

# 五种生物农药对新疆枣树叶螨室内毒力和田间药效试验

池振江<sup>1</sup>, 李进<sup>1</sup>, 孙洁<sup>1</sup>, 刘多红<sup>2</sup>, 赵思峰<sup>1</sup>

(1. 新疆绿洲农业病虫害治理与植保资源利用自治区高校重点实验室, 石河子大学农学院, 新疆 石河子 832003;

2. 新疆生产建设兵团十四师 224 团, 新疆 和田 848116)

**摘要:**采用玻片浸渍法测定了 5 种生物农药对截形叶螨的室内毒力,并在田间评价了 5 种生物农药对枣树叶螨的防效,以期筛选出适合新疆枣树花期使用的杀螨剂。结果表明:0.3%苦参碱对雌成螨的  $LC_{50}$  为 0.0264 mg/L,其次为 1.8%阿维·鱼藤酮和 2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐, $LC_{50}$  分别为 0.2678 mg/L 和 1.1512 mg/L,0.5%印楝素最低, $LC_{50}$  为 2.2604 mg/L;0.3%苦参碱水剂和球孢白僵菌菌悬液对枣花的影响最小,药后 5 d 落花率分别 34.78%和 32.61%,1.8%阿维·鱼藤酮和 0.5%印楝素药后 5 d 的落花率分别为 43.33%和 45.45%。综上,0.3%苦参碱 1 500、2 000 倍液,1.8%阿维·鱼藤酮 2 000、2 500 倍液和球孢白僵菌 10 倍菌悬液对截形叶螨的田间防效均在 84%以上,可作为枣树花期推荐使用的杀螨剂。

**关键词:**枣;截形叶螨;毒力测定;落花率;田间防效

**中图分类号:**S 665.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)12-0106-04

新疆光热资源丰富,干旱少雨,为优质红枣生长提供了优良的自然条件,截止到 2011 年底红枣种植面积已

超过 40 万  $hm^2$ <sup>[1]</sup>。随着新疆农林产业结构的调整,枣树与农作物间作的模式越来越普遍,但截形叶螨已成为新疆枣树上的主要害螨之一,并造成严重危害<sup>[2]</sup>。截形叶螨主要以若螨和成螨群聚在枣叶背吸取汁液,受害叶片呈灰白色或枯黄色细斑,严重时叶片干枯脱落,导致枣树树势衰弱,影响翌年的开花与结果<sup>[3-4]</sup>,果实受害后变形皱缩,品质低劣<sup>[2]</sup>,安全、有效地防治截形叶螨已成为新疆红枣种植过程中迫切需要解决的问题。目前对截

**第一作者简介:**池振江(1988-),男,河南周口人,硕士研究生,研究方向为农药学。E-mail:527983134@qq.com.

**责任作者:**赵思峰(1975-),男,博士,教授,硕士生导师,研究方向为植物病虫害生物防治。E-mail:zhshf\_agr@shzu.edu.cn.

**基金项目:**国家科技支撑计划资助项目(2011BAD48B02)。

**收稿日期:**2014-02-27

## Effect of Two Host Plants on the Cold Tolerance of the Diapause Pupae of *Helicoverpa assulta*

GAO Yu-hong<sup>1</sup>, ZHANG Yan-li<sup>1</sup>, ZHAO Wei-xing<sup>2</sup>

(1. Zhengzhou Vocational Technology College, Zhengzhou, Henan 450121; 2. Institute of Horticulture, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou, Henan 450002)

**Abstract:** The effect of tobacco and pepper on the cold tolerance of the diapause pupae of *Helicoverpa assulta* were analyzed, by comparing supercooling and freezing point and survival rate of the diapause pupae between tobacco and pepper reared *Helicoverpa assulta*. The results showed that in the stage of 2-day-old pupae, supercooling and freezing point of the diapause pupae of *Helicoverpa assulta* had no difference between two host plants, in the stage of 5-day-old pupae and 9-day-old pupae, except freezing point of 5-day-old male pupae had no different, others all reached significant difference. Survival rates of diapause pupae changed greatly under the condition of low temperature at different treatment time. There was no difference of diapause pupae survival rate between two diets with 10 days and 20 days. Treatment for 60 days, regardless of the host, soil depth, male and female pupal diapause pupae, basically all died. But with 30, 40, 50 days, the survival rate of diapause pupae with tobacco was significantly higher than pepper plant diet. That of female diapause pupae was higher than one of male diapause pupae. From cold tolerance point of view, tobacco was more inaptitude host plant.

