

不同植物源杀虫剂对黄瓜蓟马的田间防治效果

李付军¹, 卢国彩^{1*}, 田洪平¹, 管圆圆² (1. 山东省潍坊市农业科学院, 山东潍坊 261041; 2. 聊城大学农学院, 山东聊城 252059)

摘要 为筛选防治蓟马的有效植物源杀虫剂, 以缓解目前黄瓜生产中存在的适用杀虫剂品种少和抗药性严重等问题。对3种植物源杀虫剂的2个浓度梯度防治进行了大田比较试验。结果表明, 1%苦参碱可溶液剂和0.5%藜芦碱可湿性粉剂的防效表现较好, 药后7 d防效达90%以上, 能够有效控制田间蓟马的为害。另外, 苦参碱(500倍液)和藜芦碱(600倍液)低浓度施用时的防效与吡虫啉和多杀菌素等常用杀虫剂防效相当。苦参碱和藜芦碱均具有较好的速效性和持效性, 可在早期发生较轻时代替吡虫啉等常规化学药剂, 且生产上推荐使用低浓度用药量。

关键词 设施黄瓜; 蓟马; 植物源杀虫剂; 田间防效

中图分类号 S482.3 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)11-0129-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.11.036



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Field Control Effects of Different Botanical Insecticides against Thrips on Cucumber

LI Fu-jun, LU Guo-cai, TIAN Hong-ping et al (Shandong Weifang Academy of Agricultural Sciences, Weifang, Shandong 261041)

Abstract Several effective botanical insecticides were screened out in order to alleviate the problems of few insecticides and serious resistance in current thrips control. The field trail of three botanical insecticides in 2 concentration gradients were conducted. The results suggested that 1% matrine soluble concentrate and 0.5% veratrine wetttable powder displayed high effects, whose control effects could reach above 90% 7 days later, indicating they were able to effectively control the damage of thrips. In addition, the control effect of matrine (500 times dilution) and veratrine (600 times dilution) at low concentrations were equivalent to that of commonly used insecticides such as imidacloprid and spinosyn. Matrine and veratrine had good quick-acting and lasting effect, both of which could replace chemical pesticides such as imidacloprid in the early mild stage. And low concentrations of these two insecticides were recommended to use.

Key words Protected cucumber; Thrips; Botanical insecticides; Field control effect

潍坊是山东省农业大市, 蔬菜生产已成为农民增收和企业出口创汇的支柱产业, 设施蔬菜的种植面积更是常年居于全省首位。其中, 黄瓜是山东设施蔬菜主栽种类之一, 且多数为日光温室或塑料大棚栽培^[1]。蓟马由于寄主广、个体小、世代交替现象发生严重、繁殖能力强等特点以及化学农药的不合理使用, 已成为山东设施黄瓜生产中的主要害虫之一, 严重时可使黄瓜减产40%^[2]。

蓟马是缨翅目(Thysanoptera)昆虫的统称, 种类多样。其中棕榈蓟马(*Thripspalmi* Karny)和花蓟马(*Frankliniellain-tonsa* Trybom)在设施黄瓜生产中较常发生。该虫常藏匿于叶背面绒毛内, 以成虫和若虫啜吸植株幼嫩器官的汁液, 导致幼叶出现灰白色或黄褐色长条形失绿点, 植株生长受抑制、节间缩短, 幼瓜绒毛变黑、瘦小畸形、粗糙布满“锈皮”, 严重时花叶干枯, 幼瓜早落^[3-4]。同时在吸食为害过程中还可以通过口器传播病毒性病害^[5], 大大降低黄瓜的产量及商品价值。蓟马在设施黄瓜上一年四季均可发生, 在潍坊设施黄瓜上通常有2个发生高峰: 冬前(10—11月)、春季回暖(3—4月)。

