

蒋立奔,曹荣祥,童晓利,等.不同杀螨剂对二斑叶螨的室内毒力及田间防效[J].江苏农业科学,2019,47(23):116-118.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.23.027

# 不同杀螨剂对二斑叶螨的室内毒力及田间防效

蒋立奔,曹荣祥,童晓利,陈月红,韩金龙,郭成宝

(江苏丘陵地区南京农业科学研究所,江苏南京 210046)

**摘要:**为测定现有杀螨剂对二斑叶螨的毒力水平,筛选防治二斑叶螨的有效药剂。本试验采用 2 种不同的生测方法对选用的 2 种杀螨剂毒力水平进行测定,并在田间进行试验验证。结果表明,各杀螨剂均随着作用时间的延长而毒力增强。浸叶法和喷雾法测定结果均表明,30% 乙唑螨腈悬浮剂对二斑叶螨的毒力均大于 43% 联苯肼酯悬浮剂。田间试验结果表明,30% 乙唑螨腈悬浮剂 25、50、100 mg/L 的处理浓度进行双面喷雾和单面喷雾的方法处理,防治效果分别优于 43% 联苯肼酯悬浮剂 71.7、143.3、286.7 mg/L 的处理浓度,乙唑螨腈双面喷雾处理 1 d 后,防效分别达到 88.03%、92.73%、94.20%,14 d 后的防效分别达 95.60%、96.63%、98.83%,单面喷雾 1 d 后的防效分别达到 73.03%、7.23%、77.05%,14 d 后的防效分别达 78.80%、79.73%、81.63%。同时,田间试验发现,草莓双面喷清水后二斑叶螨的增殖速度比单面喷清水的处理要低,说明在短期内双面喷水对二斑叶螨的繁殖可能有一定的抑制作用。综上所述,草莓上防治二斑叶螨双面均匀喷雾效果优于单面喷雾,30% 乙唑螨腈悬浮剂田间防治效果优于 43% 联苯肼酯悬浮剂。

**关键词:**杀螨剂;二斑叶螨;生测方法;毒力测定;田间试验

**中图分类号:**S433.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)23-0116-03

二斑叶螨 (*Tetranychus urticae* Koch) 别称二点叶螨,属于蛛形纲蜱螨亚纲真螨目叶螨科叶螨属,是一种分布于世界各温带、亚热带地区的害螨,其寄主包括蔬菜、水果、玉米、棉花、观赏植物等 800 多种<sup>[1-4]</sup>。该螨以成螨、若螨群集于叶背吸取汁液,在叶面吐丝结网,最初使叶片上出现灰白色小斑点,后出现红斑,严重受害时叶片呈锈色干枯,状似火烧,植株生长受抑制<sup>[5-6]</sup>。目前主要使用化学杀螨剂喷雾防治,由于二斑叶螨繁殖速度快、抗药性强、隐蔽性强,使得二斑叶螨对多数杀螨剂产生了不同程度的抗性和交互抗性,目前二斑叶螨对其主要防治药剂(联苯肼酯)也产生了抗性<sup>[7-11]</sup>,有必要对其重新进行毒力水平测定和防治效果评价。而在 2017 年乙唑螨腈才开始投入市场,实际应用效果只有少量研究报告<sup>[12-13]</sup>,须要对其进行使用技术和安全性的研究。另外,如果田间防治中施药方式不当,不仅防治效果差,而且会造成农药浪费和环境污染,甚至造成明显的经济损失。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试叶螨

二斑叶螨于 2016 年 3 月在南京市农业科学研究所温室草莓叶片上采集,并于实验室内草莓植株上继续饲养。饲养

环境条件:温度为 25~27℃,相对湿度为 80%,光—暗周期为 16 h—8 h。田间药效试验的二斑叶螨是在南京市农业科学研究所温室草莓上的自然种群。

### 1.2 供试药剂

用于室内毒力测定和田间试验的药剂分别为 30% 乙唑螨腈悬浮剂(SYP-9625)(商品名为宝卓,购自沈阳科创化学制品有限公司)、43% 联苯肼酯悬浮剂(商品名为爱卡螨,购自麦德梅农业解决方案有限公司)。