**Key words:** *Helicoverpa assulta*; host plant; supercooling point; diapause pupae; cold tolerance

形叶螨主要采取喷洒化学农药的方法进行防治,由于截形叶螨在枣树全生育期均可受害,而枣树花期长达100 d左右,枣树花期喷洒化学杀螨剂易导致落花落果,同时还会伤害传粉昆虫,影响授粉,因此枣树花期叶螨防治十分困难。基于上述原因,于2013年挑选了5种生物农药对截形叶螨进行了室内毒力测定及田间防效试验,同时对不同处理的落花率进行了统计,旨在筛选出适合枣树花期使用的杀螨剂,为新疆枣树叶螨的有效防治提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试截形叶螨由石河子大学农学院张建萍教授提供,在RXZ-260B型人工气候箱内盆栽的刀豆苗上进行饲养,温度( $28 \pm 0.5$ )℃、相对湿度( $70 \pm 5$ )%、光周期16 h:8 h(L:D)。

供试药剂:0.3%苦参碱水剂(新疆五家渠农佳绿和生物科技有限公司产品)、1.8%阿维·鱼藤酮乳油(河北张家口金赛制药有限公司产品)、2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油(河北省邯郸市建华植物农药厂产品)、0.5%印楝素乳油(云南光明印楝产业开发股份有限公司产品)、 $1 \times 10^9$ 个/mL浓度的球孢白僵菌孢子悬浮液(石河子大学新疆绿洲农业病虫害治理与植保资源利用自治区高校重点实验室生产)、5%唑螨酯悬浮剂(安徽省绩溪农华生物科技有限公司产品)作为化学农药对照。

### 1.2 试验方法

1.2.1 生物制剂对截形叶螨的室内毒力测定 毒力测定参照联合国粮农组织推荐的玻片浸渍法(Slide-dip method)进行(1980)<sup>[1,5]</sup>,并稍作改进。将1.5 cm宽的双面胶剪成1.5 cm的小片贴于载玻片的一端,排除其间的气泡,揭去胶面上的纸片,用零号毛笔(蘸水润湿)轻轻挑取3~5龄活动能力强的雌成螨,将其背部粘于双面胶上(螨足、口器、须肢不要粘在双面胶上)。每张载玻片粘2排,共30余头,置于放有湿润海绵和滤纸的瓷盘中,室温下静置4 h,在双目解剖镜下用挑针将死亡、粘贴部位不当及不活泼的个体剔除,每张玻片留30头合格螨后备用。药剂按照预试验结果稀释5个浓度,然后将带螨玻片端浸入不同浓度的药液中,轻轻摇动5 s后取出,快速用吸水纸吸干螨体及其周围多余药液,放于铺有一层湿润纱布的白瓷盘中。每个药剂浓度设置3次重复,以清水处理作为空白对照。将白瓷盘置于温度( $28 \pm 0.5$ )℃、相对湿度( $70 \pm 10$ )%、光周期16 h:8 h(L:D)的人工气候箱中,24 h后在双目解剖镜下检查结果。用毛笔轻触螨体附肢不动者为死亡,对照处理死亡率在10%以下为有效试验。

