

◆ 药效与应用 ◆

## 4种杀螺剂对福寿螺防效及对螃蟹安全性初探

葛晓琴<sup>1</sup>, 夏 慧<sup>2</sup>, 王立坤<sup>1</sup>, 吴达粉<sup>1</sup>, 周金鑫<sup>1\*</sup>

(1. 兴化市现代农业发展服务中心, 江苏兴化 225700; 2. 泰州海关综合技术服务中心, 江苏泰州 225300)

**摘要:** 选用4种杀螺剂在水稻田与室内2种环境下开展药效试验, 并评价了2种药剂对螃蟹的安全性。结果表明: 在水稻田未保水的情况下, 70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、750 g/hm<sup>2</sup>, 26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>对福寿螺表现出良好的防效, 药后7 d的防效分别为96.45%、97.17%、97.87%, 同时对稻田福寿螺表现出较好的速效性。室内条件下, 26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>、6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>对福寿螺的防效良好, 药后24 h的防效分别为100.00%、95.83%。室内条件下, 四聚乙醛、杀螺胺对螃蟹敏感, 安全性低。

**关键词:** 杀螺胺; 四聚乙醛; 福寿螺; 防效; 安全性

中图分类号: TQ 459 文献标志码: A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2024.03.016

### Preliminary study on the control effect of four molluscicides on *Pomacea canaliculata* and their safeties to crab

GE Xiaojin<sup>1</sup>, XIA Hui<sup>2</sup>, WANG Likun<sup>1</sup>, WU Dafen<sup>1</sup>, ZHOU Jinxin<sup>1\*</sup>

(1. Xinghua Modern Agriculture Development Service Center, Jiangsu Xinghua 225700, Chian; 2. Taizhou Customs Comprehensive Technical Service Center, Jiangsu Taizhou 225300, China)

**Abstract:** The efficacy tests were carried out in paddy field and indoor environment by four molluscicides, and the safeties of two molluscicides on crab was evaluated. The results showed that in the absence of water retention in rice fields, niclosamide 70% WP 600 g/hm<sup>2</sup>, 750 g/hm<sup>2</sup>, and metaldehyde·niclosamide 26% SC 1 800 g/hm<sup>2</sup> had good control effects on *Pomacea canaliculata*. At the 7th day after treatment, the control effects were 96.45%, 97.17%, and 97.87%, respectively. The above molluscicides showed good quick bioactivity against *Pomacea canaliculata* in rice fields. Under indoor conditions, metaldehyde·niclosamide 26% SC 1 800 g/hm<sup>2</sup> and metaldehyde 6% GR 9 000 g/hm<sup>2</sup> had good control effects on *Pomacea canaliculata*. The control effects were 100.00% and 95.83% at the 24th hour after treatment. Under indoor conditions, metaldehyde and niclosamide were sensitive and had poor safety to crabs.

**Key words:** niclosamide; metaldehyde; *Pomacea canaliculata*; control effect; safety

福寿螺隶属于腹足纲(Gastropoda)中腹足目(Caenogastropoda)瓶螺科(Ampullariidae)瓶螺属(*Pomacea*), 是一类原产于南美洲亚马逊河流域的软体动物<sup>[1]</sup>。该物种于1979年作为食用螺引入到中国台湾, 1981年引入广东省中山市<sup>[2-3]</sup>。福寿螺对环境适应能力强, 取食量大, 繁殖力强, 繁殖速度为当地近缘物种10倍左右, 目前已蔓延到长江流域四川、重庆, 湖南、江苏等地, 长江以北的山东也有报

道, 严重危害了发生地生态安全<sup>[4-5]</sup>。2000年, 世界自然保护联盟(IUCN)外来入侵物种专家委员会将福寿螺列为世界100种恶性外来入侵物种之一<sup>[6]</sup>; 2003年, 原国家环保总局认定其为首批入侵中国的16种危害最大的外来物种之一; 2006年起, 江苏省将福寿螺列入农业检疫性有害生物补充名单。

2020年, 江苏省兴化市个别河道零星查见福寿螺, 因其卵壳初为粉红色, 易引起关注。兴化市地处

收稿日期: 2024-02-07; 修回日期: 2024-03-06

作者简介: 葛晓琴(1981—), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广服务工作。E-mail: 439609138@qq.com