### 1.3 室内测定方法

**1.3.1 浸叶法** 参照张宗炳的方法<sup>[14]</sup>并加以改进,供试药剂均设为 5 个浓度梯度。将草莓叶片用打孔器取直径为 3 cm 的圆形,将其浸入药液中 10 s 取出,背面朝上平铺于直径为 9 cm 的玻璃培养皿中的滤纸上,每个处理 3 次重复。待施药叶片自然晾干后,每片叶片上接入成螨 30 头,盖上培养皿盖置于光照培养箱[温度为(26±1)℃,相对湿度为(65±5)% ,光—暗周期为 16 h—8 h]内培养。分别于 24、48、72、96 h 后检查试验结果,用柔软的毛笔轻触螨虫的附肢,不动即判定为死亡。

**1.3.2 喷雾法** 参照秦卉的方法<sup>[15]</sup>并进行改进,用打孔器取直径为 3 cm 的草莓叶片,背面朝上平铺在直径为 9 cm 的玻璃培养皿中的滤纸上,加水保湿,同时可以防止螨虫逃逸。用蘸水的零号毛笔挑取成螨转移叶片上,每片叶片上接入 30 头,用手持喷雾器将药剂均匀喷在培养皿内的叶片上,每个药剂处理 3 张叶片。待施药叶片自然晾干后盖上培养皿盖,置于光照培养箱[温度为(26±1)℃,相对湿度为(65±5)% ,光—暗周期为 16 h—8 h]内培养,分别于 24、48、72、96 h 后检查试验结果,结果检查方法同“1.3.1”节。

**1.3.3 数据统计分析方法** 利用 DPS 软件系统计算出毒力回归方程、致死中浓度(LC<sub>50</sub>)、LC<sub>50</sub> 的 95% 置信区间、相关系

收稿日期:2018-08-31

基金项目:福建省自然科学基金(编号:2015J05061);南京市农业科技产学研合作示范项目(编号:2018RHJD14);江苏省农业科学院科技服务专项[编号:KF(18)023]。

作者简介:蒋立奔(1985—),男,江苏徐州人,博士,助理研究员,主要从事果树病虫害综合防治研究。E-mail:jiangliben@163.com。  
通信作者:郭成宝,硕士,副研究员,主要从事园艺植物研究。  
E-mail:gchengbao@163.com。

数(*r*)等,田间试验数据显著性差异分析采用 Tukey 法。

1.4 2 种药剂不同喷雾方法对草莓二斑叶螨的田间药效试验

试验共设置 14 个处理(表 1),分为 2 组[单面喷雾(模拟室内毒力测定喷雾法)和双面喷雾(模拟室内毒力测定浸叶法)],每组共设置 6 个药剂浓度(30% 乙唑螨腈悬浮剂的浓度分别为 25、50、100 mg/L,43% 联苯肼酯悬浮剂的浓度分别为 71.7、143.3、286.7 mg/L)和清水空白对照。每个处理设 3 次重复,每个重复标记 8 株草莓,每株标记 1 张复叶,喷药前调查二斑叶螨的基数,分别于喷药 1、3、7、14 d 后调查二斑叶螨的数量,并计算虫口减退率和防效。

表 1 田间药效试验设置

喷雾方法	药剂品种	喷雾浓度 (mg/L)
双面喷雾	30% 乙唑螨腈悬浮剂	25.0
		50.0
		100.0
	43% 联苯肼酯悬浮剂	71.7
		143.3
		286.7
	清水	
单面喷雾	30% 乙唑螨腈悬浮剂	25.0
		50.0
		100.0
	43% 联苯肼酯悬浮剂	71.7
		143.3
		286.7
	清水	

2 结果与分析

2.1 不同药剂浸叶法对二斑叶螨的毒力

室内毒力测定结果(表 2)表明,对二斑叶螨的毒杀效果表现为 30% 乙唑螨腈悬浮剂大于 43% 联苯肼酯悬浮剂。在 2 种测试的杀螨剂中,30% 乙唑螨腈悬浮剂对二斑叶螨敏感性较高,24、48、72、96 h 的 LC<sub>50</sub> 分别为 3.996 8、2.600 8、1.451 7、0.802 7 mg/L,43% 联苯肼酯悬浮剂敏感性较低,24、48、72、96 h 的 LC<sub>50</sub> 分别为 123.029 7、17.965 8、11.274 5、7.896 5 mg/L。

