

## 利用微生物及微生物农药杀灭钉螺的初步研究

李亚东 杨建民

(湖北大学生命科学学院, 武汉 430062)

**摘要:**从洞庭湖血吸虫疫区土壤中分离出两种微生物:紫红链霉菌 *Streptomyces violaceoruber* 和自养黄色杆菌 *Xanthobacter autotrophics*, 将两菌进行培养, 用稀释 1000 倍的培养液杀螺, 结果表明:处理 72h 后, 对钉螺的杀螺率分别为 90%、85%; BT 生物杀虫剂、科诺特杀螺 55% 杀苏可性湿粉剂、科诺疏丹 1.5% 苏阿可湿性粉剂、科诺千胜 BT 杀虫剂、华戎号 1.5% 甲胺基阿维菌素苯甲酸乳液, 均稀释 1000 倍进行杀螺实验, 结果发现含阿维菌素的微生物农药杀螺效果较好 (95%—100%), 华戎号在 48—72h 之间其杀螺率均为 100%, 而含 BT 的微生物农药杀螺效果相对较差 (70%—95%)。将微生物农药喷洒土壤进行的杀螺实验。结果表明, 华戎号的杀螺效果较好, 处理 48h 后, 杀螺率为 100%, 千分之一的五酚钠溶液为对照杀螺剂, 其杀螺率为 100%。清水对照液的杀螺率为 0%。

**关键词:**微生物; 微生物农药; 杀灭钉螺

**中图分类号:** Q949.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2005)02-0203-03

钉螺 *Oncomelania hupensis* 是血吸虫的惟一中间宿主, 是血吸虫病传播中不可缺少的环节, 血吸虫的毛蚴侵入螺体后可以发育成母胞蚴, 从而在螺体中成千上万倍地增殖, 不断产生出尾蚴于水中或潮湿土表, 以至感染人和其他动物, 如此周而复始促成了血吸虫病的蔓延和扩散。目前灭螺效果较好, 应用最广的化学灭螺剂是 1955 年筛选出的高效五氯酚钠 (Pentachlorophen) 和 20 世纪 60 年代早期出现的氯硝柳胺 (Niclosamidum), 五氯酚钠曾被许多国家使用, 国内一直用了 30 多年, 灭螺效果好, 但对非靶生物, 尤其是鱼虾养殖类也具广谱毒性, 并造成严重的环境污染, 早已被日本等政府列为禁用品, 氯硝柳胺灭螺效果也很好, 但价格昂贵, 高浓度应用时也会对鱼产生危害, 并还可导致靶生物的抗药性增高。化学灭螺有效期短, 对人、畜、鱼等均有毒害, 且污染环境、破坏整个生态系统, 价格也不便宜, 尽管如此, 在目前实际应用中, 化学灭螺仍然是消灭或减少血吸虫病感染和传播的最快捷而有效的方法之一。物理灭螺也是人们常采用的方法, 如土埋、垦植、提高水位的水产养殖、火烧和沟渠混凝土化等, 这是一种人为地改变钉螺孳生环境达到灭螺的目的, 但该方法工程浩大, 费事费力, 且很难一次根治, 必须经常性

地复查复灭, 才能巩固和扩大灭螺成效。为了避免化学灭螺剂对环境的污染, 人们很早就意识到利用天然植物抽提物来杀灭钉螺, 到目前为止, 世界上已对 1000 余种植物抽提物进行了灭螺实验<sup>[1-5]</sup>, 灭螺的效果与纯化学灭螺剂比较, 并不显得有很强的杀灭性, 这是因为灭螺效果会因植物的种类不同而不同, 也会因处理的方法、施用的技术、施用时间不同而存在差别。“兴林灭螺”, 利用多种灭螺植物人工构筑生态林灭螺是近些年来开始的灭螺新方法<sup>[6]</sup>, 是一个有利于环境优化, 可持续利用的好方法, 而且灭螺的效果已初见成效, 正在进一步的完善中。随着研究的深入, 近两年来发现血吸虫疫区土壤中的紫红链霉菌和自养黄色杆菌也有很强的杀螺作用, 这为人工构筑高效生态工程灭螺, 提供并展现了一条值得探索的路线, 为微生物灭螺剂的研制提供了可能。同时通过市售微生物农药 (Bt、阿维菌素) 对钉螺的灭螺试验, 发现微生物农药在不同程度对钉螺均有杀灭作用。

近年来, 血吸虫病开始反弹, 湖南洞庭湖湖区几乎均有钉螺, 已禁止游泳, 沿湖的岳阳、常德、益阳地区均是重灾区, 因此, 研究开发一种既有灭螺效果又不破坏环境的生物灭螺剂具有其必要性和紧迫性。