1.2.2 田间防效试验 田间试验于2013年6~9月在新疆和田地区第十四师224团1连一块4~5年生枣园

进行,品种为“骏枣”。试验面积0.12 hm<sup>2</sup>,枣树株行距为2 m×4 m,长势旺盛,耕作条件一致。第1次于6月15日用3WBS-18型背负式手动喷雾器进行喷药,用水量为2 000 kg/hm<sup>2</sup>,配制每种药剂均采用推荐使用的最大浓度,以清水为对照。每株树分为东、西、南、北4个方位,随机挂牌标记每个枣枝上的枣花数。施药前1 d调查各处理枣花数,施药后1、3、5 d分别调查各处理枣花数并计算落花率。第2次喷药在8月10日截形叶螨发生高峰期进行,用背负式手动喷雾器进行喷药,用水量为2 000 kg/hm<sup>2</sup>。每种药剂设3个浓度(表3),以清水为对照。每个处理为一个小区,每个小区喷3株树,共15个小区,随机排列。试验期间无阴雨天气。每小区选择中间的枣树采用定点定叶方法进行调查,每株树分为东、西、南、北4个方位,每个方位分上、中、下3个部分随机挂牌标记叶片。施药前1 d调查每处理叶螨虫口基数,在施药后1、3、7 d分别调查每处理叶螨的虫口基数。

### 1.3 数据分析

运用Abbott公式对室内毒力试验测得的死亡率进行校正,用DPS软件求得毒力回归方程、LC<sub>50</sub>及95%置信限/标准误SE、相关系数 $r$ 及毒力指数 $Ti$ <sup>[6]</sup>。运用Abbott公式计算田间试验防效<sup>[7-8]</sup>,用DPS软件对试验数据进行分析,采用Duncan's法(新复极差法)比较各处理间差异显著性<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 室内毒力测定

由表1可知, $r_{0.01,3}=0.959$ ,5种供试药剂浓度与死亡率呈高度的正相关(\* \*),供试的5种生物杀螨剂中,对截形叶螨敏感性最低的为0.5%印楝素乳油,LC<sub>50</sub>为2.2604 mg/L,对截形叶螨敏感性最高的为0.3%苦参碱水剂,LC<sub>50</sub>为0.0246 mg/L,毒力是0.5%印楝素的91.89倍,明显高于其它药剂;其次为1.8%阿维·鱼藤酮乳油,LC<sub>50</sub>为0.2678 mg/L,毒力是0.5%印楝素乳油的8.44倍;2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油对截形叶螨的敏感性高于0.5%印楝素乳油,LC<sub>50</sub>为1.1512 mg/L,毒力是0.5%印楝素乳油1.96倍,低于其它药剂;与化学农药相比,0.3%苦参碱水剂和1.8%阿维·鱼藤酮乳油对截形叶螨的毒力均高于5%唑螨酯悬浮液的LC<sub>50</sub>为0.5277 mg/L,分别是5%唑螨酯的21.47和1.97倍。因此,4种生物药剂对截形叶螨的室内毒杀效果为:0.3%苦参碱水剂>1.8%阿维·鱼藤酮乳油>2%甲维盐乳油>0.5%印楝素乳油。

### 2.2 田间药效试验

2.2.1 供试药剂对枣花的影响 由表2可知,0.3%苦参碱水剂、球孢白僵菌孢子悬浮液对枣花的影响最小,药后5 d落花率分别为34.78%和32.61%,与对照(清

表 1

5 种药剂对截形叶螨室内毒力测定

Table 1

Indoor toxicity of 5 pesticides on *Tersnyhus truncatus*

供试药剂 Pesticides	毒力回归方程 Toxicity regression	LC <sub>50</sub> (95%置信限) LC <sub>50</sub> (95% confidence)/mg · L <sup>-1</sup>	标准误 悬浮液	相关系数 <i>r</i> Coefficient	毒力指 数 <i>Ti</i>
0.3%苦参碱水剂	$y=22.0173x+4.4591$	0.0246(0.0068~0.0350)	3.2882	0.9822**	91.89
1.8%阿维·鱼藤酮乳油	$y=1.8598x+4.5019$	0.2678(-0.4446~0.4835)	0.0269	0.9767**	8.44
2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油	$y=0.5x+4.4244$	1.1512(0.4008~1.6092)	0.0700	0.9864**	1.96
0.5%印楝素乳油	$y=0.3818x+4.1371$	2.2604(1.6309~2.6949)	0.0473	0.9764**	1.00
5%唑螨酯悬浮剂	$y=0.6247x+4.6704$	0.5277(-0.1144~0.9098)	0.0906	0.9814**	4.28

注:因白僵菌主要依赖孢子侵入害螨体内导致害螨死亡,致死时间相对较长,在 24 h 室内测定时间内与清水对照的死亡率相比差异不大,因此未列入表中。

Note: Due to rely *Bassiana* spores invade the body cause harmful mites death, 24 h indoor determined time compared with the water control mortality is insignificant, and therefore not included in the table.

