

4种药剂对海南兰花蜗牛和蛞蝓的防治效果

蔡波¹, 金秋², 陈施明¹, 李春喜³, 林明光^{1*}, 史学群²

(1. 海南出入境检验检疫局, 海口 5703111; 2. 海南大学, 海口 570228; 3. 威海出入境检验检疫局, 威海 264200)

摘要: 通过筛选适用于海南热带兰园防治有害蜗牛和蛞蝓的最佳药剂及合理用量, 为生产实践应用提供理论依据。选择了国内常用的4种杀软体动物剂, 即50%杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂、45%三苯基乙酸锡可湿性粉剂、6%四聚乙醛颗粒剂和10%茶枯精粉粉剂, 针对海南兰园有害软体动物的主要优势种, 包括海南小囊螺、细钻螺和双线嗜粘液蛞蝓, 通过在室内模拟田间兰花栽培条件, 开展了不同药剂、不同剂量的防治效果对比试验。结果显示, 防治海南小囊螺效果最好的药剂是6%四聚乙醛和10%茶枯精粉, 药后7 d防效达87%以上, 14 d防效达100%。对细钻螺防效最好的药剂是6%四聚乙醛, 药后7 d防效达83%以上, 14 d防效达100%。双线嗜粘液蛞蝓对10%茶枯精粉极为敏感, 药后3 d防效即达91%以上, 药后5 d达到100%; 另外3种均不理想。综合考虑防效与安全性, 在海南热带设施栽培中防控有害蜗牛和蛞蝓, 推荐同时使用6%四聚乙醛颗粒剂和10%茶枯精粉粉剂, 用量每亩分别为500和1000 g。具体施药方法和效果还需大田试验进一步验证。

关键词: 热带兰花; 蜗牛; 蛞蝓; 杀软体动物剂; 防治效果; 海南

中图分类号: S436.81

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2016)03-0462-05

Control effects of four molluscicides on snail and slug pests in a tropical orchid, Hainan Province

CAI Bo¹, JIN Qiu², CHEN Shiming¹, LI Chunxi³, LIN Mingguang¹, SHI Xuequn²

(1. Hainan Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Haikou 570311; 2. Hainan University, Haikou 570228;

3. Weihai Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Weihai 264200)

Abstract: In this study, suitable molluscicide dosages were screened for control of the major snail and slug pests in a tropical orchid garden, Hainan Province. Four common molluscicides used in China, 50% niclosamide ethanolamine salt wettable powder (NES), 45% fentin acetate wettable powder (FA), 6% metaldehyde granule (MG) and 10% camellia seeds cake powder (CSC), were selected for controlling *Microcystis hainanica* (MH), *Opeas gracile* (OG), and *Philomycus bilineatus* (PB) that are the dominant species in orchid gardens in Hainan province. The control effects of the four molluscicides on the three mollusks were compared in an indoor test. The results showed that 6% MG and 10% CSC had the best effect on controlling MH with a relative control rate of above 87% after 7 days, 100% after 14 days. The best molluscicide to OG was 6% MG with a control rate of above 83% after 7 days, 100% after 14 days. *Philomycus bilineatus* was especially more sensitive to 10% CSC than other three molluscicides with a control rate of above 91% after 3 days, 100% after 5 days. Considering control effect and environmental safety, both 6% MG and 10% CSC are recommended in controlling snail and slug pests in orchid facility cultivation of Hainan province, and the suitable dosages are 500 g per 667 m² and 1000 g per 667 m², respectively. The application method and control effect need to be verified in the field.

Key words: tropical orchid; snail; slug; molluscicide; control effect; Hainan

热带兰花产业是一种典型的热带高效农业^[1], 优势。尽管海南兰花产业20世纪80年代中期才开始起步, 但近几年发展较快, 据不完全统计, 2013海南在发展热带兰方面具有得天独厚的气候和种质

收稿日期: 2015-11-10

基金项目: 海南省自然科学基金(312096, 314175), 海南省科技成果示范推广专项(CGSF20130001), 海南省重点研发计划(ZDYF2016068)和公益性行业(农业)科研专项(201403075)共同资助。

作者简介: 蔡波, 博士, 农艺师。E-mail: caibohnciq@163.com

* 通信作者: 林明光, 博士, 研究员。E-mail: mingguanglin@qq.com

年的海南兰花种植面积 7500 多亩, 销售额达 6600 多万元^[2]。然而, 兰花设施栽培内阴凉潮湿的环境导致软体动物大量滋生, 不仅直接取食热带兰花的叶、花、茎和根, 而且爬过之处会留下极不雅观的黏液痕迹, 严重影响盆花或鲜切花的观赏价值和经济价值。其为害已成影响热带商品兰花生产的主要障碍之一^[3]。

