

李金龙,玉香甩,罗美云,等. 凤庆茶黄蓟马发生规律及农药防控技术[J]. 江苏农业科学,2021,49(8):118-123.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.08.021

# 凤庆茶黄蓟马发生规律及农药防控技术

李金龙<sup>1,2</sup>, 玉香甩<sup>1</sup>, 罗美云<sup>1</sup>, 汪云刚<sup>1</sup>, 陈林波<sup>1</sup>, 龙亚芹<sup>1</sup>, 曲浩<sup>1</sup>, 龙丽雪<sup>1</sup>

(1. 云南省农业科学院茶叶研究所, 云南西双版纳 666200; 2. 云南省茶学重点实验室, 云南西双版纳 666200)

**摘要:**为摸清凤庆茶黄蓟马的发生规律,开展科学农药防控研究。通过对凤庆茶黄蓟马发生规律进行全年动态监测,采用4种绿色防控处理对茶园蓟马防控效果展开研究。结果表明,凤庆茶园蓟马自6月中旬起,全年均处于较高水平,共有4个高峰期,分别为6月16日、7月22日、8月6日、9月25日,综合3次用药的防控效果以及经济效益分析,推荐最佳防控处理为处理4,即修剪+石硫合剂封园+LED灯+第1次生物农药(茶蝉净550倍液)+第2次生物农药(茶蝉净550倍液)+第3次化学农药(24%虫螨腈1500倍液)。在该处理的防控下,3次用药校正防效最高分别可达55.25%、73.40%、59.72%,药后平均校正防效比常规防治分别增加39.25、65.67、82.64百分点。产值比常规增加2100元/hm<sup>2</sup>,产投比为17.39。

**关键词:**茶园;茶黄蓟马;生物农药;防控效果;发生规律

**中图分类号:**S435.711 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)08-0118-06

凤庆县是云南红茶的故乡,是云南红茶主要发源地<sup>[1]</sup>,现茶园规模不断扩大,若茶园管理及病虫害防控措施不当,会导致茶园病虫害严重。茶黄蓟马是凤庆茶园主要虫害之一<sup>[2-3]</sup>,其通过锉吸茶树嫩叶的汁液来危害茶树,被害叶背有沿主叶脉向上的红棕色疤痕状条形斑<sup>[4]</sup>,严重时会降低茶叶产量和品质<sup>[5]</sup>,因此开展对茶黄蓟马的防治研究势在必

行。对蓟马的防治方法现阶段主要有物理防治、化学防治及生物防治等。目前,对蓟马的单项防控已有一定的深入研究,如通过药剂筛选、黏虫板、修剪、喷雾等方式来探讨茶园蓟马的防治方法<sup>[6-10]</sup>。但茶园中蓟马常呈周期性重复危害,单一重复用药会产生抗药性,降低防控效果,再加上长期不科学使用化学农药会带来严重的环境负荷。因此,本研究对凤庆茶黄蓟马发生规律进行全年动态监测,在蓟马虫口数量达到防治指标时,结合植物源农药、化学农药及色板对茶黄蓟马的综合防控展开研究,并筛选出最佳防控方案,以期为凤庆茶黄蓟马的防控技术提供理论依据及实践指导意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试药剂:6.0%鱼藤酮(北京三浦百草绿色植

收稿日期:2020-07-30

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0200903);国家茶叶产业技术体系建设专项(编号:CARS-19);云南省茶学重点实验室项目(编号:2018DG021)。

作者简介:李金龙(1989—),男,黑龙江友谊人,硕士,助理研究员,从事茶树营养与茶树保护研究。E-mail:346644491@qq.com。

通信作者:陈林波,硕士,研究员,从事茶树生理与分子生物学研究, E-mail:781387401@qq.com;龙亚芹,硕士,副研究员,从事茶树植保研究, E-mail:longyaqin19831212@126.com。

[31] Chauhan B S, Ngoc S, Duong D, et al. Effect of pretilachlor on weedy rice and other weeds in wet-seeded rice cultivation in South Vietnam[J]. Plant Production Science, 2014, 17(4):315-320.

[32] Fenn M E, Poth M A, Aber J D, et al. Nitrogen excess in North American ecosystems: predisposing factors, ecosystem responses, and management strategies[J]. Ecological Applications, 1998, 8(3):706-733.

