

七种药剂对朱砂叶螨室内毒力测定及田间药效试验

王泽华, 魏书军, 石宝才, 康总江, 朱亮, 官亚军

(北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

摘要:用 7 种药剂对蔬菜上朱砂叶螨的室内毒力和田间药效进行测定。结果表明:7 种药剂中杀螨活性最高的是抗生素类-阿维菌素和甲氨基阿维菌素苯甲酸盐, 24 h 时 LC_{50} 分别为 0.1300 和 0.7118 mg/L; 唑螨酯和哒螨灵的效果次之, LC_{50} 分别为 1.4808 和 3.1586 mg/L; 螺螨酯的敏感性最低, 24 h 时 LC_{50} 为 1 181.4348 mg/L; 田间试验结果表明:1.8% 阿维菌素乳油、1% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油和 15% 哒螨灵乳油对朱砂叶螨的防效都非常好, 2 d 的防效均达 98% 以上, 14 d 的防效为 100%。40% 炔螨特乳油和 5% 唑螨酯悬浮剂在药后 7 和 14 d 的防效达 99% 以上; 240 g/L 螺螨酯悬浮剂表现出速效性稍低, 持效性良好, 药后 14 d 防效为 99.94%。

关键词:朱砂叶螨; 杀螨剂; 毒力测定; 田间防效

中图分类号:S 482.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)17-0135-04

朱砂叶螨 (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval) 属蛛形纲 (Arachnida) 蜱螨亚纲 (Acari) 真螨目 (Acariformes)

第一作者简介:王泽华 (1983-), 女, 蒙古族, 河北保定人, 硕士, 研究实习员, 现主要从事害虫抗药性研究工作。E-mail: shujun268@163.com.

责任作者:官亚军 (1961-), 女, 山东淄博人, 副研究员, 现主要从事蔬菜害虫综合治理研究工作。E-mail: gongyajun2003@yahoo.com.cn.

基金项目:国家重点基础研究发展计划资助项目 (2009CB119004); 北京市科技计划资助项目 (Z0906050060009017); 北京市科技新星计划资助项目 (2010B027); 北京市优秀人才培养资助项目 (2010D002020000010); 北京市农林科学院科技创新能力建设专项资助项目 (KJCX201104009)。

收稿日期:2012-06-11

叶螨科 (Tetranychidae) 害螨。关于该叶螨与二斑叶螨的关系目前有不同的观点, 一种观点认为朱砂叶螨是二斑叶螨的红色型, 另一种观点认为朱砂叶螨和二斑叶螨为 2 个种, 该试验使用朱砂叶螨以便于生产上对二者的区分。朱砂叶螨是一种世界性的害螨, 可为害蔬菜、花卉、果树及杂草等 100 多种经济作物和观赏植物^[1]。该螨多集中于植物叶背以刺吸式口器刺吸叶片, 吸取汁液, 严重时白色小点布满叶片, 造成大量叶片枯黄、脱落, 并在叶上吐丝结网, 严重影响植物生长发育^[2]。

农业上对朱砂叶螨的防治主要采用化学防治法^[3-6], 但杀螨剂的长期大量不合理使用, 加之该螨个体小、世代短、繁殖快的特性, 导致朱砂叶螨对多种杀螨剂

Prevention Measures on Occurrence and Control of Diseases and Pest of Apple Producing Regions in Yan'an

LI Chun-xia¹, REN Xiao-bing², ZHANG Li-ming³, LI Chun-xiang⁴, LUO Fu-ping⁵

(1. Yan'an Vocational and Technical College, Yan'an, Shaanxi 716000; 2. Fruit Tree Station of Town Street of Fuxian, Fuxian, Shaanxi 727500; 3. Luochuan Fruit Industry Bureau, Luochuan, shaanxi 727400; 4. Yichuan Fruit Industry Bureau, Yichuan, Shaanxi 716200; 5. Yan'an Experiment of Fruit Trees, Luochuan, Shaanxi 727400)

