

阿维菌素和天敌瓢虫对枸杞蚜虫的控制效果评价

刘 军 和

(黄淮学院 农林科学系, 河南 驻马店 463000)

摘 要:以常规防治农药吡虫啉做对照,比较高效广谱抗生素农药阿维菌素和天敌昆虫瓢虫对枸杞田枸杞蚜虫的防治效果。结果表明:施用 1.8%阿维菌素 EC 2.5 mg/kg 药后 5 d 和 10 d 的防效分别为 54.0%和 23.0%;2.5%吡虫啉 WP 25 mg/kg 5 d 和 10 d 的防效分别为 71%和 35%,对枸杞蚜虫防效理想。释放天敌昆虫瓢虫后 5 d 和 10 d 防效分别为-321.0%和-422.0%,防效差,单纯释放天敌瓢虫不能有效控制枸杞蚜虫的危害。

关键词:天敌昆虫;枸杞蚜虫;瓢虫;种群动态;评价

中图分类号:S 436.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2008)11-0162-04

枸杞蚜虫属同翅目(Homoptera),蚜科(Aphididae),分布于全国的枸杞种植区,具有刺吸式口器,是危害枸杞的主要害虫之一,蚜虫吸食枸杞汁液,并在枸杞植株体上分泌粘液,降低光合作用效率造成直接损失^[1]。枸杞是宁夏主要经济作物,根据调查,每年由蚜虫危害造成枸杞产量损失达 10%左右。近年来枸杞蚜虫防治主要使用一些复配农药,使环境污染不断加重,绝大部分枸杞田天敌被杀死,有些复配农药甚至对枸杞产生药害,造成恶性循环^[2]。近年来,生物防治技术迅速发展,“在预防为主,综合治理”的植保方针中,其综合治理的中心内容就是最大限度地保护和利用害虫的自然天敌,抑制害虫在田间种群数量的发展。生物防治是实现综合治理的最直接、最简便的方法^[3]。研究通过田间试验比较了抗生素类农药阿维菌素、当地常规防治化学农药吡虫啉和释放天敌昆虫瓢虫对枸杞蚜虫的防治效果,现将试验结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 实验地基本情况

实验地设在宁夏银川市蔬菜所温室实验田内。实验地土质为沙壤土,肥力较高,中产枸杞田,供试枸杞品种为“宁杞一号”,常规田间管理,长势均一良好。防治对象为枸杞蚜虫(*Aphis sp*)的混合种群,枸杞蚜虫在植株嫩梢部叶片向内扩散为害,主要分布在嫩梢上,枸杞蚜虫为害关键时期为枸杞始花期至成熟期。温室内无降水,故蚜虫发生偏早。发生程度为中等偏重,实验田内于 2005 年 4 月 21 日始见蚜虫。

作者简介:刘军和(1979-),男,博士,主要从事病虫害防治研究工作。E-mail: liujunhe_79@126.com。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2007BA057B02)。

收稿日期:2008-07-24

1.2 供试农药和天敌与使用方法

1.8%阿维菌素 EC:高效广谱抗生素农药,北京中农大生物科技股份有限公司生产;25%吡虫啉 WP:广谱内吸性杀虫剂,山东京蓬生物药业股份有限公司生产。

瓢虫:采自固原畜牧站苜蓿试验田,为小十三星瓢虫、龟纹瓢虫、异色瓢虫、七星瓢虫的混合种群,成虫与 3~4 龄幼虫的比例为 9:1。在枸杞蚜发生盛期(2005 年 5 月 11 日)喷药。采用工农 16 型手动背负式喷雾器喷雾,将药液均匀地喷洒于枸杞各部位,施药量为 667 m² 喷药液 30 kg。同时,瓢虫防治组瓢虫的释放量为 10 000 万头/667m²,释放时在田间以 10 头/袋,开口系在枸杞树干中间。

1.3 试验处理及小区设置

试验设常规防治农药吡虫啉、高效低毒抗生素农药阿维菌素和天敌昆虫瓢虫 3 种处理,每处理设 3 个小区,各小区面积约 50 m²,各小区采用随机区组排列(图 1),各小区间设置 2 m 宽的隔离带。

