

柑橘病虫害“八字诀”绿色防控模式

郑雪良¹, 郑利珍^{2*}, 孙建城¹, 方培林², 吴文明²,
朱一成², 叶先明³, 刘春荣¹

(1. 浙江省衢州市农业林业科学研究院, 衢州 324000; 2. 浙江省衢州市柯城区农业农村局, 衢州 324000;
3. 浙江省衢州市柯城区柴家柑橘专业合作社, 衢州 324002)

摘要 以常规化学农药防治为对照,研究了柑橘病虫害“八字诀(剪、肥、放、疏、草、诱、捕、治)”绿色防控模式的田间应用效果。结果表明,“八字诀”模式对柑橘叶螨的有效控制时间在180 d以上;对潜叶蛾、锈壁虱的防控效果持效性显著优于化学农药对照;对蚜虫、叶甲、柑橘粉虱的防控效果与常规化学农药防治无显著差异;频振式杀虫灯主要诱杀吸果夜蛾、斜纹夜蛾、凤蝶等鳞翅目害虫,其次是半翅目害虫。对疮痂病和黑点病两种重要病害的防效均极显著优于常规化学防治对照。“八字诀”模式应用后柑橘的产值高、成本低,平均用药量从15 750 g/hm²减少到9 375 g/hm²,节本增效11 700元/hm²。

关键词 柑橘; 病虫害; 绿色防控; “八字诀”模式

中图分类号: S 436.66 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2022004

“Eight-word formula” green prevention and control mode of citrus pests and diseases

ZHENG Xueliang¹, ZHENG Lizhen^{2*}, SUN Jiancheng¹, FANG Peilin², WU Wenming²,
ZHU Yicheng², YE Xianming³, LIU Chunrong¹

(1. Quzhou Institute of Agricultural and Forestry Sciences, Zhejiang Province, Quzhou 324000, China; 2. Kecheng District Quzhou Agricultural and Rural Bureau, Zhejiang Province, Quzhou 324000, China; 3. Quzhou Kecheng District Chaijia Citrus Professional Cooperative, Zhejiang Province, Quzhou 324002, China)

Abstract Taking conventional chemical pesticide control as control, the effect of “eight-word formula” green prevention and control mode of citrus pests and diseases was tested, such as cutting, fertilizer, releasing, dredging, grassing, luring, trapping and curing. The results showed that the effective control time of “eight-word formula” mode was more than 180 days. The prevention and control effect of “eight-word formula” mode against *Phyllocnistis citrella*, *Phyllocoptes oleivorus* were significantly better than chemical pesticide treatment, however no significant differences were found on aphid, leaf beetle, and *Dialeurodes citri*. Frequency-vibration insecticidal lamp traps kills most of the Lepidoptera insect pests, such as fruits-piercing noctuids, *Spodoptera litura*, Papilionidae, and then followed by the Hemiptera pests. And the control effect of “eight-word formula” mode on scab disease and citrus melanose was significantly better than the conventional chemical control. “Eight-word formula” mode has higher output value, profit and lower cost compared with the control. Furthermore, the use of chemical pesticides (active ingredients) was reduced from 15 750 g/hm² to 9 375 g/hm², the reduce costs and increasing benefit reached 11 700 yuan RMB per hm².

Key words citrus; pest and disease; green prevention and control; “eight-word formula” mode

病虫害绿色防控是当前农业绿色发展的关键技术,在减少化学农药使用、促进生态环境健康的同

时,对于促进优质农产品的持续供给、农业绿色生产和高质量发展等均起到了重要作用。柑橘是浙江省

收稿日期: 2022-01-04 修订日期: 2022-03-10

基金项目: 浙江省科技计划项目(2019C02022, 2021C02066-1);衢州市科技计划项目(2019K37)