Abstract: Through 2008~2011 year, main diseases and pests of Yanan apple producing areas were investigated. The results showed that the main diseases and pests of apple were *Valsa ceratosperma* (Tode et Fr.) Maire et al. a total of 17 species. In which *Valsa ceratosperma* (Tode et Fr.) Maire, *Marssonina mali* and *Alternaria mali* Roberts, *Aphis citricola* Van der Goot, *Lithocolletis ringoniella* Matsumura, *Tetranychus viemensis* Zacher had been very serious and universal, other diseases and pests of the severity due to local climate, orchard location, tree age, level of management in different areas. On the basis of investigation, according to the location and the management level will be divided into three type of apple in Yan'an. At the same time, some existing problems in the management and produce had analysed, the corresponding countermeasures had been put forward, and key measures of cultivation and management technique for diseases and pests of apple in different periods were given.

Key words: Yan'an; apple; diseases and pests; investigation; countermeasures; prevention measures

产生了抗药性,防效下降^[2]。为寻找毒性低、效果较好的杀螨剂,该研究用7种常用杀螨剂对朱砂叶螨进行室内毒力测定和田间防效试验,以期对朱砂叶螨防治药剂的合理选择和施用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试叶螨 2008年采自北京市昌平区温室内的草莓上,在室内未接触任何杀虫剂连续饲养至今,经分子鉴定确认为是朱砂叶螨。

1.1.2 供试药剂 用于室内毒力测定的药剂均为原药,分别为94%阿维菌素、74.6%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐(黑龙江省佳木斯兴宇生物技术开发有限公司提供),97%螺螨酯、96.1%唑螨酯、90%炔螨特、96.5%哒螨灵、95%毒死蜱(成都科利隆生化有限公司提供)。田间药效试验所用药剂为1.8%阿维菌素乳油(北京中农大生物技术股份有限公司奇克农药厂),1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油(黑龙江绥化农垦晨环生物制剂有限责任公司),40%毒死蜱乳油(江苏宝灵化股份有限公司),240 g/L螺螨酯悬浮剂(拜耳作物科学(中国)有限公司),15%哒螨灵乳油(吉林省八达农药有限公司),5%唑螨酯悬浮剂(陕西标正作物科学有限公司)和40%炔螨特乳油(山东招远三联远东化学有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 毒力测定方法 室内毒力测定参照FAO(联合国粮农组织)推荐的测定害螨的标准方法-玻片浸渍法^[7]并加以改进。方法是将双面胶带剪成2 cm×2 cm,贴在载玻片的一端,用镊子揭去胶带上的纸片,轻轻粘取菜豆叶背上的叶螨,使叶螨背部粘在双面胶带上,各螯肢可以自由活动,将粘有叶螨的玻片放入清洁无毒的培养皿内,置于室温下放置2 h,用双目解剖镜观察,严格剔除死亡、不活泼、个体较小、虫龄不合适以及体位不合适的叶螨个体,保留个体较大、活跃的成螨为测试虫源。首先称取一定量供试药剂,用少量丙酮使其完全溶解,各药剂在预试验的基础上用纯净水将药剂稀释8~10个浓度,溶液中加入0.1% Trixon-100作为乳化剂,用含同等体积的Trixon-100清水为对照。将载螨玻片的一端浸入药液,轻摇5 s后取出,迅速用吸水纸吸干周边多余药液。在培养皿内铺1层湿润滤纸,将玻片放在滤纸上,在培养皿上盖上保鲜膜以达到保湿的效果。置于温度为25℃、相对湿度75%、光照L:D为16:8的环境下,分别于24、48和72 h时用双目解剖镜下检查死亡情况,以毛笔轻触螨体,螯肢不动者视为死亡,每一浓度重复4次。根据处理前后的朱砂叶螨数量变化计算出各处理死亡率,并计算校正死亡率,对照组死亡率在20%以下为有效试验。所得数据用DPS软件求出毒力回归