1.4 调查时期与调查方法

调查时期 2005 年 5 月 1 日~6 月 2 日。田间药效试验采用对角线 5 点取样法,每小区调查 5 点,每点连续调查 40 株,施药前从发现有蚜虫起每 5 d 调查 1 次,计算百株蚜量,直到达百枝蚜量 600 头的防治指标,次日打药或释放瓢虫。处理后每 5 d 调查 1 次,记载处理后残存活虫数;同时调查记录地面、枸杞枝干部和叶部瓢虫的数量。处理后连续调查 4 次。气象资料记载:每日早、中、晚分别记载,详细记录略。药后 19 d 调查期内的平均气温为 23.9℃,最低 15.3℃,最高 28.7℃。

1.5 产量调查

于 2005 年 6 月 7 日枸杞基本成熟时每小区均匀取样 10 株枸杞,采摘后,每小区随机选取 1 000 粒枸杞果称重;每小区重复取样、选种并称量 3 次。

1.6 数据分析方法

不同处理的防治效果(%)采用如下公式进行计算:
虫口减退率(%)=(处理前虫数-处理后虫数)/处理前虫数×100; 防治效果(%)=(PT-CK)/(100-CK)×100。其中, PT 为试验处理区虫口减退率, CK 为对照区虫口减退率^[4]。采用多元方差分析, 分析“处理”和“样地”两因素对枸杞蚜虫种群动态的影响, 确定影响枸杞蚜虫种群动态的主效应。

各处理间枸杞蚜虫种群数量、天敌种群数量、防治效果、产量的差异显著性分析采用方差分析(ANOVA; LSD)进行, 各处理两两之间的差异显著性分析采用 t-test 进行。

上述统计分析, 应用统计分析软件 Excel 和 SPSS 软件^[3]进行。

2 结果与分析

2.1 枸杞蚜虫种群动态

多元方差分析表明, 各处理间枸杞蚜虫种群动态差异显著, 各处理的 3 小区间差异不显著。因此, 合并各处理 3 个小区 15 个点的数据, 并进行不同处理间的方差分析。药效试验结果表明, 3 种处理对枸杞蚜虫的防治效果不同(图 2)。

处理前(5 月 1~13 日), 3 种处理间枸杞蚜虫的种群数量无显著差异(如 5 月 13 日: $df=2, F=0.034, MS=316.089, P=0.967$)(图 2), 表明各处理的起始蚜量基本一致, 各处理结果具有可比性。

处理后 5 d, 3 种处理间枸杞蚜虫的种群数量差异显著($df=2, F=72.704, MS=1914042.200, P<0.001$)(图 2)。其中, 经瓢虫防治, 枸杞蚜虫种群数量显著高于常规农药吡虫啉防治($t=9.176, df=19.2, P<0.001$), 防治效果-347.6%; 经阿维菌素防治, 枸杞蚜虫种群数量与常规农药阿维菌素防治差异不显著($t=0.105, df=28, P=0.917$), 防治效果为 15.1%; 此外, 药后 5 d 瓢虫防治与阿维菌素防治间枸杞蚜虫种群数量差异显著($t=8.508, df=28, P<0.001$), 防治效果差异显著($t=10.324, df=28, P<0.001$)(图 2 表 1)。结果表明, 吡虫啉和阿维菌素药后 5 d 对枸杞蚜虫种群动态均有显著抑制效果, 但天敌昆虫瓢虫没有抑制效果。

表 1 处理间枸杞蚜虫的种群数量动态差异分析结果				
药前处理	药后 5 d	药后 10 d	药后 15 d	药后 20 d
$df=2$	$df=2$	$df=2$	$df=2$	$df=2$
$F=0.034$	$F=72.704$	$F=50.688$	$F=1.103$	$F=0.126$
$MS=316.08$	$MS=1914042.20$	$MS=1637077.62$	$MS=22170.20$	$MS=3422.40$
$P=0.967$	$P<0.001$	$P<0.001$	$P=0.342$	$P=0.1011$
差异不显著	差异显著	差异显著	差异不显著	差异不显著

处理后 10 d 3 种处理间枸杞蚜虫的种群数量差异显著($df=2, F=50.688, MS=1637077.622, P<0.001$)(图 2)。其中, 经瓢虫防治, 枸杞蚜虫种群数量显著高于

常规农药阿维菌素防治($t=8.093, df=28, P<0.001$), 防治效果为-171.7%; 经阿维菌素防治, 枸杞蚜虫种群数量与常规农药吡虫啉防治差异不显著($t=1.110, df=22.5, P=0.279$), 防治效果为 31.1%; 此外, 药后 10 d, 瓢虫防治与阿维菌素防治间枸杞蚜虫种群数量差异显著($t=7.773, df=28, P<0.001$), 防治效果差异显著($t=-6.469, df=28, P<0.001$)(图 2 表 1)。表明药后 10 d 阿维菌素与吡虫啉对枸杞蚜虫种群动态仍有显著抑制效果, 防效持续较好, 天敌昆虫瓢虫仍无抑制效果。