* 通信作者 E-mail: 2432126009@qq.com

衢州市的主导农业产业,截至2020年底全市柑橘栽培面积2.24万 hm^2 ,当年总产量41.2万t。近几年来,衢州市把示范推广柑橘病虫绿色防控技术^[1-2]作为推进柑橘产业转型升级的重要举措,以全面提升果业生产安全、生态安全和产品质量安全,通过提质增效达到农业增效和农民增收的目的。笔者总结了“剪、肥、放、疏、草、诱、捕、治”柑橘绿色防控技术“八字诀”在低山丘陵红黄壤橘园中的应用效果,以期为大面积示范推广“八字诀”柑橘绿色防控技术模式提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

于2019年2月—12月,在衢州市柯城区华墅乡园林村宇发家庭农场的25年生椪柑园开展“八字诀”柑橘绿色防控模式应用试验。按照“剪、肥、放、疏、草、诱、捕、治”等“八字诀”进行柑橘病虫绿色防控,在距试验区500m外选择农户26年生椪柑园进行常规化学防治及不防治作为对照,各小区的面积667 m^2 ,设3次重复。各处理的土肥水管理、修剪等其他管理措施一致。

1.2 “八字诀”病虫害绿色防控技术要点

剪:通过疏树、疏枝和大枝修剪,将密度控制在600~900株/ hm^2 ,树形为中上部开天窗的圆头形,创造出让每个果子能充分获得阳光的生长发育条件。3月初开展春季修剪,剪除病虫枝,降低病虫基数。8月上中旬统一放梢,使秋梢抽发整齐。结合摘心避免新梢的过旺生长,控制夏梢和晚秋梢的抽发,以缩短疮痂病(病原为*Sphaceloma fawcettii* Jenkins)、溃疡病[病原为*Xanthomonas campestris* pv. *citri* (Hasse)]感染期,减轻橘蚜*Toxoptera citricidus* (Kirkaldy)、柑橘木虱*Diaphorina citri* Kuwayama、叶螨*Panonychus citri* McGregor、凤蝶、柑橘潜叶蛾*Phyllocnistis citrella* Stainton等的危害。

肥:成年柑橘树年施肥2次,在2月—3月开沟施基肥,每 hm^2 施40%的商品有机肥7500kg、45%的复合肥375kg、尿素112.5kg;6月下旬—7月上旬开沟施壮果肥,每 hm^2 施45%的复合肥1125kg。结合根外追肥补充硼、锌等微量元素。8月份严格控制氮肥,增施钾肥提高果实品质。

放:柑橘采果后春梢萌发前,通过药剂清园,杀灭介壳虫、粉虱、叶螨,防治煤烟病等,降低橘园病虫

基数。3月25日前后按2000粒/株卵释放胡瓜钝绥螨*Amblyseius cucumeris* (Oudemans)(福建艳璇生物科技有限公司生产)。

疏:根据树体目标产量,在7月中旬和8月下旬进行两次疏果,先疏除感染疮痂病、黑点病病果,再疏小果,疏果量约占总果数的15%~50%。

草:实施橘园生草,但在春季拔除其中的扛板归*Persicaria perfoliata* (L.) H. Gross、南方菟丝子*Cuscuta australis* R. Br.、空心莲子草*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.等恶性杂草,在杂草生物量最大时刈割进行覆盖,全程不用化学除草剂,创造有利于捕食螨等天敌的生存环境。

诱:每 hm^2 果园挂300~400个黄色粘虫板,每2 hm^2 装1台频振式杀虫灯(型号PS-15II,佳多科工贸责任有限公司生产),诱杀橘蚜、粉虱*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)、山东广翅蜡蝉*Ricania shantungensis* Chou et Lu、蓟马、黄地老虎*Agrotis segetum* (Denis et Schiffermüller)、卷叶蛾、星天牛*Anoplophora chinensis* (Forster)、尺蠖、吸果夜蛾等害虫。每 hm^2 挂3个潜叶蛾小船诱捕器(型号PT-SW,北京中捷四方生物科技股份有限公司生产),诱杀柑橘潜叶蛾雄虫。早熟品种每株挂“香茅油”棉花球(海绵球)1个,拒避吸果夜蛾。

