

湖南甜瓜瓜绢螟种群动态及 杀虫剂田间防治效果评价

王培, 符伟, 唐涛, 张卓

(湖南省农业科学院植物保护研究所 长沙 410125)

摘要: 为明确湖南甜瓜瓜绢螟 [*Diaphania indica* (Saunders)] 的发生规律及筛选控制该害虫的高效药剂, 连续 3 年调查了长沙县钢架大棚内甜瓜瓜绢螟种群数量, 并采用田间小区试验评价了 6 种杀虫剂喷施处理对其防治效果。结果表明, 湖南甜瓜瓜绢螟幼虫在 5 月底至 6 月初发生, 7—10 月为发生高峰期。60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素 SC、150 g·L⁻¹ 茚虫威 SC 和 32 000 IU·mg⁻¹ 苏云金杆菌 G033A WP 均能有效控制甜瓜瓜绢螟, 药后 7 d 的防治效果分别为 100.00%、95.15% 和 82.49%, 且 3 种药剂之间防治效果差异不显著; 2% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC 和 5% 氯虫苯甲酰胺 SC 对甜瓜瓜绢螟控制作用较差, 药后 7 d 的防治效果分别为 48.07% 和 41.43%; 25 g·L⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC 对甜瓜瓜绢螟无效。综上所述, 在甜瓜瓜绢螟发生初期, 选用乙基多杀菌素、茚虫威或苏云金杆菌喷雾, 可有效控制其危害。

关键词: 甜瓜; 瓜绢螟; 杀虫剂; 防效

中图分类号: S652

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2022)02-039-04

Population dynamics of *Diaphania indica* (Saunders) in melon fields and efficacy test of six insecticides in Hunan

WANG Pei, FU Wei, TANG Tao, ZHANG Zhuo

(Institute of Plant Protection, Hunan Academy of Agricultural Sciences, Changsha 410125, Hunan, China)

Abstract: To understand the occurrence regular of the melon borer, *Diaphania indica* (Saunders) in Hunan province and select effective insecticides for control of this pest, its population dynamics were investigated in plastic house in Changsha County for three years, and field plot experiment was conducted to evaluate the efficacy of six insecticides. *D. indica* first occurred at the end of May to the beginning of June, and peaked from July to October. Spinetoram 60 g·L⁻¹ SC, indoxacarb 150 g·L⁻¹ SC and *Bacillus thuringiensis* (Bt) 32 000 IU·mg⁻¹ WP effectively controlled this pest with efficacies of 100.00%, 95.15% and 82.49%, respectively, at 7 days after spray application, and no statistical difference among them. Emamectin benzoate 2% EC and chlorantraniliprole 5% SC had lower efficacies of 48.07% and 41.43% at 7 days after treatment. Lambda-cyhalothrin 25 g·L⁻¹ SC didn't work against *D. indica*. In summary, spinetoram, indoxacarb and Bt foliar sprays are recommended to effectively control *D. indica* during its initial occurrence period.

Key words: Melon; *Diaphania indica* (Saunders); Insecticide; Control efficacy

瓜绢螟 *Diaphania indica* (Saunders) 属鳞翅目 (Lepidoptera) 螟蛾科 (Pyralidae) 绢野螟属, 又称瓜螟及瓜绢野螟等, 是我国西瓜、甜瓜、黄瓜、苦瓜和丝瓜等瓜类作物生产上的重要害虫之一。它在我国的分布范围广, 幼虫取食叶片、嫩芽、花和果实等部位; 其发生及危害日趋严重, 并严重影响瓜类作物的产量和品质。目前, 选育抗性品种^[1]及利用植物提取物^[2]、性诱剂^[3-4]、寄生性天敌^[5-6]等多种措施被

研究并综合应用于瓜绢螟的防治^[7-8], 而化学防治仍居于主导地位^[9-11]。

苏云金杆菌 *Bacillus thuringiensis* (Bt) 和甲氨基阿维菌素苯甲酸盐是微生物源杀虫剂, 氯虫苯甲酰胺为作用于鱼尼丁受体的双酰胺类杀虫剂, 乙基多杀菌素和高效氯为高效广谱的生物源杀虫剂, 而茚虫威是一种噁二嗪类杀虫剂。这几种药剂常被用于鳞翅目害虫的防治, 但在实际应用中往往存在施

收稿日期: 2020-11-17; 修回日期: 2020-12-12

基金项目: 国家重点研发计划 (2019YFD1002104); 国家自然科学基金青年基金 (31601642)