目前, 蓟马的田间防治主要依赖于化学杀虫剂。但化学杀虫剂的单一使用及用量增加使蓟马的抗药性逐渐上升, 拟除虫菊酯、阿维菌素等多种传统杀虫剂对蓟马的防效明显减弱^[6], 多杀菌素、乙基多杀菌素这类新型的生物杀虫剂也出现了抗药性问题^[7-8]。蓟马体小且能飞善跳, 自然扩散速度极快; 对强光趋避, 隐蔽性强, 多于早晚或阴天在背光处聚集

为害, 这也使药剂防治的难度大大增加。植物源杀虫剂提取自植物, 在环境中易降解, 害虫不易产生抗性, 符合绿色和有机产品生产要求以及植保绿色防控技术的要求^[9]。其常见种类主要有鱼藤酮类、烟碱类、除虫菊类、苦参碱等, 各类杀虫剂的有效成分和杀虫效果不尽相同^[10-12]。所以, 针对目前存在的蓟马抗药性以及适用防治药剂品种少等问题, 笔者对3种植物源杀虫剂的田间防治效果进行了比较, 以期对黄瓜蓟马的有效防控提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验药剂 试验药剂为1%苦参碱可溶液剂, 市售; 0.5%藜芦碱可湿性粉剂, 市售; 2.5%鱼藤酮乳油, 市售。对照药剂为25 g/L多杀菌素悬浮剂, 市售; 10%吡虫啉可湿性粉剂, 市售。

1.2 试验地概况 试验在潍坊市农业科学院潍坊现代农业科技示范园的暖棚中进行。供试黄瓜品种为津杂2号, 购自山东省格顿农业科技有限公司; 于3月2日定植, 每垄交叉栽2行, 株距50 cm, 垄行距120 cm。

1.3 试验设计 共设8个试验药剂处理、1个药剂对照和1个清水对照, 共10个处理。处理和制剂用量见表1。每个处理设4次重复, 随机区组排列, 每个小区2.5 m×10.0 m(2垄)。

于4月6日07:00开始施药, 施药1次, 施药量675 kg/hm²。参照表1的药剂使用剂量进行二次稀释。使用3WBS—16型背负式手动喷雾器(喷孔口径为1.2 mm, 操作压力2.5 kg/cm²)均匀喷雾, 至少每个处理保持同一人喷药, 从低浓度到高浓度对叶片正反两面进行均匀喷施。施药时黄瓜处于开花结果期。

作者简介 李付军(1976—), 男, 山东潍坊人, 高级农艺师, 农业推广硕士, 从事作物病虫害绿色防控研究。* 通信作者, 硕士, 从事作物虫害绿色防控研究。

收稿日期 2020-11-03

表1 各处理药剂施用量
Table 1 Pesticide dosage of each treatment

处理 Treatment	药剂 Pesticide	稀释倍数 Diluted multiples	小区用药量 Pesticide dosage in the area	小区用水量 Residential water consumption mL
①	1%苦参碱可溶液剂	500	3.38 mL	1 690
②	0.5%藜芦碱可湿性粉剂	600	2.81 g	1 690
③	2.5%鱼藤酮乳油	500	3.38 mL	1 690
④	1%苦参碱可溶液剂	300	5.63 mL	1 690
⑤	0.5%藜芦碱可湿性粉剂	500	3.38 g	1 690
⑥	2.5%鱼藤酮乳油	300	5.63 mL	1 690
⑦	25 g/L多杀霉素悬浮剂	1 500	1.13 mL	1 690
⑧	10%吡虫啉可湿性粉剂	1 500	1.13 g	1 690
⑨	清水	—	—	1 690

1.4 调查项目与方法

1.4.1 安全性。试验期间观察各药剂处理下黄瓜有无直接的药害反应。

1.4.2 药效。在各试验小区中采用5点取样,每点固定调查2株,共10株,每株调查中、上部5片叶,用小棒轻拍击振叶片使蓟马落入白色托盘中,记录盘中蓟马数量。施药前1 d(6月15日)调查虫口基数;药后1、3、7、10 d(4月7日、9日、13日、16日)调查残存的活虫数,并观察试验药剂处理是否有药害发生。参照《农药田间施药技术准则》(2000)的计算公式(1)和(2),分别计算虫口减退率和校正防效。

$$\text{虫口减退率 (IDR)} = \frac{\text{药前活虫数} - \text{药后活虫数}}{\text{药前活虫数}} \times 100\%$$