在实际生产中, 为了阻断兰花蜗牛和蛞蝓顺着支柱爬到网架, 可以采用矿泉水瓶法^[4] (台湾称宝特瓶)、润滑油脂法及铜片法等^[5]。2007 年张淑贞报道文心兰栽培应用矿泉水瓶法防治率可达 94.8%。然而, 热带兰为多年生栽培花卉, 即便有少量软体动物越过矿泉水瓶, 也可以长期生长繁殖, 造成严重为害^[6]。因此, 药剂防治是兰园有害软体动物综合防治中不可缺少的重要措施。

结合已有的种类调查结果^[3-4], 已明确海南小囊螺 (*Microcystis hainanica*)、细钻螺 (*Opeas gracile*) 和双线嗜粘液蛞蝓 (*Philomycus bilineatus*) 是海南热带兰花设施栽培中有害软体动物的优势种, 具有分布广、数量大、为害重的特点, 是热带兰生产中防治的重点对象。目前关于兰园有害蜗牛和蛞蝓的药剂防治技术已有不少简单报道, 列举药剂包括聚乙醛、敌百虫、砒霜、生石灰、敌敌畏、氧化乐果及氨水等等, 然而防治对象的种类不甚明确, 亦缺少定量研究^[7-12]。不同种类的蜗牛、蛞蝓因为壳、厣的有无、体表粘液等生理和生物学差异, 对不同药剂的反应势必也存在不同。为了筛选适用于海南热带兰园防治有害蜗牛和蛞蝓的最佳药剂及合理用量, 本研究选择了国内常用的 4 种杀软体动物剂, 针对海南小囊螺、细钻螺和双线嗜粘液蛞蝓 3 种主要害虫, 通过在室内模拟田间兰花栽培条件, 开展了不同药剂、不同剂量的防治效果对比试验, 以期在生产实践提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料

1.1.1 供试药剂 50%杀螺胺乙醇胺盐 (螺快敌) 可湿性粉剂 (niclosamide ethanolamine salt wettable powder, NES), 规格 70 g·袋⁻¹, 广州市金农科技开发有限公司生产。

45%三苯基乙酸锡 (百螺敌) 可湿性粉剂 (fentin acetate wettable powder, FA), 规格 45 g·袋⁻¹, 浙江禾本科技有限公司生产。

6%四聚乙醛 (密达) 颗粒剂 (metaldehyde granule, MG), 规格 350 g·袋⁻¹, 广州密达化工有限

公司生产。

10%茶枯精粉 (螺枯威) 粉剂 (camellia seeds cake powder, CSC), 规格 1000 g·袋⁻¹, 湖南京西祥隆化工有限公司生产。

1.1.2 供试虫源 供试软体动物为海南小囊螺 (*Microcystis hainanica*, MH)、细钻螺 (*Opeas gracile*, OG) 和双线嗜粘液蛞蝓 (*Philomycus bilineatus*, PB)。供试虫源采集于海南文昌动植物检疫隔离农场的兰花种植园, 该园日常管理中喷施毒死蜱乳油、溴氰菊酯防治兰花虫害, 未使用其他农药。采回的蜗牛或蛞蝓静置 1 d 后, 挑选其中生命力旺盛、大小相对一致的成熟个体进行试验。选择标准为: 海南小囊螺壳宽约 4.2 mm^[13], 细钻螺壳高约 7.5 mm, 双线嗜粘液蛞蝓伸展体长约 35 mm^[14]。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 试验在海南出入境检验检疫局热带植物隔离检疫中心养虫室进行, 通风良好, 无日光直射。用近似尺寸的养虫盒 (70 cm×52 cm×44 cm) 模拟种植兰花常用的泡沫箱。每个养虫盒作为一个小区, 盒底铺 2 cm 厚的湿润椰土。

按照各药剂产品包装的推荐用量及 2 倍用量试验, 设共 8 个处理。每亩分别为: 45%三苯基乙酸锡 65 和 130 g, 50%杀螺胺乙醇胺盐 70 和 140 g, 10%茶枯精粉 1000 和 2000 g, 6%四聚乙醛 500 和 1000 g, 以及清水对照。每个处理 3 次重复。

