

# 西瓜枯萎病药剂筛选及其防效研究

王翠霞, 纪莉景, 栗秋生, 李聪聪, 孔令晓

(河北省农林科学院 植物保护研究所, 河北省农业有害生物综合防治工程技术研究中心,  
农业部华北北部作物有害生物综合治理重点实验室, 河北 保定 071000)

**摘 要:**采用菌丝生长速率法测定了 10 种杀菌剂对尖孢镰刀菌西瓜专化型的抑制作用, 从中筛选出了 4 种抑菌效果好的药剂进行了室内毒力测定和温室盆栽生物测定。结果表明: 80% 多菌灵 2 000 倍、25% 戊唑醇 4 000 倍、40% 氟硅唑 3 000 倍、25% 丙环唑 2 000 倍、12.5% 烯唑醇 4 000 倍的抑菌效果达到 90% 以上。烯唑醇对菌丝生长的抑制作用最强,  $EC_{50}$  值为 0.1901 mg/L, 其次是戊唑醇和多菌灵,  $EC_{50}$  值分别为 1.8723 mg/L 和 1.8847 mg/L; 温室盆栽试验结果表明, 播前灌施烯唑醇和多菌灵对西瓜枯萎病的防治效果最好, 36 d 时的防效分别为 89.52% 和 72.07%。然而烯唑醇明显抑制西瓜幼苗的正常生长。可见, 播前拌土施用多菌灵对西瓜枯萎病有理想的防治效果, 可优先用于西瓜枯萎病的防治。

**关键词:**西瓜枯萎病; 杀菌剂; 毒力; 防治效果

**中图分类号:**S 436.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)13-0154-04

西瓜枯萎病又称萎蔫病, 是由半知菌门镰孢属尖孢镰刀菌西瓜专化型(*Fusarium oxysporium* f. sp. *Niveum*) 侵染所致的维管束病害, 是西瓜生产上的一种毁灭性土传病害, 在我国各个西瓜种植区均有不同程度的发生<sup>[1-2]</sup>, 给西瓜生产带来了严重的经济损失。近年来, 不合理的轮作、连作致使西瓜枯萎病呈上升趋势, 一般地块西瓜枯萎病可造成西瓜产量下降 30%, 严重的地块减产高达 80% 以上, 甚至绝产<sup>[3]</sup>。因此, 如何有效控制西瓜枯萎病的危害已成为生产上迫在眉睫的问题。国内外主要通过选育抗病品种, 嫁接栽培, 以及生物、农业和化学药剂等措施对该病进行防治<sup>[4-5]</sup>。嫁接技术虽然能达到防治枯萎病较好的效果<sup>[6]</sup>, 但嫁接费时、费力、增加成本, 且嫁接西瓜存在果皮较厚、有异味、果肉较硬、品质下降等问题<sup>[7]</sup>; 而且目前也尚缺乏高效的生物农药和优良的抗病品种, 因此化学防治仍然是缓解该病发生流行的有效措施之一。该研究在常规药剂筛选的基础上测定了 4 种杀菌剂的毒力, 并结合盆栽试验初步确定了对西瓜枯萎病有较好抑制作用的杀菌剂, 以期田间西瓜枯萎病的防治提供理论指导和实践参考。

**第一作者简介:**王翠霞(1984-), 女, 硕士, 现主要从事西瓜病害等研究工作。E-mail: wangcuixia4@126.com.

**责任作者:**孔令晓(1964-), 女, 硕士, 研究员, 现主要从事植物病害研究等工作。E-mail: konglingxiao@sohu.com.

**基金项目:**国家公益性行业科研专项资助项目(200903049)。

**收稿日期:**2013-03-07

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试西瓜品种为“京域 2 号”。

供试菌种: 西瓜枯萎病菌(*Fusarium oxysporium* f. sp. *Niveum*) 菌株由从田间采取的典型西瓜枯萎病病株中分离, 通过单孢分离转入 PDA 培养基中备用。

