

# 30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨不同螨态的生物活性和田间防效

池艳艳, 陈炳旭\*, 全林发, 董易之, 徐淑

(广东省农业科学院植物保护研究所, 广东省植物保护新技术重点实验室, 广州 510640)

**摘要** 为评价新型杀螨剂30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨的活性,对荔枝叶螨的不同螨态进行了室内活性测定及田间药效试验。室内试验结果表明:采用玻片浸渍法和浸叶法测得的30%乙唑螨腈悬浮剂对成螨的 $LC_{50}$ 分别为0.977和0.248 mg/L,其毒力分别是对照药剂43%联苯腈酯悬浮剂的0.50和7.33倍;分别采用浸叶法和浸叶碟法测定了30%乙唑螨腈悬浮剂对幼若螨和卵的活性, $LC_{50}$ 分别为0.094和0.380 mg/L,活性分别为对照药剂43%联苯腈酯悬浮剂的4.07和98.40倍。处理24 h后,相同浓度的30%乙唑螨腈悬浮剂和43%联苯腈酯悬浮剂对荔枝叶螨的产卵抑制率和产卵抑制指数无明显差异,但处理48 h及72 h后,30%乙唑螨腈悬浮剂的产卵抑制率和产卵抑制指数显著高于43%联苯腈酯悬浮剂。田间防效试验结果表明:30%乙唑螨腈悬浮剂稀释4 500倍药后1 d防效达73%以上,药后20 d防效仍维持在90%以上,30%乙唑螨腈悬浮剂防治荔枝叶螨的速效性和持效性均优于43%联苯腈酯悬浮剂。

**关键词** 30%乙唑螨腈悬浮剂; 43%联苯腈酯悬浮剂; 荔枝叶螨; 生物活性; 田间防效

**中图分类号:** S 436.67 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2018311

## Bioactivity of SYP-9625 30% SC on *Oligonychus litchii* in different life stage and its field efficacy

CHI Yanyan, CHEN Bingxu, QUAN Linfa, DONG Yizhi, XU Shu

(Plant Protection Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection, Guangzhou 510640, China)

**Abstract** In order to evaluate the acaricidal activity of newly developed acaricide SYP-9625 30% SC, laboratory and field experiments were conducted against *Oligonychus litchii* in different life stages. Under laboratory conditions, the  $LC_{50}$  values of SYP-9625 30% SC on the adult mites were 0.977 and 0.248 mg/L by slide-dipping and leaf-dipping method, respectively, which were 0.50 and 7.33 times the toxicity of the control bifenthrin 43% SC. The  $LC_{50}$  values on the nymph mites and eggs determined by leaf-dipping method and leaf disc method were 0.094 and 0.380 mg/L, respectively, which was 4.07 and 98.40 times of bifenthrin 43% SC. Both the oviposition inhibition rate and the oviposition inhibition index were not significantly different between SYP-9625 30% SC and bifenthrin 43% SC at 24 h after treatment. However, SYP-9625 30% SC showed significantly higher levels of the above two indicators than bifenthrin 43% SC at 48 h and 72 h after treatment. In field trials, control efficacy of SYP-9625 30% SC diluted 4 500 times was more than 73% at one day after treatment and maintained at 90% at 20 days after treatment, which showed a quicker action and a longer residual activity than bifenthrin 43% SC.

**Key words** SYP-9625 30% SC; bifenthrin 43% SC; *Oligonychus litchii*; bioactivity; field efficacy

荔枝叶螨 *Oligonychus litchii* 属叶螨科、小爪螨属,寄主植物有21科34种,如荔枝、龙眼、莲雾等,于1989年由Lo & Ho首次报道<sup>[1]</sup>。荔枝叶螨个体小、发育历期短、繁殖快、一年发生多代,其主要为

害叶片,吸取汁液可导致荔枝叶片出现白色斑点,严重时造成叶片变褐或提前脱落。近年来,在荔枝主产区荔枝叶螨的为害逐年加重,并有可能成为当地荔枝园的主要害虫<sup>[2]</sup>。

