

刘超,毛建辉,陈宇,等. 3 种植物源杀虫剂对小贯小绿叶蝉的防治效果[J]. 江苏农业科学,2021,49(9):91-94.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.09.016

### 3 种植物源杀虫剂对小贯小绿叶蝉的防治效果

刘超<sup>1,2</sup>, 毛建辉<sup>2</sup>, 陈宇<sup>2</sup>, 肖科军<sup>2</sup>, 伍兴隆<sup>2</sup>, 黄琼<sup>1</sup>, 蒲德强<sup>2</sup>

(1. 四川农业大学林学院, 四川温江 611130; 2. 四川省农业科学院植物保护研究所, 四川成都 610066)

**摘要:**小贯小绿叶蝉是我国茶园主要害虫,广泛分布于全国各茶区,发生量较大。目前在生产上主要以化学药剂防治为主。为探索 3 种生物药剂对小贯小绿叶蝉的防治效果,采用不同浓度 0.5% 藜芦碱可溶液剂、1.5% 除虫菊素水乳剂、5% 桉油精可溶液剂对小贯小绿叶蝉的田间防治效果进行研究。结果表明,1.5% 除虫菊素水乳剂 300 倍液、200 倍液、100 倍液药后 7 d 内防效无显著差异,均在药后 3 d 防效达到最高,100 倍液的防效为 51.37%;0.5% 藜芦碱可溶液剂 600 倍液与 300 倍液防效接近,药后 3~7 d 的防效为 63.04%~66.45%,且显著高于 900 倍液;5% 桉油精可溶液剂防效随浓度增加而升高,在药后 7 d 100 倍液的防效达到最高,为 82.02%,200 倍液与 100 倍液的防效无显著差异,但 100 倍液与 300 倍液的防效有显著性差异。3 种相对高浓度的生物农药中 5% 桉油精可溶液剂的防效相对较好,0.5% 藜芦碱可溶液剂防效次之,1.5% 除虫菊素水乳剂防治效果较差。

**关键词:**小贯小绿叶蝉;植物源杀虫剂;高虫口密度;藜芦碱;除虫菊素;桉油精

**中图分类号:** S433.3;S482.3\*9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)09-0091-04

小贯小绿叶蝉 [*Empoasca* (*Matsumurasca*) *onukii*] 属半翅目叶蝉科 (Cicadellidae), 别称浮尘子、叶跳虫等,在全国各产茶地区普遍发生,每年发生 8~12 代,世代交替,是我国主要茶叶害虫之一。其若虫和成虫刺吸茶树嫩梢汁液为主要食物来源,导致受害株水分和营养不足,受害茶树生长缓慢,芽叶表现出蜷缩、叶尖和叶缘红褐枯焦、硬化等症状,严重影响茶农的经济收入<sup>[1-2]</sup>。在四川省小贯小绿叶蝉成虫、若虫在 3 月下旬开始出现,5 月初虫口数持续增长,至 6 月下旬达全年最大值。5 月下旬至 8 月上旬为高发期,严重危害春茶、夏茶。8 月末开始虫口数急剧下降,10 月中旬以后逐渐进入越冬期<sup>[3-4]</sup>。在生产上,尤其是小贯小绿叶蝉虫口密度较高 (>10 头/百叶) 时,多数采用化学药剂防治为主,如菊酯类、烟碱类农药等<sup>[5-6]</sup>,这也是多数地区夏秋茶农药残留量超标的主要原因之一。随着

社会发展和人们的生活水平提高,高品质茶叶的需求增大,使有机茶病虫害防治的主要发展方法侧重于生物药剂防治,且以此减缓由于化学农药的大量不科学、不合理使用,导致小贯小绿叶蝉对化学防治农药产生抗药性的现象呈进一步加快的趋势,所以逐渐有生物农药被登记用于茶树病虫害防治,如苦参碱、藜芦碱和印楝素<sup>[7]</sup>。