(1)

表2 不同植物源杀虫剂防治黄瓜蓟马的田间药效

Table 2 Field efficacy of different botanical insecticides against cucumber thrips

处理 Treatment	药前活虫数 Number of live insects before insecticide treatment 头	药后1 d 1 d after insecticide			药后3 d 3 d after insecticide			药后7 d 7 d after insecticide			药后10 d 10 d after insecticide		
		活虫数 Number of live insects 头	虫口 减退率 IDR %	校正 防效 AE %									
①	216.25	47.75	77.94	78.46± 0.57 bc	29.50	86.37	87.82± 0.41 bc	15.75	92.75	94.17± 0.35 b	16.50	92.42	94.27± 0.64 b
②	224.25	50.75	77.45	77.98± 0.94 bc	29.50	86.91	88.31± 0.46 b	18.25	91.90	93.49± 0.29 b	17.00	92.49	94.32± 0.53 b
③	212.00	55.25	74.05	74.66± 1.06 d	37.25	82.44	84.32± 0.33 d	37.00	82.53	85.98± 0.40 e	38.00	82.08	86.50± 0.50 e
④	219.25	40.50	81.61	82.04± 1.15 a	18.25	91.70	92.59± 0.26 a	10.00	95.47	96.35± 0.41 a	10.50	95.24	96.40± 0.30 a
⑤	209.00	41.00	80.51	80.97± 1.18 ab	18.75	91.11	92.06± 0.63 a	10.00	95.29	96.22± 0.49 a	10.25	95.09	96.30± 0.26 a
⑥	217.50	52.50	75.94	76.50± 1.39 cd	33.50	84.65	86.30± 0.89 c	32.75	84.95	87.90± 0.66 d	33.75	84.48	88.29± 0.18 d
⑦	220.75	47.25	78.62	79.12± 0.46 abc	31.50	85.77	87.30± 0.67 bc	17.00	92.33	93.84± 0.47 b	18.25	91.74	93.78± 0.30 b
⑧	208.00	44.00	79.04	79.53± 1.13 abc	30.50	85.41	86.97± 0.45 bc	24.75	88.19	90.52± 0.46 c	24.25	88.43	91.28± 0.49 c
⑨	219.00	224.25	-2.40	—	245.25	-12.00	—	272.50	-24.52	—	290.00	-32.57	—

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments ($P < 0.05$)

$$\text{校正防效 (AE)} = \frac{\text{处理区 IDR} - \text{对照区 IDR}}{100 - \text{对照区 IDR}} \times 100\% \quad (2)$$

1.5 数据分析 采用SPSS数据处理软件对防治效果进行Duncan's新复极差法(DMRT)差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同植物源杀虫剂对蓟马的防治效果 调查结果(表2)显示,药剂施用后,蓟马的种群数量均有所下降。药后第1天,以苦参碱的校正防效最高,高、低浓度防治效果分别可达82.04%、78.64%,具有较好的速效性,与对照药剂多杀菌素和吡虫啉的防效差异不显著。藜芦碱的校正防效次之,高低浓度分别可达80.97%、77.98%,体现出一定的速效性,且与苦参碱、2种对照药剂的防效差异均不显著。鱼藤酮的校正防效最低,显著低于对照药剂和其他药剂。

药后第3天,试验药剂的校正防效均有较明显的提升。苦参碱和藜芦碱的高浓度防效可达90%以上,两者间差异不显著,但显著高于对照药剂多杀菌素和吡虫啉的防效;而低浓度防效与对照药剂差异不显著。鱼藤酮的防效较药后第1天有所提高,但仍显著低于对照药剂和其他药剂。