乙唑螨腈[SYP-9625, (Z)-2-(4-叔丁基苯基)-2-氰基-1-(1-乙基-3-甲基吡唑-5-基)乙烯基-2,2-二甲基丙酸酯]是沈阳中化农药化工有限公司以腈吡螨酯为先导化合物,通过大量结构修饰研究出来的丙烯腈类杀螨剂,2015年在我国获得临时登记,2017年以商品名“宝卓”(30%乙唑螨腈悬浮剂)投入市场<sup>[3-4]</sup>。据研究报道乙唑螨腈水解后对线粒体呼吸链复合体Ⅱ表现出优异的抑制作用,并对非靶标生物如蜜蜂、鸟、鱼、家蚕低毒<sup>[5]</sup>。目前,乙唑螨腈杀螨活性的研究主要集中在其对朱砂叶螨、二斑叶螨和柑橘全爪螨的室内毒力及田间防效方面,对荔枝叶螨的相关研究尚未见报道。本研究测定了30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨不同螨态的生物活性,观察了其对雌成螨产卵的抑制作用,并通过田间药效试验明确了30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨的防效,以期为该药剂的科学合理使用提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试荔枝叶螨采自广东省农业科学院植物保护研究所大丰试验基地,在温度(25±1)℃、相对湿度70%~80%、光周期L//D=14 h//10 h的养虫室内用新鲜干净的荔枝叶片饲养多代。

供试药剂:30%乙唑螨腈(SYP-9625)悬浮剂(SC),沈阳科创化学品有限公司;43%联苯肼酯(bifenazate)悬浮剂(SC),麦德梅农业解决方案有限公司。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 对雌成螨的生物活性测定

##### 1.2.1.1 玻片浸渍法<sup>[6-7]</sup>

将双面胶剪成2~3 cm长,贴在载玻片(长度76.2 mm,宽度25.4 mm,厚度1~1.2 mm)的一端,用毛笔挑选大小一致、体色鲜艳、行动活泼的雌成螨,将其背部粘在双面胶上(注意:不要粘住螨足、螨须和口器),每片粘30头。在养虫室内放置4 h后,用双目解剖镜剔除死亡或不活泼个体。将带螨玻片的一端浸入配制好的系列药液中10 s,取出后用吸水纸吸干螨体及周围多余的药液。置于温度(25±1)℃、相对湿度70%~80%、光周期L//D=14 h//10 h培养箱中,24 h后用双目解剖镜检查死亡数,计算死亡率。

##### 1.2.1.2 浸叶法<sup>[8]</sup>

将新鲜、干净的荔枝叶片浸入配制好的系列药

液中10 s,晾干后叶片周围包一层脱脂棉,放置于铺有湿海绵的培养皿中。每片叶接种20头雌成螨,待螨体稳定后在双目解剖镜下检查螨数,不足者补齐。将处理后的荔枝叶片置于温度(25±1)℃、相对湿度70%~80%、光周期L//D=14 h//10 h的培养箱中饲养,24 h后检查死亡数,计算死亡率。

#### 1.2.2 对幼若螨和卵的生物活性测定

幼若螨测定方法:每片叶接入20头幼若螨,其余与1.2.1.2相同。

卵测定方法:参照Keena等<sup>[9]</sup>的浸叶碟法并加以改进。将新鲜、干净的荔枝叶片放置于铺有湿海绵的培养皿中,再将40头雌成螨接入叶片,让其产卵24 h,然后剔除雌成螨,将有卵的叶片浸入配制好的系列药液中10 s,晾干后放回培养皿中,在双目解剖镜下检查卵量。将处理后的荔枝叶片置于温度(25±1)℃、相对湿度70%~80%、光周期L//D=14 h//10 h的培养箱中饲养。每处理重复3次,每次重复约40粒卵。待空白对照卵全部孵化时检查孵化数、未孵化数,计算孵化率。

