

文章编号 :1003-8701(2014)02-0051-03

代森锰锌和烯酰吗啉混配防治黄瓜霜霉病的药效研究

刘鸣滔¹,王笑田²

(1. 河南科技学院资源与环境学院,河南 新乡 453003 ;2 河南师范大学生命科学学院,河南 新乡 453003)

摘要:本文测定了代森锰锌、烯酰吗啉及其不同配方对黄瓜霜霉病菌的敏感性,并对最优配方进行了田间药效试验。结果表明:各药剂处理对孢子囊萌发均有一定的抑制作用,且随浓度升高抑制效果愈加显著。各配方组合的共毒系数均大于100,两者组合具有增效作用,其中以60%代森锰锌和9%烯酰吗啉组合效果最佳,增效作用明显,EC₅₀达到42.57 μg/mL。田间药效试验以69%代森锰锌·烯酰吗啉WP133g/667m²的处理对黄瓜霜霉病防效最好,推荐的有效用量为有效成分100~133g/667m²。

关键词:代森锰锌;烯酰吗啉;黄瓜霜霉病菌

中图分类号:S436.421.1*1

文献标识码:A

Studies on Effect of Mixture of Mancozeb and Dimethomorph on Controlling of Cucumber Downy Mildew

LIU Ming-tao¹, WANG Xiao-tian²

(1. College of Resources and Environment, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003;

2. College of Life Science, Henan Normal University, Xinxiang 453003, China)

Abstract: The sensitivity of Mancozeb, Dimethomorph and their different formulations to *Pseudoperonospora cubensis* was determined and effect of the optimal formulation tested in this study. The results showed that each of the various chemical treatments has a certain inhibition to germination of sporangia, and the inhibiting effect enhanced as the concentration increases. The co-toxicity coefficients of each formulation were all above 100, and the formulations of these two drugs had synergistic effect. The best formulation among them was the mixture of 60% Mancozeb with 9% Dimethomorph, which EC₅₀ reached 42.57 ug/ml. Moreover, the best control effect to Cucumber Downy Mildew was 69% Mancozeb·Dimethomorph WP 133g/667m², and the effective dosage that we recommend is 100~133g/667m².

Keywords: Mancozeb; Dimethomorph; *Pseudoperonospora cubensis*

黄瓜霜霉病是一种世界性病害。我国各地都有发生,露地和保护地栽培的黄瓜均受害严重。该病害由古巴假霜霉菌(*Pseudoperonospora cubensis*)引起^[1-4]。长期以来化学防治一直作为控制该病害的重要措施,但由于以甲霜灵为代表的酰胺类内吸性杀菌剂长期大量使用和滥用,导致田间霜霉病菌的抗性菌株和残留普遍存在^[4-6]。

代森锰锌(Mancozeb)是广谱的保护性杀菌剂,主要用于多种作物的真菌性叶部病害防治,常与内吸杀菌剂混配,以延缓抗药性的产生,仅有来自土耳其南部温室蔬菜上的几株灰霉菌产生明显抗性^[7-8]。烯酰吗啉(Dimethomorph)1993年由壳牌公司首先推向市场,主要用于蔬菜真菌病害的防治,具有良好的保护作用和抗孢子形成活性,能够抑制卵菌纲真菌细胞壁的形成^[8-11]。本文测定了黄瓜霜霉病菌对代森锰锌、烯酰吗啉及其不同配比的药剂敏感性,并对最优配方进行了田间药效试验,以为黄瓜霜霉病的化学防治提供参考。

收稿日期:2013-08-12

基金项目:河南省科技攻关项目(122102110114)

作者简介:刘鸣滔(1966-),男,教授,主要从事植物病害综合治理研究。

1 材料与方 法

1.1 药剂敏感性测定

1.1.1 供试药剂

98.5%代森锰锌原药(河南银田精细化工有限公司提供)、95%烯酰吗啉原药(河南银田精细化工有限公司提供)。

1.1.2 供试菌种及其制备

供试菌种为黄瓜霜霉病菌(古巴假霜霉菌)。在试验地采集新鲜黄瓜霜霉病病叶,用清水充分冲洗,并经组织表面消毒后,置于20℃恒温箱中保湿培养36 h,使其产生大量的孢子囊。然后用4℃的无菌水将黄瓜病叶上的孢子囊洗脱,配制成每毫升含 1×10^5 个孢子囊的悬浮液。黄瓜品种为新世纪(市售)。