通信作者: 周金鑫(1986—), 男, 高级农艺师, 主要从事病虫草害测报与防治工作。E-mail: 707444415@qq.com

里下河腹地,河网河道纵横交错,近几年福寿螺在兴化市河道、沟渠发生蔓延迅速。2023年,全市部分稻田的灌溉渠及近灌溉渠的稻田边查见福寿螺及其卵块。据报道,由于入侵地缺乏有效天敌,福寿螺常常会对当地的农作物造成严重危害。在稻田,水稻播种出苗后、插秧后至晒田前是主要受害期,福寿螺咬剪水稻主苗及有效分蘖,导致有效分蘖减少而造成减产。水稻的受害株率一般为7%~15%,严重的地区可达64%,造成的产量损失在10%~40%<sup>[7-9]</sup>。目前,防治稻田福寿螺的方法包括农业、物理、生物、药物防治,在实际生产中,主要以化学防治为主,但随着时间的推移,福寿螺对常见杀螺剂产生了一定的抗性<sup>[10-11]</sup>。本研究选用70%杀螺胺WP、26%四聚·杀螺胺SC、6%四聚乙醛GR、80%四聚乙醛WP等4种常见的杀螺剂,在稻田与室内2种环境进行不同药剂的防效比较,筛选出防治福寿螺的最佳药剂。同时,通过室内试验验证选用药剂对水生生物螃蟹的安全性,从而避免因使用以上药剂产生药害问题。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

田间试验设在兴化市兴东镇联发村中试基地,试验田块土壤平整、地势平坦,排灌方便,重壤土,肥力中等。地下水层深度1 m左右,无杂草和藻类覆盖。

### 1.2 试验材料

水稻品种:南粳9208。

供试药剂:70%杀螺胺WP、26%四聚·杀螺胺SC(四聚乙醛1%+杀螺胺乙醇胺盐25%)、6%四聚乙醛GR、80%四聚乙醛WP,江苏莱科化学有限公司提供。

### 1.3 试验设计

#### 1.3.1 稻田试验设计

根据药剂推荐用量,试验共设6个处理:处理1,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>(制剂用量,下同);处理2,70%杀螺胺WP 750 g/hm<sup>2</sup>;处理3,26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>;处理4,6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>;处理5,80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>;处理6,放螺空白对照。每个处理设3次重复,共18个小区,每小区20 m<sup>2</sup>。随机区组排列,小区用高50 cm的网围好,网外筑埂隔离,单独排灌,以防串水。

#### 1.3.2 室内试验设计

室内试验在收纳箱中进行,收纳箱尺寸为381 mm×276 mm×227 mm。

#### 1.3.2.1 室内试验1

为验证稻田试验结果,开展室内试验,试验共设6个处理,药剂设计同稻田试验,每个处理设3次重复,共需18个收纳箱。每个收纳箱放置40个福寿螺,放2 L清水,水位高19 mm。福寿螺大小搭配均匀,大的个体长度在5~7 cm,小的个体长度在2~3 cm。

#### 1.3.2.2 室内试验2

试验验证杀螺胺、四聚乙醛2种药剂对水生生物螃蟹的安全性。试验共设6个处理,每个处理设3次重复,共18个收纳箱。处理1,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>,水位高19 mm;处理2,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>,水位高95 mm;处理3,80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>,水位高19 mm;处理4,80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>,水位高95 mm。处理5,清水空白对照,水位高19 mm;处理6,清水空白对照,水位高95 mm。每个收纳箱放置大小均匀的螃蟹4只。

## 1.4 试验方法

稻田试验于2023年7月31日进行,试验前每个小区放置50个成螺,大小搭配均匀,放置稻田1 h后施药。70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、70%杀螺胺WP 750 g/hm<sup>2</sup>、26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>、80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>处理按照用水量337.5 kg/hm<sup>2</sup>配药,采用背负式喷雾器人工粗喷雾,6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>处理按用量人工撒施。用药时,水稻处于分蘖末期,稻田开始搁田,田间水量很少。

室内试验1于2023年8月25日进行,每个处理用水量2 L,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、70%杀螺胺WP 750 g/hm<sup>2</sup>、26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>、80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>处理,按收纳箱面积计算用量,并配药,采用矿泉水瓶兑水喷雾;处理4按收纳箱面积计算药用量,并均匀撒施。室内试验2于2023年10月20日进行,水位为19 mm的处理1、处理3、处理5的用水量为2 L,水位为95 mm的处理2、处理4、处理6的用水量为10 L,按照收纳箱面积计算药剂用量,并均匀喷洒。

## 1.5 调查方法

稻田试验于药后1、2、7 d调查,统计各小区内可见活、死螺数,计算可见总螺数。室内试验1于药后0.5、1、2、4、8、24、48 h调查收纳箱内死螺数;室内试验2于药后3、8、24 h内观察并记录螃蟹的死亡情况。

## 1.6 药效计算方法和数据处理

福寿螺死亡率及药剂防治效果计算方式见公式(1)和公式(2)。

试验数据的统计学分析采用DPSv7.05软件进

行,用Duncan氏新复极差法比较各处理间效果的差异程度。

$$\text{死亡率}/\% = \frac{\text{可见死螺(螃蟹)数}}{\text{可见死螺(螃蟹)数} + \text{可见活螺(螃蟹)数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{防治效果}/\% = \frac{\text{空白对照区药后活螺数} - \text{处理区药后活螺数}}{\text{空白对照区药后活螺数}} \times 100 \quad (2)$$