#### 1.2.3 对雌成螨产卵的抑制作用

将浸叶法测得的30%乙唑螨腈悬浮剂和43%联苯肼酯悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨的1/4 LC<sub>50</sub>、1/2 LC<sub>50</sub>和LC<sub>50</sub>(乙唑螨腈浓度为0.062 5、0.125、0.25 mg/L,联苯肼酯浓度为0.5、1、2 mg/L)作为试验浓度,试验步骤同1.2.1.2,统计24、48和72 h的总产卵量,计算产卵抑制率和产卵抑制指数。

#### 1.2.4 对荔枝叶螨的田间药效试验

试验在广东省农业科学院植物保护研究所白云基地进行,荔枝品种为‘糯米糍’,种植期5年,株高2 m,施药时荔枝叶螨发生严重。田间药效试验设计参照《农药田间药效试验准则》<sup>[10]</sup>进行,试验共设4个处理:30%乙唑螨腈悬浮剂6 000倍、4 500倍和3 000倍、43%联苯肼酯悬浮剂2 500倍和空白对照,每处理4次重复,共计20个小区。每个小区2株荔枝树,每株东、南、西、北、中5个方位各标记同一梢期的3片叶,药前调查叶片上叶螨基数,药后1、3、10、15和20 d调查活螨数。每次调查时观察药剂对荔枝植株、叶片和试验区内非靶标生物的影响,评价药剂对荔枝和非靶标生物的影响。

### 1.3 数据统计分析方法

采用SPSS 16.0软件对不同螨态的生物活性测定数据进行统计分析;用邓肯氏新复极差法对产卵

抑制率和田间防效进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 对雌成螨的毒力

采用玻片浸渍法和浸叶法测定了 30%乙唑螨腈悬浮剂和 43%联苯肼酯悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨的毒力,试验结果(表 1)表明:玻片浸渍法测得的 30%乙唑螨腈悬浮剂和 43%联苯肼酯悬浮剂对成螨的 24 h  $LC_{50}$  分别为 0.977、0.491 mg/L,浸叶法测得的两药剂 24 h  $LC_{50}$  分别为 0.248、1.818 mg/L,两种

方法测得的 30%乙唑螨腈悬浮剂活性分别是 43%联苯肼酯悬浮剂的 0.50 和 7.33 倍。玻片浸渍法主要测定的是药剂对成螨的触杀活性,浸叶法主要测定的是药剂的胃毒活性,由以上试验结果可知虽然 30%乙唑螨腈悬浮剂对成螨的触杀活性弱于 43%联苯肼酯悬浮剂,但胃毒活性远强于 43%联苯肼酯悬浮剂。玻片浸渍法和浸叶法测得的 30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨的  $LC_{50}$  均小于 1 mg/L,表明 30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨具有较高的杀螨活性,尤其是胃毒活性。

表 1 乙唑螨腈对荔枝叶螨雌成螨的毒力

Table 1 Toxicity of SYP-9625 against females adults

药剂 Pesticide	试验方法 Test method	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficient	$LC_{50}$ (95% CL)/ $mg \cdot L^{-1}$	比值 Ratio
30%乙唑螨腈 SC SYP-9625 30% SC	玻片浸渍法 Slide-dipping method	$y=0.021+1.434x$	0.991	0.977(0.724~1.292)	0.50
43%联苯肼酯 SC bifenazate 43% SC		$y=0.504+1.634x$	0.992	0.491(0.415~0.587)	1.00
30%乙唑螨腈 SC SYP-9625 30% SC	浸叶法 Leaf-dipping method	$y=-1.308+5.274x$	0.952	0.248(0.132~0.386)	7.33
43%联苯肼酯 SC bifenazate 43% SC		$y=-0.370+1.424x$	0.979	1.818(1.502~2.217)	1.00

### 2.2 对幼若螨和卵的毒力

分别采用浸叶法和浸叶碟法测定了 30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨幼若螨和卵的活性,试验结果详见表 2。从表 2 可知:30%乙唑螨腈悬浮剂对幼若螨的  $LC_{50}$  仅为 0.094 mg/L,对照药剂 43%联苯肼酯悬浮剂的  $LC_{50}$  为 0.383 mg/L;30%乙唑螨腈