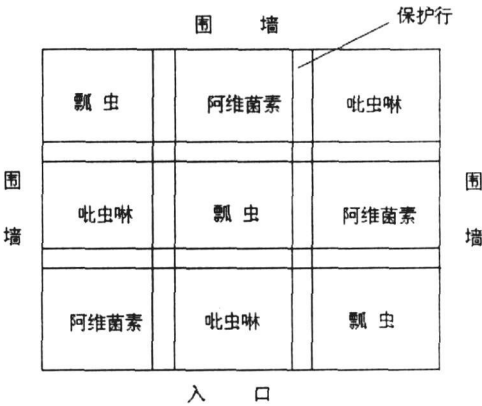


图 1 试验地平面图

处理后 15 d, 3 种处理间枸杞蚜虫的种群数量没有显著差异($df=2, F=1.103, MS=22170.200, P=0.342$)(图 2)。表明药后 15 d, 经吡虫啉与阿维菌素防治的枸杞蚜虫种群有所增长, 而此时期瓢虫自然种群数量急剧上升(图 3), 对枸杞蚜虫起到很好的控制效果, 因此, 以往枸杞蚜虫数量较高的瓢虫防治组, 其枸杞蚜虫种群数量也急剧下降; 与前次调查相比, 经吡虫啉与阿维菌素防治的枸杞蚜虫种群数量保持稳定。

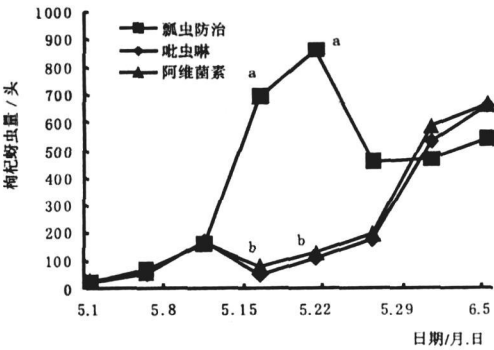


图 2 3 种处理对枸杞蚜虫数量影响比较

处理后 20 d 枸杞部分成熟, 各处理枸杞蚜虫数量均上升, 平均数量(4.5~6.0)头/枝不等, 对枸杞产量已

构成影响,种群动态调查试验结束。

综上所述,在枸杞生产实践中,施用 1.8%阿维菌素 EC 和 2.5%WP 吡虫啉对枸杞蚜虫有较显著的防效,速效性和持效性均显著好于瓢虫防治。

防治试验中,释放天敌昆虫瓢虫防治效果明显低于农药防治,防治滞后,释放后 15 d,才有防效,且防效较低。这是由于释放瓢虫后,瓢虫在枸杞树枝上停留时间

较短,一部分瓢虫在地面或树干上停留,未到达蚜虫危害部位,这反映在释放瓢虫 5~10 d 后的调查中,释放瓢虫区的枸杞蚜虫数量仍然在上升。此次经验表明,助增释放天敌进行害虫的防治时,既要保证天敌不会大量迁移,又要保证天敌对环境有较强的适应性;释放时要结合天气预报进行。

表 2 释放瓢虫和使用农药防治对枸杞蚜虫防效的比较

防治处理	用量	基数	防效/%				
		/头·(百枝) ⁻¹	药后 5 d	药后 10 d	药后 15 d	药后 20 d	药后 25 d
吡虫啉	25.0 mg/kg	170	71.0	35.0	-5.0	-214.0	-288.0
阿维菌素	2.5 mg/kg	168	54.0	23.0	-18.0	-249.0	-295.0
瓢虫	1 万头/处理	165	-321.0	-422.0	-178.0	-184.0	-230.0

2.2 对瓢虫种群动态的影响

常规防治农药吡虫啉、抗生素类农药阿维菌素和天敌昆虫瓢虫 3 种处理对瓢虫种群动态的影响略有不同(图 3)。

处理前(5 月 1~11 日),3 种处理间瓢虫的种群数量无显著差异(如 5 月 12 日 $df=2$, $F=0.500$, $MS=0.02222$, $P=0.611$)(图 3),表明各处理的起始瓢虫量基本一致,各处理结果具有可比性。