捕:加强橘园巡查,及时抹除有蚜虫的嫩梢,抹除吹绵蚧*Icerya purchasi* Maskell、红蜡蚧*Ceroplastes rubens* Maskell等较小体型害虫,降低虫口基数。5月—7月及时捕捉天牛、蝉等,9月份检查根茎部位,及时钩杀天牛幼虫。

治:2月下旬用30%松脂酸钠水乳剂200倍液清园。5月—11月潜叶蛾、介壳虫、粉虱、蚜虫在局部发生较多时,喷施1~2次99%矿物油乳油(绿颖)250倍液+1.8%阿维菌素乳油4000倍液,其他时间不用药,以保护捕食螨、寄生蜂、寄生菌等有益生物。

1.3 橘农常规化学防治对照区

2月底用0.5波美度石硫合剂水剂清园;3月25日用1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐(简称甲维盐)微乳剂1000倍液+哒螨灵乳油1500倍液防治叶甲、叶螨等;5月10日,用99%矿物油乳油200倍液+1.8%阿维菌素乳油2000倍液防治蚜虫、柑橘粉虱和介壳虫等;6月3日,用80%代森锰锌可湿性粉剂600倍液+240g/L螺螨酯悬浮剂3000倍液防

治黑点病、叶螨等;7 月 25 日,用 1%甲维盐微乳剂 1 000 倍液+80%代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液防治锈壁虱、潜叶蛾、黑点病;10 月 10 日,用 30%乙螨唑悬浮剂 2 500 倍液防治叶螨。

1.4 调查方法

参照《农作物有害生物测报技术手册》^[5] 分别调查柑橘叶螨、蚜虫、柑橘潜叶蛾、叶甲、介壳虫、疮痂病及柑橘炭疽病等主要病虫害的田间发生情况。1)叶螨调查:于 3 月 25 日喷药后的 15、30、60、90、120 d 和 180 d 调查百叶叶螨数量。2)叶甲调查:在 3 月 25 日施药前和施药后的 7、15、30 d 统计百叶虫量。3)锈壁虱和潜叶蛾调查:在 7 月 25 日施药前和施药后的 7、15、30 d 统计百叶虫量。4)杀虫灯诱虫量调查:从 4 月 15 日至 11 月 26 日,每 15 d 调查杀虫灯的诱虫量,分别记录鳞翅目、半翅目、鞘翅目害虫以及瓢虫、草蛉和寄生蜂等天敌的诱集数量。5)疮痂病、黑点病调查:于 10 月 8 日调查各处理区病叶情况。6)产量、成本和销售价格调查及收益测算:11 月 26 日,每小区随机取样 5 株,分株采果、称重、分级,计算单产;价格采集当时的市场价;根据单产和市场价计算产值;成本由肥料、农药、绿色防控物资及人工等直接费用构成;产值减去成本,得出收益。

1.5 数据处理

虫口减退率=(处理前虫量-处理后虫量)/处理前虫量×100%;

虫害防治效果=(处理区虫口减退率-对照区虫口减退率)/(1-对照区虫口减退率)×100%;

病情指数=Σ(各级病叶数相对级数值)/(调查总叶数×最高级数值)×100;

病害防治效果=(对照区病情指数-处理区病情指数)/对照区病情指数×100%;

市场销售均价=Σ各等级质量×各等级市场价/总质量;

收益=产值-成本。

采用 Microsoft Excel 2003 处理试验数据,采用 SPSS 15.0 软件进行数据统计方差分析。

2 结果与分析

2.1 对柑橘叶螨的防控效果

不防治对照区柑橘叶螨在 4 月-9 月虫口数量持续增加,造成柑橘长势较差、叶片严重白化,落叶、落花、落果较多。而绿色防控处理利用胡瓜钝绥螨控制柑橘叶螨效果表现为速效性稍差,而持效性长,后期防治效果好,即释放后 15 d 和 30 d,绿色防控试验区防治效果不及化学防治处理,分别存在极显著差异和显著差异。但在释放 60、90、120 d 和 180 d 后,绿色防控处理防治效果均极显著高于化学防治($P<0.01$) (表 1,2),说明绿色防控模式培养了天敌优势,控制住柑橘叶螨的发生,形成了良性的生态平衡。