1.2.2 施药方法 在试验开始之前, 提前配好所需的药液。每个小区放入供试蜗牛或蛞蝓 20 头。3 种供试软体动物试验独立进行。可湿性粉剂均按照每亩用量混配 40 kg 水, 用塑料小喷壶均匀喷洒在椰土和虫体上, 对照喷洒等体积的清水; 颗粒剂则拌椰土均匀施撒, 对照施撒等质量的无毒椰土。施药时间选择在晚上 20:00, 蜗牛和蛞蝓自由活动之时。施药后将各处理放置于养虫室内, 保持基质湿润, 投喂少量人工饲料 (成分包括玉米、豆粕、鱼粉和麸皮等)。

1.2.3 数据分析 药后 1 d、3 d、5 d、7 d 及 14 d 观察记录蜗牛或蛞蝓的死亡数量, 并及时将死亡个体取出, 计算死亡率。根据对照组死亡率与处理组死亡率的差异, 计算防治效果。采用邓肯氏新复极差法对防治效果进行方差分析, 统计分析使用 IBM SPSS Statistics 19 版软件进行。

供试蜗牛或蛞蝓的死亡判断标准: 海南小囊螺和细钻螺腹足严重萎缩, 贝壳变透明; 双线嗜粘液蛞蝓身体萎缩, 以致化为粘液。

2 结果与分析

2.1 不同药剂对海南小囊螺的防治效果

各小区药后 1 d 及 3 d 均有一定的防治效果, 然而不同处理间存在较大差异 (表 1)。在试验期内, 10% 茶枯精粉在第 7 天防效最先达到最大值, 其中 2 倍用量防效 100%, 推荐用量防效 94.73%, 二者差异不显著, 且与 6% 四聚乙醛 2 倍用量的防效 98.33% 差异不显著。6% 四聚乙醛推荐用量药后 7 d 防效亦接近 90%。药后 14 d, 10% 茶枯精粉和 6%

四聚乙醛不同用量防效均达 100%, 而且显著高于其他药剂。

5% 三苯基乙酸锡药后 7 d 不同用量的防效均在 60% 以上; 14 d 推荐用量防效 81.97%, 2 倍用量 90.93%, 不同用量间差异显著, 提示继续加大用量可能获得更高的防效。

50% 杀螺胺乙醇胺盐对海南小囊螺防效最低, 2 倍用量药后 7 d 防效在 60% 以下, 14 d 为 61.80%; 推荐用量 14 d 防效仅为 30.90%。

表 1 不同药剂对海南小囊螺的防治效果

Table 1 Control effects of different molluscicides on *Microcystis hainanica*

处理 Treatment	防治效果/% Control effect				
	1 d	3 d	5 d	7 d	14 d
45% 三苯基乙酸锡 (130 g·亩 ⁻¹) FA	36.67±1.67 ^a	53.33±6.01 ^a	63.33±1.67 ^{cd}	77.53±1.94 ^c	90.93±1.74 ^b
45% 三苯基乙酸锡 (65 g·亩 ⁻¹) FA	23.33±1.67 ^b	31.67±1.67 ^{bc}	55.00±2.89 ^d	60.17±5.15 ^d	81.97±4.44 ^c
50% 杀螺胺乙醇胺盐 (140 g·亩 ⁻¹) NES	15.00±2.89 ^b	41.67±1.67 ^b	56.67±4.41 ^d	58.50±3.59 ^d	61.80±3.31 ^d
50% 杀螺胺乙醇胺盐 (70 g·亩 ⁻¹) NES	3.33±3.33 ^c	23.33±3.33 ^{cd}	28.33±1.67 ^e	29.30±1.57 ^e	30.90±1.63 ^e
10% 茶枯精粉 (2000 g·亩 ⁻¹) CSC	43.33±3.33 ^a	60.00±2.89 ^a	95.00±2.89 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a
10% 茶枯精粉 (1000 g·亩 ⁻¹) CSC	23.33±4.41 ^b	53.33±4.41 ^a	76.67±4.41 ^b	94.73±3.03 ^{ab}	100.00±0.00 ^a
6% 四聚乙醛 (1000 g·亩 ⁻¹) MG	23.33±1.67 ^b	41.67±4.41 ^b	73.33±4.41 ^{bc}	98.33±1.67 ^a	100.00±0.00 ^a
6% 四聚乙醛 (500 g·亩 ⁻¹) MG	6.67±1.67 ^c	15.00±0.00 ^d	61.67±4.41 ^d	87.80±4.72 ^b	100.00±0.00 ^a

注: 表中数据为平均数±标准误。同列数据后不同小写字母表示经邓肯氏新复极差法检验在 $P < 0.05$ 水平差异显著。下表同。

Note: The data in the table are mean ± SE. Different small letters in the same column are significantly different at $P < 0.05$ level by Duncan's new multiple range test. The same below.

