

DOI:10.11937/bfyy.201701028

# 基于树干注射法的三种药剂对 枣树害虫的防治效果

高 洁

(河北省献县林业局,河北 沧州 062250)

**摘 要:**以枣树为试材,以 30%乙酰甲胺磷、10%吡虫啉和 1.8%阿维菌素乳油为供试药剂,采用树干注射法,研究了 3 种药剂对枣树害虫的防治效果,以期对枣树害虫的防治提供参考依据。结果表明:枣树的主要害虫有枣尺蠖、枣瘿蚊、桃小食心虫、绿盲蝽蟥、红蜘蛛等;10 倍液乙酰甲胺磷或吡虫啉注射防治枣尺蠖、枣瘿蚊的效果较好,5 倍的吡虫啉防治桃小食心虫效果最好,3 种药剂对绿盲蝽蟥均有极好的防治效果,1.8%阿维菌素防治红蜘蛛效果最好。

**关键词:**树干注射;防治;枣树害虫

**中图分类号:**S 436.64 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)01-0130-05

受气候和环境的影响,常规喷药防治已不能适应农村果树产业发展的需求<sup>[1]</sup>。首先,农村年轻人出去打工,管理枣树以老年人和妇女为主,传统的喷雾方法防治病虫害喷洒次数多,劳动强度大,老年人无法承受,致使出现了大面积的刨树现象<sup>[2-3]</sup>;其次,由于喷雾防治有 90%以上的药剂滴落于土壤和漂移在空气中而损失掉,引起严重的空气、土壤和水污染,对有益昆虫以及人类自身造成伤害,造成次要有害生物成为主要为害种群和有害生物的再猖獗,防治成本越来越高,病虫害带来的损失越来越大,已不适应人们对环境和食品安全的要求。

因此研究一种操作简便、药效持续时间长的施药方法十分必要,枣树干注射药剂防治害虫的方法克服了喷雾法的上述缺点,注射的农药能够全部进入植物体内,不受天气和树体高度的影响,农药持效期长,应用范围广泛,局部用药无漂移、不污染环境、不伤天敌,而且劳动强度小、简便易用、易于推广<sup>[4]</sup>。

该试验采用树干打孔注射方法,选用 30%乙酰甲胺磷、10%吡虫啉和 1.8%阿维菌素乳油为供试药剂,研究不同药剂浓度对枣树害虫的防治效果,以期找到防治枣树害虫最合适的药剂浓度,达到最好的防治效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验地处河北省沧州市西南部献县刘庄村,年平均气温 12.3℃,极端最高气温 43.0℃,极端最低气温 -23.8℃,年无霜期 189 d,年平均日照时数

**作者简介:**高洁(1972-),女,本科,林业高级工程师,现主要从事林果技术与推广等工作。E-mail: gaojie4623103@126.com

**收稿日期:**2016-09-23

**Abstract:** *Liparis japonica* species (Orchidaceae) was used as test material, the endophytic fungi from the roots were isolated by routine sterile culture techniques and then their antimicrobial activities on several common crop pathogens were studied by using plate cultivation methods. The results showed that a total of 43 isolates of endophytic fungi were obtained. They were classified into seven different genus according to their morphological characters, and *Rhizoctonia* genus was the dominant genus. Four isolates (9.3% of the total isolates obtained) showed antimicrobial activities on the test crop pathogens, and the antimicrobial activities mainly focused on *Sclerotinia sclerotiorum*. The phylogenetic analysis of ITS sequences indicated these four isolates belonged to *Fusarium solani*, *Cylindrocarpus* sp., *Lecanicillium* sp. and *Tulasnella* sp., respectively.