表 1 不同防治处理对柑橘叶螨虫口减退率的影响

Table 1 Effects of different control treatments on insect decline rate against <i>Panonychus citri</i>		虫口减退率/% Insect decline rate					
处理 Treatment		15 d	30 d	60 d	90 d	120 d	180 d
绿色防控 Green control		39.6±0.34	62.4±0.82	78.2±1.18	85.1±1.30	88.4±1.29	82.3±1.23
化学防治 Chemical control		87.3±1.27	76.9±1.23	32.7±0.33	-7.5±0.12	-38.5±0.37	-109.1±1.86
空白对照 CK		-23.5±0.20	-46.9±0.45	-56.9±0.46	-61.2±0.91	-74.6±1.05	-162.4±2.56

表 2 不同防治处理对柑橘叶螨防治效果的影响¹⁾

Table 2 Effects of different control treatments on control effect against <i>Panonychus citri</i>		防治效果/% Control effect					
处理 Treatment		15 d	30 d	60 d	90 d	120 d	180 d
绿色防控 Green control		(51.1±0.81)bB	(74.4±1.53)bA	(86.1±1.53)aA	(90.8±2.15)aA	(93.4±2.26)aA	(93.3±2.16)aA
化学防治 Chemical control		(89.7±2.01)aA	(84.3±1.68)aA	(57.1±0.83)bB	(33.3±0.49)bB	(20.7±0.27)bB	(20.3±0.24)bB

1) 同列数据后不同小写字母和大写字母分别表示差异显著($P<0.05$)和极显著($P<0.01$)。下同。
Different lowercase and uppercase letters in the same column indicate significant difference ($P<0.05$) and extremely significant difference ($P<0.01$). The same below.

2.2 对潜叶蛾的防控效果

从表 3,4 可看出,“八字诀”绿色防控模式按每 hm² 挂 3 个潜叶蛾性诱剂诱捕器诱杀,可有效控制潜

叶蛾的发生为害,其防效在挂诱捕器 7 d 不及化学防治处理,但挂诱捕器后 15 d 显著优于化学防治,挂诱捕器后 30 d 极显著高于化学防治。说明潜叶蛾诱捕

器诱杀潜叶蛾的生物防控方式可以将潜叶蛾较长时间控制在较低水平,而化学防治持效性较差。

2.3 对锈壁虱的防控效果

结果表明,“八字诀”绿色防控模式可有效控制

锈壁虱的发生,药后 7 d,绿色防控的防治效果与化学防治无显著性差异;而在药后 15 d 绿色防控的防治效果显著高于化学防治;在药后 30 d 绿色防控的防治效果极显著高于化学防治(表 5,6)。

表 3 不同防治处理对柑橘潜叶蛾虫口减退率的影响

Table 3 Effects of different control treatments on decline rate against <i>Phyllocnistis citrella</i>				
处理 Treatment		虫口减退率/% Insect decline rate		
		7 d	15 d	30 d
绿色防控	Green control	53.4±0.39	83.6±1.24	82.4±1.23
化学防治	Chemical control	81.5±1.16	70.7±1.15	27.6±0.28
空白对照	CK	-27.4±0.25	-34.2±0.36	-45.4±0.35

表 4 不同防治处理对柑橘潜叶蛾防治效果的影响

Table 4 Effects of different control treatments on control effect against <i>Phyllocnistis citrella</i>				
处理 Treatment		防治效果/% Control effect		
		7 d	15 d	30 d
绿色防控	Green control	(63.4±1.18)bB	(87.8±1.38)aA	(87.9±1.41)aA
化学防治	Chemical control	(85.5±1.97)aA	(78.2±0.92)bA	(50.2±0.62)bB

