

铺设闪蒸法农用地膜对西瓜田昆虫群落及病毒病的影响

李卫华¹, 朱迎春¹, 袁高鹏¹, 安国林¹, 张健¹,
陈汉杰¹, 刘潘², 刘洋², 涂洪涛¹, 孙德玺¹

(1. 中国农业科学院郑州果树研究所 郑州 450009; 2. 上海维尔泰新材料有限公司 上海 200331)

摘要: 为了明确铺设闪蒸法农用地膜对西瓜田昆虫群落及病毒病的影响, 在西瓜田间铺设闪蒸法农用地膜, 并在瓜田悬挂黄色粘虫板诱集监测田间昆虫数量, 在西瓜采收前调查病毒病发病率。结果表明, 在西瓜生长初期铺设闪蒸法农用地膜对瓜蚜、瓜蓟马、叶蝉类和盲蝽类等昆虫有显著的驱避作用。与常规铺设黑色地膜相比, 增铺闪蒸法农用地膜后 1~8 d, 瓜蚜、瓜蓟马、叶蝉类、盲蝽类诱集的数量分别减少了 96.12%、99.13%、85.89%、100.00%, 只有甲虫数量上升; 铺设闪蒸法农用地膜后 9~15 d, 瓜蚜、瓜蓟马、叶蝉类、盲蝽类诱集数量分别减少 11.11%、94.02%、93.60%、81.82%, 铺设闪蒸法农用地膜区域病毒病的病株率较对照区域下降了 32.35%。综上所述, 闪蒸法农用地膜对几种重要的西瓜害虫具有很强的趋避作用, 随后由于西瓜蔓迅速生长, 覆盖部分闪蒸法农用地膜, 对蚜虫等趋避作用开始下降。研究结果可为西瓜生产中病虫害防控提供新方法, 进而显著降低病毒病的发病率。

关键词: 西瓜; 病毒病; 传毒昆虫; 驱避作用; 地面覆盖

中图分类号: S651

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2023)11-100-05

Influence of flash distilled fiber film on insect community and virus disease in watermelon field

LI Weihua¹, ZHU Yingchun¹, YUAN Gaopeng¹, AN Guolin¹, ZHANG Jian¹, CHEN Hanjie¹, LIU Pan², LIU Yang², TU Hongtao¹, SUN Dexi¹

(1. Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009, Henan, China; 2. Shanghai Wealter New Material Co., LTD, Shanghai 200331, China)

Abstract: To understand the influence of flash distilled fiber film to insect community in the watermelon field, the yellow sticky band were hung to trap and monitor the number of insects in the field. The insects trapped on the sticky band were checked each week. The results showed that numbers of the melon aphis, melon thrip, leaf hopper and mirid bug reduced 96.12%, 99.13%, 85.89% and 100.00% during 1-8 d after the field was covered with flash distilled fiber film. During 9-15 d, the pests were reduced 11.11%, 94.02%, 93.60% and 81.82% respectively. The incidence rate of virus diseases in the area where the flash distilled fiber film was laid decreased by 32.35% compared to the control area. In summary, the flash distilled fiber film has a strong repellent effect on several important watermelon pests. Subsequently, due to the rapid growth of watermelon vines and the coverage of some flash distilled fiber film, the repellent effect on aphids and other pests began to decrease. The results provide a new way to prevent diseases and pests in watermelon production.

Key words: Watermelon; Virus disease; Vector insect; Repellent action; Ground covering

西瓜(*Citrullus lanatus*)作为夏季消费的主要瓜果, 一直深受国人的喜爱, 近年来栽培面积一直稳定在 146.67 万 hm^2 左右^[1]。我国作为西瓜生产大国, 西瓜产业在农民增收致富、提升国人的消费水

平中发挥了重要作用^[2]。在西瓜栽培过程中, 病虫害防治一直是大多数产区要面对的主要问题, 特别是病毒病, 危害尤其严重, 发病轻的田块减产 10%~20%, 发病重的田块减产在 50% 以上^[3-8]。对西瓜病

收稿日期: 2023-07-31; 修回日期: 2023-09-14

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-25); 中国农业科学院科技创新工程专项经费项目(CAAS-ASTIP-2025-ZFRI)