## 2 结果与分析

### 2.1 稻田试验结果

药后各处理对福寿螺的防效见表1。

70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、750 g/hm<sup>2</sup>和26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>等3个处理对福寿螺表现出较好防效。

药后1 d,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、750 g/hm<sup>2</sup>和

26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>等3个处理均表现出良好的速效性,防效分别高达93.75%、96.52%、97.23%,显著高于6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>、80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>处理。药后2 d,各处理对福寿螺的防效均有一定程度的提升,但整体趋势与药后1 d一致。药后7 d,6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>、80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>处理的防效上升,但仍与其他3个药剂处理差异显著。

表 1 4 种药剂对稻田福寿螺的防治效果

药剂	制剂用量/ (g/hm <sup>2</sup> )	药后1 d		药后2 d		药后7 d	
		死亡率/%	防效/%	死亡率/%	防效/%	死亡率/%	防效/%
70%杀螺胺WP	600	93.08	93.75 aA	95.13	95.77 aA	96.08	96.45 aA
70%杀螺胺WP	750	96.29	96.52 aA	96.98	97.19 aA	96.98	97.17 aA
26%四聚·杀螺胺SC	1 800	96.98	97.23 aA	97.73	97.89 aA	97.73	97.87 aA
6%四聚乙醛GR	9 000	63.78	68.06 bB	65.07	69.00 bB	71.31	75.17 bB
80%四聚乙醛WP	600	65.07	69.43 bB	66.40	70.42 bB	73.95	78.02 bB
空白对照		0.69		1.40		2.08	

注:表中同列数据后相同大小写字母分别表示处理间差异不显著(P=0.01、P=0.05)。

### 2.2 室内试验结果

室内试验1结果与稻田试验结果存在较大差异(见表2)。5个药剂处理中,26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>表现出良好的防效及速效性,药后4 h,该处理防效达100%。其次是6%四聚乙醛GR 9 000

g/hm<sup>2</sup>,药后48 h,防效高达95.83%。80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>与稻田表现较为一致,药后48 h,防效为68.33%。而70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、750 g/hm<sup>2</sup>防效与稻田表现差异较大,药后48 h,防效仅为46.68%、45.83%。

表 2 4 种药剂室内试验结果

药剂	制剂用量/ (g/hm <sup>2</sup> )	防效/%						
		0.5 h	1 h	2 h	4 h	8 h	24 h	48 h
70%杀螺胺WP	600	4.18	8.32	9.18	13.33	25.00	41.68	46.68
70%杀螺胺WP	750	6.68	7.50	7.50	10.83	19.18	40.83	45.83
26%四聚·杀螺胺SC	1 800	0	24.96	73.33	100.00	100.00	100.00	100.00
6%四聚乙醛GR	9 000	0	2.50	11.68	15.00	31.68	91.68	95.83
80%四聚乙醛WP	600	0	1.68	9.18	13.33	25.00	63.33	68.33

在2种水位下,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>、80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>对水生生物螃蟹存在安全性风险(见表3)。

药后24 h,水位95 mm情况下,2个处理的螃蟹死亡率均为100.00%,空白对照为50.00%;水位19 mm情况下,70%杀螺胺WP 600 g/hm<sup>2</sup>螃蟹死亡率为25.00%,80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup>螃蟹死亡率高达100.00%,空白对照死亡率0。

表 3 2 种药剂对螃蟹的安全性

药剂	制剂用量/ (g/hm <sup>2</sup> )	水位/ mm	螃蟹死亡率/%		
			3 h	8 h	24 h
70%杀螺胺WP	600	19	16.75	0	25.00
		95	0	41.75	100.00
80%四聚乙醛WP	600	19	0	16.75	100.00
		95	0	50.00	100.00
清水对照		19	0	0	0
		95	0	0	50.00

### 2.3 对水稻的安全性

施药后持续观察各处理区水稻生长情况,并与空白对照进行对比,未发现试验药剂对水稻产生任何药害现象。

## 3 结论与讨论

4种药剂对稻田福寿螺的田间防效试验结果表明:在田间未保水的情况下,药后7 d,70%杀螺胺WP 600~750 g/hm<sup>2</sup>对稻田福寿螺的防效为96.45%~97.17%;26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>对稻田福寿螺防效达97.87%。以上药剂均表现出较高的防效及较好的速效性,药后1 d,对稻田福寿螺防效均在90%以上。6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>、80%四聚乙醛WP 600 g/hm<sup>2</sup> 2个处理对稻田福寿螺防效表现不理想。

