

啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对 番茄叶霉病菌的联合毒力

赵建江, 王文桥, 马志强, 孟润杰, 毕秋艳, 韩秀英

(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:以番茄叶霉病菌为靶标, 采用孢子萌发法, 研究了啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对番茄叶霉病菌毒力的影响, 并对该混合物进行了田间试验。结果表明: 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯以质量比 2:1 混配后, 对叶霉病菌具有显著的毒力增效作用, 增效系数为 1.94; 在田间试验中, 该组合(2:1)在 240~300 g a.i. · hm⁻² 的剂量下, 对番茄叶霉病也表现出良好的防治效果, 防效为 81.96%~89.09%, 与对照药剂 10% 苯醚甲环唑 WG 120 g a.i. · hm⁻² 相比对番茄叶霉病的防效没有显著差异。这 2 种药剂的混用能够发挥不同药剂的作用特点, 增强杀菌活性, 对延缓抗药性的发展具有重要作用。

关键词:啶酰菌胺; 吡唑醚菌酯; 番茄叶霉病菌; 增效作用; 防效

中图分类号:S 481 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)19-0135-03

番茄叶霉病是由褐枝孢菌(*Fulvia fulva* (Cooke) Cifferri)引起的一种真菌性病害, 主要危害叶片, 严重时也危害茎、花和果实^[1]。近年来, 由于保护地番茄种植面积的扩大, 该病发生呈加重趋势, 已经成为设施番茄生产上最严重的病害之一^[2]。在农业生产中, 番茄叶霉病的防治仍以化学药剂防治为主。

啶酰菌胺和吡唑醚菌酯均是由德国巴斯夫公司开发出的新型杀菌剂, 分别属于琥珀酸脱氢酶抑制剂和甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂, 杀菌谱广, 兼具保护和治疗活性, 对多种病害具有良好防治效果^[3-4]。课题组在研究中发现啶酰菌胺与吡唑醚菌酯(2:1)混配对灰葡萄孢具有显著的毒力增效作用^[5], 但对番茄叶霉病菌的联合毒力尚鲜见报道。因此, 现以番茄叶霉病菌为靶标, 测定啶酰菌胺、吡唑醚菌酯以 2:1 混配后对番茄叶霉病菌的室内毒力及田间防效, 以期对番茄叶霉病的防治提供新选择, 为番茄病害的合理防治及统防统治提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌株 cfxs1 由课题组从徐水设施番茄上分离获得。供试番茄品种为“金鹏”。

供试药剂: 96% 啶酰菌胺原药、50% 啶酰菌胺水分散粒剂(WG)(凯泽)、97.5% 吡唑醚菌酯原药和 250 g · L⁻¹ 吡唑醚菌酯乳油(EC)(凯润)由巴斯夫欧洲公司提供; 10% 苯醚甲环唑水分散粒剂(WG)(世高)由瑞士先正达作物保护有限公司提供。

1.2 试验方法

1.2.1 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对番茄叶霉病菌联合毒力测定 采用孢子萌发法^[6]。称取一定量的啶酰菌胺和吡唑醚菌酯原药溶于丙酮, 分别制成浓度为 1×10⁵ mg · L⁻¹ 的母液, 然后用蒸馏水将各单剂稀释成质量浓度为 50.0、10.0、5.0、1.0、0.5、0.1 mg · L⁻¹ 的药液, 然后将啶酰菌胺与吡唑醚菌酯按质量比 2:1 的比例取相同浓度的 2 种药液混合均匀。将 2 种单剂及其混剂分别与 PDA 培养基按体积比 1:9 的比例进行混合, 制成含药量分别为 5.00、1.00、0.50、0.10、0.05、0.01 mg · L⁻¹ 的 PDA 平板。分别向各含药平板接种 0.15 mL 番茄叶霉病菌分生孢子悬浮液(100 倍显微镜下每视野 50~60 个分生孢子), 每处理重复 3 次, 以无药 PDA 平板为对照。25 °C 下培养 20 h, 低倍镜观察分生孢子萌发情况。计算各处理的抑制率, 利用 DPS 软件计

第一作者简介:赵建江(1982-), 男, 河北邢台人, 硕士, 助理研究员, 现主要从事杀菌剂应用技术等研究工作。E-mail:chillgess@163.com.