悬浮剂对卵的  $LC_{50}$  为 0.380 mg/L,对照药剂 43%联苯肼酯悬浮剂的  $LC_{50}$  为 37.391 mg/L。30%乙唑螨腈悬浮剂对幼若螨和卵的活性分别是对照药剂 43%联苯肼酯悬浮剂的 4.07 倍和 98.40 倍,可见 30%乙唑螨腈悬浮剂对幼若螨和卵的毒力显著高于 43%联苯肼酯悬浮剂,尤其是杀卵毒力。

表 2 乙唑螨腈对荔枝叶螨幼若螨和卵的毒力

Table 2 Toxicity of SYP-9625 against nymph mites and eggs

药剂 Pesticide	螨态 Mite stage	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficient	$LC_{50}$ (95% CL)/ $mg \cdot L^{-1}$	比值 Ratio
30%乙唑螨腈 SC SYP-9625 30% SC	幼若螨 Nymph mite	$y=2.324+2.263x$	0.971	0.094(0.082~0.107)	4.07
43%联苯肼酯 SC bifenazate 43% SC		$y=0.831+1.995x$	0.989	0.383(0.331~0.443)	1.00
30%乙唑螨腈 SC SYP-9625 30% SC	卵 Egg	$y=-0.920+2.192x$	0.995	0.380(0.332~0.435)	98.40
43%联苯肼酯 SC bifenazate 43% SC		$y=-3.679+2.339x$	0.986	37.391(32.860~42.512)	1.00

### 2.3 对雌成螨产卵的抑制作用

30%乙唑螨腈悬浮剂和 43%联苯肼酯悬浮剂不同浓度处理后荔枝叶螨雌成螨的产卵量和产卵抑制率详见图 1 和表 3。30%乙唑螨腈悬浮剂和 43%联苯肼酯悬浮剂处理 24 h 后雌成螨的产卵量相近,

稍低于空白对照;30%乙唑螨腈悬浮剂处理 48 h 和 72 h 后的产卵量基本与 24 h 相近,而 43%联苯肼酯悬浮剂处理后的产卵量大量增加,但仍少于空白对照(图 1)。

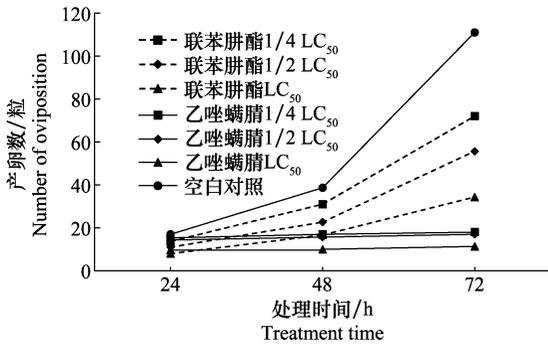


图 1 药剂处理后荔枝叶螨成螨的产卵数

Fig. 1 The number of oviposition of *Oligonychus litchii* female adult after treatment

从表 3 中可见,经 1/4 LC<sub>50</sub>、1/2 LC<sub>50</sub> 和 LC<sub>50</sub> 30% 乙唑螨腈悬浮剂处理荔枝叶螨雌成螨 24 h 后产卵抑

制率和产卵抑制指数分别为 9.80%、15.69%、43.14% 和 0.05、0.09、0.28,略低于 43% 联苯肼酯悬浮剂,后者 3 个浓度处理 24 h 后的产卵抑制率和产卵抑制指数分别为 19.61%、35.29%、52.94% 和 0.11、0.21、0.36。随着处理时间的延长,30% 乙唑螨腈悬浮剂处理后产卵抑制率和产卵抑制指数大幅升高,部分处理显著高于 43% 联苯肼酯悬浮剂对应浓度的产卵抑制率和产卵抑制指数。这表明随着试验浓度的升高和处理时间的延长,两种药剂对荔枝叶螨的产卵抑制率和产卵抑制指数都呈上升趋势,但 30% 乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨的产卵抑制作用显著高于 43% 联苯肼酯悬浮剂。

表 3 乙唑螨腈对荔枝叶螨雌成螨产卵的抑制作用<sup>1)</sup>

Table 3 Oviposition inhibitory activity of SYP-9625 against *Oligonychus litchii* female adult