表 2 不同药剂对细钻螺的防治效果

Table 2 Control effects of different molluscicides on *Opeas gracile*

处理 Treatment	防治效果/% Control effect				
	1 d	3 d	5 d	7 d	14 d
45% 三苯基乙酸锡 (130 g·亩 ⁻¹) FA	0.00±0.00 ^b	1.67±1.67 ^b	3.33±1.67 ^d	8.33±1.67 ^e	11.67±1.67 ^e
45% 三苯基乙酸锡 (65 g·亩 ⁻¹) FA	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	1.67±1.67 ^d	13.33±3.33 ^e	13.33±3.33 ^e
50% 杀螺胺乙醇胺盐 (140 g·亩 ⁻¹) NES	11.67±1.67 ^a	15.00±2.89 ^a	21.67±4.41 ^c	53.33±4.41 ^c	83.33±4.41 ^b
50% 杀螺胺乙醇胺盐 (70 g·亩 ⁻¹) NES	0.00±0.00 ^b	8.33±4.41 ^{ab}	18.33±3.33 ^c	31.67±4.41 ^d	61.67±1.67 ^c
10% 茶枯精粉 (2000 g·亩 ⁻¹) CSC	0.00±0.00 ^b	3.33±1.67 ^b	11.67±1.67 ^{cd}	41.67±4.41 ^d	61.67±4.41 ^c
10% 茶枯精粉 (1000 g·亩 ⁻¹) CSC	1.67±1.67 ^b	6.67±1.67 ^{ab}	6.67±1.67 ^d	18.33±3.33 ^e	51.67±1.67 ^d
6% 四聚乙醛 (1000 g·亩 ⁻¹) MG	0.00±0.00 ^b	8.33±3.33 ^{ab}	61.67±6.01 ^a	95.00±2.89 ^a	100.00±0.00 ^a
6% 四聚乙醛 (500 g·亩 ⁻¹) MG	0.00±0.00 ^b	5.00±2.89 ^b	43.33±3.33 ^b	83.33±4.41 ^b	100.00±0.00 ^a

2.2 不同药剂对细钻螺的防治效果

各小区药后 1 d 及 3 d 防效均低于 15%, 显示供试药剂对细钻螺见效较慢 (表 2)。在试验期内, 仅 6% 四聚乙醛 2 种用量在第 14 天防效达到 100%, 且显著高于其它药剂; 药后 7 d 防效亦超过 80%。

药后 14 d 防效第二是 50% 杀螺胺乙醇胺盐, 2 倍用量防效为 83.33%, 然而其第 7 天防效仅为 53.33%。再次是 10% 茶枯精粉, 2 倍用量第 14 天

防效为 61.67%, 第 7 天防效仅为 41.67%。以上两种药剂不同用量间差异显著, 提示继续加大用量可能获得更高的防效。

5% 三苯基乙酸锡防效最低, 药后 14 d 推荐用量和 2 倍用量防效分别为 13.33% 和 11.67%, 二者差异不显著, 说明该药剂对细钻螺防治效果不理想。

2.3 不同药剂对双线嗜粘液蛭的防治效果

在试验期内, 10% 茶枯精粉 2 种用量在药后 3 d

防效即达到 90% 以上, 5 d 达到 100% (表 3), 说明双线嗜粘液蛞蝓对该药剂极其敏感。其他 3 种药剂第 7 天防效均低于 50%, 14 d 时除 50% 杀螺胺乙醇

胺盐 2 倍用量外 (67.73%), 防效仍未超过 50%。防治效果和起效速度均与 10% 茶枯精粉有巨大差距。

表 3 不同药剂对双线嗜粘液蛞蝓的防治效果
Table 3 Control effects of different molluscicides on *Philomycus bilineatus*