**Keywords:** endophytic fungi; antimicrobial activity; *Liparis japonica*; Orchidaceae

2 851.1 h。平均年降水量 560 mm。试验园面积 1.5 hm<sup>2</sup>,地势平坦,土层深厚,黏潮土,土壤 pH 7.6,有机质含量 0.91%,水源充足,土壤肥力中等,树种为金丝小枣,树势中庸,树下管理较好,无杂草和根蘖苗。树龄 30~32 年,株行距 6.0 m×3.5 m,树干粗度差别不大,平均基径 24.50 cm,干高 1.15 m,树高 4.12 m,冠径 3.50 m。

### 1.2 试验材料

供试药剂:A.30%乙酰甲胺磷 30% acephate(河北省沧州市天和农药厂);B.10%吡虫啉 10% imidacloprid(江苏扬农化工集团有限公司);C.1.8%阿维菌素乳油 1.8% avermectin EC(北京中农大生物技术股份有限公司)。

供试仪器与设备:手工电池电钻(HJ12-2,永康市安冠龙机电有限公司);注射器具(医用)(20 mL,宣城市江南医疗器械有限公司)。

### 1.3 试验方法

1.3.1 钻孔 选择直径 5 mm 钻头,用电钻在距地面 40~50 cm 处树干上向下倾斜 45°钻孔。孔深约 5~6 cm,每株树注射孔数量为 1 个。

1.3.2 试验设计 试验共选择 3 种药剂,每种药剂 3 个浓度,即 5、10、15 倍液,共计 9 个处理;每 3 株树为 1 个处理单位,随机排列,重复 3 次。由于每行枣树排列整齐,枝叶交错,因此以每组处理为一个单位,采用相邻处理之间设置 3 株隔离树的方法,尽量减少由于虫口密度不均和相邻处理间的干扰对试验造成的影响。以不注药常规管理枣树作为对照。药剂的施用采用树干注射法,用医用注射器将药剂注入预先打好的孔中,注射后用泥封住孔口,并用红漆在树干上标记编号。全年共注射药剂 2 次,时间分别为 2014 年 4 月 23 日上午和 6 月 29 日上午,为了便于统计死亡虫数,第 1 次施药后马上在试验树下铺设厚塑料膜收集落虫。

1.3.3 注射防治推广试验 为了验证试验的准确性,使用吡虫啉和阿维菌素复配剂,按照直径 10 cm 左右的树干,注药量为 5 mL;直径 20 cm 左右的树干,注药量为 10 mL;直径 30 cm 左右的树干,注药量为 15 mL 的设计,于 2015 年 4 月 25 日上午和 6 月 30 日上午分 2 次,在刘庄村分别选取 1 hm<sup>2</sup>(各 450 株)枣树进行推广试验,以常规管理树为对照。9 月 23 日分别随机采取 500 叶片和 500 个果,调查统计绿盲蝽、红蜘蛛、桃小食心虫的危害情况并对生长情况进行目测。

### 1.4 项目测定

1.4.1 枣尺蠖的防治效果调查 分别于第 1 次注射药剂后 1、2、5、7、10 d 收集并记录从树上掉落死亡虫子的数量,掉落到地面的枣尺蠖身体严重扭曲变形,很快死亡,因此该试验中把落虫数认定为死虫数。注射施药 10 d 后,用 4.5%高效氯氰菊酯乳油 1 500 倍液药液对试验树进行喷雾,清除枣树上残存的尺蠖,使之落到地面,统计处理枣树上的虫口基数。以注射施药后落虫数加上喷雾施药后落虫数之和作为虫口基数,虫口减退率(%)=(处理前虫口数-处理后虫口数)/处理前虫口数×100;校正虫口减退率(%)=(处理虫口减退率-对照虫口减退率)/(1-对照虫口减退率)×100。

1.4.2 枣瘿蚊的防治效果调查 在每株树东、西、南、北 4 个方位各标记 1 m 长单元枝,调查记录各单元枝有虫叶数。在注射后的第 2、5、10、15 天检查卷叶有无活虫,调查枣瘿蚊幼虫的存活量。计算各处理的虫害减退率。

1.4.3 桃小食心虫的防治效果调查 2014 年 9 月 23 日对试验树按处理进行单独打枣采收后收集在一起,各处理随机选取 500 个枣用剪刀剪开,查看并记录被桃小食心虫危害的果实数量,计算虫果率。虫果率(%)=有虫果数/供试果数×100。