水)的 31.58%差异不显著,其次是 1.8%阿维·鱼藤酮乳油和 0.5%印楝素乳油,药后 5 d 的落花率分别为 43.33%和 45.45%。2%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油和 5%唑螨酯悬浮剂施药后 5 d 落花率分别可达到 64.06%和 79.05%,因此在红枣花期不建议使用这 2 种杀螨剂。

2.2.2 供试药剂对截形叶螨的田间防效 由表 3 可知,药后 1 d 除球孢白僵菌悬浮液 50 倍和 100 倍液校正防效为负值外,其余 4 种生物农药对截形叶螨均有一定的防效,但与 5%唑螨酯悬浮剂 2 000 倍液 49.54%的校正防效相比,虫口退减率均较低,且差异显著。药后 3 d 时

5%唑螨酯悬浮剂 2 000 倍液处理叶螨减退率达到最高值,校正防效为 93.88%,除了 0.5%印楝素乳油各浓度处理的校正防效均较低,其余 4 种生物农药的校正防效均显著增加。药后 7 d 时 5%唑螨酯悬浮剂 2 000 倍液处理的防治效果开始下降,截形叶螨数量开始增加,校正防效为 92.61%,而 0.3%苦参碱水剂 1 500、2 500 倍液,1.8%阿维·鱼藤乳油 2 000、3 000 倍液,球孢白僵菌 10 倍菌悬液处理的校正防效分别达到了 93.92%、84.54%、93.60%、87.14%和 91.47%,与 5%唑螨酯悬浮剂 2 000 倍液处理的校正防效差异不显著。2%甲氨基

表 2

6 种药剂在枣树花期对枣花的影响

Table 2

The effect of 6 pesticides in jujube flowering on flowers

药剂 Pesticides	稀释倍数 Dilution ratio/倍	药前总花数 Flowers/朵	药后 1 d Application for 1 d/朵	落花率 Fallen rate/%	药后 3 d Application for 3 d/朵	落花率 Fallen rate/%	药后 5 d Application for 5 d/朵	落花率 Fallen rate/%
0.3%苦参碱水剂	1 500	115	111	3.48	102	11.3	75	34.78dD
1.8%阿维·鱼藤乳油	2 000	120	116	3.33	107	10.83	68	43.33cC
2%甲氨基阿维菌素 苯甲酸盐乳油	2 000	128	95	25.78	82	35.94	46	64.06bB
0.5%印楝素乳油	800	88	84	4.55	78	11.36	48	45.45cC
球孢白僵菌	10	92	89	3.26	85	7.61	62	32.61dD
5%唑螨酯悬浮剂	2 000	105	50	32.38	41	60.95	22	79.05aA
CK(清水)0		114	110	3.51	106	7.02	78	31.58dD