[33] Fried G, Chauvel B, Reboud X. A functional analysis of large-scale temporal shifts from 1970 to 2000 in weed assemblages of sunflower crops in France[J]. Journal of Vegetation Science, 2009, 20(1):49-58.

[34] Marshall E, Brown V K, Boatman N D, et al. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields[J]. Weed Research, 2003, 43(2):77-89.

[35] 徐蓬, 王红春, 孙钰晨, 等. 丙噻咪磺隆与氟氟草酯桶混1次用药防控水稻机插秧田草害效果及安全性[J]. 杂草学报, 2018, 36(4):35-40.

[36] 徐蓬, 吴佳文, 王红春, 等. 双唑草腈的除草活性及对水稻的安全性[J]. 植物保护, 2017, 43(5):198-204.

[37] 徐蓬, 王红春, 吴佳文, 等. 2%双唑草腈颗粒剂对机插秧稻田杂草的防效及水稻的安全性[J]. 杂草学报, 2016, 34(3):45-49.

物制剂有限公司),0.3%印楝素(成都绿金生物科技有限责任公司),30%茶皂素(湖北绿天地生物科技有限公司),茶蝉净(中国农业科学院茶叶研究所),10%联苯菊酯(苏州富美实植物保护剂有限公司),24%虫螨腈(山东潍坊双星农药有限公司),22%噻虫高氯氟(先正达南通作物保护有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 试验布置 试验设在云南省凤庆县洛党镇

表 1 茶园蓟马防控技术试验方案

处理	关键技术
1	修剪+石硫合剂封园+蓝色黏虫板+LED灯+2次生物农药(0.6%鱼藤酮450倍液)+化学农药(6%乙基多杀霉素1000倍液)
2	修剪+石硫合剂封园+LED灯+2次生物农药(0.3%印楝素1000倍液)+化学农药(24%虫螨腈1500倍液)
3	修剪+石硫合剂封园+黄色黏虫板+LED灯+2次生物农药(30%茶皂素水剂300倍液)+化学农药(22%噻虫高氯氟悬浮剂3000倍液)
4	修剪+石硫合剂封园+LED灯+2次生物农药(茶蝉净550倍液)+化学农药(24%虫螨腈1500倍液)
5(常规防治)	修剪+10%联苯菊酯乳油1500倍液
6(空白对照,CK)	修剪+清水

1.2.2 调查方法 (1)用药后调查:分别在喷药后1、3、7 d采用百叶调查法,于清晨露水未干时随机调查各小区100张嫩叶,检查蓟马成虫、若虫活虫数,计算防治效果<sup>[11]</sup>。

(2)蓟马发生规律调查:参照检叶数虫法<sup>[12]</sup>。每个小区5点采样,随机抽取100张茶叶初展芽苞,并记录芽苞内蓟马活虫数量,每月调查2~9次,重复3次。

(3)计算公式:

校正防效 =  $(1 - \frac{\text{处理区药后虫口数} \times \text{对照区药前虫口数}}{\text{处理区药前虫口数} \times \text{对照区后虫口数}}) \times 100\%$ ;

虫口减退率 =  $\frac{\text{药前虫口数} - \text{药后虫口数}}{\text{药前虫口数}} \times 100\%$ 。

1.3 数据分析

试验前后,按照GB 2763—2019《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》检测各小区茶叶中农药残留情况(送至中国农业科学院茶叶研究所检测),各小区茶叶中农药残留量均未超标。采用Excel、SPSS 20.0对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 全年茶园蓟马虫口数动态监测

6个处理全年茶园蓟马发生规律动态监测见图1。常规与空白处理蓟马虫口数整体走势相近,与其他4个处理相比全年处于较高水平。自4月18日

永和村,海拔为1 883.8 m,地理位置为24.5°N,99.9°E。供试茶树为20年树龄,群体种。试验设6个处理,重复3次,随机区组排列,各小区面积为0.13 hm<sup>2</sup>。2019年6月7日于每个处理内各安装1盏杀虫灯,处理1和处理3内分别安装蓝色、黄色黏虫板,板之间距离10 m,板离茶蓬面5~10 cm。具体试验方案见表1。