4种药剂室内试验结果表明,在有水层,且保水48 h情况下,26%四聚·杀螺胺SC 1 800 g/hm<sup>2</sup>药后4 h防效达到100%,防效高且速效性良好。6%四聚乙醛GR 9 000 g/hm<sup>2</sup>也表现出较高的防效与速效性。而70%杀螺胺WP 600~750 g/hm<sup>2</sup>防效不理想。

田间与室内2种条件下的试验表明,26%四聚·杀螺胺SC对水层要求不高,在无水或保水环境均能表现出高防效及速效性。70%杀螺胺WP可能因水层稀释了其浓度从而影响了防效,故生产中使用该药剂防治福寿螺时,田间尽量不要保有水层。

6%四聚乙醛GR有特殊香味从而引诱福寿螺取食而致其死亡。稻田与室内防效存在差异可能是因为收纳箱环境中,空间较小,该颗粒剂外观呈蓝色,与收纳箱白色有明显的颜色差异,福寿螺易被香味等引诱而取食;而在稻田环境下撒施,部分颗粒沉积于泥土中,其特殊香味易被遮盖,福寿螺不易发现故而影响防效。

目前,防治福寿螺的登记药剂主要有杀螺胺类和四聚乙醛类两大类。据报道,杀螺胺类和四聚乙醛类对水生生物都具有较高毒性<sup>[12]</sup>,因此,本试验选择了2种药剂对兴化市养殖面积较大的水生生物螃蟹开展安全性研究。本试验条件下,杀螺胺、四聚乙醛2种药剂对螃蟹均敏感,在2种水位下螃蟹死亡率明显高于空白对照。螃蟹放养在水中,但要保证水中溶氧量充足,否则可能导致螃蟹窒息。螃蟹安全

性试验过程中未使用增氧设备,高水位处理的螃蟹一直生活在水中,而低水位处理的螃蟹能探头呼吸,因此,导致了试验中高水位处理的螃蟹死亡率高于低水位处理。生产中施用2种杀螺剂要充分考虑周围环境,同时合理选择施药器械,避免因药剂飘移或稻田水排入养殖水体引起药害。

综上所述,生产中可以根据田间实际情况选择合适的杀螺剂,同时应远离水产养殖区等水域施药,施药后的稻田水不得直接排入水体,且禁止在池塘等水体中清洗施药器具。

### 参考文献

- [1] COWIE R. Apple snails (Ampullariidae) as agricultural pests: their biology, impacts and management [M]. Walingford: CAMI publishing, 2002: 145-192.
- [2] WU J Y, WU Y T, LI M C, et al. Reproduction and juvenile growth of the invasive apple snails *Pomacea canaliculata* and *P. scalaris* (Gastropoda: Ampullariidae) in Taiwan[J]. Zoological Studies, 2011, 50(1): 61-68.
- [3] 刘义满, 戴小梅, 李长林, 等. 福寿螺 [*Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819)]的世界分布[J]. 湖北农业科学, 2019, 58(6): 70-72; 77.
- [4] NAYLOR R. Invasions in agriculture: assessing the cost of the golden applesnail in Asia[J]. Ambio, 1996, 25(7): 443-448.
- [5] 黎树霞, 吕鹤, 王伟民, 等. 福寿螺的分布现状、危害及其防治对策研究[J]. 江西科学, 2023, 41(2): 236-243; 265.
- [6] 魏然, 吴承东, 谢洪芳, 等. 入侵性有害生物福寿螺在江苏的风险分析[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2021, 42(6): 119-124; 137.
- [7] 张再仁, 冯春水, 唐斌林, 等. 浏阳市福寿螺入侵形势及防控对策[J]. 农技服务, 2016, 33(17): 127-128.
- [8] 郭靖, 李娟, 张少斌, 等. 广东省稻田福寿螺的发生与防治情况——基于全省597份问卷的调查分析[J]. 中南农业科技, 2023, 44(8): 133-138.
- [9] 叶建人, 林贤文, 祝增荣. 福寿螺对水稻的为害及其产量损失研究[J]. 农学学报, 2015, 5(3): 29-35.
- [10] 郝倩文. 四聚乙醛胁迫下小管福寿螺 (*Pomacea canaliculata*) 的转录组研究及GST基因家族分析[D]. 南京: 南京师范大学, 2020.
- [11] 黄至畅, 龙楚云, 余倩莎, 等. 4种常见杀螺剂对稻田福寿螺的防效试验[J]. 世界农药, 2023, 45(6): 56-60.
- [12] 麻程军, 王瑞, 刘彬, 等. 茶皂素杀螺活性及对3种水生生物的安全性[J]. 农药学报, 2021, 23(1): 139-145.

(编辑:顾林玲)

欢迎订阅《现代农药》(双月刊) 定价:120元/年