作者简介: 李卫华, 男, 实验师, 从事西瓜品种选育及栽培技术推广工作。E-mail: liweihua@caas.cn

通信作者: 涂洪涛, 男, 研究员, 主要从事病虫害绿色防控研究。E-mail: tuhongtao@caas.cn

孙德玺, 男, 研究员, 研究方向为西瓜遗传育种。E-mail: sundexi@caas.cn

病毒防治最有效、最关键的是消灭传毒昆虫,切断传播途径,这也是目前西瓜病毒病防治手段中可操控性最强的一个环节^[9]。

目前,西瓜病毒病最主要的传毒昆虫是瓜蚜(*Aphis gossypil* Glover)和瓜蓟马(*Thrips flevas* Schrank)^[10],它们会吸食西瓜植株汁液,使受害嫩芽生长受到抑制,造成瓜苗萎蔫甚至枯死,并且在吸食汁液的过程中,传播病毒病^[3-8]。在5月中下旬瓜蚜迁飞阶段,西瓜病毒病迎来发生高峰,传统的防治方法主要是化学防治,由于蚜虫在迁飞期间可能短暂降落取食,或定居繁殖,化学防治的控制期较短,往往需要多次施药防治^[6]。也有将释放天敌和施用生物农药进行协同防治的探索,但生产上没有大面积推广使用^[11]。

随着国家对环境保护和食品安全的日益重视,减少农产品上的农药残留和降低农药对环境造成的污染成为西瓜产业绿色可持续发展的趋势。采用黄板诱蚜或者采用银灰色反光膜驱避害虫在生产中早有应用,这种物理防治方法对生态环境影响小,不损伤害虫天敌^[12-15]。闪蒸法农用地膜是由高密度聚乙烯经过液化高速喷射固化为纤维并压制成膜的覆盖材料,不经纺织成布,可以根据需要制成不同厚度的膜,这种材料透气但不透水,具有保墒作用,在果园地面铺设用于反光改善果实着色,同时地膜的反光作用可以驱避一些对光敏感的伤害

虫。西瓜田中铺设闪蒸法农用地膜已经在少数地区有所应用,但是作为一种新型材料来防治病虫害,目前还未见有相关应用效果的报道。笔者在西瓜田中进行闪蒸法农用地膜和常规地膜覆盖栽培的对比试验,以期明确闪蒸法农用地膜覆盖对西瓜害虫的驱避作用和对病毒病防治效果的影响,为西瓜病虫害防治找到更佳解决方案。

1 材料与方

试验于2022年4—6月在河南省新乡县七里营镇中国农业科学院郑州果树研究所新乡基地进行,试验地地势平坦,土壤肥沃,土壤质地为壤土,灌溉设施齐全,管理良好。

1.1 材料

供试闪蒸法农用地膜由上海维尔泰新材料有限公司提供,宽度为1.0 m,厚度为0.18 mm,每卷长100 m;供试常规黑色地膜(山东省济宁市华丰塑料制品有限公司生产),宽度1.2 m,厚度0.01 mm,每卷长度470.0 m;供试西瓜品种:中农美冠2号,由中国农业科学院郑州果树研究所二倍体西瓜遗传育种课题组提供。

1.2 试验设计

试验地东西长90.0 m,南北宽40.0 m,试验地土壤养分基本信息见表1。西瓜栽培共计20行,南北行栽培,株距0.5 m,行距2.0 m,西瓜幼苗于4月29日定植。东侧10行为常规黑色地膜覆盖栽培(CK),西

表1 土壤理化性质

Table 1 Soil physical and chemical properties

参数	土层深度/cm	w(有机质)/(g·kg ⁻¹)	w(全氮)/(g·kg ⁻¹)	w(有效磷)/(mg·kg ⁻¹)	w(速效钾)/(mg·kg ⁻¹)	pH值
数值	20~40	13.64	3.63	75.20	121.34	7.10

侧10行于5月6日在行间铺设闪蒸法农用地膜,每行铺40.0 m长。闪蒸法农用地膜宽度为1.0 m,铺设瓜田面积为800 m²。5月8日分别在铺设闪蒸法农用地膜区中心位置和常规栽培区中心位置悬挂4张黄色粘虫板,黄板间隔2米,规格为20 cm×25 cm。闪蒸法农用地膜区和对照区黄板距离大约在40 m,均用玻璃钢纤维杆支撑,离地面约50 cm(见图1~2)。每周更换1次新的黄色粘虫板,连续更换3次。