起,各处理蓟马虫口数由0头/百叶逐渐增加至6月16日达到第1个小高峰,虫口数范围为143~231头/百叶,此时各处理按照试验方案(表1),采用生物农药进行第1次防治,但蓟马虫口数仍高于100头/百叶,再次使用生物农药进行第2次防控,除空白与常规处理,其他4个处理蓟马虫口数均有明显降低,后于7月22日再次达到小高峰,虫口数范围为95~159头/百叶,此时使用化学农药防治。防治15 d后,空白处理与常规处理的虫口数仍处于较高水平,其他4个处理均明显降低。蓟马虫口数于9月25日再次出现小高峰,由于当地农户在此段时间内未开展茶叶农务工作,考虑当地茶园的生态与茶叶品质要求,未采用防控处理。

综上所述,自6月中旬起,蓟马虫口数全年均处于较高水平,全年共出现4个高峰期,分别在6月16日、7月22日、8月6日、9月25日。

2.2 不同防控处理药效分析

2.2.1 第1次生物农药防治蓟马效果分析 由表2可知,第1次采用生物农药防治后,各处理虫口数对比药前均有降低的趋势,处理1、处理3药后蓟马虫口数呈先降低后增加,处理4药后1 d降至最低(86头/百叶)后又有反弹趋势,空白对照、常规及处理2蓟马虫口数均是在药后1 d降至最低。处理1、处理4药后1~7 d蓟马虫口数均显著降低,处理2药后7 d内除药后3 d外均显著降低。处理4药后

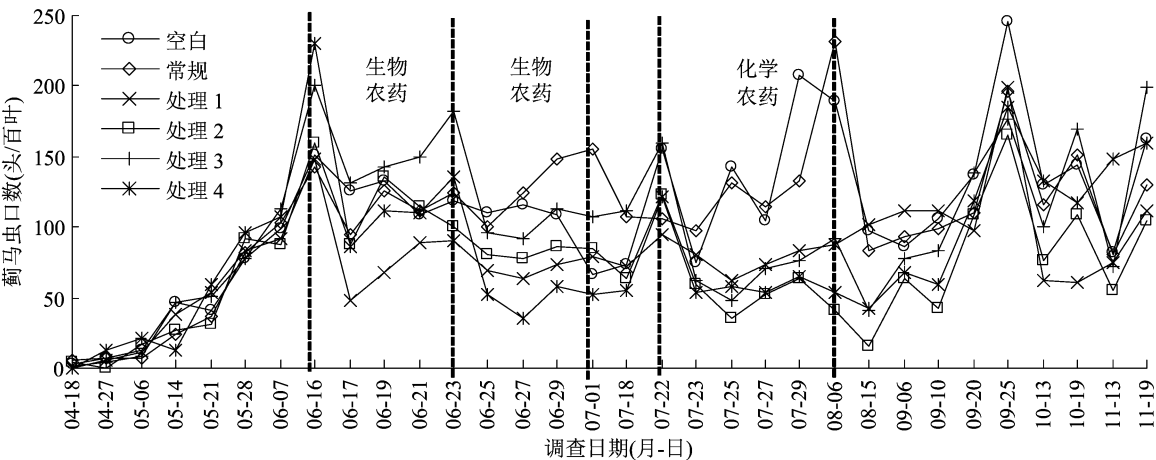


图1 不同防控处理茶园葡萄发生规律动态监测

7 d 平均的虫口减退率及校正防效均最高,分别为 49.83%、36.63%,除 CK 外,常规防治处理的虫口减退率及校正防效均最低,分别为 20.11%、0.59%。

表 2 第 1 次生物农药对葡萄的防效

处理	空白		常规			处理 1		
	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)
药前	151 ± 4.50a		143 ± 28.88a			148 ± 27.92a		
药后 1 d	126 ± 7.87a	16.56	95 ± 18.12a	33.57	20.84	49 ± 6.65b	66.89	60.59
药后 3 d	133 ± 18.35a	11.92	126 ± 7.26a	11.89	0.43	68 ± 4.50b	54.05	47.71
药后 5 d	109 ± 14.08a	27.81	111 ± 21.17a	22.38	-7.29	90 ± 14.52b	39.19	16.32
药后 7 d	118 ± 6.98a	21.85	125 ± 20.83a	12.59	-11.61	90 ± 22.57b	39.19	21.89
药后平均值	122	19.54	114	20.11	0.59	74	49.83	36.63