方程、 LC_{50} 、相关系数 r 及95%置信区间。

1.2.2 田间药效 供试作物为长有4~5片真叶的菜豆苗,出苗后除了浇水外未施用过任何化肥和农药,朱砂叶螨危害比较严重。试验共设7种药剂处理:1.8%阿维菌素乳油3 000倍液、1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油3 000倍液、15%哒螨灵乳油2 000倍液、40%炔螨特乳油1 600倍液、5%唑螨酯悬浮剂2 000倍液、40%毒死蜱乳油1 000倍液和240 g/L螺螨酯悬浮剂4 000倍液,用喷雾器对菜豆苗进行全株喷雾,喷药液量约为20 mL/株,每种药剂处理10株苗,清水喷雾作为对照。在施药前调查全株菜豆苗上的朱砂叶螨基数,施药后2、7和14 d调查存活螨量,计算虫口减退率和防效,用Duncan的新复极差测验法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 室内毒力测定

室内毒力测定结果表明,各杀螨剂均随质量浓度提高及作用时间的延长而毒力增强。供试7种杀螨剂中,对朱砂叶螨敏感性最低的为97%螺螨酯,24、48和72 h的 LC_{50} 分别为1 181.4348、1 106.3104和953.0074 mg/L,对朱砂叶螨敏感性最高的为94%阿维菌素,24、48和72 h的 LC_{50} 分别为0.1300、0.0876和0.0582 mg/L,毒力分别是97%螺螨酯的9 088、12 629和16 375倍,明显高于其它药剂;其次为74.6%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐, LC_{50} 分别为0.7118、0.2431和0.1527 mg/L,毒力分别是螺螨酯的1 660、4 551和6 241倍;96.1%唑螨酯、96.5%哒螨灵和95%毒死蜱的毒力也相对较高,24 h的 LC_{50} 分别为1.4808、3.1586和7.5426 mg/L,毒力分别是97%螺螨酯的798、374和157倍;90%炔螨特对朱砂叶螨的敏感性高于97%螺螨酯,24 h的 LC_{50} 分别为356.1753 mg/L,毒力是97%螺螨酯的3倍,低于其它药剂。因此,7种药剂对朱砂叶螨的毒杀效果为:94%阿维菌素>74.6%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐>96.1%唑螨酯>96.5%哒螨灵>95%毒死蜱>90%炔螨特>97%螺螨酯(表1)。

2.2 田间防效

由表2可知,药后2 d各处理的活螨数显著下降,除240 g/L螺螨酯悬浮剂外,其余6种杀螨剂处理的防效均达到94%以上,以15%哒螨灵乳油和1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油的防效最高,分别为99.69%和99.33%;其次为1.8%阿维菌素乳油和40%毒死蜱乳油,防效分别为98.48%和98.00%;5%唑螨酯悬浮剂和40%炔螨特乳油的防效分别为94.89%和94.39%;240 g/L螺螨酯的防效最低,为81.83%。

药后7 d 15%哒螨灵乳油、1.8%阿维菌素乳油和40%炔螨特乳油处理的植株上没有存活的朱砂叶螨,防效均达到100%;40%毒死蜱乳油、1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油和5%唑螨酯悬浮剂也保持很好的效果,