药后第7天,除鱼藤酮外,其他药剂的校正防效均达90%以上。其中,苦参碱和藜芦碱的高浓度校正防效最高,达96%以上,显著高于多杀菌素和吡虫啉的防效,有很好的持效性;而低浓度防效与多杀菌素差异不显著,却显著高于吡虫啉。鱼藤酮的防效虽有所提高,但仍显著低于对照药剂和其他药剂。药后第10天,3种植物源杀虫剂防效间的差异性与第7天类似,且高浓度防效均略有提高,低浓度时藜芦碱和鱼藤酮防效有所下降。

2.2 不同植物源杀虫剂用药量比较 为进一步明确 3 种植物源杀虫剂对蓟马的防治效果及适宜的用药浓度,从不同用药量角度对其防效进行深入探讨。不同浓度药剂防治蓟马的效果显示(表 2),药剂用量增大,蓟马的防治效果会随之增强。在蓟马虫口密度较大时,采用苦参碱和藜芦碱的高浓度处理可达到较好的防治效果,药后 10 d 的最高校正防效均达 95% 以上,显著高于对照和低浓度处理;对照和低浓度处理间无显著差异。因此防治蓟马时,虽然高浓度防治效果更好,但低浓度用药量已经可以很好地取代多杀菌素和吡虫啉发挥效用。相对而言,鱼藤酮在施药 10 d 内的虫口减退率和校正防效均最低,且显著低于对照药剂和其他药剂,不是防治蓟马的理想药剂。

2.3 作物安全性 试验期间观察,各药剂处理下黄瓜能够正常生长,无黄叶、卷边、萎蔫等明显药害反应,这表明各试验药剂在推荐用量下对黄瓜生长安全。

3 结论与讨论

3 种植物源杀虫剂苦参碱、藜芦碱、鱼藤酮对黄瓜蓟马的防治效果表明,1% 苦参碱可溶液剂和 0.5% 藜芦碱可湿性粉剂均对蓟马具有较好的速效性和持效性,药后 7 d 防效达 90% 以上,能够有效控制田间蓟马的蔓延。因此早期防治可代替吡虫啉和多杀菌素等常用杀虫剂在生产中使用。印楝素和苦参碱的防效随用药量的增加而提高,但苦参碱 500 倍液、藜芦碱 600 倍液的防效可达到吡虫啉和多杀菌素等常用杀虫剂的防效,生产上推荐使用低浓度用药量。另外,鱼藤酮在施药 10 d 内的防效均显著低于对照药剂和其他药剂,不是防治蓟马的理想药剂。

苦参碱由豆科植物苦参蒸馏提取而成,藜芦碱是以百合科植物藜芦的根茎为主要原料,经乙醇萃取的植物源杀虫剂。2 种杀虫剂均具有触杀和胃毒作用,且杀虫谱广、低毒、易降解、低残留、不易引起抗药性。该试验结果也验证了其在防治设施黄瓜蓟马方面的效果,可作为与化学药剂轮换使

用的首选药剂。鱼藤酮是源于豆科鱼藤属植物根系的天然杀虫活性物质,杀虫谱广,具有强烈的触杀和胃毒作用。但从该试验结果看,鱼藤酮对蓟马的防效不理想。

蓟马为不完全变态昆虫,若虫有 4 龄,1、2 龄幼虫在植株上取食为害,3 龄预蛹、4 龄幼蛹在土壤中度过^[13]。成虫活跃,善飞能跳且怕光。所以在实际药剂防治过程中还需注意:叶面喷施和土壤处理结合,在蓟马 1、2 龄幼虫盛发期喷施药剂于叶面,同时将药剂喷于垄间地面上,以减少蓟马的土表蛹数;科学轮换用药,发生较轻时,直接选用苦参碱、藜芦碱等植物源杀虫剂进行防治;发生严重时,与吡虫啉等化学杀虫剂交替使用,减少单一药剂的用药量和次数,减缓蓟马抗药性的产生。