处理	处理 2			处理 3			处理 4		
	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)
药前	160 ± 23.44a			201 ± 48.71a			231 ± 40.84a		
药后 1 d	87 ± 25.35c	45.63	34.84	132 ± 35.39a	34.33	21.47	86 ± 16.98b	62.77	55.25
药后 3 d	135 ± 20.40ab	15.63	4.46	142 ± 11.09a	29.35	19.98	112 ± 23.61b	51.52	45.30
药后 5 d	114 ± 13.47bc	28.75	1.32	150 ± 15.43a	25.37	-3.07	110 ± 31.75b	52.38	34.08
药后 7 d	100 ± 7.41bc	37.50	19.76	182 ± 47.00a	9.45	-15.61	136 ± 9.93b	41.13	24.72
药后平均值	109	31.88	15.10	152	24.63	5.69	111	51.95	39.84

注:同列数据不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,下表同。

2.2.2 第 2 次生物农药防治葡萄效果分析 由表 3 可知,第 2 次采用生物农药防治后,对比药前,除空白对照和常规防治外,其他 4 个处理的虫口数对比药前均有降低的趋势。处理 2、处理 3、处理 4 葡萄虫口数均是在药后 3 d 降至最低,后略有增加再降低。处理 3 与处理 4 药后 1~7 d 均显著降低,且处理 4 在药后 3 d 的校正防效及虫口减退率均达到最高,分别为 73.40%、73.53%。处理 4 药后 1~7 d 的平均虫口减退率、平均校正防效最高,分别为

63.60%、64.82%,处理 3 略低于处理 4,分别为 43.96%、45.76%。

2.2.3 第 3 次化学农药防治葡萄效果分析 如表 4 所示,第 3 次采用化学农药防治,除空白处理和常规防治处理以外,其他 4 个处理的葡萄虫口数均低于药前,处理 2、处理 3、处理 4 药后 1~7 d 的虫口数均显著降低,处理 3 平均虫口减退率和平均校正防效均最高,分别为 59.75%、46.45%,常规防治的最低,分别为 -12.26%、-44.82%。处理 4 略低于

表 3 第 2 次生物农药对蓟马的防效

处理	空白		常规			处理 1		
	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)
药前	118 ± 6.98a		125 ± 20.83ab			90 ± 22.57a		
药后 1 d	110 ± 17.57a	6.78	100 ± 14.29b	20.0	14.47	69 ± 11.90a	23.33	17.67
药后 3 d	116 ± 12.36a	1.69	124 ± 23.23ab	0.8	-0.35	63 ± 4.03a	30.00	28.88
药后 5 d	109 ± 17.61a	7.63	149 ± 34.59ab	-19.2	-29.15	73 ± 1.25a	18.89	11.85
药后 7 d	167 ± 5.44b	-41.50	156 ± 16.06a	-24.8	11.64	79 ± 17.25a	12.22	38.34
药后平均	125	-6.35	132	-5.8	-0.85	71	21.11	24.19

处理	处理 2			处理 3			处理 4		
	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)
药前	100 ± 7.41a			182 ± 47.00a			136 ± 9.93a		
药后 1 d	80 ± 7.12ab	20.00	14.47	96 ± 8.73b	47.25	43.22	52 ± 8.29b	61.76	58.98
药后 3 d	78 ± 10.21b	22.00	21.48	92 ± 8.52b	49.45	48.73	36 ± 3.30c	73.53	73.40
药后 5 d	86 ± 8.96ab	14.00	6.56	112 ± 10.21b	38.46	32.98	58 ± 1.25b	57.35	53.96
药后 7 d	84 ± 10.78ab	16.00	40.49	108 ± 21.20b	40.66	58.12	52 ± 5.89b	61.76	72.93
药后平均	82	18.00	20.75	102	43.96	45.76	49	63.60	64.82

表 4 第 3 次化学农药对蓟马的防效

处理	空白		常规			处理 1		
	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)
药前	155 ± 15.51b		106 ± 13.37ab			95 ± 16.36a		
药后 1 d	75 ± 11.34d	51.61	98 ± 20.54b	7.55	-91.07	80 ± 4.19ab	15.79	-74.15
药后 3 d	143 ± 23.61bc	7.74	131 ± 2.49a	-23.58	-34.61	62 ± 14.06b	34.74	29.34
药后 5 d	105 ± 9.29cd	32.26	115 ± 10.23ab	-8.49	-60.66	73 ± 5.44ab	23.16	-13.40
药后 7 d	208 ± 10.68a	-34.19	132 ± 22.51a	-24.53	7.05	84 ± 13.64ab	11.58	34.23
药后平均	133	14.35	119	-12.26	-44.82	75	21.32	-5.99