植物源杀虫剂是利用提取植物次生代谢物制成具有杀虫活性的杀虫剂,具有多种生物活性物质对害虫有忌避、拒食、触杀和抑制生长发育等作用,有低毒、低残留、不易产生抗药性等优势<sup>[7]</sup>。在生物药剂开发利用上国内学者进行了一系列的研究,但由于试验条件的不同存在很多不一样的研究结果。郭名春等对小贯小绿叶蝉采用了 5 种不同药剂处理,发现 0.6% 苦参碱水剂、1.5% 天然除虫菊水剂与 25 000 mg/L 联苯菊酯乳油药后 7 d 的防效均保持在 78% 以上,具有良好的持效性和速效性,尤其是 0.6% 苦参碱水剂药后 7 d 的防效仍在 85% 以上<sup>[8]</sup>。但田向容等研究了 5 种植物源农药对假眼小绿叶蝉的田间防效,结果表明,0.6% 苦参碱水剂、1.3% 苦参碱水剂和 1.5% 除虫菊素水乳剂等 3 种药剂对假眼小绿叶蝉几乎无防治效果<sup>[9]</sup>。曹丽等用含 5% 云菊天然除虫菊素乳油 500~1 000 倍液在茶叶上叶面喷施,对假眼小绿叶蝉的防治效果达 53.6%~55.91%<sup>[10]</sup>。周顺玉等利用 5 种生物药剂

收稿日期:2020-09-08

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0200900);四川省农业科学院前沿学科(编号:2019QYXK032);四川省现代农业产业技术体系茶叶创新团队项目(编号:scextd-2020-10)。

作者简介:刘超(1995—),男,四川遂宁人,硕士研究生,从事茶叶害虫防治研究。E-mail:982581726@qq.com。

通信作者:黄琼,博士,教授,研究方向为林业害虫防治,E-mail:1610864820@qq.com;蒲德强,博士,副研究员,研究方向为经济作物病虫害绿色防控技术研究,E-mail:pdqpudeqiang@163.com。

在河南省信阳市进行茶尺蠖和茶小绿叶蝉药效防治试验,结果表明,在小绿叶蝉大发生时,0.5% 藜芦碱可溶液剂 800 倍液在小贯小绿叶蝉大发生时具有一定的防治效果<sup>[11]</sup>。相关研究认为,对茶树小贯小绿叶蝉有良好防效的分别有藜芦碱、苦参碱、印楝素,其中苦参碱以及印楝素的防治效果研究结果不一<sup>[9-13]</sup>。为研究生物药剂在小贯小绿叶蝉虫口密度较高情况下的防治效果,探索高浓度生物药剂替代化学药剂的可能性,选择藜芦碱、除虫菊素以及桉油精开展本研究。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试茶树为福鼎 9 号,冠幅为 60 cm。试验期为 2020 年 7 月,是小贯小绿叶蝉高发期,茶树生长正常,试验前 20 d 无施药记录,前 30 d 无修剪茶树。施药时天气阴转晴,施药后 1 d 无降雨,天气晴朗。试验地处于四川省眉山市东坡区思蒙镇泥河村茶园。供试茶园栽培条件包括土地类型、耕作管理、茶树品种及生长状况等均一致。

供试药剂有 0.5% 藜芦碱可溶液剂(成都新朝阳作物科学股份有限公司生产,推荐使用量为 1 000 ~ 1 500 倍液)、1.5% 除虫菊素水乳剂(成都新朝阳作物科学股份有限公司生产,推荐使用量为 300 ~ 500 倍液)、5% 桉油精可溶液剂(北京亚戈农生物药业有限公司生产,推荐使用量为 300 ~ 500 倍液)。

1.2 施药方式

试验共设 10 个处理,每个处理重复 3 次,每个小区面积为 200 m<sup>2</sup>。试验处理主要有(1)1.5% 除虫菊素水乳剂 300 倍液;(2)1.5% 除虫菊素水乳剂 200 倍液;(3)1.5% 除虫菊素水乳剂 100 倍液;(4)0.5% 藜芦碱可溶液剂 900 倍液;(5)0.5% 藜芦碱

可溶液剂 600 倍液;(6)0.5% 藜芦碱可溶液剂 300 倍液;(7)5% 桉油精可溶液剂 300 倍液;(8)5% 桉油精可溶液剂 200 倍液;(9)5% 桉油精可溶液剂 100 倍液;(10)空白对照处理(CK),清水喷雾。所有处理设置在同一块茶园。采用背负式 15 L 气压喷雾器(喷药壶型号: SX - LK15)进行人工喷雾。