处理 Treatment	防治效果/% Control effect				
	1 d	3 d	5 d	7 d	14 d
45%三苯基乙酸锡 (130 g·亩 ⁻¹) FA	0.00±0.00 ^e	0.00±0.00 ^f	5.00±2.89 ^e	26.67±1.67 ^e	32.10±4.09 ^d
45%三苯基乙酸锡 (65 g·亩 ⁻¹) FA	0.00±0.00 ^e	18.33±1.67 ^d	33.33±3.33 ^c	41.67±4.41 ^{bc}	43.93±8.05 ^{cd}
50%杀螺胺乙醇胺盐 (140 g·亩 ⁻¹) NES	21.67±1.67 ^c	31.67±1.67 ^c	43.33±3.33 ^b	45.00±2.89 ^b	67.73±3.67 ^b
50%杀螺胺乙醇胺盐 (70 g·亩 ⁻¹) NES	11.67±1.67 ^d	16.67±1.67 ^d	16.67±1.67 ^d	16.67±1.67 ^f	37.10±5.59 ^{cd}
10%茶枯精粉 (2000 g·亩 ⁻¹) CSC	51.67±1.67 ^b	91.67±3.33 ^b	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a
10%茶枯精粉 (1000 g·亩 ⁻¹) CSC	75.00±2.89 ^a	98.33±1.67 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a	100.00±0.00 ^a
6%四聚乙醛 (1000 g·亩 ⁻¹) MG	0.00±0.00 ^e	10.00±2.89 ^e	33.33±4.41 ^c	35.00±2.89 ^{cd}	49.03±3.76 ^c
6%四聚乙醛 (500 g·亩 ⁻¹) MG	0.00±0.00 ^e	1.67±1.67 ^f	28.33±1.67 ^c	28.33±1.67 ^{de}	30.53±0.53 ^d

3 讨论与结论

受试的 4 种杀软体动物剂之中, 50% 杀螺胺乙醇胺盐可湿性粉剂、45% 三苯基乙酸锡可湿性粉剂、10% 茶枯精粉粉剂均为触杀类药剂; 6% 四聚乙醛颗粒剂对软体动物有引诱力, 兼具胃毒、触杀作用^[15]。杀螺胺乙醇胺盐, 又名氯硝柳胺乙醇胺盐, 对人、畜及植物毒性较小, 但对鱼类毒性较大^[16]。三苯基乙酸锡属有机锡类化合物, 能引起雌性软体动物变性、哺乳动物生殖毒性以及人体免疫毒性, 进入自然水体后, 表现对有机体的致死和亚致死毒性效应。种群水平的毒性, 是引入海洋环境的毒性最大的物质之一^[17]。茶枯精粉原料即茶籽饼, 又名茶麸、茶粕, 有效成分是茶皂素, 是一种植物源农药, 对人畜安全^[18], 但对水生生物毒性极大^[19-20]。四聚乙醛对人、畜、家蚕以及鱼类均为低毒^[21]。

试验结果表明, 对于海南小囊螺, 防治效果最好的药剂是 6% 四聚乙醛颗粒剂和 10% 茶枯精粉粉剂, 按照产品包装的推荐用量施用即可, 每亩分别为 500 和 1000 g。5% 三苯基乙酸锡 2 倍推荐用量以上可能获得理想防治效果。然而, 由于三苯基乙酸锡对人畜、水生动物均有较大毒性^[17], 安全性不如四聚乙醛和茶枯精粉, 故不推荐。

对细钻螺防效最好的药剂是 6% 四聚乙醛颗粒剂, 每亩推荐用量 500 g; 其他 3 种可湿性粉剂效果均不甚理想。李人柯^[22]报道当地菜农用茶枯水防治细钻螺效果差, 对蔬菜苗或叶片伤害大; 其试验结果表明 6% 四聚乙醛颗粒剂 (密达) 对细钻螺有很高的毒杀效果, 与百螺杀 (即杀螺胺乙醇胺盐) 差异显著, 且每亩推荐合适施用量为 500 g^[22], 这与

本研究结果几乎完全一致。本试验的 3 种粉剂 (包括茶枯水在内) 对细钻螺防效均不佳, 且所有参试药剂的起效时间均较长, 初步猜测系细钻螺贝壳细长, 不容易受到药剂触杀作用所致。

双线嗜粘液蛞蝓表现出对 10% 茶枯精粉粉剂极高的敏感性, 但另外 2 种可湿性粉剂以及 6% 四聚乙醛颗粒剂防效均不理想。周双清等^[12]介绍海南文心兰大棚栽培技术, 提出四聚乙醛喷杀 (应为可湿性粉剂) 只对蜗牛有效, 蛞蝓 (应为双线嗜粘液蛞蝓) 不能杀死^[2]。结合本研究的结果, 提示双线嗜粘液蛞蝓对一般的触杀类药剂有较强抵抗力, 可能与体表可以快速分泌大量粘液有关。因此推荐 10% 茶枯精粉粉剂防治双线嗜粘液蛞蝓, 每亩使用量为 1000 g, 可达到快速、高效的防治效果。