处理	处理 2			处理 3			处理 4		
	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)	虫口数 (头/百叶)	虫口减退率 (%)	校正防效 (%)
药前	123 ± 7.72a			159 ± 14.88a			122 ± 0.94a		
药后 1 d	60 ± 7.79bc	51.22	-0.54	62 ± 15.75c	61.01	19.58	54 ± 5.72b	55.74	8.27
药后 3 d	36 ± 8.64c	70.73	68.29	48 ± 1.70bc	69.81	67.04	58 ± 13.93b	52.46	48.21
药后 5 d	53 ± 4.19bc	56.91	36.76	70 ± 9.03bc	55.97	34.63	53 ± 2.62b	56.56	35.08
药后 7 d	64 ± 18.21b	47.97	61.47	76 ± 4.92b	52.20	64.55	66 ± 1.89b	45.90	59.72
药后平均	53	56.71	41.49	64	59.75	46.45	58	52.66	37.82

处理 2、处理 3 分别为 52.66%、37.82%。

2.3 黏虫板防控蓟马效果分析

由表 5 可知,黄色黏虫板每天诱杀蓟马仅在 2~9 头之间,蓝色黏虫板诱杀茶蓟马效果较好,总体诱杀蓟马数量在 24~93 头/d 范围内,平均每天诱杀蓟马 50 头,安装蓝色黏虫板后 2 d 诱杀蓟马数

量最多,为 93 头/d。

2.4 各处理投入、产出分析

由表 6 可知,综合茶叶产量、成本以及茶农收入,对各处理的投入,产出进行分析,4 个防控处理中,除处理 2 外,其他处理的产值均有所增加,处理 4 的最高,为 38 340 元/hm<sup>2</sup>,比常规防治增加 2 100 元/hm<sup>2</sup>,

表 5 不同颜色黏虫板防控蓟马的结果

处理时间 (d)	每天诱杀蓟马数量(头/d)	
	蓝色黏虫板	黄色黏虫板
1	51 ± 18.59bc	9 ± 1.23a
2	93 ± 29.56a	7 ± 2.56a
3	24 ± 7.26c	4 ± 0.72b
4	33 ± 14.22bc	3 ± 0.28b
5	63 ± 14.22ab	3 ± 0.94b
6	30 ± 2.93c	2 ± 0.48b
7	53 ± 9.40bc	3 ± 0.24b

增加 5.79%。处理 2 产值最低,为 35 910 元/hm<sup>2</sup>,比常规防治降低 330 元/hm<sup>2</sup>。4 个防控处理的产投比均高于常规防治,总体在 14.06 ~ 17.39 之间,其中处理 4 的产投比最高,为 17.39。

3 讨论与结论

蓟马在凤庆茶园发生严重,6—11 月蓟马虫口数长期在 100 头/百叶以上,全年高达 245 头/百叶,然而对于凤庆茶园的蓟马动态监测及防控方法却鲜有研究,王绍梅等对临沧茶黄蓟马做了概述<sup>[2]</sup>,

表 6 成本核算

处理	鲜叶产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产值 (元/hm <sup>2</sup> )	增加产值 (元/hm <sup>2</sup> )	用药成本 (元/hm <sup>2</sup> )	其他成本 (元/hm <sup>2</sup> )	总成本 (元/hm <sup>2</sup> )	增降成本 (元/hm <sup>2</sup> )	新增纯收入 (元/hm <sup>2</sup> )	产投比
处理 1	3 691 ± 18.26a	36 915	675	945	855	2 625	-180	1 125	14.06
处理 2	3 591 ± 25.03a	35 910	-330	870	480	2 175	-630	300	16.50
处理 3	3 762 ± 18.01a	37 620	1 380	780	855	2 460	-345	1 725	15.30
处理 4	3 834 ± 13.96a	38 340	2 100	900	480	2 205	-600	2 700	17.39
常规防治	3 624 ± 16.54a	36 240		1 905	0	2 805			12.90