表 3 处理间天敌瓢虫的种群数量动态差异分析结果

药前处理	药后 5 d	药后 10 d	药后 15 d	药后 20 d
$df=2$	$df=1$	$df=1$	$df=1$	$df=2$
$F=0.479$	$F=1.046$	$F=0.043$	$F=5.322$	$F=2.116$
$MS=0.02222$	$MS=0.01211$	$MS=0.142$	$MS=28.476$	$MS=3422.40$
$P=0.611$	$P=0.378$	$P=0.958$	$P=0.262$	$P=0.0011$
差异不显著	差异不显著	差异不显著	差异不显著	差异显著

处理后 5~10 d,吡虫啉、阿维菌素 2 处理间瓢虫的种群数量差异不显著(5 d: $df=2$, $F=1.000$, $MS=0.02222$, $P=0.378$; 10 d: $df=2$, $F=0.043$, $M=0.02222$, $P=0.958$)。天敌瓢虫的处理对其上树率调查为平均 17 头/株,占释放天敌数量的 10%。

处理后 15 d,吡虫啉、阿维菌素 2 处理间瓢虫的种群数量差异不显著($df=2$, $F=5.322$, $MS=32.467$, $P=0.262$)。其中,经阿维菌素防治,瓢虫数量与吡虫啉防治的对照几乎没有差异($t=1.092$, $df=14$, $P=0.284$);经瓢虫防治的田间瓢虫数量与吡虫啉、阿维菌素差异显著($t=3.576$, $df=14.0$, $P=0.0020$; $t=1.673$, $df=14.0$, $P=0.0018$)。此外表明,药后 15 d,也即 5 月下旬是瓢虫种群数量的急剧上升期,3 种处理的瓢虫种群数量均有所上升,但与阿维菌素相比,吡虫啉防治的处理对瓢虫种群上升有一定的抑制作用。药后 20 d 3 种处理间差异显著($df=2$, $F=2.116$, $MS=3422.40$, $P=0.0011$),其中,阿维菌素防治瓢虫数量与吡虫啉防治的对照差异较小,瓢虫防治与 2 种农药相比差异明显。

2.3 产量调查

不同处理间枸杞产量的比较以 2 000 粒成熟枸杞重

来表示,调查分析结果见表 3、4。经瓢虫防治的小区,2 000 粒枸杞重平均为 614 g($SE=0.2$ g),显著低于以吡虫啉处理的对照($Mean=1434$ g, $SE=0.8$ g)($t=12.299$, $df=16$, $P<0.001$),表明试验瓢虫防治枸杞蚜虫的效果较差,并已对产量造成损失。经阿维菌素防治的小区,2 000 粒枸杞重平均为 1 444 g($SE=0.81$ g),与吡虫啉处理的对照差异不显著($t=0.130$, $df=11.4$, $P=0.899$)。表明用阿维菌素和吡虫啉防治麦蚜效果均较好,有助于提高枸杞产量。由此可见,生产实践中施用 1.8%阿维菌素 EC(2.5 mg/kg)和 2.5%吡虫啉 WP(25 mg/kg)对枸杞蚜虫有较显著的防效,能最大程度挽回枸杞损失,将产量保持在较高水平。试验中释放瓢虫因受气候影响,枸杞蚜虫防效较差,并造成枸杞产量损失。

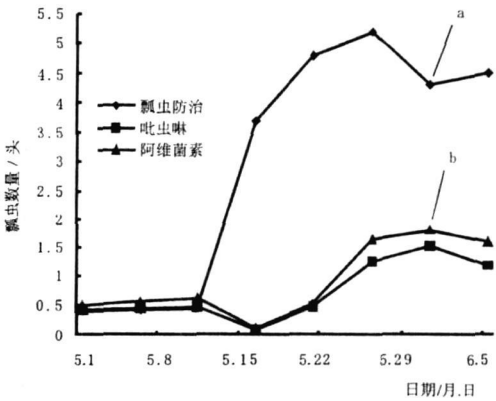


图 3 不同处理对天敌瓢虫种群动态比较

表 3 处理间产量间 t 测验分析结果

处理	t 测验结果
瓢虫防治: 吡虫啉	$t=12.299$, $df=13$, $P<0.001$
吡虫啉: 阿维菌素	$t=0.130$, $df=13$, $P=0.899$
阿维菌素: 瓢虫防治	$t=14.154$, $df=13$, $P<0.001$