1.3 昆虫种类和数量统计

将取下的黄板带回室内用放大镜观察粘虫板上的昆虫种类和数量。由于粘虫板上诱集昆虫数量庞大,统一在每块黄板的两面左下角部位分别量取10 cm×10 cm的范围计数,统计出100 cm²内的各种昆虫数量。

虫口减退率/%=(常规栽培下虫口数量-铺闪蒸

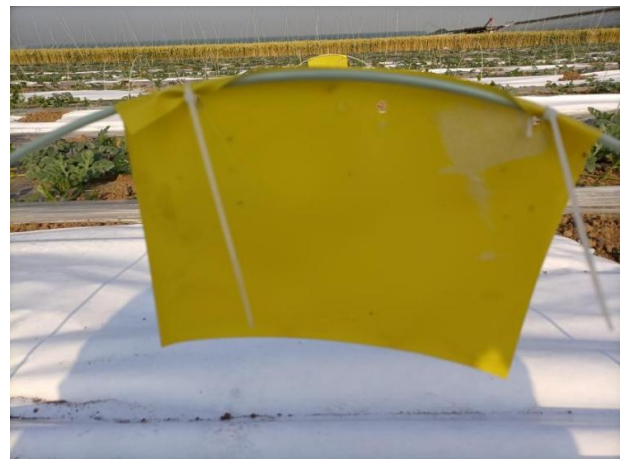


图1 闪蒸法农用地膜铺设1~8 d黄色粘虫板监测西瓜害虫情况

Fig. 1 Watermelon pests monitoring using yellow sticky board with flash distilled fiber film matting for 1-8 d



图2 常规栽培区1~8 d黄色粘虫板诱集西瓜害虫情况
Fig. 2 Trapping watermelon pests with yellow sticky board in conventional cultivation areas for 1-8 d

法农用地膜下虫口数量)/常规栽培下虫口数量 × 100。

1.4 发病率调查

在西瓜成熟前,分别调查闪蒸法农用地膜处理区和常规栽培区西瓜病毒病发病率,调查区域在悬挂黄板附近,共调查4行,每行连续观察20株西瓜,分别记录西瓜病毒病发病株数。

1.5 数据分析

采用Excel处理数据,用SPSS 18.0软件进行单因素方差分析来比较0.05水平的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 铺设白色地布对西瓜田昆虫群落的影响

由表2可以看出,瓜田铺设闪蒸法农用地膜以后对几种半翅目的蚜虫、叶蝉类、盲蝽类,以及缨翅目的蓟马害虫都有非常明显的驱避作用。和常规铺设黑色地膜相比,铺设闪蒸法农用地膜后1~8 d,瓜蚜、瓜蓟马、叶蝉类、盲蝽类诱集的数量分别减少了96.12%、99.13%、85.89%、100.00%,只有叶甲类数量有所上升,说明闪蒸法农用地膜对几种重要的西瓜害虫具有很强的驱避作用。铺设闪蒸法农用地膜后9~15 d,瓜蚜数量仅减少11.11%,瓜蓟马、叶蝉类、盲蝽类数量分别减少94.02%、93.60%、81.82%,由于西瓜蔓迅速伸长而覆盖了部分闪蒸法农用地膜,导致闪蒸法农用地膜对蚜虫的驱避作用明显减弱,但对瓜蓟马、叶蝉类和盲蝽类还有很强的驱避作用。铺设闪蒸法农用地膜后16~22 d,瓜蚜、瓜蓟马、叶蝉类数量分别减少8.11%、8.68%、16.67%,盲蝽类数量上升52.38%。从总体上可以看出,在刚铺设闪蒸法农用地膜10 d内,闪蒸法农用地膜对各种刺吸式和锉吸式口器害虫具有非常强的驱避作用,

表2 铺设闪蒸法农用地膜后黄色粘虫板监测西瓜害虫的数量差异

Table 2 Difference in the number of watermelon pests monitored by yellow sticky board after matting flash distilled fiber film