1.1.3 试验设置

供试原药均以丙酮为溶剂配制成浓度为 $1 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$ 的母液,储存于4℃冰箱中备用。然后用无菌水稀释至所需系列浓度。在预备试验的基础上,供试药剂均按有效成分设5个剂量。其中代森锰锌设:50、100、200、400、800 $\mu\text{g/mL}$ 5个浓度梯度。烯酰吗啉设5、10、20、40、80 $\mu\text{g/mL}$ 等5个浓度梯度。代森锰锌和烯酰吗啉设5个不同的配方比例:①代森锰锌:烯酰吗啉=66%:3%;②代森锰锌:烯酰吗啉=63%:6%;③代森锰锌:烯酰吗啉=60%:9%;④代森锰锌:烯酰吗啉=57%:12%;⑤代森锰锌:烯酰吗啉=54%:15%。5个配方均配成10、20、40、80、160 $\mu\text{g/mL}$ 等5个系列浓度梯度,并以蒸馏水为空白对照。

1.1.4 试验方法

将配制好的各处理试验药剂10 mL分别倒入培养皿中,加入孢子囊悬浮液,置于20℃恒温箱中培养24 h。搅动孢子悬浮药液,取1滴孢子悬浮药液于载玻片上,加盖玻片,在显微镜下随机观察10个视野,每视野随机检查10个孢子囊(100个),记载孢子囊数、萌发孢子囊数和未萌发孢子囊数,重复3次,计算校正抑制率。

1.1.5 数据处理

将药剂浓度转换成剂量对数,作为自变量(X),将相应的校正抑制率转换成几率值,作为依变量(Y),用最小二乘法建立回归方程。求出毒力回归方程、相关系数和 EC_{50} 、 EC_{90} 等。按孙云沛等^[12]的方法以代森锰锌为标准药剂,计算单剂的毒力指数和混剂的共毒系数。

$$\text{共毒系数} = \frac{\text{混剂的实测毒力指数}}{\text{混剂的理论毒力指数}} \times 100$$

$$\text{毒力指数} = \frac{\text{单剂 A 的致死中量}}{\text{供试药剂的致死中量}} \times 100$$

1.2 田间药效试验

1.2.1 供试药剂

69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP (河南省银田精细化工有限公司生产)、50%烯酰吗啉 WP (CK)(巴斯夫贸易上海有限公司生产)、70%代森锰锌 WP (CK)[江苏省新沂市利民化工厂生产(市售)]。

1.2.2 试验基本情况

试验地设在河南科技学院试验田,地块土壤肥沃,排灌条件较好,土质为两合土。黄瓜品种为新世纪,播前催芽,8月10日直播,常规管理。

1.2.3 试验设置

供试药剂69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP按制剂设65 g/667 m²、100 g/667 m²、133 g/667 m² 3个用量。对照药剂50%烯酰吗啉 WP(CK)按制剂35 g/667 m²进行常量喷雾;70%代森锰锌按制剂100 g/667 m²进行常量喷雾,并设清水空白对照,共6个处理。

1.2.4 试验方法

试验设6个处理,采取4次重复,共24个小区,每个小区面积为15 m²,随机排列。于发病初期9月1日第一次用药。喷药时只有零星病叶,药前摘除。以后每隔7 d用药1次,连续3次施药。药后连续观察药剂对作物生长的影响,第三次用药后10 d进行病情调查,每小区采取5点取样,每点随机取3株,每株自下而上调查10片叶,以叶为单位记载严重度级别。分级标准为:0级:无病;1级:病斑面积占整个叶面积的5%以下;3级:病斑面积占整个叶面积的6%~10%;5级:病斑面积占整个叶面积的11%~25%;7级:病斑面积占整个叶面积的26%~50%;9级:病斑面积占整个叶面积的50%以上^[13]。计算病情指数和防治效果。

2 结果与分析

2.1 药剂敏感性测定

2.1.1 各处理对孢子囊萌发抑制作用的回归分析

表1 各处理抑制孢子囊萌发效果及回归分析

处理	回归方程	相关系数(r)	EC_{50} 、 EC_{90} ($\mu\text{g/mL}$)
代森锰锌	$Y = -0.711 + 2.628x$	0.997	$EC_{50} = 148.98$ $EC_{90} = 457.94$
烯酰吗啉	$Y = 2.300 + 2.285x$	0.975	$EC_{50} = 15.19$ $EC_{90} = 55.27$
配方	$Y = 1.491 + 1.850x$	0.989	$EC_{50} = 78.84$ $EC_{90} = 388.61$
配方	$Y = 1.566 + 1.950x$	0.993	$EC_{50} = 57.68$ $EC_{90} = 261.97$
配方	$Y = 1.776 + 1.979x$	0.994	$EC_{50} = 42.57$ $EC_{90} = 189.11$
配方	$Y = 1.679 + 2.045x$	0.993	$EC_{50} = 42.07$ $EC_{90} = 178.10$
配方	$Y = 1.763 + 2.017x$	0.992	$EC_{50} = 40.26$ $EC_{90} = 173.88$