责任作者:韩秀英(1963-), 女, 河北涿州人, 本科, 研究员, 现主要从事杀菌剂应用技术等研究工作。E-mail:xiuyinghan@163.com.

基金项目:河北省财政专项资助项目(F16C10003)。

收稿日期:2016-04-21

算啶酰菌胺、吡唑醚菌酯及其混合物对番茄叶霉病菌的有效抑制中浓度(EC_{50})及相关系数。抑制率(%)=(对照萌发率-处理萌发率)/对照萌发率 $\times 100$ 。

1.2.2 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对番茄叶霉病的田间药效 试验田设于保定市徐水区白塔铺村,供试番茄品种为“金鹏”,于2015年1月定植,667 m²定植4 000株。试验小区面积13 m²,采用随机区组排列,每处理4次重复。各小区栽培、肥水管理等条件一致。试验共设7个处理:50%啶酰菌胺 WG 与250 g \cdot L⁻¹吡唑醚菌酯 EC 桶混(有效成分比2:1)240、270、300 g a.i. \cdot hm⁻²;50%啶酰菌胺 WG 360 g a.i. \cdot hm⁻²;250 g \cdot L⁻¹吡唑醚菌酯 EC 120 g a.i. \cdot hm⁻²;10%苯醚甲环唑 WG 120 g a.i. \cdot hm⁻²(对照药剂)和清水对照。3月6日施第1次药,3月13日和3月23日分别施第2次和第3次药,试验期间共用药3次。采用卫士牌背负式手动喷雾器喷雾,用药液量900 L \cdot hm⁻²。施药前番茄叶霉病零星发生,病情基数视为零。末次用药8 d后调查发病情况^[7],每个小区随机3点取样,每点调查5株,每株分上、中、下调查一片有代表性的复叶,记录调查总叶数和病叶数及病级,并计算各处理药剂的防治效果。病叶率(%)=(病叶数/调查总叶数) $\times 100$ 。病情指数=

表1 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对番茄叶霉病菌的联合毒力测定

Table 1 Common toxicity of the mixture of boscalid and pyraclostrobin against *Fulvia fulva*

药剂 Fungicides	毒力回归方程 Toxicity regression equation	EC_{50} (ob) /(mg \cdot L ⁻¹)	EC_{50} (th) /(mg \cdot L ⁻¹)	增效系数 Synergistic ratio
啶酰菌胺 Boscalid	$y=1.9163x+7.4389$	0.0534		
吡唑醚菌酯 Pyraclostrobin	$y=1.9999x+7.5164$	0.0552		
啶酰菌胺 Boscalid: 吡唑醚菌酯 Pyraclostrobin (2:1)	$y=1.7537x+7.7279$	0.0278	0.0540	1.94

2.2 田间药效试验

由表2可知,田间试验结果表明,50%啶酰菌胺 WG 与250 g \cdot L⁻¹吡唑醚菌酯 EC 按有效成分质量2:1进行桶混对番茄叶霉病表现出良好的防治效果,未发现作物有何不良反应,在用量为240、270、300 g a.i. \cdot hm⁻²时,对番茄叶霉病的防效分别为81.96%、84.84%、89.09%,与对照药剂10%苯醚甲环唑 WG 120 g a.i. \cdot hm⁻²的防治效果没有显著差异。50%啶酰菌胺 WG 360 g a.i. \cdot hm⁻²对

表2 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯(2:1)桶混对番茄叶霉病的田间防治效果

Table 2 Control efficacy of the mixture of boscalid and pyraclostrobin (2:1) in controlling tomato leaf mould in the field