1.4.4 绿盲蝽的防治效果调查 由于绿盲蝽个体较小,数量较大,活动能力强,昼伏夜出,嫩绿色和枣树新芽相当,由于枣树树体高大,统计数量十分困难,因此在 5 月 29 日对处理树按东、西、南、北、上、中、下每个方向任取 10 个枣吊,共 70 个枣吊,调查被危害的叶片和花蕾数,计算叶片被害率。叶片被害率(%)=被危害的叶数/调查叶片总数×100。

1.4.5 红蜘蛛的防治效果调查 在各处理树上东、西、南、北、中每个方向取 10 片叶用红漆标记,5 月 20 日开始调查叶片有虫头数。由于 2014 年天气干旱,枣红蜘蛛发生严重,在 6 月 20 日调查时对照树标记叶片有部分脱落,致使调查终止。因此在 7 月 24 日改为各处理和对照随机摘取 100 片叶片,调查有虫叶片数,计算虫叶率。虫叶率(%)=有虫叶片数/调查叶片总数×100。

### 1.5 数据分析

试验数据采用 Excel 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 枣尺蠖的防治效果

由表 1 可知,树干注入 30%乙酰甲胺磷、10%吡虫啉微乳剂和 1.8%阿维菌素对枣尺蠖均具有较好

的防治效果。树干注射药剂后 24 h 就有少量枣尺蠖死亡,证明药剂已由树干被吸收转运到枝叶,在注干后的 2~7 d 枣尺蠖出现了落地死亡高峰,说明这 3 种药剂在树干注射后都能发挥很好的药效。乙酰甲胺磷药效发挥最为迅速,树干注射 2 d 后枣尺蠖死亡数达高峰值,5 d 达到最大值;吡虫啉的药效发挥较慢,树干注射 5 d 后枣尺蠖的死亡数才缓慢达到高峰值,7 d 达最高峰,但这种高峰期持续时间较长,可持续到 10 d 左右,在此期间每个时间段的死虫数相差不大;阿维菌素药效发挥最慢,在注干 2 d 后开始缓慢发挥作用,10 d 之内一直没有出现杀虫高峰,但它一直在发挥着作用。通过对 3 种药剂,5、10、15 倍浓度的防治效果比较发现,注射 1.8%阿维菌素防虫效果较差;注射乙酰甲胺磷和吡虫啉 5 倍和 10 倍的药剂校正虫口减退率分别为 98.6%、97.4% 和 98.8%、97.6%,由此看出,乙酰甲胺磷和吡虫啉注射 5、10 倍的药剂防治效果差异不显著。在注射量相同的情况下,乙酰甲胺磷和吡虫啉注射 5、10 倍浓度防效均差异不大,证明 10 倍用药量仍然可以取得较好的效果。因此在生产上推广使用 10 倍液乙酰甲胺磷或吡虫啉注射防治枣尺蠖比较理想,从长远来看吡虫啉比乙酰甲胺磷药效发挥更持久。

表 1 注干药剂对枣尺蠖的防治效果(4 月 23 日注射)

药剂 Chemical agents	稀释倍数 Dilution	注射后落地虫数 Number of pests after injection/头					合计虫数/头 Total number of pests /头	喷药死虫数 Number of dead pests after spraying /头	虫口减退率 Pest decrease rate /%	校正虫口减退率 Correct pest decrease rate /%
		药后 1 d 1 day after injection	药后 2 d 2 days after injection	药后 5 d 5 days after injection	药后 7 d 7 days after injection	药后 10 d 10 days after injection				
30%乙酰甲胺磷 30% acephate	5	21	63	102	52	11	249	2	99.2	98.6
	10	18	59	98	43	9	227	6	97.4	97.4
	15	9	38	71	27	3	148	107	58.0	57.9
10%吡虫啉 10% imidacloprid	5	14	68	72	89	7	250	3	97.7	98.8
	10	13	55	67	81	29	245	6	97.6	97.6
	15	6	21	39	96	28	190	52	78.5	78.4
1.8%阿维菌素乳油 1.8% Avermectin EC	5	4	15	31	33	35	118	68	63.4	63.3
	10	1	9	29	29	21	89	74	54.6	54.5
	15	0	5	11	10	16	42	96	30.4	30.2
对照 CK		0	0	0	0	1	1	319	0.3	