药剂 Pesticide	浓度 Concentration	产卵抑制率/% Oviposition inhibitory rate			产卵抑制指数 Oviposition inhibitory index		
		24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
30% 乙唑螨腈 SC	1/4 LC <sub>50</sub>	9.80 b	56.03 ab	83.78 a	0.05 b	0.39 ab	0.72 ab
SYP-9625 30% SC	1/2 LC <sub>50</sub>	15.69 ab	59.48 ab	84.68 a	0.09 ab	0.42 ab	0.73 ab
	LC <sub>50</sub>	43.14 ab	74.14 a	89.79 a	0.28 ab	0.59 a	0.81 a
43% 联苯肼酯 SC	1/4 LC <sub>50</sub>	19.61 ab	19.83 c	35.14 c	0.11 ab	0.11 c	0.21 d
bifenazate 43% SC	1/2 LC <sub>50</sub>	35.29 ab	41.38 bc	49.85 bc	0.21 ab	0.26 bc	0.33 cd
	LC <sub>50</sub>	52.94 a	56.90 ab	69.07 ab	0.36 a	0.40 ab	0.53 bc

1) 表中同列数据后不同字母表示在 P<0.05 水平差异显著。下同。

Different letters in the same column show significant difference at P<0.05. The same below.

### 2.4 对荔枝叶螨的田间防效

30% 乙唑螨腈悬浮剂、43% 联苯肼酯悬浮剂对荔枝叶螨的田间防效试验结果见表 4。药后 1 d, 30% 乙唑螨腈悬浮剂稀释 6 000、4 500、3 000 倍防效分别为 66.53%、73.12% 和 84.77%, 对照药剂 43% 联苯肼酯悬浮剂稀释 2 500 倍防效为 68.93%, 与乙唑螨腈中低浓度处理无显著差异。药后 3 d 所有处理的防效均有所上升, 药后 10 d 乙唑螨腈中高浓度处理和联苯肼酯的防效达最高值(100%), 药后

15 d 乙唑螨腈中高浓度处理的防效仍保持在 100%, 联苯肼酯防效有所下降(96.84%); 药后 20 d 乙唑螨腈中高浓度处理防效仍维持在 100%, 联苯肼酯防效持续下降至 89.16%。在试验中观察到各处理小区未有药害产生和药剂对荔科技园内的非靶标生物无明显影响。综上所述, 30% 乙唑螨腈悬浮剂防治荔枝叶螨时, 速效性优于 43% 联苯肼酯悬浮剂, 持效期可达 20 d, 长于 43% 联苯肼酯悬浮剂, 且对荔枝树和非靶标生物都较为安全。

表 4 乙唑螨腈对荔枝叶螨的田间防效

Table 4 Field control efficacy of SYP-9625 against *Oligonychus litchii*

药剂 Pesticide	稀释 倍数/倍 Dilution ratio	防治效果/% Field control efficacy				
		药后 1 d 1 day after treatment	药后 3 d 3 days after treatment	药后 10 d 10 days after treatment	药后 15 d 15 days after treatment	药后 20 d 20 days after treatment
30% 乙唑螨腈 SC SYP-9625 30% SC	6 000	66.53 c	84.72 c	90.95 b	95.29 b	91.62 b
	4 500	73.12 bc	90.94 b	100.00 a	100.00 a	100.00 a
	3 000	84.77 a	96.25 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
43% 联苯肼酯 SC bifenazate 43% SC	2 500	68.93 bc	86.94 c	100.00 a	96.84 b	89.16 b

### 3 结论与讨论

本研究表明,30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨不同螨态均具有较好的杀螨活性。通过玻片浸渍法和浸叶法测定的 30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨的  $LC_{50}$  分别为 0.977、0.248 mg/L,对幼若螨和卵的  $LC_{50}$  分别为 0.094 和 0.380 mg/L。本结果与宋玉泉等<sup>[11]</sup>、李斌等<sup>[4]</sup>报道的结果基本相近,但与官亚军等<sup>[5]</sup>的研究结果有较大差异,这与试验靶标、试验方法等多种因素有关。