表 5 不同防治处理对柑橘锈壁虱虫口减退率的影响

Table 5 Effects of different control treatments on decline rate against <i>Phyllocoptes oleivorus</i>				
处理 Treatment		虫口减退率/% Insect decline rate		
		7 d	15 d	30 d
绿色防控	Green control	83.7±1.31	77.5±0.96	71.9±0.74
化学防治	Chemical control	80.8±1.12	69.4±0.75	18.2±0.23
空白对照	CK	-29.3±0.36	-36.2±0.38	-75.6±0.78

表 6 不同防治处理对柑橘锈壁虱防治效果的影响

Table 6 Effects of different control treatments on control effect against <i>Phyllocoptes oleivorus</i>				
处理 Treatment		防治效果/% Control effect		
		7 d	15 d	30 d
绿色防控	Green control	(87.4±1.32)aA	(83.5±1.16)aA	(84.0±1.18)aA
化学防治	Chemical control	(85.2±1.24)aA	(77.5±0.87)bA	(53.4±0.47)bB

2.4 对蚜虫、叶甲和柑橘粉虱的防控效果

从表 7,8 可看出,“八字诀”绿色防控模式可有

效控制蚜虫、叶甲和柑橘粉虱的虫口数量,持效期长,与化学防治对照区效果相当(无显著差异)。

表 7 不同防治处理对柑橘蚜虫、叶甲和柑橘粉虱虫口减退率的影响

Table 7 Effects of different control treatments on decline rate against aphid, leaf beetle and <i>Dialeurodes citri</i>				
防治对象 Control object		处理 Treatment	虫口减退率/% Insect decline rate	
			7 d	15 d
蚜虫	Aphid	绿色防控	Green control	86.7±1.42
		化学防治	Chemical control	84.3±1.32
		空白对照	CK	-46.9±0.47
叶甲	Leaf beetle	绿色防控	Green control	88.1±1.45
		化学防治	Chemical control	81.6±1.24
		空白对照	CK	-48.7±0.55
柑橘粉虱	<i>Dialeurodes citri</i>	绿色防控	Green control	81.5±1.04
		化学防治	Chemical control	74.3±0.86
		空白对照	CK	-43.1±0.43

表 8 不同防治处理对柑橘蚜虫、叶甲和柑橘粉虱防治效果的影响

防治对象 Control object		处理 Treatment	防治效果/% Control effect	
			7 d	15 d
蚜虫 Aphid		绿色防控 Green control	(90.9±1.51)a	(87.0±1.42)a
		化学防治 Chemical control	(89.3±1.37)a	(81.5±1.19)a
叶甲 Leaf beetle		绿色防控 Green control	(92.0±1.48)a	(88.2±1.40)a
		化学防治 Chemical control	(87.6±1.33)a	(74.9±0.89)a
柑橘粉虱 <i>Dialeurodes citri</i>		绿色防控 Green control	(87.1±1.17)a	(82.7±1.03)a
		化学防治 Chemical control	(82.0±1.01)a	(77.2±0.72)a

2.5 频振式杀虫灯诱控害虫效果

绿色防控处理的频振式杀虫灯诱控害虫至 11 月底,单灯共诱集害虫 5 872 头,其中吸果夜蛾、斜纹夜蛾、凤蝶等鳞翅目害虫 3 952 头,半翅目害虫 1 534 头,鞘翅目害虫 386 头。单灯共诱集益虫 137 头,其中瓢虫、草蛉、寄生蜂分别为 39、27、71 头。灯