注:茶叶鲜叶价格为 10 元/kg;人工成本为 900 元/hm<sup>2</sup>。

但在蓟马的全年动态监测及防控方法方面并无数据支撑。本研究通过对凤庆茶园蓟马全年的发生规律进行动态监测,从而更有针对性地科学防控茶园蓟马,保护当地茶园生态环境。本研究通过色板及 3 次用药防治,对蓟马的校正防效最高分别达到 55.25%、73.40%、59.72%。苍涛等通过 10% 虫螨腈、50% 鱼藤酮、0.5% 印楝素防控蓟马,防效分别达到 0.1% ~ 73.9%、29.13% ~ 59.70%、10.74% ~ 68.92%<sup>[13-16]</sup>,本研究防控效果与之相近。但付步礼等通过乙基多杀菌防控蓟马,防效均超过 80%<sup>[17-18]</sup>;董照锋等开展 2.5% 联苯菊酯防控蓟马的研究,防效范围为 82.09% ~ 86.04%<sup>[7]</sup>,相比之下,本研究对蓟马的防效相对较低,原因一方面是考虑到保护茶园生态环境,响应国家农药减量增效号召,本研究减少用药剂量,且以植物源生物农药为主,以化学农药为辅;另一方面是茶园中蓟马活动在半展开芽苞内,在用药防治过程中很难直接作用在蓟马上,因此防效相对其他作物低。合理施用植物源生物农药及化学农药可以有效降低蓟马对草莓、黄瓜、芒果等的危害<sup>[19-23]</sup>,本研究结果表明,合理施用茶蝉净可以有效防控蓟马危害,这与张静等的研究结果<sup>[24-26]</sup>一致。鱼藤酮第 1 次用药可以有效防控茶蓟马,但第 2 次防效却大幅度降低,这与吴晓杰等

的研究结果<sup>[27-28]</sup>不同,但与曲明传的研究结果<sup>[29]</sup>相似,原因可能是鱼藤酮 7.5% 乳油见光易分解,在空气中易氧化,残留时间短。处理 1 放入蓝色黏虫板,对茶蓟马产生了一定的防控作用。本研究中,10% 联苯菊酯防效较低,与刘惠芳的研究结果<sup>[30]</sup>相反;Immaraju 等提出,蓟马对联苯菊酯产生了抗药性<sup>[31]</sup>,农民长期在茶园使用联苯菊酯,使得当地蓟马产生一定抗药性,因此建议茶农交替使用化学农药<sup>[32-33]</sup>,防止茶园蓟马产生抗药性。

凤庆茶园蓟马自 6 月中旬起,全年均处于较高水平,共有 4 个高峰期,分别为 6 月 16 日、7 月 22 日、8 月 6 日、9 月 25 日,综合 3 次用药的防控效果以及经济效益分析,推荐最佳防控处理为处理 4,即修剪 + 石硫合剂封园 + LED 灯 + 第 1 次生物农药(茶蝉净 550 倍液) + 第 2 次生物农药(茶蝉净 550 倍液) + 第 3 次化学农药(24% 虫螨腈 1 500 倍液),在该处理的防控下,3 次用药校正防效最高可达 55.25%、73.40%、59.72%,药后平均校正防效比常规防治分别增加 39.25、65.67、82.64 百分点。产值比常规增加 2 100 元/hm<sup>2</sup>,产投比为 17.39。

参考文献:

[1] 佚名. “滇红”故乡凤庆[J]. 云南农业,2018(4):35.