作者简介: 王培, 女, 助理研究员, 主要从事西瓜甜瓜害虫综合防控工作。E-mail: wangpei_snow@163.com

通信作者: 符伟, 男, 研究员, 主要从事昆虫生态及分子生物学研究。E-mail: 29313189@qq.com

药方法不科学的问题,害虫易产生抗药性,从而缩短杀虫剂的使用年限。目前尚未见以上杀虫剂对甜瓜瓜绢螟的田间防治效果的相关报道。为此,笔者连续3年调查甜瓜瓜绢螟的种群消长动态,并在明确其发生规律的基础上,评价上述6种药剂喷施处理对其防控效果,旨在为甜瓜生产上药剂合理选用及用药适期制定提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试药剂:32 000 IU·mg⁻¹ 苏云金杆菌 G033A 可湿性粉剂(WP),由武汉科诺生物科技股份有限公司生产;60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素悬浮剂(SC),由美国陶氏益农公司生产;2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油(EC),由山东旺登农业科技有限公司生产;25 g·L⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC,由洛阳巧喜生物科技有限公司生产;5%氯虫苯甲酰胺 SC,由美国富美实公司生产;150 g·L⁻¹ 茚虫威 SC,由山东省泗水丰田农药有限公司生产。

供试甜瓜品种:新甜瓜,由湖南雪峰种业有限公司培育,为白皮绿肉薄皮甜瓜。

供试药械:背负式手动压缩喷雾器(腾飞牌 3WBS-16 型,工作压为 0.2~0.4 MPa,单弯喷头),由浙江省台州市路桥奇勇塑料厂提供。

1.2 方 法

试验于 2018—2020 年在湖南省长沙县春华镇龙王庙村试验基地钢架大棚进行。试验棚面积约 180 m²,覆盖 60 目防虫网,棚内铺设地膜。采用吊蔓栽培,常规管理,株行距 50 cm×60 cm,种植密度为 2.25 万株·hm⁻²。2018 年种植秋茬,8 月 6 日直接播种。2019 年种植春、秋茬,春茬 2019 年 2 月 22 日采用 72 孔穴盘播种育苗,4 月 27 日定植;秋茬 8 月 24 日直接播种。2020 年春茬 4 月 15 日直接播种。

2018 年秋茬、2019 年春茬及 2020 年春茬,调查甜瓜瓜绢螟种群动态规律,田间未对瓜绢螟进行药剂防控(仅 2020 年 6 月 20 日,甜瓜生长后期,喷施 60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素 SC 5000 倍液喷雾防治瓜绢螟)。待植株 5~6 片真叶时(定植穴盘苗自甜瓜植株活棵后)开始调查,以后每次间隔 7 d 调查 1 次,直至甜瓜采收后结束。随机选取 4 个点,每点固定挂牌取样 10 株,共调查 40 株,记录活虫数量。

2019 年秋茬进行 6 种不同药剂对瓜绢螟的田间防治试验。试验设 7 个处理,处理 1~6 分别用

32 000 IU·mg⁻¹ 苏云金杆菌 G033A WP 1000 倍液、60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素 SC 5000 倍液、2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC 5000 倍液、25 g·L⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC 2000 倍液、5%氯虫苯甲酰胺 SC 2500 倍液、150 g·L⁻¹ 茚虫威 SC 5000 倍液,对水 450 L·hm⁻² 并确保全株叶片正反面均匀喷雾;处理 7 为空白对照,不施用任何杀虫剂,仅喷施清水。每个处理设 4 次重复,随机区组排列,小区面积约为 6.5 m²。施药前及药后 1、3、7 d,每小区定点调查 5 株,记录植株上瓜绢螟的活虫数。

药效计算按以下公式进行:

虫口减退率/% =

$$\frac{\text{药前虫口密度} - \text{药后虫口密度}}{\text{药前虫口密度}} \times 100;$$

防治效果/% =

$$\frac{\text{处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}}{1 - \text{对照区虫口减退率}} \times 100。$$

1.3 数 据 分 析

利用 Microsoft Excel 2010 及 SPSS Statistics 17.0 数据处理系统软件对调查数据进行统计分析,并以单因素 ANOVA 的 Duncan's 新复极差法对瓜绢螟的虫口密度、减退率及防治效果进行差异显著性分析。

2 结 果 与 分 析

2.1 甜瓜瓜绢螟种群动态

由图 1 可以看出,2018 年 9 月 7 日初次调查时,瓜绢螟为 0.43 头·株⁻¹;在未采取防治措施的情况下,其种群数量经过缓慢增长后,9 月 19 日后快速上升,至 9 月 29 日时瓜绢螟已高达 15.78 头·株⁻¹。2019 年春茬,前期无瓜绢螟危害,直至 6 月 12 日才发现零星瓜绢螟,为 0.01 头·株⁻¹,随后其数量快速增加,7 月 3 日调查结束时为 3.40 头·株⁻¹。