1.3 调查与统计方法

1.3.1 调查内容与方法 调查于 08:00—11:00 进行,调查期间天气均为阴天。各小区采用对角线 5 点取样,每点随机抽查茶树上部 20 个新梢,共计 100 个新梢,记录小贯小绿叶蝉成虫、若虫活虫数量。施药前调查记录各处理虫口基数,调查方法同药后调查方法一致,施药后 1、3、7 d 分别调查记录各处理小区小贯小绿叶蝉成虫、若虫活体虫口密度。

1.3.2 统计方法 根据施药前后的虫口密度差异,计算虫口减退率及校正防效。采用 SPSS 分析软件分析数据差异性。

$$\text{虫口减退率}(P_n) = \frac{C_o - C_n}{C_o} \times 100\% ;$$

式中: *n* 表示药后天数(1、3、7 d); *C<sub>o</sub>* 表示药前虫口数; *C<sub>n</sub>* 表示药后 *n* d 虫口数。

$$\text{校正防效} = \frac{(P_n - \text{药后 } n \text{ d 对照虫口减退率})}{(1 - \text{药后 } n \text{ d 对照虫口减退率})} \times 100\% .$$

2 结果与分析

2.1 不同浓度除虫菊素对小贯小绿叶蝉的防治效果

除虫菊素不同浓度处理的防效结果(表 1)表明,药后 1 d 各处理与 CK 之间无显著差异,防效不明显。药后 3 d 防效达到最高,处理 3 防效达到 51.37%,各试验处理间无显著差异。

表 1 不同浓度除虫菊素对小贯小绿叶蝉的防治效果

处理	虫口基数 (头/百叶)	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
		虫口减退率(%)	防效(%)	虫口减退率(%)	防效(%)	虫口减退率(%)	防效(%)
1	16.00	11.62	11.38Aa	13.64	46.17Aa	-2.08	29.64Aa
2	14.67	11.81	11.56Aa	33.33	50.72Aa	-9.09	37.34Aa
3	12.7	12.92	11.65Aa	34.21	51.37Aa	13.16	40.15Aa
CK	17.00	2.00		-35.29		-45.10	

注:同列数据后不同大写、小写字母分别表示在 0.01、0.05 水平上差异显著,下表同。

2.2 不同浓度藜芦碱对小贯小绿叶蝉的防治效果

不同浓度藜芦碱处理防效结果(表 2)表明,药后 7 d,处理 6 防效达到最高,为 66.45%。药后

1 d,3 个处理间无显著差异,防效不明显。药后 3 d,处理 5、6 与处理 4 之间差异极显著,处理 5 与处理 6 无显著差异。药后 7 d,处理 4 与处理 5、6 均

表 2 不同浓度藜芦碱对小贯小绿叶蝉的防治效果

处理	虫口基数 (头/百叶)	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
		虫口减退率(%)	防效(%)	虫口减退率(%)	防效(%)	虫口减退率(%)	防效(%)
4	21.33	0	-2.00Aa	4.48	29.40Aa	3.21	33.29Aa
5	24.00	20.34	18.75Aa	50.85	63.67Bb	49.93	65.49Bb
6	23.00	27.08	25.63Aa	50.00	63.04Bb	51.32	66.45Bb
CK	17.00	2.00		-35.29		-45.10	

有极显著差异,处理 5 与处理 6 无显著差异。

2.3 不同浓度桉油精对小贯小绿叶蝉的防治效果

处理 7、8、9 与 CK 相比,结果(表 3)表明,3 种桉油精浓度防效依次升高,防效在药后 7 d 达到最高,处理 9 防效达到 82.02%。在药后 7 d 内,处理

8 与处理 9 均无显著差异。处理 7 与处理 8 药后 7 d 内均无显著差异。药后 1 d 无明显防效,处理 7 与处理 9 有显著差异。药后 3 d 处理 7 与处理 8 无显著差异,与处理 9 差异显著。药后 7 d 处理 7 与处理 9 有显著差异。