## 2.2 枣瘿蚊的防治效果调查

由表 2 可知,注药后 10 d 各处理间虫口减退率存在差异,5、10、15 倍乙酰甲胺磷药后 10 d 的虫口减退率分别为 96.8%、92.3%、62.8%,吡虫啉虫口减退率分别为 95.7%、94.7%、79.5%,15 d 后注射 5、

10 倍的乙酰甲胺磷、吡虫啉的防治效果均达 100.0%。由此看出 5、10 倍的乙酰甲胺磷、吡虫啉 2 种药剂和 2 种浓度杀虫效果最好且差异不大,其中以 10 倍的乙酰甲胺磷或 10 倍的吡虫啉最为经济实惠,阿维菌素药效平缓,杀虫效果最慢。

表 2 3 种注干药剂对枣瘿蚊的防治效果(4 月 23 日注射)

药剂 Chemical agents	稀释倍数 Dilution	处理前虫叶数 Number of leaves eroded by pests before processing	药后 2 d 2 days after injection		药后 5 d 5 days after injection		药后 10 d 10 days after injection		药后 15 d 15 days after injection	
			虫叶数 Number of leaves eroded by pests		虫叶数 Number of leaves eroded by pests		虫叶数 Number of leaves eroded by pests		虫叶数 Number of leaves eroded by pests	
			减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%	减退率 Rate of decrease/%
30%乙酰甲胺磷 30% acephate	5	62	41	33.9	18	71.0	2	96.8	0	100.0
	10	78	54	30.8	24	69.2	6	92.3	0	100.0
	15	78	63	19.2	41	47.4	29	62.8	17	78.2
10%吡虫啉 10% imidacloprid	5	93	68	26.9	27	71.0	4	95.7	0	100.0
	10	75	56	25.3	24	68.0	4	94.7	0	100.0
	15	83	71	14.5	41	50.6	17	79.5	8	90.4
1.8%阿维菌素乳油 1.8% Avermectin EC	5	56	44	21.4	31	44.6	14	75.0	7	87.5
	10	102	83	18.6	59	42.2	29	71.6	18	82.4
	15	86	77	10.5	56	34.9	29	66.3	21	75.6
对照 CK		117	118		139		152		155	

## 2.3 桃小食心虫的防治效果调查

由表 3 可知,3 种药剂对桃小食心虫防治效果均很好,与对照相比均差异显著。其中使用 5 倍的吡虫啉的防治效果最好,好果率为 100.0%,15 倍的阿维菌素效果最差,好果率为 95.4%,在可允许的范围内,以 10 倍的药剂最为经济实惠。因此建议在生产上用注干法防治桃小食心虫,使用 3 种药剂中的任何一种均可,浓度为 10 倍。

表 3 3 种药剂对桃小食心虫的防治效果

Table 3 Control effect of three kinds of chemicals on peach fruit borer

药剂 Chemical agents	稀释倍数 Dilution	采集果 Collect fruit /个	有虫果数 Wormy fruit /个	虫果率 Wormy fruit rate/%
30%乙酰甲胺磷 30% acephate	5	500	7	1.4
	10	500	9	1.8
	15	500	15	3.0
10%吡虫啉 10% imidacloprid	5	500	0	0.0
	10	500	5	1.0
	15	500	9	1.8
1.8%阿维菌素乳油 1.8% Avermectin EC	5	500	14	2.8
	10	500	17	3.4
	15	500	23	4.6
对照 CK		500	72	14.4