- [2] 王绍梅, 宋文明. 临沧市茶园茶黄蓟马的发生规律及防治措施[J]. 中国茶叶, 2010, 32(5): 27–28.
- [3] 郑际雄. 云南茶叶主产区茶树病虫害综合防治策略[J]. 中国茶叶加工, 2018(3): 51–54.
- [4] 农红艳, 黎书辉, 黎健龙, 等. 茶园蓟马的绿色防控技术研究进展[J]. 广东茶业, 2020(2): 5–9.
- [5] 赵志清. 茶棍蓟马防治指标的测定[J]. 贵州茶叶, 1996(4): 22, 30.
- [6] 曾明森. 茶棍蓟马泡沫法施药防治试验[J]. 茶叶学报, 2019, 60(2): 75–79.
- [7] 董照峰, 张小平. 5 种杀虫剂对茶棍蓟马、茶黄蓟马田间防效[J]. 东北农业科学, 2018, 43(5): 38–40.
- [8] 王洪涛, 姜法祥, 陈敏, 等. 不同颜色黏虫板对茶园主要害虫的诱集效果[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(6): 55–58.
- [9] 肖卫平. 修剪对茶树主要病虫害的影响[J]. 耕作与栽培, 2017(6): 25–26.
- [10] 周开云, 江仕龙, 江健, 等. 超低容量静电喷雾器应用于茶树病虫害防治效果[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(7): 67–69.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 农药田间药效试验准则(二)第 56 部分: 杀虫剂防治茶树叶蝉: GB/T 17980.56—2004[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [12] 李云瑞. 农业昆虫学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [13] 苍涛, 司文, 方屹豪, 等. 5 种杀虫剂对豇豆蓟马的田间防治效果[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(2): 261–262, 265.
- [14] 吴声敢, 柳新菊, 安雪花, 等. 8 种杀虫剂对甜瓜蓟马的防治效果[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(11): 1980–1982.
- [15] 邵凡旭, 杨栋, 任立云. 14 种生物杀虫剂对棕榈蓟马的田间防治效果[J]. 南方农业学报, 2015, 46(7): 1237–1242.
- [16] 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.
- [17] 付步礼, 唐良德, 邱海燕, 等. 黄胸蓟马高效低毒防治新型药剂的筛选[J]. 果树学报, 2016, 33(4): 473–481.
- [18] 王泽华, 孙艳艳, 魏书军, 等. 几种杀虫剂对棕榈蓟马的室内毒力与田间防效[J]. 植物保护, 2015, 41(5): 221–224.
- [19] 赵海明, 游永亮, 李源, 等. 植物源农药对苜蓿蚜虫与蓟马的防治效果[J]. 草学, 2019(2): 29–35.
- [20] 王兴民, 邵振芳, Ali S, 等. 绿僵菌素与化学农药混配对西花蓟马的联合毒力[J]. 广东农业科学, 2015, 42(16): 60–63.
- [21] 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.
- [22] 姚海峰. 八节黄蓟马生物防治与化学防治技术研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2012.
- [23] 丁春霞. 芒果蓟马的发生情况以及花蓟马的生物化学防控技术研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2011.
- [24] 张静, 陈礼浪, 叶火春, 等. 20% 虫螨腈·啉虫脒微乳剂对豇豆蓟马的杀虫活性[J]. 热带农业科学, 2019, 39(1): 75–78, 91.
- [25] 王帅宇, 贾峰勇, 吴迪, 等. 7 种杀虫剂对茄子西花蓟马的防治效果[J]. 农药, 2018, 57(8): 617–619.
- [26] 魏书艳, 黄延昌, 张庆文, 等. 虫螨腈与噻嗪酮对花蓟马毒力筛选及田间防效[J]. 农药, 2014, 53(11): 836–839.
- [27] 吴晓杰, 李鑫海. 茶黄蓟马防治效果试验[J]. 现代农村科技, 2019(1): 59.
- [28] 卢洁, 石冠超, 覃桂聪. 7.5% 鱼藤酮乳油对蔬菜蚜虫和柑桔红蜘蛛的防效[J]. 长江蔬菜, 2009(10): 65–67.
- [29] 曲明传, 胡姗姗, 孔晓君, 等. 茶小绿叶蝉田间防治效果试验[J]. 农药科学与管理, 2013, 34(1): 46–48.
- [30] 刘惠芳, 杨文, 陈瑶, 等. 4 种杀虫剂对茶棍蓟马的防效及其在茶树上的残留动态[J]. 贵州农业科学, 2018, 46(12): 48–51.
- [31] Immaraju J A, Paine T D, Bethke J A, et al. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses[J]. Journal of Economic Entomology, 1992, 85(1): 9–14.
- [32] Si F F, Zou R B, Jiao S S, et al. Inner filter effect – based homogeneous immunoassay for rapid detection of imidacloprid residue in environmental and food samples[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2018, 148: 862–868.
- [33] Hu X R, Dai D J, Wang H D, et al. Rapid on – site evaluation of the development of resistance to quinone outside inhibitors in *Botrytis cinerea*[J]. Scientific Reports, 2017, 7(1): 13861.