将各处理药剂浓度转换为浓度对数,校正抑制率转换为几率值,求其毒力回归方程、相关系数和 EC_{50} 、 EC_{90} 等。各处理对孢子囊萌发抑制作用的回归分析见表 1。

2.1.2 各配方共毒系数

以代森锰锌为标准药剂,其毒力指数为 100,

计算出各处理的实际毒力指数、理论毒力指数和共毒系数见表 2。从表 2 中可以看出:各配方组合的共毒系数均大于 100,两者组合具有增效作用,其中以配方三(60%代森锰锌+9%烯酰吗啉)共毒系数最大,增效作用最明显,其对黄瓜霜霉病菌孢子囊萌发的 EC_{50} 为 $42.57 \mu\text{g/mL}$,为最优配方。

表 2 各处理共毒系数

药剂及配比(%)	$EC_{50}(\mu\text{g/mL})$	实际毒力指数	理论毒力指数	共毒系数
代森锰锌	148.98	100	—	
烯酰吗啉	15.19	980.78	—	
配方	78.84	188.96	138.29	136.64
配方	57.68	258.29	176.59	146.27
配方	42.57	349.96	214.88	162.86
配方	42.07	354.12	253.18	139.87
配方	40.26	370.04	291.47	126.96

2.2 田间药效试验

各处理田间防效差异比较见表 3。从表 3 中可以看出:各施药处理对黄瓜霜霉病均有一定控制作用。从防治效果看,以供试药剂 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP133 g/667 m² 效果最好,平均防效为 66.11%,明显高于其他各个处理,差异均达极显著水平;其次为供试药剂 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP100g/667 m² 和对照药剂 50%烯酰吗啉 WP(CK)两个处理,平均防效分别为 55.56%和 55.24%,两者之间差异不显著,但前者明显好于

供试药剂 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP65 g/667 m²。对照药剂 70%代森锰锌 WP 的平均防效为 48.88%,明显低于供试药剂 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP133 g/667 m² 的平均防效,差异达极显著水平,但与其他处理相比差异不显著;供试药剂 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP65 g/667 m² 处理的平均防效仅为 45.07%,效果最差,与供试药剂 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP133 g/667 m²、100 g/667 m² 和对照药剂代森锰锌其他各处理相比差异均达极显著水平。

表 3 各施药处理药剂防效显著性检验

处理(g/667 m ²)	各处理校正防效(%)				平均防效(%)	显著性检验	
						0.05	0.01
69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP133	62.29	69.07	71.39	61.70	66.11	a	A
69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP100	51.66	47.59	56.62	66.38	55.56	b	B
69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP65	41.94	47.87	47.20	43.25	45.07	c	C
50%烯酰吗啉 WP35(CK)	59.87	55.44	54.41	51.25	55.24	b	BC
70%代森锰锌 WP100(CK)	48.01	49.10	53.48	44.92	48.88	bc	BC
清水(CK)	—	—	—	—	—	—	—

3 结论与讨论

代森锰锌、烯酰吗啉及其各个配方组合对黄瓜霜霉病菌的孢子囊萌发均有一定的抑制作用,且随浓度升高抑制效果愈加显著。各配方组合的共毒系数均大于 100,两者组合具有增效作用,其中以 60%代森锰锌和 9%烯酰吗啉组合效果最佳,增效作用最为明显,其对黄瓜霜霉病菌孢子囊萌发的 EC_{50} 达到 $42.57 \mu\text{g/mL}$ 。田间药效试验中

各处理对黄瓜霜霉病均有一定防效,以 69%代森锰锌·烯酰吗啉 WP133 g/667 m² 的处理对黄瓜霜霉病防效最好,推荐的有效用量为有效成分 100~133 g/667 m²。

代森锰锌和烯酰吗啉是菜田常用的杀菌剂品种,农药残留问题在许多蔬菜中普遍存在^[6],在实际使用中要注意用药剂量和安全间隔期。同时注意不同作用机理的杀菌剂交替使用,以延缓抗药性的产生^[7-8]。

(下转第 60 页)