药剂 Fungicides	剂量 Dosage/(g a.i. \cdot hm ⁻²)	病叶率 Rate of diseased leaves/%	病情指数 Disease index	防治效果 Control efficacy/%
50%啶酰菌胺 WG+250 g \cdot L ⁻¹ 吡唑醚菌酯 EC	160+80	4.56	1.12	81.96bc
	180+90	4.11	0.95	84.84ab
Boscalid 50%WG+Pyraclostrobin 250 g \cdot L ⁻¹ EC	200+100	3.14	0.69	89.09a
50%啶酰菌胺 WG Boscalid 50% WG	360	4.66	1.18	81.16bc
250 g \cdot L ⁻¹ 吡唑醚菌酯 EC Pyraclostrobin 250 g \cdot L ⁻¹ EC	120	5.87	1.42	77.12c
10%苯醚甲环唑水分散粒剂 Difenoconazole 10% WG	120	4.20	1.03	83.74ab
CK	—	15.43	6.28	—

注:同列数据后带有相同字母表示数据间无显著差异($P=0.05$)。

Note: The same letters within the same column mean no significant difference among the data($P=0.05$).

Σ (各级病叶数 \times 相对病级数)/(调查总叶数 $\times 9$) $\times 100$ 。
防治效果(%)=(对照病情指数-处理病情指数)/对照病情指数 $\times 100$ 。

1.3 数据分析

采用 Wadley 法进行联合毒力评价^[8]。 EC_{50} (th)=(a+b)/[a/ EC_{50} (A)+b/ EC_{50} (B)];增效系数(SR)= EC_{50} (th)/ EC_{50} (ob)。式中,A、B 分别代表2种药剂,a、b 分别代表2种药剂的配比,ob 为实际观察值,th 为理论值。SR>1.5 为增效作用;SR=0.5~1.5 为相加作用;SR<0.5 为拮抗作用。

试验数据采用 DPS 7.05 软件进行分析,采用邓肯氏新复极差法(DMRT)进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对番茄叶霉病菌的联合毒力

从表1可知,啶酰菌胺与吡唑醚菌酯以2:1进行混配对番茄叶霉病菌的分生孢子的萌发表现出良好的抑制作用, EC_{50} 值为0.0278 mg \cdot L⁻¹,低于其单剂啶酰菌胺和吡唑醚菌酯。该配比对番茄叶霉病菌表现出良好的毒力增效作用,增效系数为1.94。

番茄叶霉病的防治效果为81.16%,与混合物较低的2个处理剂量对番茄叶霉病的防治效果无显著差异,但显著低于混合物的最高处理剂量。250 g \cdot L⁻¹吡唑醚菌酯 EC 120 g a.i. \cdot hm⁻²对番茄叶霉病的防治效果为77.12%,与其混合物的最低处理剂量对番茄叶霉病的防治效果没有显著差异,但显著低于混合物较高的2个处理剂量。

3 结论与讨论

长期以来,化学防治是控制番茄叶霉病危害的主要手段。迄今,番茄叶霉病菌已经对多种防治药剂产生了不同程度的抗药性,如苯并咪唑类的多菌灵、N-苯氨基甲酸酯类的乙霉威、甲氧基丙烯酸酯类的嘧菌酯和三唑类的氟硅唑^[6,9-10]。

室内毒力结果表明,啶酰菌胺与吡唑醚菌酯以 2:1 混配后对番茄叶霉病菌的分生孢子萌发具有很强的抑制作用,田间试验结果表明,二者混配对番茄叶霉病也表现出良好的防治效果,且对番茄安全。这 2 种药剂混配后可以有效降低其单剂的药剂选择压,延缓病原菌抗药性的产生,同时该混合物对番茄灰霉病也具有良好的防治效果。可以推测,啶酰菌胺与吡唑醚菌酯以 2:1 进行桶混将在番茄主要病害的统防统治中起到重要作用。为了延长该混合物的使用寿命,建议积极采取综合防治技术,注意药剂的合理轮换使用。