供试药剂: 25% 戊唑醇乳油(青岛翰生生物科技股份有限公司); 12.5% 烯唑醇可湿性粉剂(江苏建农农药化工有限公司); 25% 丙环唑乳油(瑞士先正达中国投资有限公司); 20% 三唑酮可湿性粉剂(上海卓韵生物科技有限公司); 10% 苯醚甲环唑(瑞士先正达中国投资有限公司); 40% 氟硅唑乳油(上海杜邦农化有限公司); 50% 咯菌腈可湿性粉剂(瑞士先正达中国投资有限公司); 25% 阿米西达悬浮剂(瑞士先正达中国投资有限公司); 80% 多菌灵可湿性粉剂(陕西蒲城县美邦有限责任公司); 75% 百菌清可湿性粉剂(瑞士先正达中国投资有限公司)。供试原药为 97.8% 戊唑醇、90.1% 烯唑醇、98.4% 多菌灵、95.51% 氟硅唑。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 菌丝生长速率法测定药剂抑菌率** 将 10 种供试药剂与 PDA 培养基混合, 配成各药剂生产上推荐使用浓度范围内的含药培养基, 混匀, 倒入直径 90 mm 的培养皿中冷却备用。另设无药剂的 PDA 培养基为对照, 每个处理重复 3 次。预先于 PDA 平板上培养西瓜枯萎病菌, 待菌落长满后用直径为 6 mm 的打孔器打取菌饼, 分别接种于上述含药剂的 PDA 平板中央, 置 25℃ 恒温

培养箱中培养,5 d后测量各处理的菌落直径,按照公式计算抑菌率。

1.2.2 室内毒力测定 采用菌丝生长速率法<sup>[8-10]</sup>测定4种杀菌剂原药对西瓜枯萎病菌的抑制作用。将97.8%戊唑醇、90.1%烯唑醇、98.4%多菌灵、95.51%氟硅唑4种杀菌剂原药配制质量浓度分别为0.625、1.250、2.500、5.000、10.000 mg/L的含药平板,以不加药剂的PDA培养基为对照,每个处理重复3次。待测病原菌在PDA平板上生长4 d后,采用直径为6 mm的打孔器打取菌饼接种于各药剂平板上,置25℃恒温培养箱中培养,5 d后测量各处理的菌落直径,计算抑菌率。

1.2.3 化学药剂对西瓜枯萎病的温室盆栽生物测定 采用混土法接种西瓜枯萎病菌,接种量为1 g土含 $10^5$ 个分生孢子。采用播前灌药法进行施药,参照各种药剂的推荐用量将烯唑醇1 500倍、戊唑醇2 000倍、多菌灵2 000倍、氟硅唑4 000倍对接种菌土进行药剂灌施,每个药剂设置3次重复,每次重复50株,每株10 mL。以接菌不施药剂的处理为对照。自对照发病之日起开始调查病株率,以后每隔6~7 d调查1次。按病株率计算药剂对西瓜枯萎病的防治效果。

### 1.3 项目测定

抑菌率(%)=[(对照菌落直径-菌饼直径)-(处理菌落直径-菌饼直径)]/[(对照菌落直径-菌饼直径)]×100%;防治效果(%)=(对照病株率-处理病株率)/对照病株率×100%。

### 1.4 数据分析

通过DPS软件进行处理得到各药剂的毒力回归方程和抑制中浓度( $EC_{50}$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 10种杀菌剂制剂对西瓜枯萎病菌抑制作用测定

由表1可知,与对照相比,10种杀菌剂对西瓜枯萎病菌菌丝生长均有显著抑制作用,其中80%多菌灵1 000、2 000倍和25%戊唑醇2 000、4 000倍效果最好,抑菌率均为100.0%,其次为40%氟硅唑、25%丙环唑、12.5%烯唑醇,高浓度抑制效果也都在84.9%以上,具有较好的抑菌作用。

### 2.2 4种杀菌剂对西瓜枯萎病菌的毒力测定

挑选对西瓜枯萎病菌菌丝生长抑制作用较好的多菌灵、戊唑醇、氟硅唑、烯唑醇4种杀菌剂原药进行室内毒力测定,通过DPS软件处理得到各药剂的毒力回归方程。由表2可知,4种杀菌剂对西瓜枯萎病菌的毒力均较强,其中,烯唑醇对西瓜枯萎病菌的抑制作用最强,抑制中浓度( $EC_{50}$ )为0.1901 mg/L,戊唑醇和多菌灵的抑制中浓度次之, $EC_{50}$ 值分别为1.8723 mg/L和1.8847 mg/L,氟硅唑抑制作用最弱, $EC_{50}$ 值为3.1206 mg/L。

表1 10种杀菌剂对西瓜枯萎病菌菌丝生长的抑制作用

Table 1 Inhibition of 10 fungicides against mycelium growth of *F. oxysporium* f. sp. *niveum*