表 4 3 种药剂对绿盲蝽蟥的防治效果

Table 4 Control effect of three kinds of chemicals on green mirids

药剂 Chemical agents	稀释倍数 Dilution	处理枣吊数 Number of stems of jujube leaves	总叶片数 Total number of leaves	被害叶数 Eroded by pests the number of leaves	叶片被害率 Leaves eroded rates /%	被害部位 Eroded parts
30%乙酰甲胺磷 30% acephate	5	70	1 053	45	4.3	极少数基部叶片
	10	70	1 049	47	4.5	极少数基部叶片
	15	70	1 100	71	6.5	基部、少量中部叶片
10%吡虫啉 10% imidacloprid	5	70	1 008	37	3.7	极少数基部叶片
	10	70	1 077	47	4.4	极少数基部叶片
	15	70	1 071	61	5.7	极少数基部叶片
1.8%阿维菌素乳油 1.8% Avermectin EC	5	70	1 124	55	4.9	极少数基部叶片
	10	70	993	51	5.1	极少数基部叶片
	15	70	1 077	73	6.8	基部、少量中部叶片
对照 CK		70	818	148	18.1	顶尖、叶、蕾均有危害,分布不均

表 5 3 种药剂对红蜘蛛的防治效果调查

Table 5 Control effect of three kinds of chemicals on starscream

药剂 Chemical agents	稀释倍数 Dilution	调查总叶片数 Investigations total number of leaves	有虫叶片数 Worm leaves	虫叶率 Wormy leaves rate/%
30%乙酰甲胺磷 30% acephate	5	100	11	11
	10	100	18	18
	15	100	25	25
10%吡虫啉 10% imidacloprid	5	100	63	63
	10	100	69	69
	15	100	71	71
1.8%阿维菌素乳油 1.8% Avermectin EC	5	100	8	8
	10	100	9	9
	15	100	13	13
对照 CK		100	100	100

## 2.4 绿盲蝽蟥的防治效果调查

由表 4 可知,3 种药剂对绿盲蝽蟥均有极好的防治效果,但各处理叶片均有不同程度的危害,药剂处理的危害部位大部分都是基部叶片,这是由于第 1 次注药时间是在 4 月 23 日,此时枣树已发芽 15 d 左右,按照绿盲蝽蟥的发生规律此时已孵化危害。由于第 1 代若虫孵化整齐,不会飞翔,孵化后只要取食就会中毒死亡,因此防治效果极佳。通过对枣尺蠖的防治效果观察认为,注药 5 d 左右药剂就输送到树体的各个部位,而喷雾防治绿盲蝽蟥,此时枣吊刚刚长出,叶片很小,极难着药,所以注射防治优于喷雾。

## 2.5 红蜘蛛的防治效果调查

由表 5 可知,3 种药剂中阿维菌素防治红蜘蛛效果最好,乙酰甲胺磷效果次之,吡虫啉最差。这是由于药剂的本身性质所决定的,乙酰甲胺磷为内性吸杀虫剂,具有胃毒和触杀作用,并可杀卵,有一定的熏蒸作用,可防治多种咀嚼式、刺吸式口器害虫和害螨,吡虫啉是烟碱类超高效内吸杀虫剂且具有触杀和胃毒作用,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,主要用于防治刺吸式口器害虫,如蚜虫、飞虱、粉虱、叶

蝉、蓟马等,但对线虫和红蜘蛛无效;阿维菌素是一种大环内酯双糖类化合物,是从土壤微生物中分离的天然产物,对昆虫和螨类具有触杀和胃毒作用并有微弱的熏蒸作用,在植物表面残留少,无内吸性,试验表明是一种优良的杀螨剂。

## 2.6 防治推广试验

由表 6 可知,树干全年注射 2 次药剂,与对照(喷药 10 次)相比都取得了较好的治虫效果,但用药次数明显减少。9 月 23 日观察注药孔,注射时留下的伤口出现愈伤组织,伤口自然愈合,未出现腐烂、叶片灼伤和枝条枯死现象,树木长势正常,叶色翠绿,树体生长未出现不良现象。通过对各处理