2020 年春茬,5 月 21 日已发现瓜绢螟幼虫,早于 2019 年;随后其种群数量缓慢上升,6 月 10 日后快速上升,6 月 18 日达到 6.13 头·株⁻¹。6 月 20 日叶面喷施乙基多杀菌素后,6 月 24 日瓜绢螟数量降低至 1.03 头·株⁻¹。

对比 2018—2020 年甜瓜瓜绢螟的种群数量可以看出,春茬甜瓜瓜绢螟主要在甜瓜生长中后期危害;秋茬甜瓜瓜绢螟发生早、危害重,啃食植株生长点,严重影响植株生长。

2.2 不同药剂喷施对瓜绢螟的防控效果

由表 1 可以看出,2019 年秋茬用药 1 d 后,

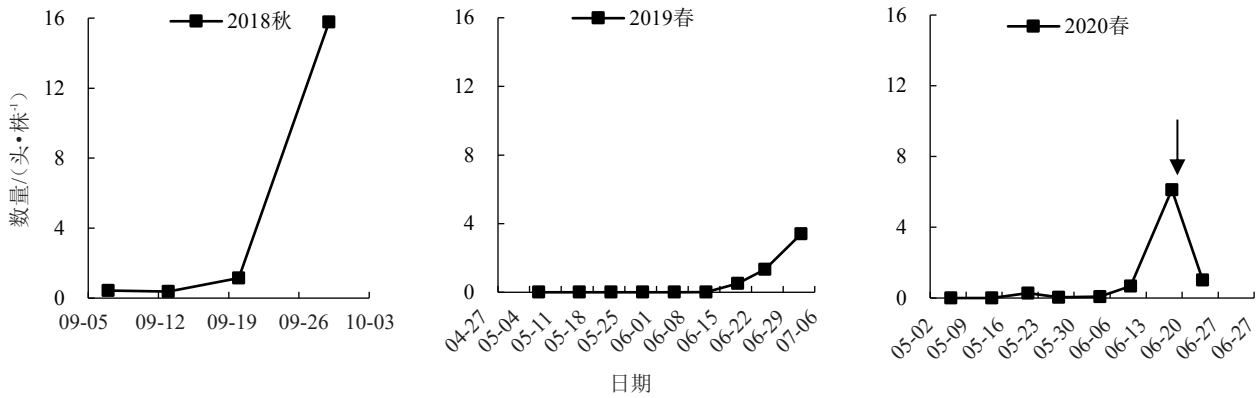


图1 2018—2020年湖南长沙地区大棚甜瓜瓜绢螟种群消长动态

表1 不同药剂对甜瓜瓜绢螟的防治效果

(2019年,湖南长沙)

供试药剂	稀释倍数	虫口密度/头	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
			虫口减退率/%	防治效果/%	虫口减退率/%	防治效果/%	虫口减退率/%	防治效果/%
32 000 IU·mg ⁻¹ 苏云金杆菌 G033A WP	1000	15.50±2.75 b	48.80±3.84 bc	34.42±4.92 c	92.42±4.42 a	89.33±6.22 a	93.56±4.03 a	82.49±10.95 a
60 g·L ⁻¹ 乙基多杀菌素 SC	5000	24.50±5.85 ab	90.91±2.11 a	88.36±2.70 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC	5000	25.50±4.99 ab	75.78±10.24 ab	68.98±13.11 ab	84.20±5.45 a	77.74±7.68 a	80.9±10.76 ab	48.07±29.27 a
25 g·L ⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC	2000	23.25±4.27 ab	47.95±12.03 bc	33.32±15.42 c	7.40±21.00 b	-30.49±29.59 b	4.22±13.78 c	-160.46±37.47 b
5%氯虫苯甲酰胺 SC	2500	42.00±13.56 a	83.02± 8.11 ab	78.25±10.39 a	70.86±9.85 a	58.94±13.88 a	78.46±9.65 ab	41.43±26.25 a
150 g·L ⁻¹ 茚虫威 SC	5000	29.25±6.61 ab	73.96±13.69 ab	66.65±17.53 ab	94.32±2.57 a	91.99±3.63 a	98.22±1.79 a	95.15±4.86 a
空白对照		38.75±3.42 a	19.33±17.33 c		28.83±15.73 b		63.80±9.83 b	