参考文献

- [1] 夏海波,王守明,潘好芹. 42.8% 氟菌· 肟菌酯悬浮剂对番茄叶霉病的田间防效[J]. 农药,2014,53(7):518-519.
- [2] 祁红英,李师默. 大棚番茄叶霉病的防效比较试验[J]. 北方园艺,2007(10):209.
- [3] 亦冰. 新型杀菌剂:啶酰菌胺[J]. 世界农药,2006,28(5):51-53.
- [4] 张舒亚,周明国,李红霞,等. 嘧菌酯对稻瘟病菌的生物活性[J]. 农药,2005,44(6):274-277.
- [5] 赵建江,王文桥,马志强,等. 啶酰菌胺与吡唑醚菌酯混配对灰葡萄孢的增效作用[J]. 农药,2016,55(3):211-213.
- [6] 赵建江,李红霞,王文桥,等. 番茄叶霉病菌对嘧菌酯的抗性检测及抗性风险评估[J]. 农药学报,2008,10(1):47-52.
- [7] 农业部农药检定所. 农药田间药效试验准则(二)第 111 部分:杀菌剂防治番茄叶霉病药效试验[S]. 北京:中国标准出版社,2010:181-183.
- [8] 韩丽娟,顾中言,王强. 农药复配与复配农药[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1994:44-45.
- [9] 王美琴,刘慧平,韩巨才,等. 番茄叶霉病菌对多菌灵、乙霉威及代森锰锌抗性检测[J]. 农药学报,2003,5(4):30-36.
- [10] 张弛,纪明山,王英姿,等. 番茄叶霉病菌对氟硅唑抗药性的初步研究[J]. 沈阳农业大学学报,2003,34(4):255-258.

Common Toxicity of Boscalid and Pyraclostrobin Against *Fulvia fulva*

ZHAO Jianjiang, WANG Wenqiao, MA Zhiqiang, MENG Runjie, BI Qiuyan, HAN Xiuying

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

Abstract: Taking *Fulvia fulva* as material, the effect of toxicity of boscalid and pyraclostrobin against *Fulvia fulva* were studied by spore germination method, and this mixture was tested in the field trials. The results showed that the mixture of boscalid and pyraclostrobin with the ratio of 2:1 exhibited obvious synergistic effects against *Fulvia fulva*, with synergistic ratio 1.94. Under the dose of 240—300 g a.i. · hm⁻², the control effect of the mixture (2:1) against tomato leaf mould in the field was 81.96%—89.09%, which equal to difenoconazole 10% WG at the dose of 120 g a.i. · hm⁻². The mixture of boscalid and pyraclostrobin display characteristics of action from both fungicides, enhancing their activity to, and might be helpful to delay the development of resistance by target fungus.

Keywords: boscalid; pyraclostrobin; *Fulvia fulva*; synergistic interaction; control effect

欢迎订阅 2017 年《山西果树》

《山西果树》是由山西省农业科学院主管,山西省农科院果树研究所主办的以科学研究和技术普及相结合的综合性果树科技期刊,被中国期刊网、中国学术期刊(光盘版)、中国期刊数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中文科技期刊数据库、湖北武汉博看网等多家网络和数据库收录。本刊为山西省一级期刊,并先后荣获全国园艺类核心期刊奖、华北地区优秀期刊奖、全国优秀农业期刊奖、全国优秀农业专业技术期刊奖等奖励。本刊设有试验研究、专题综述、引选育种、调查报告、生产技术、来稿摘登、咨询服务、国外果树科技、信息与广告等栏目,主要报道果树科研新成果,推广果树先进实用的最新技术,普及果树科学知识,传播科技信息,指导果业调整等,内容丰富,科学实用,信息量大,发行范围广,是广大农林院校师生、果树科技工作者的良师益友,是果农朋友发家致富的好帮手。本刊为双月刊,16 开本,64 页,每逢单月 10 日出版,每册定价 4.00 元,全年 6 册共 24.00 元。国内外公开发行,全国各地邮政局均可订阅,邮发代号 22—17;漏订者可直接汇款《山西果树》编辑部订阅,免费邮寄,需挂号者每寄 1 次另加挂号费 3.00 元,统一订 6 套以上者免收挂号费。

本刊地址:山西省太原市龙城大街 79 号 山西省农业科学院果树研究所《山西果树》编辑部,邮编:030031,电话:0351—7639463、7639464,电子信箱:sxgszszs@163.com(编辑部),sxgszszs@126.com(广告部)。