2.2 不同药剂喷雾法对二斑叶螨的毒力

由表 3 可以看出,进行喷雾法处理后,2 种杀螨剂均随作用时间的延长毒力增强,并且 30% 乙唑螨腈悬浮剂的活性高于 43% 联苯肼酯悬浮剂。在 2 种测试的杀螨剂中,30% 乙唑螨腈悬浮剂对二斑叶螨敏感性较高,24、48、72、96 h 的 LC<sub>50</sub> 分别为 7.864 7、7.140 1、5.970 7、3.478 2 mg/L,43% 联苯肼酯悬浮剂 24、48、72、96 h 的 LC<sub>50</sub> 分别为 185.016 6、102.013 4、51.548 7、32.211 8 mg/L。

2.3 不同药剂对二斑叶螨的田间防效

田间试验结果表明,30% 乙唑螨腈悬浮剂的防治效果高于 43% 联苯肼酯的防效,双面喷雾的防治效果极优于单面喷雾。2 种药剂的虫口减退率和防效均随处理浓度的增加而增加,30% 乙唑螨腈悬浮剂单面喷雾处理 1、3、7、14 d 后的虫口减退率为 73.40% ~ 81.67%,防效为 73.03% ~ 81.90%,双面喷雾处理的虫口减退率为 88.02% ~ 98.87%,防效为 88.03% ~ 98.83%。43% 联苯肼酯悬浮剂单面喷雾处理 1、3、7、14 d 后虫口的减退率为 41.90% ~ 70.57%,防效为

表 2 不同药剂浸叶法对二斑叶螨的毒力测定结果

药剂	处理时间(h)	回归方程	<i>r</i>	LC <sub>50</sub> (mg/L) (95% 置信区间)
30% 乙唑螨腈悬浮剂	24	$y = 3.378\ 6 + 2.694\ 6x$	0.792 5	3.996 8(0.653 7 ~ 24.437 0)
	48	$y = 3.690\ 4 + 3.154\ 8x$	0.866 0	2.600 8(0.519 2 ~ 13.028 0)
	72	$y = 4.865\ 2 + 0.832\ 6x$	0.992 0	1.451 7(0.942 0 ~ 2.237 3)
	96	$y = 5.082\ 5 + 0.864\ 6x$	0.991 7	0.802 7(0.475 0 ~ 1.356 4)
43% 联苯肼酯悬浮剂	24	$y = 2.183\ 3 + 1.347\ 7x$	0.943 3	123.029 7(78.757 1 ~ 192.189 7)
	48	$y = -0.304\ 3 + 4.228\ 4x$	0.894 5	17.965 8(6.886 4 ~ 46.870 8)
	72	$y = 4.081\ 6 + 0.873\ 0x$	0.974 0	11.274 5(6.496 3 ~ 19.567 1)
	96	$y = 4.492\ 8 + 0.565\ 3x$	0.981 6	7.896 5(4.644 86 ~ 13.424 7)

表 3 不同药剂喷雾法对二斑叶螨的毒力测定结果

药剂	处理时间(h)	回归方程	<i>r</i>	LC <sub>50</sub> (mg/L) (95% 置信区间)
30% 乙唑螨腈悬浮剂	24	$y = 2.242\ 3 + 3.078\ 9x$	0.756 5	7.864 7(1.784 9 ~ 34.653 7)
	48	$y = 2.336\ 7 + 3.119\ 7x$	0.796 0	7.140 1(1.815 6 ~ 28.078 6)
	72	$y = 1.733\ 9 + 4.208\ 8x$	0.911 9	5.970 7(2.467 2 ~ 14.449 4)
	96	$y = 2.835\ 7 + 3.998\ 0x$	0.879 9	3.478 2(0.905 1 ~ 13.365 6)
43% 联苯肼酯悬浮剂	24	$y = 1.716\ 0 + 1.448\ 5x$	0.886 5	185.016 6(82.655 5 ~ 414.142 3)
	48	$y = 2.037\ 0 + 1.475\ 1x$	0.892 1	102.013 4(56.138 1 ~ 185.377 1)
	72	$y = 2.669\ 1 + 1.361\ 3x$	0.944 8	51.548 7(34.351 4 ~ 77.355 3)
	96	$y = 2.984\ 8 + 1.336\ 3x$	0.996 3	32.211 8(28.490 9 ~ 36.418 8)