表 3

6 种药剂对枣树叶螨的田间防效

Table 3

Field control efficiency of 6 pesticides on *Tersnyhus truncatus*

供试药剂 Pesticides	稀释倍数 Dilution ratio/倍	药前活螨数 Living mites before applicated pesticide/头	药后 1 d Application for 1 d			药后 3 d Application for 3 d			药后 7 d Application for 7 d		
			存活螨数 Living mites/头	虫口退减 率 Dropping rate/%	校正防效 Control efficacy/%	存活螨数 Living mites/头	虫口退减率 Dropping rate/%	校正防效 Control efficacy/%	存活螨数 Living mites/头	虫口退减 率 Dropping rate/%	校正防效 Control efficacy/%
0.3%苦参 碱水剂	1 500	7.93	5.21	34.23	18.84fEFG	3.79	52.25	51.81fF	0.64	91.89	93.92abA
	2 500	8.82	5.27	40.21	26.19deCD	4.64	47.42	46.95gG	1.82	79.38	84.54cAB
	4 000	8.92	5.08	43.10	29.65cdC	3.77	57.76	57.38cC	2.38	73.28	79.95cBC
1.8%阿维·鱼 藤酮乳油	2 000	12.62	8.54	32.32	16.41ghFGH	6.08	51.83	51.42fF	1.08	91.46	93.60abA
	3 000	7.50	4.71	37.14	22.42efDE	3.43	54.29	53.88eEF	1.29	82.86	87.14bcAB
	5 000	9.83	6.33	35.61	20.45fgDEF	4.33	55.95	55.58deDE	2.57	73.86	80.39cBC
2%甲氨基阿维菌素 苯甲酸盐乳油	2 000	9.47	4.93	47.89	35.69bB	3.60	61.97	61.67bB	2.33	75.35	81.55cBC
	3 000	7.42	4.05	45.39	32.57bcBC	3.16	57.45	57.05cCD	2.74	63.12	72.30dCD
	5 000	11.86	8.93	24.70	6.99jJ	6.43	45.78	45.33gG	4.86	59.02	69.27deD
0.5%印楝 素乳油	800	13.40	9.60	28.36	11.50ijHIJ	10.07	24.88	24.22hH	15.07	-12.44	15.65gF
	1 600	10.85	8.23	24.11	6.30jJ	10.85	0	-0.84kK	12.46	-14.89	13.87ghF
	2 400	6.33	4.42	30.26	13.74hiGHI	5.42	14.47	13.66jJ	7.83	-23.68	7.23hF
球孢白僵菌 孢子悬浮液	10	9.47	6.80	28.17	11.30jJ	4.13	56.34	56.02cdCDE	0.93	90.14	91.47abA
	50	11.47	9.80	14.53	-5.54kK	9.00	21.51	20.88iI	5.20	54.65	66.00eD
	100	11.07	9.73	12.05	-8.58kK	8.80	20.48	19.84iI	8.20	25.93	44.44fE
5%唑螨酯悬浮剂 CK(清水)	2 000	9.47	3.87	59.15	49.54aA	0.67	92.96	93.88aA	0.93	90.14	92.61abA
	0	8.40	6.80	19.05		8.33	-6.84		11.20	-33.33	

注:5%唑螨酯悬浮剂是生物农药与化学农药之间的一个对照组,因此仅设置了 1 个浓度。

Note: 5% Fenpyroximate SE is a biological pesticide and chemical pesticides among control group, so only set up a concentration.



阿维菌素苯甲酸盐乳油和 0.3% 苦参碱水剂各处理防效均低于 5% 唑螨酯悬浮剂 2 000 倍液处理,且差异显著。

### 3 结论与讨论

截形叶螨在枣树全生育期均可受害,而枣树花期长达 100 d 左右,枣树花期发生叶螨为害时因喷洒农药会造成落花影响产量而不敢随意打药,直到叶螨严重危害时才采取化学防治措施,但这时往往已造成了较大的经济损失。

通过室内毒力水平测定,证明 4 种生物药剂对截形叶螨的毒力指数  $Ti$  为 0.3% 苦参碱水剂 > 1.8% 阿维·鱼藤酮乳油 > 2% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油 > 0.5% 印楝素乳油。其中 0.3% 苦参碱水剂  $LC_{50}$  为 0.0264 mg/L,远远高于 5% 唑螨酯悬浮剂  $LC_{50}$  的 0.5277 mg/L。通过对落花率进行统计,0.3% 苦参碱水剂和球孢白僵菌孢子悬浮液处理 5 d 后的落花率为 34.78% 和 32.61%,与清水对照的 31.58% 差异不显著,对枣树花期使用较为安全。其次是 1.8% 阿维·鱼藤酮乳油和 0.5% 印楝素乳油,药后 5 d 的落花率分别为 43.33% 和 45.45%,而 2% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油和 5% 唑螨酯悬浮剂施药后 5 d 落花率分别可达到 64.06% 和 79.05%。药后 7 d 0.3% 苦参碱水剂 1 500~2 500 倍液、1.8% 阿维·鱼藤乳油 2 000~3 000 倍液、球孢白僵菌 10 倍菌悬液和化学农药 5% 唑螨酯悬浮剂 2 000 倍液对截形叶螨的校正防效均在 84% 以上且差异