药剂	稀释倍数	菌落直径/mm	抑菌率/%
50%咯菌腈	5 000	47.4b	19.6
	3 000	42.7c	27.5
20%三唑酮	3 000	30.8d	48.5
	2 000	30.6d	48.9
25%阿迷西达	3 000	25.4e	56.9
	2 000	21.2f	63.9
10%苯醚甲环唑	3 000	17.4g	70.4
	2 000	10.3hi	82.5
75%百菌清	2 000	11.6h	80.2
	1 000	9.2hij	84.4
25%丙环唑	3 000	8.9hij	84.9
	2 000	5.0kl	91.5
12.5%烯唑醇	6 000	8.1ijk	86.1
	4 000	6.0jkl	89.8
40%氟硅唑	5 000	6.1jkl	89.6
	3 000	3.5l	93.9
80%多菌灵	2 000	0.0m	100.0
	1 000	0.0m	100.0
25%戊唑醇	4 000	0.0m	100.0
	2 000	0.0m	100.0
对照(CK)		59.0a	

表2 4种杀菌剂原药对西瓜枯萎病菌的毒力测定

Table 2 Toxicity determination of 4 fungicides on *F. oxysporium* f. sp. *niveum*

药剂	毒力回归方程	$EC_{50}$ 值 (95%置信区间)/mg·L <sup>-1</sup>	相关系数 <i>r</i>
90.1%烯唑醇	$y=5.5380+0.7460x$	0.1901(0.06~0.64)	0.9327
97.8%戊唑醇	$y=4.5568+1.6270x$	1.8723(1.33~2.64)	0.9584
98.4%多菌灵	$y=4.4998+1.8174x$	1.8847(1.50~2.37)	0.9809
95.51%氟硅唑	$y=4.5398+0.9767x$	3.1206(2.27~4.30)	0.9626

### 2.3 化学药剂对西瓜枯萎病的温室盆栽生物测定

对室内毒力测定所用的4种杀菌剂进行温室盆栽苗播种前人工接种、土壤灌施药剂的药效测定。由表3可以看出,80%多菌灵2 000倍液和40%氟硅唑4 000倍液均对西瓜出苗无影响,出苗率与对照相比差异不显著;25%戊唑醇2 000倍和12.5%烯唑醇1 500倍与对照相比出苗率达到了极显著的差异,这2种药剂不仅推迟了出苗时间,还降低了出苗率(出苗率分别为70.00%和75.33%),而且严重抑制了幼苗的生长。

表3结果表明,4种杀菌剂均能显著降低西瓜枯萎病的发病率。其中,80%多菌灵2 000倍处理36 d后防效为72.07%,12.5%烯唑醇1 500倍的处理36 d后的防效为89.52%,烯唑醇36 d的防效虽然高于多菌灵36 d的防效,但是烯唑醇对幼苗产生了严重的药害,致使幼苗出苗晚,出苗率低且株高显著降低。25%戊唑醇36 d后的防效达到了71.00%,但也对幼苗产生了严重的药

害;40%氟硅唑 4 000 倍的防效 36 d 时为 47.92%,低于其它几种药剂。综合考虑防治效果和药剂对出苗的影响,80%多菌灵 2 000 倍液防治由尖孢镰刀菌西瓜专化型引起的西瓜枯萎病效果较好。

表 3 4 种杀菌剂对西瓜枯萎病的温室防治效果

Table 3 Efficacies of 4 fungicides in controlling watermelon fusarium wilt in greenhouse

药剂	倍数	7 d 出苗率/%	12 d 出苗率/%	株高/cm	病株率/%	36 d 时防效/%
25%戊唑醇	2 000	0	70.00Aa	0.53Aa	22.05ab	71.00
12.5%烯唑醇	1 500	0	75.33Aa	0.40Aa	7.96a	89.52
40%氟硅唑	4 000	35	88.00Bb	3.93Bb	39.59c	47.92
80%多菌灵	2 000	60	97.33Bb	4.57Cc	21.23ab	72.07
CK		60	97.33Bb	5.20Dd	76.03d	

### 3 讨论

化学药剂防治西瓜枯萎病是控制、减轻西瓜枯萎病发生最有效的手段之一。该研究采用菌丝生长速率平板初筛、室内原毒力测定和温室盆栽生物测定相结合的方法,筛选出了对西瓜枯萎病有较好抑制作用的杀菌剂多菌灵。卫勇月<sup>[11]</sup>室内抑菌效果试验结果表明,50%的多菌灵抑菌效果最好;王登甲等<sup>[12]</sup>用 25%多菌灵 400 倍液在西瓜苗期 4~11 片叶时灌根 3 次,对西瓜枯萎病的防效达到了 74.8%;雷平新<sup>[13]</sup>的研究结果表明,定植时用 50%多菌灵 1 000 倍液灌根,每隔 15~20 d 灌 1 次,连灌 3~4 次防效也较好。该试验采用播前土壤灌施多菌灵对西瓜枯萎病有较好的防效,在西瓜育苗期苗床使用可以有效降低西瓜枯萎病的危害。在室内毒力测定中,多菌灵的平板抑制作用不是最强的( $EC_{50}$  值为 1.8847 mg/L),次于烯唑醇( $EC_{50}$  值为 0.1901 mg/L)和戊唑醇( $EC_{50}$  值为 1.8723 mg/L),但温室盆栽试验结果显示,多菌灵对西瓜枯萎病的防效较好,而且对西瓜幼苗没有产生药害。