表 3 不同浓度桉油精对小贯小绿叶蝉的防治效果

处理	虫口基数 (头/百叶)	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
		虫口减退率(%)	防效(%)	虫口减退率(%)	防效(%)	虫口减退率(%)	防效(%)
7	21.33	-3.13	-5.19Aa	25.00	44.57Aa	21.88	46.16Aa
8	24.00	20.83	19.25Aab	56.94	68.18Aab	58.33	71.28Aab
9	23.00	42.03	24.23Ab	69.57	77.50Ab	73.91	82.02Ab
CK	17.00	2.00		-35.29		-45.10	

2.4 3 种生物药剂相对高浓度对小贯小绿叶蝉的防治效果比较

将 3 种生物药剂相对高浓度试验组的防效进行比较,结果表明,药后 1 d 无明显差异。药后 3 d 处理 3、6、9 之间均有极显著差异( $P<0.010$ )。药后 7 d 处理 3、9 之间有极显著差异( $P=0.008$ ),处理 3 与处理 6 之间有显著差异( $P=0.048$ ),处理 6 与处理 9 间无显著差异( $P=0.201$ )。

3 讨论

除虫菊素是从除虫菊花朵中提取的活性物质而制成的植物源农药,对多种农业害虫均有防治效果,不易产生抗药性、对环境友好,是十分理想的植物源农药<sup>[14]</sup>。本试验采用 1.5% 除虫菊素水乳剂后的防治效果在药后 3 d 达到最好,为 51.37%,与曹丽等的研究结果<sup>[10]</sup>类似。各浓度之间无显著差异,所以按其推荐浓度 300 倍液可达到一定防效。防效在药后 3 d 到达最高,药后 7 d 相对下降,所以其持效性相对较差,可作为综合防治药剂,以防治小贯小绿叶蝉产生抗药性。

藜芦碱制剂是从喷嚏草的种子和白藜芦的根茎中提取的多种生物碱的混合剂,对昆虫具有触杀

和胃毒作用,主要制剂有 0.5% 藜芦碱醇溶液、0.5% 可溶性液剂、1.8% 水剂和 5% ~ 20% 的粉剂,药效可持续 10 d 以上,比鱼藤酮和除虫菊素的持效期长<sup>[15]</sup>。在本试验中,0.5% 藜芦碱可溶液剂 600 倍液与 300 倍液防治效果接近,优于 900 倍液防治效果,药后 3 ~ 7 d 防效到达 63.04% ~ 66.45%。苏德生的研究表明,0.5% 藜芦碱可溶液剂对茶小绿叶蝉的防效很好,药后 3 d 防效在 84.72% 以上,药后 7 d 防效在 77.47% 以上<sup>[16]</sup>。本试验的结果偏低,均在药后 3 d 防效达到最好。在苏德生的试验中,茶小绿叶蝉对 0.5% 藜芦碱可溶液剂的抗性系数均在 1 左右,说明茶小绿叶蝉很难对藜芦碱产生抗药性<sup>[16]</sup>。田向容等研究了 0.6% 苦参碱水剂、1.3% 苦参碱水剂、1.5% 除虫菊素水乳剂、茶蝉净和 0.5% 藜芦碱可溶性液剂等 5 种植物源农药对假眼小绿叶蝉的田间防效,结果表明,0.6% 苦参碱水剂、1.3% 苦参碱水剂和 1.5% 除虫菊素水乳剂等 3 种药剂对假眼小绿叶蝉几乎无防治效果,茶蝉净和 0.5% 藜芦碱可溶性液剂对假眼小绿叶蝉表现出了良好的防效,施药 7 d 后的防效分别为 86.9%、70.6%<sup>[9]</sup>,本试验结果与之有相似之处,在后续试验中将进一步深化研究。

5% 桉油精可溶液剂是高效、低毒、低残留的纯天然植物源杀虫剂<sup>[17]</sup>。本试验中 5% 桉油精可溶液剂防效随浓度增加而升高,在药后 7 d,100 倍液防效达到最高,为 82.02%,200 倍液防效与 100 倍液防效无显著差异,但 100 倍液与 300 倍液有显著差异。所以,在生产厂家推荐使用浓度上使用 100~200 倍液效果较好,且该使用浓度在药后 3 d 的防效可达到 68.18%~77.50%,在药后 7 d 防效增加不多,说明其时效性与持续性均较好,可在生产使用上推荐使用。