表 1 7 种药剂对朱砂叶螨成虫的室内毒力测定结果

Table 1 Toxicity of seven acaricides on *Tetranychus cinnabarinus* adults

药剂 Acaricides	时间 Time/h	毒力回归方程 Toxicity regression	LC ₅₀ (95%置信限) (95% confidence)/mg · L ⁻¹	标准误 SE	相关系数 Coefficient	卡方值 X ²	相对毒力
94%阿维菌素	24	y=1.6205x+6.4358	0.1300 (0.1048-0.1553)	0.1391	0.9636	11.0461	9 088
94% Abamectin	48	y=1.6431x+6.7377	0.0876 (0.0526-0.1390)	0.1324	0.9592	14.411	12 629
	72	y=2.2938x+7.8325	0.0582 (0.0275-0.0875)	0.2305	0.9504	16.2658	16 375
74.6%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	24	y=1.7215x+5.2541	0.7118 (0.4879-0.9524)	0.0857	0.9779	37.4429	1 660
74.6% Emamectin benzoate	48	y=0.7344x+5.4511	0.2431 (0.1462-0.3372)	0.1107	0.9654	4.2511	4 551
	72	y=1.3815x+6.1275	0.1527(0.006-0.3223)	0.1386	0.8244	36.2979	6 241
96.1%唑螨酯	24	y=3.5561x+4.3937	1.4808 (1.2104-2.0635)	0.5088	0.9585	1.0130	798
96.1% Fenpyroximate	48	y=1.3224x+4.9399	1.1103(0.8003-1.9614)	0.3083	0.9527	2.3935	996
	72	y=1.3505x+5.5846	0.3691 (0.1841-0.5150)	0.4320	0.9046	2.6708	2 582
96.5%哒螨灵	24	y=1.1833 x+4.4090	3.1586 (1.6294-5.3528)	0.1654	0.9128	9.9219	374
96.5%Pyridaben	48	y=4.1054x+4.5079	2.7873 (0.5121-5.8704)	0.1787	0.8567	13.2342	397
	72	y=1.0966x-4.7255	1.7794 (1.1152-2.4874)	0.1197	0.9429	10.011	536
95%毒死蜱	24	y=2.8646x+2.4862	7.5426 (6.7084-833784)	0.2119	0.9957	2.9133	157
95%Chlorpyrifos	48	y=2.7091x+2.65	7.3697 (6.4238-8.3125)	0.2273	0.9766	7.7276	150
	72	y=1.8956x+3.8135	4.2258 (2.2375-5.9885)	0.3153	0.9782	3.1191	226
90%炔螨特	24	y=0.7348x+3.1250	356.1753 (206.9973-854.0477)	0.1106	0.9877	1.8754	3
90% Propargite	48	y=1.1863x+2.6311	99.2829 (75.6278-135.9028)	0.1258	0.9758	4.9061	11
	72	y=1.0206x+3.4255	34.8835 (7.4352-283.8517)	0.1023	0.9281	13.0156	27
97%螺螨酯	24	y=3.2568x-5.0063	1 181.4348(861.65-1779.0339)	0.3447	0.9230	19.3323	1
97% Spirodiclofen	48	y=3.5706x-5.8686	1 106.3104(657.0006-1860.8387)	0.3765	0.9010	29.0025	1
	72	y=4.4789x-8.3430	953.0074(277.5279-1371.2011)	0.4469	0.8718	24.9673	1

注:相对毒力是某一时间段以具有最大 LC₅₀ 值的药剂的相对毒力为 1,其它药剂的相对毒力是用最大的 LC₅₀ 除以该药剂的 LC₅₀ 值计算所得。
Note;the relative toxicity is calculated by comparison to the largest LC₅₀.