周增强等<sup>[14]</sup>报道,采用生长速率法筛选出了对西瓜枯萎病抑制作用较好的杀菌剂戊唑醇。该试验中,烯唑醇和戊唑醇对西瓜枯萎病菌菌丝生长具有较好的抑制

作用,在苗前土壤处理对西瓜枯萎病的防治效果也较好,分别为 89.52%和 71.00%,但 2 种药剂均严重影响了西瓜的出苗率和幼苗生长。不建议在苗前做土壤处理,而在生长期施用是否有药害还需进一步试验验证。因此,今后有必要对不同作用机理药剂的使用方式、使用时期、合理轮用和混用进行深入研究,以期达到提高防效控制西瓜枯萎病的发生为害。

### 参考文献

- [1] 张学伟,钱笑丽.西瓜病害及其发生情况调查报告[J].中国西瓜甜瓜,1990(1):42-44.
- [2] 臧君彩,罗维德,孟昭萍.西瓜枯萎病发生危害与综合防治[J].植物保护,2001,27(5):48.
- [3] 李敏,王维华,刘润进,等.西瓜枯萎病的抗病性研究进展[J].莱阳农学院学报,2003,20(3):165-167,174.
- [4] 方中达.植病研究方法[M].北京:中国农业出版社,1998.
- [5] 于天祥,张明方.西瓜枯萎病研究进展[J].中国西瓜甜瓜,2004(1):17-19.
- [6] Miguel A, Maroto J V, San Bautista A, et al. The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of Fusarium wilt[J]. Scientia Horticulturae, 2004, 103(1):9-17.
- [7] 方世凯,黄春平,李琳.海南西瓜枯萎病防治现状和展望[J].中国瓜菜,2008(3):32-34.
- [8] 张学伟,黄学森,古勤生,等.西瓜品种对枯萎病抗性鉴定研究初报[J].中国西瓜甜瓜,1991(1):22-24.
- [9] 黄国洋.农药实验技术与评价方法[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [10] 孙广宇,宗兆峰,王建明,等.植物病理学实验技术[M].北京:中国农业出版社,2002:142-143.
- [11] 卫勇月.五种杀菌剂对西瓜枯萎病的抑菌效果试验[J].上海蔬菜,2009(3):88.
- [12] 王登甲,孔德生,谷秀峰,等.多菌灵、农抗 120 防治西瓜枯萎病[J].农药,1992,31(1):52-53.
- [13] 雷平新.大棚西瓜枯萎病和蔓枯病的发生与防控[J].甘肃农业科技,2010(1):50-51.
- [14] 周增强,侯琤,冯桂馨,等.6 种药剂对西瓜枯萎病原菌的抑制作用[J].中国西瓜甜瓜,2004(5):13-14.

## Study on Screening of Fungicide and Control Effect of *Fusarium* Wilt in Watermelon

WANG Cui-xia, JI Li-jing, LI Qiu-sheng, LI Cong-cong, KONG Ling-xiao

(IPM Center of Hebei Province, Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northern Region of North China, Ministry of Agriculture, Institute of Plant Protection, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Baoding, Hebei 071000)

**Abstract:** The inhibition activities of 10 chemical fungicides against *Fusarium oxysporium* f. sp. *niveum* were determined by the mycelial growth rate test. Control efficacies of the 4 promising fungicides were carried out under greenhouse condition. The results showed that inhibition effects of 5 fungicides including the 80% carbendazim 2 000 ×, 25% tebuconazole 4 000 ×, 40% flusilazole 3 000 ×, 25% propiconazole 2 000 ×, 12.5% diniconazole 4 000 × were above 90%. The inhibition activity of diniconazole against mycelial growth of the pathogen was strongest, which  $EC_{50}$  was