诱益害比 1:42.9,整体表现对天敌安全。

2.6 “八字诀”绿色防控对疮痂病、黑点病的防效

结果表明,“八字诀”绿色防控和化学防治对疮痂病和黑点病都有较好的防效,“八字诀”绿色防控对两病害的防效均极显著优于化学防治处理(表 9)。

表 9 “八字诀”绿色防控对疮痂病和黑点病的防效¹⁾

防治对象 Control object		处 理 Treatment	病叶率/% Diseased leaf rate	病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficacy
疮痂病 Scab disease of citrus		绿色防控	(2.5±0.14)C	(0.5±0.04)C	(89.3±1.57)A
		化学防治	(6.7±0.45)B	(1.3±0.05)B	(72.3±1.31)B
		空白对照	(18.3±0.78)A	(4.7±0.16)A	—
黑点病 Citrus melanose		绿色防控	(5.9±0.26)C	(1.2±0.06)C	(76.5±1.24)A
		化学防治	(8.8±0.36)B	(1.9±0.07)B	(62.7±1.07)B
		空白对照	(25.3±0.87)A	(5.1±0.18)A	—

1) 同列不同大写字母表示处理间差异极显著($P<0.01$)。下同。
Different capital letters in the same column indicate highly significant difference at 0.01 level. The same applies below.

2.7 “八字诀”绿色防控的经济效益

从表 10 可看出,在土肥水管理等其他措施相同的情况下,病虫害防治方式对产量和收益影响明显,

与常规化学防治相比,尽管“八字诀”绿色防控模式的成本略高,但显著提高了柑橘的产量、产值和收益。

表 10 “八字诀”绿色防控对产量和效益的影响

处 理 Treatment		产量/kg·(hm ²) ⁻¹ Yield	产值/元·(hm ²) ⁻¹ Output value	成本/元·(hm ²) ⁻¹ Cost	收益/元·(hm ²) ⁻¹ Profit
绿色防控	Green control	(34 710±543.3)A	(237 930±7 968.0)A	(53 100±826.7)A	(184 830±4138.7)A
化学防治	Chemical control	(31 980±317.3)A	(147 315±2 442.0)B	(48 810±1 866.7)B	(98 505±541.3)B
空白对照	CK	(26 340±517.3)B	(84 450±702.7)C	(22 800±460.0)C	(61 650±902.7)C

2.8 “八字诀”绿色防控减施化学农药的效果

常规化学农药防治区 1 年防治病虫害要喷施 5~6 次化学农药,而“八字诀”绿色防控全年喷施 2~3 次化学农药,平均用药量从 15 750 g/hm² 减少到 9 375 g/hm²,化学农药的使用次数和使用量分别减少 3 次和 40.48%,节本增效 11 700 元/hm²。

3 结论与讨论

柑橘生产中的病虫害防控,长期单纯依赖化学农药的施用,不仅造成生态环境的破坏,同时对橘园的生物链构建造成严重影响。近年来,秋旱、低温冷害、强风等极端天气频发,伴随着高毒、高残留农药

的相继禁用,柑橘黑点病、螨类、蚧类等主要病虫害不时呈现暴发态势,导致化学农药使用量进一步加大。

2016年,尹怀中等^[4]在四川南充开展“农业防控+释放捕食螨+‘四诱’技术(灯诱、黄板、食诱、性诱)+科学用药”和“农业防控+释放捕食螨+‘三诱’技术(黄板、食诱、性诱)+科学用药”2种柑橘病虫害全程绿色防控技术模式试验示范,表明2种模式均可有效防控柑橘病虫害,而没有涉及“肥、疏、草、捕”的防控措施。从现有资料,未发现采用八种措施组合实施柑橘绿色防控的案例。

本试验采用“剪、肥、放、疏、草、诱、捕、治”等措施组合形成的“八字诀”柑橘病虫绿色防控模式,作用与意义更加全面。从试验结果看,对衢州地区椪柑生产上的主要病虫害起到较好的防控效果。对叶螨的有效控制时间可达180 d以上;对潜叶蛾、锈壁虱的防控效果持效性显著优于化学农药对照;对蚜虫、叶甲、柑橘粉虱的防控效果较好,与化学农药对照无显著差异;对疮痂病和黑点病的防效均极显著优于化学防治对照,可能与人工疏果切断了疮痂病的侵染循环有关。试验中观察到绿色防控区树势强,果实与叶片蜡质层厚,推测是黑点病发生轻的原因。生草栽培可降低夏季高温季节果园温度,调节橘园小气候,减少水土流失,避免化学除草剂对土壤和根系的伤害。试验发现,柑橘潜叶蛾防治方面,由于化学防治具备速杀性能,虫口基数迅速下降,但随着时间推移与药效渐失,潜叶蛾的为害逐步回升加重;而利用性诱剂诱捕器,潜叶蛾的成虫不断被诱杀,致虫口基数不断下降,控制效果不断显现,可以将潜叶蛾较长时间控制在较低水平,持效性较好。