不显著,而且 3 种生物制剂与化学农药唑螨酯相比,随着施药时间的增加,防效逐渐增加。2% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油和 0.5% 印楝素乳油各处理浓度防效相对较差。

综合上述分析,0.3% 苦参碱水剂 1 500、2 000 倍液,1.8% 阿维·鱼藤乳油 2 000、3 000 倍液和球孢白僵菌 10 倍菌悬液可作为新疆枣树花期推荐使用的药剂和使用浓度。

### 参考文献

- [1] 焦旭东,郭艳兰,杨帅,等. 几种药剂对新疆枣树叶螨的室内和田间药效试验[J]. 北方园艺,2012(6):129-131.
- [2] 曹骞,马媛,刘慧,等. 截形叶螨在枣树上的消长规律及其防治研究[J]. 新疆农业大学学报,2010,33(6):502-505.
- [3] 阿地力·沙塔尔,刘爱华,阿里木,等. 截形叶螨春季活动规律[J]. 西北农业学报,2010,19(5):182-185.
- [4] 刘珩,阿地力·沙塔尔,李宏,等. 主要气象因子对枣树截形叶螨种群数量变动的影响[J]. 新疆农业大学学报,2013,36(1):51-55.
- [5] 唐小凤,张友军,吴青君,等. 杀螨剂对截形叶螨的毒力及助剂对杀螨剂的增效作用研究[J]. 环境昆虫学报,2013,35(3):322-327.
- [6] 唐启义,冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2007:327-333.
- [7] 仇贵生,张怀江,闫文涛,等. 8 种杀螨剂对苹果树红蜘蛛田间防效评价[J]. 植物保护,2009,35(1):142-143.
- [8] 范文忠,金仙花. 8 种药剂防治苹果园山楂叶螨药效试验[J]. 中国果树,2009(2):44-47.
- [9] 范文忠,刘玉兰,金仙花. 8 种药剂对朱砂叶螨室内毒力测定及田间药效试验[J]. 北方园艺,2007(9):209-211.

## Indoor Toxicology and Field Efficacy of Five Biological Pesticides for Controlling Jujube *Tetranychus truncatus* in Xinjiang

CHI Zhen-jiang<sup>1</sup>, LI Jin<sup>1</sup>, SUN Jie<sup>1</sup>, LIU Duo-hong<sup>2</sup>, ZHAO Si-feng<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory at Universities of Xinjiang Uygur Autonomous Region for Oasis Agricultural Pest Management, Plant Protection Resource Utilization, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003; 2. Regiment 224 Division No. 14 of Xinjiang Production and Const Ruction Group, Hetian, Xinjiang 848116)

**Abstract:** Slide-dip method was used to determine the indoor toxicity of five biological pesticides to *Tetranychus truncatus*, and the control efficiency of five biological pesticides on jujube *Tetranychus truncatus* in the field and the affection of flowers were evaluated, in order to screen the appropriate pesticides at jujube flowering stage in Xinjiang. The results showed that the  $LC_{50}$  of 0.3% matrine on adult female mite was 0.0264 mg/L, 1.8% avermectin and rotenone and 2% emamectin benzoate was 0.2678 mg/L and 1.1512 mg/L, respectively, the toxicity of 0.5% azadirachtin was the lowest, and the  $LC_{50}$  was 2.2604 mg/L. After treatment for 5 d, 0.3% matrine AS and *Beauveria bassiana* suspension had the least impact on jujube flower, the drop flower rate were 32.61% and 34.78%, respectively; the drop flower rate of 1.8% Avermectin and rotenone and 0.5% azadirachtin were 43.33% and 45.45%, respectively. The field control efficiency of 0.3% matrine 1 500 times, 2 000 times, 1.8% avermectin and rotenone 2 000 times, 2 500 times, and 10 times the fungus *Beauveria bassiana* suspension on *Tetranychus truncatus* were more than 84%, could be used as miticides at jujube flowering stage.

**Key words:** jujube; *Tetranychus truncatus*; toxicity testing; fallen flowers rate; control efficiency