虽然在国内关于小绿叶蝉的生物防治已开展多年,但其效果并不明显。张朝阳等选择 8 种常用杀虫剂进行田间假眼小绿叶蝉防治试验,结果表明,7 种化学农药的药效均优于生物农药 0.3% 苦参碱水剂<sup>[18]</sup>。此外在本试验中观察期较短,而生物药剂一般持效期长,后续研究应加长观测时间。如王蓉等对茶园小绿叶蝉进行药效试验,其中植物源农药印楝素 0.3% 乳油速效性差,但持效期长,一般在 1 周左右药效才达到峰值<sup>[19]</sup>。对鱼藤酮、苏云金芽孢杆菌、球孢白僵菌、苦参碱、鱼藤酮、茶黄素等生物药剂要加大研究力度,丰富茶园小绿叶蝉综合防治体系。

#### 参考文献:

- [1] Qin D, Zhang L, Xiao Q, et al. Clarification of the identity of the tea green leafhopper based on morphological comparison between Chinese and Japanese specimens[J]. PLoS One, 2015, 10(9): e0139202.
- [2] 秦道正, 肖强, 王玉春, 等. 危害陕西茶区茶树的小绿叶蝉种类订正及对我国茶树小绿叶蝉的再认识[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2014, 42(5): 124-134, 140.
- [3] 曹馨月, 王迎春, 龚雪蛟, 等. 小贯小绿叶蝉区域性发生规律和综合防治[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(12): 25-32.
- [4] 张艳冬. 四川有机茶园害虫控制技术[D]. 重庆: 西南大学, 2011.
- [5] 袁争, 张亮, 孙钦玉, 等. 茶小绿叶蝉综合治理技术研究进展[J]. 中国茶叶加工, 2010, 30(4): 13-18.
- [6] 黄安平, 周清琼, 贺益娥. 茶小绿叶蝉生物防治研究进展[J]. 茶叶通讯, 2006, 33(2): 10-13.
- [7] 刘慧芳. 植物源农药在茶树病虫害方面的研究进展[J]. 贵州茶叶, 2017, 45(1): 12-15.
- [8] 郭名春, 周凌云, 周琳, 等. 5 种药剂对茶小贯小绿叶蝉的田间药效[J]. 中国茶叶, 2019, 41(1): 25-26, 29.
- [9] 田向荣, 李彦涛, 王智辉, 等. 5 种植物源农药对假眼小绿叶蝉的田间药效[J]. 热带生物学报, 2019, 10(3): 265-268.
- [10] 曹丽, 文明玲, 叶志华. 5% 云菊天然除虫菊素乳油防治茶叶假眼小绿叶蝉的研究[J]. 陕西农业科学, 2014, 60(5): 34-36.
- [11] 周顺玉, 尹健, 马俊义. 几种植物源农药对 2 种茶树害虫的防治效果[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(21): 12727-12729.
- [12] 文兆明, 韦静峰, 彭有兵, 等. 几种植物源杀虫剂防治茶小绿叶蝉效果比较试验[J]. 中国农学通报, 2008, 24(1): 379-383.
- [13] 林雄毅. 印楝素防治茶小绿叶蝉试验[J]. 中国植保导刊, 2004, 24(12): 34.
- [14] 吴光远, 曾明森, 王庆森. 除虫菊素防治茶假眼小绿叶蝉茶尺蠖试验报告[J]. 茶叶科学技术, 2004(4): 11-13.
- [15] 王迪轩. 植物性杀虫剂——藜芦碱在蔬菜生产上的应用[J]. 农药市场信息, 2010(6): 42.
- [16] 苏德生. 茶小绿叶蝉对藜芦碱的抗药性试验[J]. 绿色科技, 2017(18): 35-36, 42.
- [17] 李卫华. 5% 桉油精可溶液剂防治杨小舟蛾幼虫效果的研究[J]. 绿色科技, 2013(10): 129-130.
- [18] 张朝阳, 李浩宇, 陈绍斌, 等. 8 种杀虫剂防治茶树假眼小绿叶蝉田间药效试验[J]. 现代农业科技, 2017(12): 113, 115.
- [19] 王蓉, 肖卫平, 郑松, 等. 不同药剂对茶假眼小绿叶蝉的防效及其对天敌的影响[J]. 农药科学与管理, 2013, 34(7): 64-66.