53.43% ~ 75.43%,双面喷雾处理的减退率为 57.73% ~ 87.53%,防效为 68.63% ~ 92.13%(表 4、表 5)。另外田间试验结果表明,用清水进行草莓叶片双面喷雾的处理减退率大于单面喷雾处理,说明清水可能对抑制二斑叶螨的繁殖有

一定的效果,有待进一步研究。

3 结论与讨论

联苯肼酯作为新型联苯肼类杀螨剂,于 2009 年在国内登

表 4 不同药剂双面喷雾对二斑叶螨的田间防治效果

药剂	质量浓度 (mg/L)	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d		药后 14 d	
		减退率(%)	防效(%)	减退率(%)	防效(%)	减退率(%)	防效(%)	减退率(%)	防效(%)
30% 乙唑螨腈悬浮剂	25	88.02±1.10b	88.03±1.36b	92.83±0.76b	89.4±1.15c	93.60±0.53b	92.30±0.61c	93.67±0.42c	95.60±1.10b
	50	90.60±0.53a	92.73±0.38a	94.17±0.47b	94.60±0.40b	97.10±0.36a	95.03±0.32b	97.53±0.50b	96.63±0.78b
	100	92.13±0.35a	94.20±0.40a	97.77±0.25a	98.27±0.31a	97.23±0.68a	98.10±1.01a	98.87±0.23a	98.83±0.31a
43% 联苯腈酯悬浮剂	71.7	73.17±2.41b	76.67±0.86c	71.53±1.70c	78.70±0.56c	65.33±2.90c	72.90±1.13c	57.73±1.48c	68.63±0.64c
	143.3	81.47±0.78a	83.13±0.35b	83.47±1.02b	86.00±0.85b	75.47±1.66b	78.87±0.95b	65.30±2.27b	71.93±0.51b
	286.7	83.90±0.89a	91.30±0.56a	87.53±0.93a	92.13±0.35a	82.50±1.05a	89.23±0.31a	77.83±1.72a	91.80±1.54a
清水		-2.52		-9.36		-19.05		-24.39	

注:数据后不同小写字母表示同一药剂不同浓度处理间差异显著( $P<0.05$ )。下表同。

表 5 不同药剂单面喷雾对二斑叶螨的田间防治效果

药剂	质量浓度 (mg/L)	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d		药后 14 d	
		减退率(%)	防效(%)	减退率(%)	防效(%)	减退率(%)	防效(%)	减退率(%)	防效(%)
30% 乙唑螨腈悬浮剂	25	73.40±1.14a	73.03±1.36b	76.63±0.76b	73.40±0.85c	78.00±0.53b	76.70±0.61c	76.87±0.41c	78.80±1.10b
	50	75.10±0.44a	77.23±0.76a	77.67±0.47b	78.10±0.40b	81.37±0.29a	79.30±0.26b	80.77±0.29b	79.73±0.67ab
	100	75.13±0.35a	77.05±0.42a	80.97±0.25a	81.47±0.31a	81.03±0.68a	81.90±1.01a	81.67±0.23a	81.63±0.31ab
43% 联苯腈酯悬浮剂	71.7	56.43±1.80b	59.80±0.26c	57.40±1.61c	62.50±0.26c	47.27±1.60c	55.90±1.13c	41.90±1.20c	53.43±0.64c
	143.3	64.60±1.28a	66.33±0.12b	66.97±1.01b	70.10±0.80b	57.33±2.26b	61.10±0.61b	50.17±1.84b	55.07±0.81b
	286.7	67.40±0.62a	74.27±0.59a	70.57±0.86a	75.43±0.35a	65.97±1.86a	71.93±0.61a	60.50±1.30a	71.80±1.54a
清水		-4.12		-19.57		-24.24		-26.87	