在利用频振式杀虫灯诱控害虫方面,灯诱益害比1:42.9,整体表现对天敌安全,可能与瓢虫、草蛉、寄生蜂等天敌昆虫对杀虫灯光频范围的敏感度不及吸果夜蛾、斜纹夜蛾、凤蝶等鳞翅目害虫有关。

从产值与成本核算方面看,“八字诀”模式比化学农药防治的产量高、品质优、卖价高、产值高、成本略增、总收益高,平均用药量从15 750 g/hm²减少到9 375 g/hm²,化学农药的使用次数减少3次,化学农药的使用量减少40.48%,平均节本增效11 700元/hm²。“八字诀”绿色防控模式对栽培管理技术要求高,需要综合施策,持之以恒,对柑橘生产减药减肥、产业的绿色高质量发展具有重要意义。

“八字诀”绿色防控模式主要通过农业防治、生物防治、物理防治,再结合化学防治等综合防控手段达到了减施化学农药的目的,明显改善橘园生态系统,实现生态效益、经济效益和社会效益的共赢。但该模式是否适合其他地区的环境条件或者其他柑橘品种,还有待进一步试验。

参考文献

- [1] 刘春荣,郑雪良,吴雪珍,等. 衢州椪柑出境果园的管理制度与标准化生产技术[J]. 浙江柑橘,2014,31(3):11-14.
- [2] 刘春荣,徐南昌,郑利珍,等. 椪柑病虫害绿色防控技术初探[J]. 中国南方果树,2014,43(6):116-117.
- [3] 彭昌家,冯礼斌,丁攀,等. 四川南充柑橘病虫害绿色防控技术[J]. 中国果树,2015(1):80-84.
- [4] 尹怀,傅中渝,彭昌家,等. 柑橘病虫害全程绿色防控技术集成试验示范效果[J]. 中国植保导刊,2018,38(3):51-57.
- [5] 张跃进. 农作物有害生物测报技术手册[M]. 北京:中国农业出版社,2006.

(责任编辑:田 喆)

(上接363页)

- [29] 赵仁贵,陈日翌. 白星花金龟生活习性观察[J]. 中国植保导刊,2008(6):19-20.
- [30] 王萍莉,李小万,张艳,等. 异境中白星花金龟成虫种群动态及雌雄比[J]. 北方园艺,2016(22):124-127.
- [31] 郝双红,李广泽,张涛,等. 白星花金龟行为学观察及其信息素的诱虫效果[J]. 中国生物防治,2005,21(2):124-126.
- [32] 胡敏. 草地螟种群的理想性比及其主要影响因子研究[D]. 乌鲁木齐:新疆师范大学,2020.
- [33] 董钧锋,王琛柱,钦俊德. 昆虫性比失调因子及其作用机理[J]. 昆虫知识,2001,38(3):173-177.
- [34] 刘文旭,冉红凡,路子云,等. 性诱剂与糖醋液组合对桃园梨

小食心虫的诱捕效果研究[J]. 中国植保导刊,2014,34(10):43-47.

- [35] KHAN Z R, CHILISWA P, AMPONG-NYARKO K, et al. Utilisation of wild gramineous plants for management of cereal stemborers in Africa [J]. International Journal of Tropical Insect Science, 1997, 17(1):143-150.
- [36] KHAN Z R, AMPONG-NYARKO K, CHILISWA P, et al. Intercropping increases parasitism of pests [J]. Nature, 1997, 388(6643):631-632.

(责任编辑:田 喆)