昆虫名称	调查时间	铺闪蒸法农用地膜后时间/d	100 cm ² 害虫数量/头		虫口减退率/%
			铺闪蒸法农用地膜	常规栽培(CK)	
瓜蚜	5月8—15日	1~8	1.00 b	25.75 a	96.12
	5月16—22日	9~15	40.00 a	45.00 a	11.11
	5月23—29日	16~22	25.50 a	27.75 a	8.11
瓜蓟马	5月8—15日	1~8	0.67 b	77.00 a	99.13
	5月16—22日	9~15	7.38 b	123.50 a	94.02
	5月23—29日	16~22	111.30 a	121.88 a	8.68
叶蝉类	5月8—15日	1~8	0.67 b	4.75 a	85.89
	5月16—22日	9~15	0.88 b	13.75 a	93.60
	5月23—29日	16~22	1.25 a	1.50 a	16.67
盲蝽类	5月8—15日	1~8	0.00 b	1.38 a	100.00
	5月16—22日	9~15	0.50 b	2.75 a	81.82
	5月23—29日	16~22	8.00 a	5.25 b	-52.38
叶甲类	5月8—15日	1~8	0.50 a	0.38 a	-31.58
	5月16—22日	9~15	0.88 a	0.50 b	-76.00
	5月23—29日	16~22	0.50 b	1.88 a	73.40

注:同行数值后不同小写字母表示在0.05水平差异显著。下同。

铺设闪蒸法农用地膜10 d以后,对害虫驱避作用有所减弱,其中对瓜蚜的驱避作用已经不明显了。铺设闪蒸法农用地膜15 d以后,随着瓜蔓覆盖范围增加,闪蒸法农用地膜基本失去了对害虫的驱避作用。

由表3可以看出,与常规栽培田相比,铺设闪蒸法农用地膜后,瓜田3次观测中有2次发现寄生蜂数量下降,诱到的蚜蝇、小花蝽、草蛉和瓢虫数量较少,不同时间调查数据变化较大,说明铺设闪蒸法农用地膜对害虫天敌的影响较小。另外,悬挂的黄板上诱集到大量的腐生性苍蝇成虫,铺设闪蒸法农用地膜后1~8 d与常规栽培区没有显著差异。

2.2 铺设闪蒸法农用地膜对西瓜田病毒病的影响

由表4可以看出,在西瓜成熟前进行病毒病发病情况调查,与常规栽培相比,铺设闪蒸法农用地膜的处理区病毒病的病株率下降了11.00个百分点,显著低于常规栽培。并且铺设闪蒸法农用地膜处理区瓜蔓前期生长良好,调查时病毒病多在梢部表现出症状,病毒病对西瓜的危害主要在幼瓜期,提前铺设闪蒸法农用地膜对害虫起到了良好的驱避作用,避免了病毒病的传播。到后期瓜蔓覆盖地面后,闪蒸法农用地膜的反光作用减弱,害虫数量增加会继续传播病毒,到采收期调查,瓜蔓梢头病

表3 铺设闪蒸法农用地膜后黄色粘虫板监测害虫天敌及中性昆虫的数量差异

Table 3 Differences in the number of natural enemies and neutral insects monitored by yellow sticky board after matting flash distilled fiber film

昆虫名称	调查时间	铺闪蒸法农用地膜后时间/d	100 cm ² 害虫数量/头		虫口减退率/%
			铺闪蒸法农用地膜	常规栽培(CK)	
寄生蜂	5月8—15日	1~8	2.00 a	0.00 b	—
	5月16—22日	9~15	2.25 b	5.63 a	60.04
	5月23—29日	16~22	11.13 a	13.63 a	18.34
食蚜蝇	5月8—15日	1~8	0.00 a	0.00 a	—
	5月16—22日	9~15	1.13 a	0.50 b	-126.00
	5月23—29日	16~22	1.00 b	1.88 a	46.81
小花蝽	5月8—15日	1~8	0.00 a	0.13 a	100.00
	5月16—22日	9~15	0.00 a	0.13 a	100.00
	5月23—29日	16~22	0.00 a	0.38 a	100.00
草蛉	5月8—15日	1~8	0.00 a	0.00 a	—
	5月16—22日	9~15	0.00 a	0.13 a	100.00
	5月23—29日	16~22	0.00 a	0.00 a	—
瓢虫	5月8—15日	1~8	0.00 a	0.13 a	100.00
	5月16—22日	9~15	0.00 b	0.63 a	100.00
	5月23—29日	16~22	1.38 a	1.88 a	26.60
苍蝇	5月8—15日	1~8	9.00 a	10.88 a	17.28
	5月16—22日	9~15	35.38 a	12.63 b	-180.13
	5月23—29日	16~22	29.25 b	46.50 a	37.10