综合上述分析可以得出, 在海南热带兰花设施栽培中防治有害蜗牛和蛞蝓, 积极预防和控制海南小囊螺、细钻螺、双线嗜粘液蛞蝓 3 种兰园优势种, 需要同时使用 6% 四聚乙醛颗粒剂和 10% 茶枯精粉粉剂才能达到理想的防治效果, 每亩推荐用量分别为 500 和 1000 g。具体施药方法和效果还需大田试验进一步验证。在实际生产中使用茶枯水时, 应尽量避开幼苗和采花期, 以免造成药害, 影响切花和盆花美观, 还应避免对附近水产养殖造成损失。

参考文献:

- [1] 张浪, 李海文, 姜殿强, 等. 海南热带兰花产业化探讨[J]. 热带农业工程, 2012, 36(5): 34-37.
- [2] 姜殿强, 李海文, 杨珺, 等. 海南省兰花产业规划及发展对策[J]. 热带林业, 2013, 41(3): 17-19.
- [3] 宫庆龙, 李娟玲, 潘学峰, 等. 海南热带兰花设施栽培

- 中有害软体动物种类的调查[J]. 热带生物学报, 2010, 1(3): 241-251.
- [4] 蔡波, 陈施明, 敖苏, 等. 文心兰设施栽培中蜗牛和蛞蝓为害规律及综合防治[J]. 热带生物学报, 2012, 3(4): 329-332.
- [5] 钟玉龙. 扁蜗牛对文心兰栽培业者之经济损失分析[J]. 台湾花卉园艺, 2005(220): 58-62.
- [6] 张淑贞. 栽培管理在害虫综合防治上之应用[J]. 农业试验所特刊, 2007(130): 71-80.
- [7] 陈任芳. 兰花病虫害之认识与防治——害虫篇[J]. 花莲区农业专讯, 1993(4): 16-19.
- [8] 曾宋君, 刘东明, 段俊. 石斛兰的主要虫害及其防治[J]. 中药材, 2003(9): 619-621.
- [9] 易绮斐. 蛞蝓对兰花的危害与综合防治[J]. 广东园林, 2004(2): 47-48.
- [10] 王永强. 蝴蝶兰温室生产中的虫害及其防治技术[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2007(3): 42-43.
- [11] 刘爱勤, 孙世伟, 桑利伟. 海南香草兰主要害虫的发生与防治[J]. 现代农业科技, 2008(12): 128-131.
- [12] 周双清, 陈培, 陈显臻. 文心兰大棚栽培技术研究[J]. 热带林业, 2013, 41(2): 24-26.
- [13] YEN T C. Die chinesischen Land-und Süßwasser- Gastropoden des Natur-Museums Senckenberg[J]. Abh Senckenberg Naturf Ges, 1939(444): 1-235.
- [14] 钱周兴. 浙江农田贝类[M]. 杭州: 杭州出版社, 2008: 1-425.
- [15] 张劲松. 杀软体动物药四聚乙醛[J]. 江苏化工, 1986(2): 27-30.
- [16] 伍一红, 龚道新, 张素芳, 等. 杀螺胺乙醇胺盐在水稻和稻田中的残留及消解动态[J]. 农业环境科学学报, 2012, 31(2): 278-283.
- [17] 于淑池. 百螺敌对泥鳅的遗传毒性研究[J]. 水产科学, 2009, 28(10): 586-590.
- [18] 杨志萍, 于田田, 姚卫蓉. 植物农药发展现状及前景[J]. 植物医生, 2005, 18(2): 4-5.
- [19] 戴建荣, 黄铭西, 朱荫昌. 灭螺药物的研究进展[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2000, 12(3): 189-192.
- [20] 金大雄, 仝允山, 刘连珠. 利用茶枯毒杀椎实螺的实验初步报告[J]. 科学通报, 1954(2): 74-75.
- [21] 罗怀海. 密达——控制蛞蝓和蜗牛的理想药剂[J]. 植物医生, 1997, 10(4): 47.
- [22] 李人柯. 蔬菜地细钻螺的为害与防治[J]. 长江蔬菜, 1998(4): 18-19.