注:表中数据为4个重复平均值±标准误,同列数据后不同小写字母表示不同处理间在0.05水平差异显著。

60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素 SC 和 5%氯虫苯甲酰胺 SC 对瓜绢螟表现出较好的速效性,防治效果分别为 88.36%和 78.25%;2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC 和 150 g·L⁻¹ 茚虫威 SC 的防治效果一般,分别为 68.98%和 66.65%,但均与前 2 种药剂防效差异不显著;32 000 IU·mg⁻¹ 苏云金杆菌 G033A WP 和 25 g·L⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC 的防治效果差,分别为 34.42%、33.32%,且防治效果均显著低于前 4 种药剂。

用药 3 d 后,5%氯虫苯甲酰胺 SC 和 25 g·L⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC 对瓜绢螟的控制作用大幅度降低,尤其是高效氯氟氰菊酯处理后防治效果已降至-30.49%,且显著低于其他 5 种药剂处理;其他 4 种药剂的防治效果均有所上升,且 4 个处理间无显著差异,其中,32 000 IU·mg⁻¹ 苏云金杆菌 G033A WP、60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素 SC 和 150 g·L⁻¹ 茚虫威 SC 对瓜绢螟的防治效果均达 89%以上,2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC 的防治效果为 77.74%。

用药 7 d 后,60 g·L⁻¹ 乙基多杀菌素 SC 和 150 g·L⁻¹ 茚虫威 SC 对瓜绢螟的控制作用十分理想,防治效果均达 95%以上;32 000 IU·mg⁻¹ 苏云金

杆菌 G033A WP 的防治效果则降至 82.49%;2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC 和 5%氯虫苯甲酰胺 SC 的防治效果分别降至 48.07%和 41.43%;25 g·L⁻¹ 高效氯氟氰菊酯 EC 对瓜绢螟则无效,其虫口减退率甚至低于对照,但其抑制了瓜绢螟的发育。空白对照区内甜瓜植株上虫口数量的降低可能归因于幼虫的羽化。

3 讨论与结论

通过田间系统调查,笔者观察到瓜绢螟幼虫在春茬后期及秋茬甜瓜植株上啃食叶片、幼果、嫩茎及生长点,虫量增殖快、易暴发成灾。若不及时防治,其数量会持续增加,从而严重影响植株的生长及结果甚至绝收。瓜绢螟的发生程度受地域和年份等多种因素的影响^[12]。Rai 等^[13]研究表明,环境最高温度、最低温度、日照时数、风速、相对湿度、降雨量和蒸发率直接影响瓜绢螟的分布和数量。笔者通过本试验明确了湖南地区甜瓜瓜绢螟幼虫 5 月底至 6 月初开始发生,7—10 月为发生高峰期,与魏林等^[14]的研究结果一致;1 年可发生 5~6 代,且世代

重叠,危害严重。

化学药剂防治是目前采用最普遍的瓜绢螟防治措施,而登记用于防治瓜绢螟的药剂仅有溴氰虫酰胺。因此,研究化学药剂在田间对瓜绢螟的防治效果,对指导用药至关重要。曹春霞等^[15]通过田间试验结果表明,32 000 IU·mg⁻¹苏云金杆菌干悬剂防治小菜蛾药后7 d的防效可达84.38%以上。16 000 IU·mg⁻¹苏云金芽孢杆菌悬浮剂对稻纵卷叶螟药后12 d的防效也可达83.73%以上。陈育民等^[16]研究表明,60 g·L⁻¹乙基多杀菌素悬浮剂1000倍液药后1 d对白瓜上瓜绢螟的防效为84.82%,药后14 d的校正防效为76.98%,具有良好的速效性及持效性。任晓丽等^[17]研究表明,6.0%茚虫威微乳剂1000倍液施药3 d,对黄瓜上瓜绢螟的防治效果达100.00%。而本试验通过对6种杀虫剂防效效果进行验证,结果亦表明,60 g·L⁻¹乙基多杀菌素SC、150 g·L⁻¹茚虫威SC及32 000 IU·mg⁻¹苏云金杆菌G033A WP用药后7 d对瓜绢螟防治效果分别达100.00%、95.15%、82.49%,能有效防治甜瓜上瓜绢螟的危害,为防控瓜绢螟为害的理想药剂。