注:—表示常规区数量为0,无法计算虫口减退率。

表4 铺设闪蒸法农用地膜后病毒病发病情况调查

Table 4 Investigation on the incidence rate of virus disease after matting flash distilled fiber film

处理	调查株数	发病株数	病株率/%	相对发病率下降百分点
铺设闪蒸法农用地膜	100	23 b	23.00 b	11.00
常规栽培(CK)	100	34 a	34.00 a	

注:同列数字后不同小写字母表示在0.05水平差异显著。

病毒发病率仍然低于常规对照区,说明铺设闪蒸法农用地膜对病毒病有较好的预防和抑制作用。

3 讨论与结论

蚜虫、蓟马等昆虫一直是西瓜栽培中主要的虫害,其体型小、繁殖速度快,田间早期发生难以识别,现在主要还是以化学药剂进行防治^[3]。但是如果长期施用同一类药剂,用药量过大,或者用药次数过于频繁,又会导致其抗药性的增强,不利于控制病情^[16-19]。物理防治是西瓜栽培病虫害防治中一种绿色的、较为安全的防治方法,其主要是通过改变瓜菜作物生长环境包括温度、光照、湿度、色彩等因素的改变,来抑制病虫害的发生^[13],是保障农业可持

续发展的有效措施,更是降低化学农药使用量、保障西瓜安全生产的基本手段。在现有的防治方法中,防虫网、灯光、黄蓝板、性诱剂等工具的使用,都是成熟的防治措施^[14]。而铺设闪蒸法农用地膜,具有省时省工的特点,从本试验结果看,西瓜田铺设闪蒸法农用地膜对昆虫群落有很大影响,特别是对刺吸式口器和锉吸式口器昆虫类的蚜虫、蓟马、叶蝉类和盲蝽类都有非常明显的驱避作用。在瓜苗定植以后,前期瓜苗小,闪蒸法农用地膜反光能力强,对蚜虫和蓟马具有强烈的驱避作用,15 d后随着瓜蔓伸长把地面闪蒸法农用地膜覆盖,闪蒸法农用地膜对害虫的驱避作用明显减弱。

病毒病是西瓜生产的主要病害,严重的会造成西瓜植株死亡,引发重大损失。植物病毒病的化学防治比较困难,目前国内外尚无药剂可以根治,而且过于依赖药剂防治,也会造成环境污染^[20-23]。在张友军^[24]、古勤生^[25]、闫涛等^[26]的研究中,病毒病的防治离不开对传播毒源昆虫的防治,控制传毒昆虫的数量,切断毒源,才能有效地预防病毒病的发生。在西瓜栽培中,蚜虫、蓟马等害虫是传播西瓜病毒病的主要媒介昆虫,在笔者的试验中,铺设闪蒸法农用地膜对这些害虫具有很强的驱避作用,如果增加铺设闪蒸法农用地膜宽度,可扩大闪蒸法农用地膜反光面积,很可能提高驱避效果,进一步降低病毒病的发病率。

闪蒸法农用地膜作为一种新型的西瓜栽培材料,目前尚未见到对瓜田害虫测试的报道,只有铺设银色反光膜对昆虫趋避作用的试验研究^[27-29],笔者的闪蒸法农用地膜试验为瓜田病虫害防控提供了一种新的防治方法。黄色粘板的监测调查结果显示,其对害虫天敌诱集的比较少,说明不会对害虫的天敌造成影响,对腐生性苍蝇成虫诱集效果也不明显。此外,闪蒸法农用地膜具有很好的保水效果,对减少春季干旱影响也有作用,但由于闪蒸法农用地膜透光,对防除杂草效果不如黑地布。在示范应用时如果加大铺设宽度,并提高地膜的防草能力,能够取得保墒、驱虫和防草的多重效果,将会对西瓜的绿色高效栽培起到很好的促进作用。

参考文献

- [1] 国家统计局农村社会经济调查司.中国农村统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.
- [2] 王娟娟,李莉,尚怀国.我国西瓜甜瓜产业现状与对策建议[J].中国瓜菜,2020,33(5):69-73.
- [3] 马兴华.蚜虫对大棚西瓜的危害及其防治措施[J].中国瓜菜,