- 的关系[J]. 植物病理学报, 1991, 21(2): 94-98.
- [2] 田雪亮, 孔凡彬, 郎剑锋, 等. 串珠镰刀菌毒素对玉米幼苗根系保护性酶活的影响[J]. 湖北农业科学, 2012(20): 4517-4519.
- [3] 袁广胜, 赵茂俊, 张志明, 等. 串珠镰刀菌引起玉米穗粒腐病防御酶变化及其电镜观察[J]. 植物病理学报, 2011, 41(4): 385-392.
- [4] 王晨芳, 黄丽丽, 张宏昌, 等. 小麦-条锈菌互作过程中活性氧及保护酶系的变化研究[J]. 植物病理学报, 2009, 39(1): 52-60.
- [5] El-Moshaty IB, Pike SM, Novacky A J, et al. Lipid peroxidation and superoxide production in cowpea (*Vigna unguiculata*) leaves infected with tobacco ring-spot virus or southern bean mosaic virus[J]. Physiol.Mol.Plant Pathol, 1993(43): 109-119.
- [6] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [7] 高俊凤. 植物生理实验技术[M]. 西安: 世界图书出版公司, 2000.
- [8] 王爱国, 罗光华. 植物的超氧物自由基与羟胺反应的定量关系[J]. 植物生理学通讯, 1990, 26(6): 55-57.
- [9] Bradford M M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding[J]. Anal Biochem, 1976(72): 248-254.
- [10] 翟彩霞, 马春红, 秦君, 等. 植物诱导抗病性的常规鉴定-相关酶活性变化与诱导抗病性的关系[J]. 中国农学通报, 2004, 20(5): 222-224.
- [11] 裴冬丽, 丁锦平, 张庆琛, 等. 核黄素诱导番茄幼苗抗白粉菌机理研究[J]. 河南师范大学学报, 2012(5): 121-124.
- [12] 葛秀春, 宋凤鸣, 郑重. 膜脂过氧化与水稻对稻瘟病抗性的关系[J]. 浙江大学学报, 2000, 26(2): 254-258.
- [13] 曾水三, 王振中. 豇豆与锈菌互作中的多酚氧化酶和过氧化物酶活性及其与抗病性的关系[J]. 植物保护学报, 2004, 31(2): 145-150.
- [14] 葛秀春, 宋凤鸣, 郑重. 稻瘟病感染后水稻幼苗活性氧的产生与抗病性的关系[J]. 植物生理与分子生物学学报, 2000, 26(3): 227-231.

(上接第 53 页)

参考文献:

- [1] 董金皋, 李洪边, 王建明, 等. 农业植物病理学(北方本)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 408-411.
- [2] 李宝聚. 2008 年我国北方黄瓜霜霉病大流行[J]. 中国蔬菜, 2008(10): 55-56.
- [3] 甘吉元, 甘国福. 日光温室黄瓜霜霉病成灾原因与对策[J]. 中国蔬菜, 2009(17): 28-29.
- [4] 朱书生, 袁善奎, 范洁茹, 等. 六种杀菌剂对黄瓜霜霉病菌不同发育阶段的影响[J]. 农药学报, 2005(2): 119-125.
- [5] 王文桥, 刘国镨, 严乐恩, 等. 黄瓜和葡萄霜霉病菌对不同内吸杀菌剂的交互抗性[J]. 植物保护学报, 1996(1): 84-88.
- [6] 叶雪珠, 赵燕申, 王强, 等. 蔬菜农药残留现状及其潜在风险分析[J]. 中国蔬菜, 2012(14): 76-80.
- [7] 杨谦. 植物病原菌抗药性分子生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 14-15.
- [8] 赵善欢, 慕立义, 吴文群, 等. 植物化学保护(第三版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [9] 柏亚罗, 张晓进, 顾群. 专利农药新品种手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011: 125-129.
- [10] Cohen Y, Baidar A, Cohen B H. Dimethmorph activity against oomycete fungi plant pathogens [J]. Phytopathology, 1995, 85(12): 1500-1506.
- [11] 王岩, 冯明鸣, 刘西莉, 等. 黄瓜霜霉病菌不同发育阶段对烯炔菌酯的敏感性[J]. 中国农业科学, 2006(9): 1810-1816.
- [12] Sun Yun pei, Johnson E R. Analysis of joint action of insecticides against houseflies [J]. Economic Entomology, 1960, 53(4): 887-892.
- [13] 农业部农药检定所生测室. 农药田间药效试验准则 1 [M]. 北京: 中国标准出版社, 1994: 35-39.