表 2 7 种药剂对朱砂叶螨的田间防效

Table 2 Field control efficacy of seven acaricides on *Tetranychus cinnabarinus*

药剂 Acaricides	稀释倍数 Dilution ratio	药后 Application for 2 d		药后 Application for 7 d		药后 Application for 14 d	
		虫口减退率 Dropping rate/ %	防效 Control efficacy/ %	虫口减退率 Dropping rate/ %	防效 Control efficacy/ %	虫口减退率 Dropping rate/ %	防效 Control efficacy/ %
1.8%阿维菌素乳油 Abamectin 1.8% EC	3 000	98.41	98.48abA	100	100aA	100	100aA
1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油 Emamectin benzoate 1% EC	3 000	99.30	99.33aA	99.72	99.86aA	100	100aA
15%哒螨灵乳油 Pyridaben 15% EC	2 000	99.68	99.69aA	100	100aA	100	100aA
40%炔螨特乳油 Propargite 40% EC	1 600	94.10	94.39bA	100	100aA	100	100aA
5%唑螨酯悬浮剂 Fenpyroximate 5% SC	2 000	94.63	94.89bA	99.29	99.66aAB	94.63	99.57bA
40%毒死蜱乳油 Chlorpyrifos 40% EC	1 000	97.89	98.00abA	99.85	99.93aA	53.98	96.31cB
240 g/L 螺螨酯悬浮剂 Spirodiclofen 240 g/L SC	4 000	80.90	81.83cB	97.61	98.84bB	99.22	99.94abA
CK 清水 Water	—	—5.17	—	—106.17	—	—1 146.17	—

防效均达 99%以上;240 g/L 螺螨酯的防效也明显上升,达 98.84%。

药后 14 d,1.8%阿维菌素乳油、1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油、5%哒螨灵乳油和 40%炔螨特乳油处理植株上没有活螨,防效为 100%;240 g/L 螺螨酯和 5%唑螨酯处理苗的活螨量很少,防效达到 99%以上;但 40%毒死蜱乳油处理苗上的活虫数量增多,防效下降到 96.31%。

3 结论与讨论

由室内毒力测定和田间试验效果综合分析,7 种供试杀螨剂中对朱砂叶螨效果最好的药剂是 1.8%阿维菌素乳油和 1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油,这 2 种药剂均属于抗生素类杀虫剂,具有胃毒和触杀作用,杀螨活性高,毒性低,并具有良好的速效性和持效性,可推荐在蔬菜生产上使用。

新型季酮酸类杀螨剂-螺螨酯在田间试验中表现出良好的持效性,在药后 14 d 防效为 99.94%;但室内毒力测定结果表明,药后 72 h 的 LC_{50} 高达 953.0074 mg/L,分析原因是由于螺螨酯的杀螨机制所致。该药剂完全不同于现有杀螨剂,它主要通过抑制螨虫体内的脂肪合成,破坏其能量代谢活动,最终达到杀死螨虫的目的^[8],其本身速效性低,该试验采用的玻片浸渍法由于阻止螨虫的活动与取食,可能会降低酯代谢速度,此结果与王少丽等^[9]2009 年报道的螺螨酯对蔬菜朱砂叶螨的室内毒力测定结果相一致,鉴于其全新的作用机理,优异的杀卵及幼虫效果,较长的持效期与与大部分农药无交互抗性^[10],推荐此药剂与速效性好、残效短的杀螨剂混用,既可提高杀螨的速效性,又利于螨害的抗性治理。

96.5%哒螨灵是北京温室内蔬菜上防治朱砂叶螨常用的广谱杀螨剂,具有良好的触杀作用,无内吸和渗透传导作用,对卵、若螨和成螨均有效^[11],在该次田间试验中表现出了良好的防治效果,药后 7 和 14 d 的虫口减退率和防效均达 100%。

95%毒死蜱是传统的有机磷杀虫剂,生产中推荐使用浓度为 200~300 mg/L,该试验毒力测定结果表明,药后 24 h 的 LC_{50} 仅 7.5426 mg/L,说明朱砂叶螨对毒死蜱仍比较敏感,此结果与范文忠^[12]2007 年报道的 8 种药剂对朱砂叶螨室内毒力测定及田间药效试验相一致,这可能与农民习惯使用各种杀螨剂来防治螨类,而很少选用毒死蜱有关,致使朱砂叶螨对毒死蜱仍处于敏感状态。

该研究测定了 7 种防治蔬菜叶螨药剂的室内毒力和田间药效,为朱砂叶螨的化学防治提供了参考依据。该试验中采用的试虫在室内长期未接触任何杀虫剂,对大部分药剂均比较敏感,这对尚未产生明显抗药性的田