- 2011,24(2):52-53.
- [4] 马超,吴学宏,郭喜红,等.北京市西瓜甜瓜病虫害绿色防控技术集成[J].中国瓜菜,2019,32(12):88-90.
- [5] 姜军,吴楠,辛敏,等.高通量测序发现河南开封、中牟西瓜病毒病由多种病毒复合感染导致[J].植物病理学报,2020,50(3):286-291.
- [6] 王亚红,苏小记,刘万锋,等.西瓜病毒病发生原因浅析及防治对策[J].植保技术与推广,2002,22(7):17-18.
- [7] 袁培祥.晚茬西瓜病毒病发生原因及综合防治策略[J].中国园艺文摘,2014(1):178-179.
- [8] 尹国红,李秀启,黄利华,等.南太行济源地区西瓜病毒病发生原因及综合防治对策[J].长江蔬菜,2022(3):58-60.
- [9] 张先亮,霍治邦,吴占清,等.西瓜病毒病的防治措施和育种实践探讨[J].农业科技通讯,2015(4):299-303.
- [10] 王少丽,张友军.北方设施西甜瓜常见害虫及全程绿色防控技术[J].中国蔬菜,2017(7):95-96.
- [11] 陈斌艳,韦素群.利用生物技术天敌昆虫防治蔬菜害虫的可行性简介:贺州市无公害蔬菜生产技术建议[J].广西农学报,2003(2):45-46.
- [12] 李基光,梁志怀,张屹,等.西瓜长季节栽培病毒病的发生及其综防技术[J].蔬菜,2016(12):61-62.
- [13] 李志刚.蔬菜病虫害的物理防治措施初探[J].农业与技术,2018,38(24):67.
- [14] 黄宁.蔬菜病虫害的物理防治措施[J].现代农业,2019(1):29-30.
- [15] 王宜昌,孟淑华,鲍卫东,等.“两粮一瓜”种植模式西瓜病毒病的发生原因与防治对策[J].中国瓜菜,2005,18(4):54-56.
- [16] 刘超,徐翔,伍兴隆,等.2种生物防治方法对瓜蚜的防治效果[J].中国植保导刊,2021,41(9):59-61.
- [17] 苏正川,卿尚飞.30%啮虫酰胺·虫螨脲悬浮剂对节瓜蓟马的杀虫活性研究[J].农药科学与管理,2022,43(2):41-45.
- [18] 赵琳,李泽宽,陈玉环.西瓜病毒病和瓜蓟马重发原因及防治对策[J].西北园艺(蔬菜专刊),2008(3):30-31.
- [19] 徐伟东,黎菊,陆强.几种药剂防治西瓜蚜田间试验[J].黑龙江农业科学,2018(10):81-83.
- [20] 任艺慈,刘喜存,王文英,等.西瓜抗病毒病研究进展[J].中国瓜菜,2022,35(2):1-6.
- [21] 赵任飞.西瓜绿斑驳病毒病综合防治技术[J].现代农业,2011(5):80-81.
- [22] 陶雅萍,陈书清.设施西甜瓜简约化栽培及病虫害绿色防控技术[J].中国农业文摘(农业工程),2021,33(4):90-92.
- [23] 龚爱君.浅谈西瓜病毒病的发生及防治对策[J].陕西农业科学,2012,58(2):277.
- [24] 张友军.设施西瓜甜瓜重要害虫综合防控技术[J].中国瓜菜,2014,27(2):66-67.
- [25] 古勤生.十大技术之七(二)西甜瓜病毒病综合防控[J].中国瓜菜,2014,27(2):66.
- [26] 闫涛,彭斌,吴会杰,等.BTH诱导西瓜甜瓜抗病毒病研究[J].中国瓜菜,2009,22(4):4-7.
- [27] 李现道.烟草蚜传病毒病发生规律的动态变化及防治技术的研究[D].山东泰安:山东农业大学,2007.
- [28] 蔡宗启.枇杷园铺盖反光膜技术[J].福建农业,2012(4):18.
- [29] 林北森.广西百色烟草病毒病发生特点及控制技术应用[D].北京:中国农业科学院,2009.