参考文献

- [1] 江丽华,李妮,徐钰,等. 山东省设施蔬菜施肥现状调查研究[J]. 山东农业科学,2020,52(2):90-96.
- [2] 刘成. 乙基多杀菌素对 4 种农业靶标害虫的防治效果研究[D]. 泰安: 山东农业大学,2020.
- [3] 刘青,吉泽浩. 日光温室黄瓜蓟马的发生与防治[J]. 农业技术与装备,2012(22):31-32.
- [4] 张凤花,裴海东,巩玉芳. 蓟马在敦煌市日光温室的发生及综合防治[J]. 甘肃农业科技,2014(10):68-69.
- [5] 李卓. 新型生物源农药与化学农药防治草莓红蜘蛛和黄瓜蓟马的防效比较研究[D]. 银川:宁夏大学,2015.
- [6] 袁伟方,罗宏伟. 蔬菜蓟马防治技术研究进展[J]. 热带农业科学,2014,34(9):69-74.
- [7] 赵磊,王步云,郑书恒,等. 5 种杀虫剂对草莓蓟马的田间防效[J]. 中国植保导刊,2018,38(11):66-68.
- [8] 王圣印,张安盛,李丽莉,等. 西花蓟马田间种群对常用杀虫剂的抗性现状及防治对策[J]. 昆虫学报,2014,57(5):621-630.
- [9] 蔡璞瑛,毛绍名,章怀云,等. 植物源杀虫剂国内外研究进展[J]. 农药,2014,53(8):547-551,557.
- [10] 王玉龙,关扎根,贾学思,等. 苦参碱在农业害虫防治中的应用研究进展[J]. 山西农业科学,2012,40(4):424-428.
- [11] 顾海莎. 植物源农药研究进展综述[J]. 安徽农业科学,2007,35(24):7520-7521.
- [12] 张庭英,徐汉虹,王长宏. 鱼藤酮的应用现状及存在问题[J]. 农药,2005,44(8):352-355.
- [13] 赵钢. 蔬菜棕桐蓟马灾变规律及监控技术研究[D]. 扬州:扬州大学,2003.
- [2] 广东省环境监测中心. 广东省农村生活污水治理进度情况(数据统计截至 2020 年 11 月底)[EB/OL]. (2020-12-17)[2020-12-20]. http://gdee.gd.gov.cn/ztlz_13387/ds/content/post_3151930.html.
- [3] 刘海芳. 关于对农村生活污水治理的探究[J]. 环境与发展,2019,31(2):242,244.
- [4] 谌建宇,骆其金,黎京士,等. 中国农村水污染防治实施过程的共性问题与对策研究[J]. 环境科学与管理,2020,45(3):21-24.
- [5] 鞠昌华,张卫东,朱琳,等. 我国农村生活污水治理问题及对策研究[J]. 环境保护,2016,44(6):49-52.
- [6] 杨余维. 说说农村生活污水治理那些事[J]. 环境,2019(6):20-22.
- [7] 胡智锋,叶红玉,孔令为,等. 农村生活污水治理设施运营管理对策研究[J]. 环境与可持续发展,2016,41(1):38-40.
- [8] 张梦华,刘哲君. 农村污水治理设施建设管理中存在的问题及对策[N]. 中国审计报,2019-04-24(002).
- [9] 包福存,魏立娟. 美丽乡村背景下农村人居环境问题研究[J]. 法制与社会,2019(9):147-148.
- [10] 段思午,禅人宣. 禅城 3 年财政投入 8 亿元,农村人居环境有了大提升[N]. 南方日报,2020-12-30(A02).

(上接第 87 页)

3.4 强化技术指导与宣传 一是在省级层面上加强研究制定农村生活污水治理技术规范,各地市根据实际情况出台细化的指导文件,推动治理技术宣传向基层延伸。二是加强农村生活污水治理宣传力度,可采用线上线下相结合的方式,通过召开培训会、交流会、展览会等形式,加强政策、技术的宣传和交流。三是加强镇村宣传教育工作,加强镇、村及环保技术人员队伍建设,为农村生活污水处理设施运维队伍建设打下基础,同时入村、入户开展宣传,帮助村民树立环境保护意识。

参考文献

- [1] 贾小梅,于奇,王文懿,等. 关于“十四五”农村生活污水治理的思考[J]. 农业资源与环境学报,2020,37(5):623-626.