收稿日期: 2004-02-19; 修订日期: 2004-07-01

基金项目: 国家自然科学基金 (30170179) 资助

作者简介: 李亚东 (1964—) 男, 湖北利川人, 硕士, 副教授; 研究方向为环境生态学

1 材料与方法

1.1 材料 紫红链霉菌 *Streptomyces violaceoruber* 和自养黄色杆菌 *Xanthobacter autotrophics* 由湖南洞庭湖疫区土壤中分离;钉螺:采于湖南洞庭湖疫区;BT 生物杀虫剂(浙江桐庐汇丰生物化工有限公司)、科诺特杀螟 55 %杀苏可性湿粉剂、科诺疏丹 1.5 %苏阿可湿性粉剂、科诺千胜 BT 杀虫剂(武汉科诺生物农药有限公司)、华戎号 1.5 %甲氨基阿维菌素苯甲酸乳液(北京华戎生物激素厂);五氯酚钠,均在武汉购买。

1.2 方法 用高氏一号培养基分离出紫红链霉菌,用普通牛肉膏蛋白胨培养基分离出自养黄色杆菌;用带有藻类的湖水饲养钉螺;杀灭钉螺的方法及计算(杀螺率):纱布袋封装 20 只钉螺为一个样品,每瓶杀螺剂处理 3 个样品,经过不同时间处理后喂养于空玻璃缸中,观察其死亡情况,计算杀螺率;将钉螺置于喷洒有杀螺剂的土壤表面中央,经其自由活动后观察其死亡情况,计算杀螺率。

2 结果

2.1 紫红链霉菌和自养黄色杆菌培养液对钉螺的杀灭效果

将两菌的培养液各稀释 1000 倍,每种稀释培养

液各装 3 瓶,每瓶 500mL(广口瓶),每瓶放入 3 袋钉螺(每袋 20 只),不同时间取样,用去氯水为对照,其结果如表 1。

表 1 紫红链霉菌和自养黄色杆菌稀释液在不同时间对钉螺的杀螺率(%)

Tab. 1 The percentages of *O. hupensis* killed by *S. violaceoruber* and *X. autotrophics* culture solution

处理时间	紫红链霉菌	自养黄色杆菌	去氯水对照
24	10(2)	10(2)	0(0)
48	30(6)	40(8)	0(0)
72	90(18)	85(17)	5(1)

注:括弧内数据均为钉螺的平均死亡数。表 2,3 同。

由表 1 可知,紫红链霉菌和自养黄色杆菌培养液对钉螺均有杀灭效果,相比之下紫红链霉菌培养液杀螺效果较好,在处理 72h 后,其杀螺率为 90 %,而对照处理 72h 后,其杀螺率为 5 %。

2.2 微生物农药对钉螺的杀灭效果

将 BT 生物杀虫剂,科诺特杀螟,科诺疏丹,科诺千胜,华戎号稀释 1000 倍,分别对钉螺进行处理,五氯酚钠稀释 1000 倍和 10000 倍作为对照,对钉螺的杀螺效果如表 2。

由表 2 可知,所用微生物农药均有一定杀螺作用,但相比之下华戎号的杀螺效果显著得多,在处

表 2 几种微生物农药稀释液在不同时间对钉螺的杀螺率(%)及平均死亡数

Tab. 2 The percentages of *O. hupensis* killed by microbial pesticides

处理时间(h)	BT 生物杀虫剂	科诺特杀螟	科诺疏丹	科诺千胜	华戎号	五氯酚钠(×10 <sup>3</sup> )	五氯酚钠(×10 <sup>4</sup> )
24	30(6)	30(6)	35(7)	40(8)	80(16)	95(19)	35(7)
48	70(14)	65(13)	75(15)	80(16)	100(20)	100(20)	55(11)
72	90(18)	90(18)	95(19)	90(18)	100(20)	100(20)	70(14)

理 48h 后其杀螺率为 100 %,而其他几种微生物农药的杀螺率在 72h 后也仅在 90 %—95 %,五氯酚钠稀释 1000 倍的杀螺率较高,48h 后均为 100 %,但稀释 10000 倍的杀螺率不理想。

2.3 微生物农药喷洒于土壤表面后对钉螺的杀灭效果

将所用微生物农药杀螺剂稀释 1000 倍后喷洒于土壤表面(五氯酚钠稀释 1000 和 10000 倍每平方米喷洒 50mL),试验面积为每种杀螺剂用 1m<sup>2</sup>,并将钉螺置于中央(喷洒清水对照无钉螺死亡),结果如表 3。

表 3 微生物农药杀螺剂喷洒于土壤表面在不同时间对钉螺的杀螺率(%)及平均死亡数

Tab. 3 The percentages of *O. hupensis* killed by microbial pesticides after being diluted and sprinkled to soil

处理时间(h)	BT 生物杀虫剂	科诺特杀螟	科诺疏丹	科诺千胜	华戎号	五氯酚钠(×10 <sup>3</sup> )	五氯酚钠(×10 <sup>4</sup> )
24	5(1)	5(1)	10(2)	15(3)	75(15)	85(17)	30(6)
48	25(5)	30(6)	40(8)	50(10)	100(20)	100(20)	50(10)
72	65(13)	65(13)	65(13)	60(12)	100(20)	100(20)	70(14)

从表 3 可知,除华戎号和五氯酚钠外,喷洒于土壤表面的微生物农药杀螺剂其杀螺率与浸泡杀螺相比均有所下降,并且在实验中发现所处理钉螺大多爬行到一平方米外,通过两次收集集中后,才会发现有钉螺死亡,但华戎号和五氯酚钠所处理的钉螺几乎不爬行,直到全部死亡。

