[M]. 北京:人民卫生出版社,1990:636-650.
- [2] 袁鸿昌. 中国血吸虫病防治成就与经验[J]. 中华流行病学杂志, 1999, 20(1):3-6.
- [3] 周晓农, 姜庆五, 孙乐平, 等. 我国血吸虫病防治与监测[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2005, 17(3):163-165.
- [4] 郑江. 我国血吸虫病防治的成就及面临的问题[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2009, 27(5):398-401.
- [5] 陈昌. 我国的杀螺剂及其应用[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2003, 15(5):321-322.
- [6] 李华忠. 论药物灭螺引入市场机制[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(2):81-82.
- [7] 林丹丹, 吴晓华, 姜庆五, 等. 我国血吸虫病防治研究的战略重点思考[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(1):1-5.
- [8] 汪天平, 操治国, 林丹丹, 等. 十二五期间我国血吸虫病科学研究重点和方向[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(2):111-113.
- [9] 马力, 陈永忠. 油茶枯饼抑螺的可行性分析[J]. 中国农村小康科技, 2010(5):63-66.
- [10] 陈永忠, 马力, 刘宗传, 等. 油茶皂素杀螺效果研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2011, 31(3):147-150.
- [11] 段晓宏, 刘瑞华, 方国斌. 螺威水分散粒剂制备工艺探讨[J]. 武汉纺织大学学报, 2011, 24(3):48-50.
- [12] 唐文坚, 孙厚才, 刘瑞华. 植物灭螺剂 螺威 杀灭湖北钉螺药效试验研究[J]. 长江科学院院报, 2010, 27(11):105-108.
- [13] 孙厚才, 刘晓路, 刘瑞华. 4%螺威粉剂(TDS)植物灭螺剂对环境生物安全性研究[J]. 长江科学院院报, 2010, 27(11):102-104, 108.
- [14] 中华人民共和国农业部. 农药登记用杀灭钉螺剂药效试验方法和评价(NY/T 1617-2008)[S]. 北京:中国农业出版社, 2008:1-27.
- [15] Archibald RG. The use of the fruit of the tree *Balanites aegyptiaca* in the control of schistosomiasis in the sudan[J]. Trans R Soc Trop Med Hyg, 1933, 27(2):207-210.
- [16] Guo YH. Plant molluscicide studies in the People's Republic of China//Mott KE. Plant Molluscicides[M]. London:Wiley Medical Publication, 1987:289-298.
- [17] 崔天义, 张丽红, 糜留西. 盾叶薯蓣灭钉螺活性成分的研究[J]. 武汉植物学研究, 1998, 16(1):65-68.
- [18] 刘颖芳, 王万贤, 聂冉, 等. 樟树水浸液的灭螺效果[J]. 动物学杂志, 2004, 39(3):79-81.
- [19] 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.
- [20] 高扬, 孙乐平, 左引萍, 等. 药物灭螺工程化管理模式及其现场应用评价[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2012, 24(4):376-378.

[收稿日期] 2013-02-05 [编辑] 汪伟