记上市,对成螨、若螨具有快速击倒性,田间药效试验结果也证明,该药剂对二斑叶螨具有很好的速效性,但随着长期使用该药和其自身特殊的作用机制,使得二斑叶螨抗性不断增加,室内已经筛选出了对其具有 100 000 倍抗性的二斑叶螨种群,田间检测也发现了敏感性下降的个体<sup>[7]</sup>。北京市昌平区某园区二斑叶螨成螨 LC<sub>50</sub>由 2013 年的 10.05 mg/L 升至 2017 年的 2 093.36 mg/L,抗性水平上升了 200 余倍<sup>[12]</sup>,防治效果迅速下降。乙唑螨腈在 2015 年获得临时登记,于 2017 年正式投入市场开始应用,属于丙烯腈类杀螨剂,修饰后的结构具有独特的作用机制,具有较好的速效性和持效性,且与常规杀螨剂无交互抗性。但目前联苯腈酯依然是市场上防治二斑叶螨的主要药剂之一,有必要对其重新进行相关防治效果评价,因此本研究选取乙唑螨腈和联苯腈酯进行了防效的对比试验,另外草莓不同喷药方法(双面喷药和单面喷药)对二斑叶螨的防效也进行了对比试验。浸叶法和喷雾法毒力测定结果均表明,乙唑螨腈毒力水平大于联苯腈酯,田间药效试验结果表明,乙唑螨腈对二斑叶螨有很好的击倒活性,喷药 14 d 后依然有较好的防效,同时发现,双面喷雾的处理防效高于单面喷雾效果,甚至清水双面喷雾处理的防效优于单面喷雾。因此,乙唑螨腈是一种很好的防治二斑叶螨的药剂,但由于该药剂作用位点单一,也容易产生抗药性<sup>[16]</sup>,同样也存在着抗药性迅速产生的风险,因此在防治二斑叶螨时应该与其他药剂轮换使用,以延缓二斑叶螨抗药性的增加。

参考文献:

[1] 陈红果. 二斑叶螨在山西的发生与防治[J]. 植物保护,1999,25(6):29.  
[2] 费显伟,王润珍. 二斑叶螨在辽南苹果园中发生状况及防治[J]. 辽宁农业职业技术学院学报,2000,2(1):59-61.  
[3] 孟和生,王开运,姜兴印,等. 二斑叶螨发生危害特点及防治对策

[J]. 昆虫知识,2001,38(1):52-54.  
[4] 仇贵生,张怀江,闫文涛,等. 苹果园二斑叶螨的经济为害水平[J]. 植物保护学报,2012,39(3):200-204.  
[5] 林党恩,廖世纯,韦桥现. 17 种阿维菌素混剂对柑橘红蜘蛛的田间防治效果[J]. 中国农学通报,2010,26(23):295-298.  
[6] 何建红,柯汉云,洪文英,等. 联苯腈酯等新型杀螨剂对草莓红蜘蛛的控制作用[J]. 浙江农业科学,2012(11):1546-1548.  
[7] Van Leeuwen T, Vontas J, Tsagkarakou A A, et al. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important acari: a review[J]. Insect Biochemistry and Molecular Biology,2010,40(8):563-572.  
[8] Ishaaya I, Horowitz A R. Biorational control of arthropod Pests - application and resistance mangement [M]. Berlin: Springer - Verlag,2009:347-393.  
[9] Sjut V. Molecular mechanisms of resistance to agrochemicals [M]. Berlin: Springer - Verlag,1997:57-77.  
[10] Sabelis M W, Bruin J. Trends in acarology [M]. Belin: Springer - Verlag,2011:557-560.  
[11] 王 玲. 二斑叶螨抗药性监测及分子检测技术研究[D]. 北京: 中国农业科学院,2016,6-7.  
[12] 宫亚军,陈金翠,姜俊耀,等. 新型杀螨剂乙唑螨腈对二斑叶螨的毒力及田间防效[J]. 农药,2017,56(8):561-563.  
[13] 周晓江,江景勇,邱莉萍,等. 乙唑螨腈对草莓二斑叶螨的控制作用[J]. 浙江农业科学,2017,58(11):2003-2005.  
[14] 张宗炳. 杀虫药剂的毒力测定 [M]. 上海:上海科学技术出版社,1959:23-24.  
[15] 秦 卉. 柑橘红蜘蛛防治药剂筛选[D]. 桂林:广西师范大学,2012:15-16.  
[16] Ochiai N, Mizuno M, Mimori N, et al. Toxicity of bifenazate and its principal active metabolite, diazene, to *Tetranychus urticae* and *Panonychus citri* and their relative toxicity to the predaceous mites, *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* [J]. Experimental and Applied Acarology,2007,43(3):181-197.