表 4 3 种处理产量影响比较

处理	2 000 粒重/ g
瓢虫防治	614±0.2
吡虫啉	1 434±0.2
阿维菌素	1 446±0.3

3 结论与讨论

吡虫啉是新型的硝基亚甲基类高效低毒杀虫剂, 具有广谱、高效、低毒、低残留, 害虫不易产生抗性, 对人、畜、植物和天敌安全等特点, 并有触杀、胃毒和内吸多重药效。害虫接触药剂后, 中枢神经正常传导受阻, 使其麻痹死亡。速效性好, 药后 1 d 即有较高的防效, 残留期长达 25 d 左右。药效和温度呈正相关, 温度高, 杀虫效果好。主要用于防治刺吸式口器害虫。对枸杞蚜虫防效较好且安全性好, 是防治枸杞蚜虫的理想药剂。研究则证实了其对北方枸杞蚜虫的防治效果显著, 速效性和持效性都较好。因此在北方枸杞田可推荐使用吡虫啉防治枸杞蚜虫。

目前报道阿维菌素杀虫谱有 84 种, 我国多用来防治虫体小、世代多、易出现抗药性的害虫如梨木虱、棉蚜等。阿维菌素在土壤和水中易降解, 并在土壤中被土壤吸附, 不会淋溶, 不会污染环境⁹; 在生物体内也无积累和持久性残留, 所以阿维菌素应属于无公害农药对无公害经济作物枸杞比较适合。枸杞蚜虫的天敌十分丰富, 有昆虫、真菌、蜘蛛、螨类等, 其中龟纹瓢虫、异色瓢虫、七星瓢虫、小十三星瓢虫是对枸杞蚜虫控制作用较强的天敌种类⁹。但田间应用瓢虫防治枸杞蚜虫等

害虫, 由于受自然环境条件影响较大, 故往往不如农药防治效果稳定。如试验中, 人工助增天敌瓢虫未达到对枸杞蚜虫的理想防治效果, 原因在于释放瓢虫大多为成虫, 幼虫的繁殖具有滞后性, 天敌瓢虫的扩散作用和保护行的防护效果差, 瓢虫对吡虫啉和阿维菌素防治区有所影响。其瓢虫防效有待继续试验评价。今后可以把生物防治和农药防治有效结合起来, 充分发挥田间天敌昆虫的自然控制作用, 有效防治害虫^[67]。选择如何交互使用天敌瓢虫和农药是今后防治枸杞蚜虫的难点问题。

参考文献

[1] 赵玉根, 王双运. 枸杞蚜虫的预测预报[J]. 内蒙古林业科技, 2005 (2): 21-22.
[2] 任洪斌. 枸杞蚜虫 *Aphis sp* 无害化防治研究[D]. 北京: 中国农业大学硕士学位论文, 2004.
[3] 申效诚, 高宗仁, 张志勇, 等. 粮棉作物害虫生物防治[M]. 北京: 金盾出版社, 2000.
[4] 戴志一. 农业害虫调查及数据的整理分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 1982.
[5] 赵世华. 宁夏枸杞主要害虫发生规律及无公害防治技术研究与示范[D]. 北京: 中国农业大学硕士学位论文, 2005.
[6] 张怡. 阿维菌素在枸杞果实中的残留动态[J]. 农药, 2007, 46(1): 46-49.
[7] 刘爱芝, 李素娟, 李世功, 等. 三种杀虫剂对麦田蚜虫和天敌的影响[J]. 昆虫知识, 2001, 38(2): 125-127.
[8] 傅和玉. 农药的生态安全特性指标 Q 方程的研究[J]. 昆虫知识, 2001, 38(4): 295-299.

Field Evaluation of Control Efficacy of Imidacloprid, Abamectin and Ladybirds Control Wolfberry *Aphids sp*

LIU Jun-he

(Agriculture and Forestry Science Department, Huanghuai University, Zhumadian, Henan 463000)

Abstract: With the treatment of Imidaclopridas control, the control efficiency of Abamectin and natural enemy ladybirds on *aphids sp* were compared in Ningxia Province. It showed that after the chemical spray, the control efficacy of 1.8% Abamectin EC 2.5 mg/kg was 54.0% on the 5th day and 23.0% on the 10th day, respectively. 2.5% Imidaclopridas WP 25 mg/kg was 71.0% on the 5th day and 35.0% on the 10th day, respectively. While after the release of ladybirds, the control efficacy was -321.0% on the 5th day and -422.0% on the 10th day, respectively. The imperfect control efficiency of ladybirds ascribed to propagation slower than *Aphids sp*. So, Poor control effect, the release of natural enemies ladybirds alone can not effectively control aphids harm.

Key words: Natural enemy insect; Wolfberry *Aphids sp*; Ladybird; Population dynamics; Evaluation