田间试验表明,30%乙唑螨腈悬浮剂稀释 3 000 倍药后 1 d 防效达 84.77%,防效明显高于对照药剂 43%联苯肼酯悬浮剂,直至药后 20 d 防效仍维持在 90%以上,其防治荔枝叶螨的速效性和持效性均优于 43%联苯肼酯悬浮剂。该结果与冯聪等<sup>[12]</sup>、官亚军等<sup>[5]</sup>、周晓肖等<sup>[13]</sup>、刘少武等<sup>[14]</sup>的结果相似。

室内试验表明,30%乙唑螨腈悬浮剂对荔枝叶螨雌成螨、幼若螨和卵具有较强的活性,对雌成螨产卵的抑制作用强于对照药剂 43%联苯肼酯悬浮剂;田间试验表明,30%乙唑螨腈悬浮剂速效性和持效性均优于 43%联苯肼酯悬浮剂。综合室内活性试验数据和田间防效结果,30%乙唑螨腈悬浮剂防治荔枝叶螨的活性优于联苯肼酯,可作为防治荔枝叶螨的药剂推广使用。此外,本研究通过玻片浸渍法和浸叶法两种方法测定了药剂的触杀和胃毒活性,初步探明乙唑螨腈的触杀活性弱于联苯肼酯,但胃毒活性强于联苯肼酯。乙唑螨腈是我国自主研发的新型杀螨剂,目前合成路径、杀螨活性、田间药效以及有效成分含量测定的分析方法等均有研究报道,但其作用方式、作用机理等方面有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] LO P K, HO C C. The spider mite family tetranychidae in Taiwan I. The genus *Oligonychus* [J]. Journal of Taiwan Museum, 1989, 42: 59 - 76.
- [2] 徐淑,余姚,陈凯歌,等. 5 种杀螨剂对荔枝叶螨的毒力测定及田间药效[J]. 广东农业科学, 2014(14): 83 - 85.
- [3] 赵平. 杀螨剂新产品少 创制产品乙唑螨腈上市将迎市场机遇[J]. 农药市场信息, 2017(6): 38.
- [4] 李斌,于海波,罗艳梅,等. 乙唑螨腈的合成及其杀螨活性[J]. 现代农药, 2016, 15(6): 15 - 16.
- [5] 官亚军,陈金翠,姜傢耀,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.
- [6] DAVID M, PAMELA M. Inhibition of octopamines-stimulated adenylate cyclase activity in two spotted mites by dicofol and related diphenylcarbinol acaricides [J]. Pesticide Biochemistry and Physiology, 1993, 46: 228 - 235.
- [7] BUSVINE J R. Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticide [S]. FAO Plant Production and Plant Protection Paper, 1980, 21: 49 - 54.
- [8] 赵建周, 剧正理. 杀螨剂生物测定的三种新方法[J]. 植物保护, 1994, 20(4): 44 - 45.
- [9] KEENA M A, GRAFTON-CARDWELL E, GRANETT J. Variability in response of laboratory-reared and field-collected populations of *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae) to hexythiazox [J]. Journal of Entomology, 1991, 84(4): 1128 - 1134.
- [10] 农业部农药检定所. GB/T 17980. 11 - 2000, 农药田间药效试验准则(一)杀螨剂防治桔全爪螨[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000: 43 - 45.
- [11] 宋玉泉,冯聪,刘少武,等. 新型杀螨剂乙唑螨腈的生物活性与应用[J]. 农药, 2017, 56(9): 628 - 631.
- [12] 冯聪,宋玉泉,刘少武,等. 新型杀螨剂乙唑螨腈防治柑橘红蜘蛛田间应用[J]. 农药, 2017, 56(10): 712 - 714.
- [13] 周晓肖,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] 刘少武,宋玉泉,张俊龙,等. 30%乙唑螨腈悬浮剂防治不同害螨田间药效试验[J]. 现代农药, 2018, 17(3): 18 - 21.

(责任编辑: 杨明丽)