间朱砂叶螨综合治理提供了化学防治依据,杀虫剂轮用和混用是当前害虫抗药性治理中最常用的 2 种用药策略,在防治朱砂叶螨时可以根据不同的发育时期选择药剂,另外还要考虑使用不同作用方式的杀螨剂混用或轮用,以控制害螨的危害,同时减缓抗药性的产生和发展。

参考文献

- [1] 李隆术,李云瑞. 螨螨学[M]. 重庆:重庆出版社,1988:4-129,466.
- [2] 吴孔明,刘孝纯,秦夏卿,等. 朱砂叶螨抗药性研究[J]. 华北农学报,1990,5(2):117-123.
- [3] Castagnoli M, Liguori M, Simoni S, et al. Toxicity of some insecticides to *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus* and *Tydeus californicus* [J]. Biocontrol, 2005, 50(4): 611-622.
- [4] Van Leeuwen T, Dermauw W, Van De Veire M, et al. Systemic use of spinosad to control the two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on tomatoes grown in rockwool [J]. Exp Appl Acarol, 2005, 37(1-2): 93-105.
- [5] 宫亚军,石宝才,路虹. 哒螨灵和克螨特对蔬菜红蜘蛛的毒力测定[J]. 北方园艺, 2008(3): 217-218.
- [6] 刘忠智,韩颖. 两种植物源农药防治山楂叶螨田间药效试验[J]. 北方园艺, 2008(6): 196-197.
- [7] FAO Revised method for spider mites and their eggs (e. g. *Tetranychus* spp. and *Panonychus ulmi* Koch) [J]. FAO Plant Production and Protection, 1980(21): 49-54.
- [8] 王达,谢欣. 季酮酸类杀虫杀螨剂品种及其合成方法[J]. 现代农药, 2010, 9(6): 40-44.
- [9] 王少丽,王然,张友军,等. 11 种常用药剂对蔬菜朱砂叶螨的室内毒力测定[J]. 中国农学通报, 2009, 25(24): 386-388.
- [10] 陆恒,陈炳旭,董易之,等. 新型杀螨剂螺螨酯对桔全爪螨的活性及药效评价[J]. 中国南方果树, 2010, 39(5): 43-46.
- [11] Ralf N, Thomas B, Alfred E, Reiner F, and Ralf T. Spirodiclofen and Spiromesifen [J]. Pestic Outlook, 2003, 14: 243-246.
- [12] 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.

Toxicity and Field Control Efficacy of Seven Acaricides to the Carmine Spider Mite *Tetranychus cinnabarinus* (Arachnida: Tetranychidae)

WANG Ze-hua, WEI Shu-jun, SHI Bao-cai, KANG Zong-jiang, ZHU Liang, GONG Ya-jun

(Institute of Plant and Environmental Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

Abstract: The toxicity and field control efficacy of seven acaricides to the adult of carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* were studied. The results showed that abamectin and emamectin benzoate had the highest toxicity among all the tested acaricides, with a LC_{50} value of 0.1300 mg/L and 0.7118 mg/L, respectively. Fenpyroximate and pyridaben showed relative low toxicity, with a LC_{50} value of 1.4808 mg/L and 3.1586 mg/L. Propargite showed lowest toxicity, with a LC_{50} of 356.1753 mg/L. The results of field efficacy test showed that the abamectin 1.8% EC, emamectin benzoate 1% EC and pyridaben 15% EC showed excellent efficacy, the control efficacy of 2 days was up to 98%, and 14 days was 100%. The control efficacy of 7 days and 14 days of propargite 40% EC and fenpyroximate 5% SC were up to 99%. 240 g/L Spirodiclofen exhibit long persistence with a control efficacy of 99.94% in 14 days.

Key words: *Tetranychus cinnabarinus*; acaricides; toxicity bioassay; field control efficacy