### 3 讨论

血吸虫病的反弹主要原因是生态环境的改变所致,如 1998 年洪水泛滥,钉螺随洪水向江淮周围扩散,导致钉螺大量繁殖,血吸虫病再次流行,另一方面,近几十年来国家在血防方面投入太少且研究工作未取得本质上的突破。而关于灭螺方法,目前有两类:化学灭螺(主要用五氯酚钠和氯硝柳胺),生物灭螺(植物提取物、微生物培养物和生态工程林),但事实上也很难解决钉螺的大量繁殖问题,最近国家科技部在湖北省进行了有关血吸病反弹问题的调研活动,相关专家建议,加快杀螺剂的研发和防治血吸虫病的疫苗研究(国内外尚无此类疫苗),同时也建议迅速开发治疗血吸虫病的新药,以防血吸虫对目前唯一的治疗药物吡喹酮产生抗药性。因此,要控制血吸虫病仍有一段艰难的道路,希望更多的研究工作来共同解决此问题。

### 参考文献:

- [ 1 ] Mi L X,Zhang L H. Screening of molluscicidal plants [J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*. 1997, **15** (4) :378—380 [ 糜留西,张丽红. 灭螺植物的筛选. 武汉植物学研究. 1997, **15** (4) :378—380 ]
- [ 2 ] Cui T Y,Zhang L H,Mi L X. Studies on the molluscicidal constituents of *dioscorea zimbabensis* [J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*. 1998, **16** (1) :65—68 [ 崔天义,张丽红,糜留西. 盾叶薯蓣灭钉螺活性成分的研究. 武汉植物学研究. 1998, **16** (1) :65—68 ]
- [ 3 ] Wang W X,Yang Y. Killing effect of soaking liquid of fresh *Pterocarya stenoptera* on *Oncomelania hupensis* [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 1999, **10** (4) :478—480 [ 王万贤,杨毅. 枫杨水浸液灭螺实验研究. 应用生态学报,1999, **10** (4) :478—480 ]
- [ 4 ] Yang Y,Ke W S. Effect of *Nerium indicum* on killing *Oncomelania hupensis* [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 2000, **11** (6) :959—960 [ 杨毅,柯文山. 夹竹桃灭钉螺效果初报. 应用生态学报,2000, **11** (6) :959—960 ]
- [ 5 ] Wang H. Extraction of the active components of *Nerium indicum*, Mill., *Pterocarya stenoptera* DC, and *Rumex japonicum* Houtt. against *Oncomelania hupensis* [J]. *Journal of Hunbei University*. 2001, **23** (2) :182—184 [ 王宏. 夹竹桃、枫杨、羊蹄活性成分的初步分离. 湖北大学学报,2001, **23** (2) :182—184 ]
- [ 6 ] Peng W P,Yu F A. Comparison of total protein, amino acid and glyco-gen contents in snail, *Oncomelania hupensis* from river beach and its agroforestry systems [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 1995, **6** (3) :305—308 [ 彭卫平,於凤安. 江滩与兴林垦种林区钉螺氨基酸、总蛋白和糖原含量的比较. 应用生态学报. 1995, **6** (3) :305—308 ]

## THE STUDY ON EFFECTS OF MICROBE AND MICROBIAL PESTICIDES KILLING ONCOMELANIA HUPENSIS

LI Ya-Dong and YANG Jian-Min

(Life Science College, Hubei University, Wuhan 430062)

**Abstract** :*Streptomyces violaceoruber* and *Xanthobacter autotrophics* had been isolated from soil in the plague spot of Dongting lake by a selective culture medium and cultured about 30 hours in lab. ,and its culture solution were diluted by 1000 times and used to kill *Oncomelania hupensis*, results indicated that effects of *Streptomyces violaceoruber* culture solution killing *Oncomelania hupensis* were better than that of *Xanthobacter autotrophics* culture solution after *Oncomelania hupensis* were marinated by different time in 5000ml wide-necked bottle ,ratio of killing *Oncomelania hupensis* reached individually 90 % ,85 % ;When every kind of microbial pesticides was diluted by 1000 times for killing *Oncomelania hupensis*, effects of Huaronghao killing *Oncomelania hupensis* was better than that of BTbiopesticide, Kenuoteshaming biopesticide、Kenuoshudanbiopesticide and Kenuoqiansheng-biopesticide ,its percentages ratios of killing *Oncomelania hupensis* reached to 100 % after being marinated during 48—72 hours and when all kinds of microbial pesticides were diluted and sprinkled to soil for killing *Oncomelania hupensis*, results indicated Huaronghao of them is still the best microbial biopesticide ,Its percentages ratio of killing *Oncomelania hupensis* reached 100 % as the same as that of pentachlorophen as a comparison diluted by 1000 times ,the ratios of killing *Oncomelania hupensis* of pure water was 0 % .

**Key words** :Microbe ;Microbial pesticide ;Killing *Oncomelania hupensis*