生长情况观察,树干注射和涂抹处理的树冠顶部均树叶完整,而常规管理的树破叶较多。这是由于枣树树体高大,喷雾器无法做到对树冠顶部均匀喷

雾,因此顶部虫害防治效果不佳。由此可以得出,树干注射防治病虫害取得了较好的效果。

表 6 防治枣树害虫的推广试验效果

Table 6 Test effect of chemical control for jujube pest insects								
处理 Treatment	用药次数 Administration times	红蜘蛛危害叶数 Red spider hazard leaves	虫叶率 Wormy leaves rate /%	绿盲蝽危害叶数 Green mirid damage leaves	虫叶率 Wormy leaves rate /%	有桃小食心虫果数 Number of fruit of peach fruit borer	虫果率 Wormy fruit rate /%	生长情况 Growth status
涂抹 Brush	2	75	15.0	87	17.4	11	2.2	叶色浓绿,生长正常
注射 Injection	2	61	12.2	65	13.0	9	1.8	叶色浓绿,生长正常
常规 Routine	10	169	33.6	132	26.4	14	2.8	叶色浓绿,生长正常

### 3 讨论与结论

据调查,在枣树年生长生产过程中有 122 种害虫发生,而且时常爆发性发生,造成灾害的有 35 种,主要的害虫有绿盲蝽、枣尺蠖、枣瘿蚊、红蜘蛛、桃小食心虫等<sup>[5]</sup>。该试验选择了 3 种低毒杀虫剂作为注射药剂,比较了其对于食叶和刺吸式害虫的防治效果,结果证明,基于树干注射法的 3 种药剂防治枣树害虫,取得了 2 次使用全年有效的效果,这是由于树木木质部的导管、筛管、伴胞、筛胞等组成了树木的疏导组织,注药法使杀虫剂直接进入木质部疏导组织,溶解在树体内的水分中或与根系吸收的矿物质、无机盐等成分融和生成新的衍生物,通过离子交换,经叶片的蒸腾作用传导扩散到树体全身,实现药物在树体内的均匀分布,从而达到防虫治病的目的<sup>[6]</sup>。

与传统喷雾相比,注射操作简便,避免所施药剂接触天敌和施药人员,不伤天敌、不污染环境,对枣树害虫防治效果明显,可以在生产中大面积推广。

### 参考文献

- [1] 卜元卿,孔源等,化学农药对环境的污染及其防控对策建议[J]. 中国农业科技导报,2014(2):19-25.
- [2] 董相友. 沧州市红枣产业现状、存在问题与发展对策[J]. 河北林业,2014(9):22-25.
- [3] 王学军,白仲奎. 河北省枣产业现状、存在问题与发展对策[J]. 河北果树,2014(5):2-3.
- [4] 张秋香,武绍波,李文祥. 树干注射技术及其在果树上的应用[J]. 西北农业学报,2004,13(3):154-157.
- [5] 王洪旗. 金丝小枣无公害标准化栽培技术[J]. 石家庄:河北科学技术出版社,2008:87-90.
- [6] 刘成浩,谭洪峰,唐秀芬. 树干注射防病虫害[J]. 农民致富之友,2011(1):54.

## Control Effect of Three Chemicals on Jujube Pests Based on Trunk Injection

GAO Jie

(Xian County Forestry Bureau of Hebei Province,Cangzhou,Hebei 062250)

**Abstract:**Jujube was used as test material,and 30% acephate,10% imidacloprid,1.8% Avermectin EC as test agents. The control effects of three kinds of agents on jujube pests were researched by trunk injection method to supply reference for prevention and control of jujube pests. The results showed that the main pests of jujube were inchworm, *Contarinia*,peach fruit borer,green mirids,starscream. 30% acephate and 10% imidacloprid for 1/10 dilution had better control effect on inchworm and *Contarinia*;10% imidacloprid for 1/5 dilution had good control effect on peach fruit borer;all three kinds of agents had excellent control effect on green mirids. The most suitable agent for starscream was 1.8% Avermectin EC.

**Keywords:**trunk injection;prevention and control;jujube pests