## 22.4%螺虫乙酯悬浮剂防治苹果黄蚜田间药效研究

康总江, 官亚军, 石宝才

(北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

**摘 要:**以 8 a 生西府海棠为试材,研究了 22.4%螺虫乙酯悬浮剂对海棠树上苹果黄蚜的田间防效。结果表明:22.4%螺虫乙酯悬浮剂 2 000 倍液对苹果黄蚜具有非常好的防治效果;药后 10、20、30 d 的防效分别为 99.97%、100%、100%;防治效果优于对照药剂 50%敌敌畏乳油和 2.5%溴氰菊酯乳油的防效。

**关键词:**螺虫乙酯;苹果黄蚜;田间防效

**中图分类号:**S 436.611.2<sup>+</sup>3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)13-0157-02

苹果黄蚜(*Aphis citricola* Van der Goot)属半翅目蚜科,又名绣线菊蚜<sup>[1]</sup>,在我国广泛分布,主要危害苹果、海棠、梨、山楂、柑橘及绣线菊等植物,是我国北方果园主要害虫之一。该虫以成虫、若虫群集危害果树幼芽、幼叶及幼枝顶端,受害叶片常呈现褪绿斑点,向背面卷曲或卷缩,导致新梢生长受阻,削弱树势。其排出的蜜露覆盖叶面及果面,引起煤污病,严重影响光合作用及果品质量。苹果黄蚜除刺吸汁液外,还可传播病毒病。近些年来,由于长期单一使用化学杀虫剂<sup>[2-4]</sup>,苹果黄蚜的抗药性不断增强,常规药剂防治效果较差<sup>[5-6]</sup>,给果农造成了巨大的经济损失。为寻找高效、低毒、有效期长的新型杀虫剂,有效控制苹果黄蚜的危害,成为当前生产中急需解决的关键。

螺虫乙酯是由 Bayer 公司开发生产的季酮酸类杀虫剂,是一种类脂合成抑制剂,通过抑制昆虫脂质合成能力,造成中毒死亡<sup>[7]</sup>。该药剂可以在植物木质部和韧皮部进行双向内吸传导,在整个植物体内上下移动,直至植物的新生点(新生茎尖、叶尖、根尖)。为了解该药剂对苹果黄蚜的防治效果,筛选出防治苹果黄蚜的有效

药剂,用 22.4%螺虫乙酯悬浮剂对苹果黄蚜进行田间药效试验,以期对该药的防效做出正确的评价。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

供试材料为 8 a 生西府海棠(*Malus micromalus* Makino),属于绿化植物,管理水平中等,苹果黄蚜发生严重。

试验药剂为 22.4%螺虫乙酯悬浮剂(拜耳作物科学(中国)有限公司),对照药剂为 50%敌敌畏乳油(天津农药股份有限公司)和 2.5%溴氰菊酯乳油(天津市前进农药厂)。

#### 1.2 试验方法

试验在北京市农林科学院院内进行。试验设 3 个处理,22.4%螺虫乙酯悬浮剂 2 000 倍液、常规药剂及空白对照。施药前进行虫口基数调查,方法是在东、南、西、北、中不同方位分别标记 1 个新生枝条,每枝条从嫩尖向下调查 20 cm,调查完成后用“没得比”牌背负式手动喷雾器,对西府海棠树进行整株均匀喷雾,喷药液量为 2 250 kg/hm<sup>2</sup>,药后 10、20、30 d 分别进行防效调查。由于常规药剂处理区防效较差,试验期间进行 2 次施药,第 1 次施药为 50%敌敌畏乳油 1 000 倍液,在第 1 次防效调查后,用 50%敌敌畏乳油+2.5%溴氰菊酯乳油 1 000 倍液(二者比例 1:1)进行第 2 施药。试验设 3 次重复。

**第一作者简介:**康总江(1956-),男,本科,农艺师,现主要从事害虫综合治理等工作。E-mail:kangzongjiang @126.com.

**基金项目:**北京市农林科学院青年科研基金资助项目(QNJ201214);北京市科技计划资助项目(Z0906050060009017)。

**收稿日期:**2013-03-07

0.1901 mg/L, then the next were tebuconazole (EC<sub>50</sub> 1.8723 mg/L) and carbendazim (EC<sub>50</sub> 1.8847 mg/L). The control efficacies of carbendazim and diniconazole to watermelon Fusarium wilt were 72.07% and 89.52% in the pot experiments in greenhouse, respectively. However, it found that diniconazole significantly inhibited the growth of watermelon seedling. In conclusion, carbendazim was recommended to be used for controlling watermelon Fusarium wilt in commercial field applying into soil.

**Key words:** watermelon *Fusarium* wilt; fungicides; toxicity; control efficacy