田间采用化学药剂防治瓜绢螟时,应掌握在卵孵高峰期至幼虫卷叶危害前(即1~2龄期)用药,而若待幼虫卷叶危害后(即3龄后幼虫吐丝将叶片或嫩梢缀合)再用药,则其防效严重下降^[18]。且由于药剂的长期、单一、连续及不合理使用,瓜绢螟已对一些杀虫剂产生了不同程度的抗药性。陈万梅等^[19]研究表明,瓜绢螟对三氟氯氰菊酯及辛硫磷等药剂已具有一定的抗性风险。因此,在生产实践中应交替使用多种不同作用机制的农药,以延缓瓜绢螟抗药性的产生及延长农药的使用年限。

本研究药剂试验进行时,瓜绢螟幼虫均处1~2龄,对其他龄期幼虫的防治效果未涉及,还需在以后的研究中进一步测定不同药剂对瓜绢螟不同龄期的室内毒力及田间防控效果,以期为瓜绢螟的防治提供参考。

参考文献

- [1] 韩金星,洪日新,黄金艳,等.野生西瓜对瓜绢螟的抗性试验初报[J].西南农业学报,2009,22(3):671-674.
- [2] 周福才,顾爱祥,周桂生,等.蓖麻叶片粗提物对黄瓜瓜绢螟的作用[J].中国生态农业学报,2012,20(5):619-624.
- [3] GHARAEI A M, ZIAADDINI M, FREROT B, et al. Identification and evaluation of four cucurbitaceous host plant volatiles attractive to *Diaphania indica* (Saunders) (Lep.: Pyralidae) [J]. Chemoecology, 2020, 30(4): 173-182.
- [4] 卫双荣,王峰,莫荣福,等.几种性诱剂对瓜绢螟的诱捕量对比试验[J].广西植保,2011,24(3):4-6.
- [5] NURKOMAR I, PUDJIANTO, MANUWOTO S, et al. Multi-trophic interaction between cucumber moth *Diaphania indica* Saunders, (Lepidoptera: Crambidae) and its natural enemies[J]. IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 2018, 197(1): 012026.
- [6] SOUMYA K, VISALAKSHY G, KRISHANMOORTHY A, et al. *Dolichogenidea stantoni* (Hymenoptera: Braconidae) a potential biocontrol agent for melon borer, *Diaphania indica* [J]. Entomol, 2017, 42(1): 1-6.
- [7] 伏红伟,刘宏伟,杨霞光,等.盐城市亭湖区设施蔬菜瓜绢螟的发生与综合防治[J].江苏农业科学,2015,43(4):168-169.
- [8] SOUMYA K, VISALAKSHY G, SWATHI C, et al. Integrated pest management of melon borer, *Diaphania indica* (Lepidoptera: Pyralidae) in bittergourd [J]. Journal of Biological Control, 2018, 31(4): 240.
- [9] 李云明,赵守清,黄贤富,等.9种药剂防治瓜绢螟药效试验[J].长江蔬菜,2002(S1):30.
- [10] 陈青.瓜蚜和瓜绢螟的药剂防效试验[J].农药,1999,38(1):25-27.
- [11] NAGARAJU M C, NADAGOUDA S, HOSAMANI A C, et al. Field evaluation of insecticides for the management of cucumber moth, *Diaphania indica* (Saunders) (Lepidoptera: Crambidae) on bitter gourd [J]. Journal of Entomology and Zoology Studies, 2018, 6(2): 79-82.
- [12] 尹涵.长江流域设施蔬菜园区瓜绢螟防控关键技术研究[D].武汉:华中农业大学,2019.
- [13] HALDER J, DEB D, RAI A B, et al. Effect of weather parameters on sporadic incidence of cucumber moth, *Diaphania indica* (Saunders) (Lepidoptera: Pyralidae) in bitter gourd ecosystem [J]. Journal of Agrometeorology, 2017, 19(1): 67-70.
- [14] 魏林,梁志怀,高阳,等.西甜瓜重要害虫:瓜绢螟为害特点及其绿色防治[J].长江蔬菜,2019(19):55-56.
- [15] 曹春霞,王沫,朱志刚,等.苏云金杆菌干悬剂对小菜蛾的防治效果[J].湖北农业科学,2013,52(19):4653-4655.
- [16] 陈育民,郝东川,吴颖仪,等.不同杀虫剂防治瓜绢螟田间药效试验[J].湖南农业科学,2020(5):58-60.
- [17] 任晓丽,吴小兵.茚虫威等药剂防治黄瓜瓜绢螟幼虫药效试验[J].上海农业科技,2020(4):127-129.
- [18] 方圆.抓住瓜绢螟卷叶危害前用药防治[J].农药市场信息,2018(5):56.
- [19] 陈万梅,符悦冠,彭正强.海南3地区瓜绢螟种群对3种药剂的敏感性及其酶系比活性的测定[J].热带作物学报,2004,25(2):37-41.