

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.03.005

吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑复配 对槟榔炭疽病菌的联合毒力^①

李培征, 潘润东

海南大学 植物保护学院, 海口 570228

摘要: 为了探究苯醚甲环唑与吡唑醚菌酯复配对槟榔胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)的毒力增效作用, 采用菌丝生长速率法测定了吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑及其不同复配比对胶孢炭疽菌的毒力. 结果表明, 吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑对炭疽菌的 EC_{50} 分别为1.25 mg/L和0.83 mg/L. 吡唑醚菌酯: 苯醚甲环唑(有效成分质量比)1:4, 1:2, 1:1, 2:1, 4:1混配药剂对槟榔炭疽病菌的共毒系数CTC分别为107.20, 128.04, 146.70, 124.37和119.49, 其中以吡唑醚菌酯: 苯醚甲环唑质量比为1:1增效最为明显. 研究结果为槟榔炭疽病的有效防治提供了重要的参考依据.

关键词: 炭疽病菌; 吡唑醚菌酯; 苯醚甲环唑; 联合毒力

中图分类号: S436.68 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1067(2021)03-0026-03

槟榔是热带棕榈科植物, 是我国四大南药之一, 因其食用和药用价值, 在海南省槟榔种植面积逐年增加, 已成为海南省第一大特色经济作物^[1-2]. 由胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)引起的炭疽病是槟榔的主要病害之一, 从种苗到成苗, 可为害槟榔的叶片、花穗以及果实. 在海南省槟榔炭疽病的发病率达90%以上, 危害程度达5~9级, 严重影响槟榔的产量和品质^[3].

当前槟榔炭疽病的防治主要依靠化学防治, 主要应用的药剂为多菌灵、百菌清和丙环唑等常规杀菌剂, 而长期单一大量使用, 病原菌容易产生抗药性, 其对炭疽病的防效已有所降低. 为提高槟榔炭疽病的防治效果, 同时减少化学农药的使用, 选择高效新型防治药剂并复配增效, 可减缓抗药性的产生, 扩大杀菌谱, 提高防效^[4].

吡唑醚菌酯是一种广谱、高效的甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂, 作用靶标为真菌线粒体呼吸链中的细胞色素bc₁复合物, 可阻止电子传递, 进而抑制真菌孢子萌发或菌丝生长^[5]. 苯醚甲环唑是一种甾醇脱甲基化三唑类杀菌剂, 其作用机制是通过抑制真菌细胞膜甾醇生物合成而阻止真菌的生长^[6]. 吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑对炭疽病均有较好防效, 为了探究这2种药剂复配是否具有增效作用, 本文进行了2种药剂的联合毒力测定, 筛选出最佳配比, 为槟榔炭疽病的防治及槟榔园农药减施提供科学依据.

1 材料与方法

1.1 供试菌株

从海南省琼中县槟榔园采集病叶, 按常规组织分离培养, 获得槟榔炭疽病菌(*Colletotrichum gloeospo-*

① 收稿日期: 2021-04-30

基金项目: 海南省重大科技项目(ZDKJ201817-23).

作者简介: 李培征, 讲师, 主要从事农产品质量与安全研究. E-mail: 13756124@qq.com

rioides), 利用 PDA 培养基培养用于试验研究.

1.2 供试药剂

98%吡唑醚菌酯原药,京博农化科技有限公司;97%苯醚甲环唑原药,山东省联合农药工业有限公司.

1.3 试验方法

参照中华人民共和国农业部《农药室内生物测定试验准则》,采用生长速率法测定杀菌剂毒力及联合毒力^[7-8].先用含有 0.05%的吐温-80 水溶液稀释,配制 5 个系列质量浓度,吐温-80 水溶液作为本底液.再将吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑按 1:4、1:2、1:1、2:1、4:1 的质量比混合,得到不同配比的混合液.采用菌丝生长速率法测定槟榔炭疽菌对吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑及其混合物的敏感性,试验菌株在 PDA 培养基上 25℃预培养 6 d,用灭菌打孔器在菌落边缘切取直径为 5 mm 的菌饼,置于含吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑系列浓度的 PDA 培养基平板中央,有机溶剂的含量控制在 0.1%以下.以加等量无菌水不含药剂的培养基为对照,每个浓度重复 3 次,置于 25℃培养箱黑暗培养 6 d.用卡尺以十字交叉法测量各个处理的菌落直径,计算抑菌百分率.根据剂量-校正抑制率,用机率值分析法计算毒力回归方程、 EC_{50} 、95%置信限度等值.

2 结果与分析

结果表明,杀菌剂吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑对槟榔炭疽病菌有较高的毒力,他们的 EC_{50} 分别为 1.25 mg/L 和 0.83 mg/L.吡唑醚菌酯:苯醚甲环唑(有效成分质量比例)按 1:4,1:2,1:1,2:1 和 4:1 比例混配,对槟榔炭疽病菌的共毒系数 CTC 分别为 107.20, 128.04, 146.70, 124.37 和 119.49,其中以吡唑醚菌酯:苯醚甲环唑质量比为 1:2,1:1 和 2:1 的共毒系数大于 120,表现为增效作用,并且以 1:1 增效最为明显(表 1).

表 1 吡唑醚菌酯和苯醚甲环唑复配对槟榔炭疽病菌的室内毒力测定结果

药剂名称	毒力回归方程 ($y = a + bx$)	相关系数 (r)	EC_{50} / $mg \cdot L^{-1}$	95%置信限/ $mg \cdot L^{-1}$	毒力 指数	共毒 系数
吡唑醚菌酯	$y = 4.86 + 1.43x$	0.999 4	1.25	1.01~1.49	100.00	—
苯醚甲环唑	$y = 5.17 + 2.04x$	0.998 9	0.83	0.72~0.94	150.60	—
吡唑:苯醚(1:4)	$y = 5.16 + 1.94x$	0.992 7	0.82	0.71~0.93	152.44	107.20
吡唑:苯醚(1:2)	$y = 5.25 + 1.86x$	0.995 5	0.73	0.63~0.83	171.23	128.04
吡唑:苯醚(1:1)	$y = 5.29 + 1.76x$	0.999 5	0.68	0.56~0.80	183.82	146.70
吡唑:苯醚(2:1)	$y = 5.10 + 1.55x$	0.995 2	0.86	0.72~1.00	145.35	124.37
吡唑:苯醚(4:1)	$y = 5.03 + 1.73x$	0.998 4	0.95	0.79~1.11	131.58	119.49

3 结论与讨论

吡唑醚菌酯由德国巴斯夫公司研发,属于甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂^[9].吡唑醚菌酯作用于植物线粒体内,抑制线粒体呼吸作用,即通过在细胞合成色素过程中阻碍细胞色素 b 向 C1 的电子迁移.苯醚甲环唑属于三唑类杀菌剂,对病原菌的抑菌机制主要通过其环上的氮原子与真菌细胞色素 P-450(CYP51, 甾醇 14 α -脱甲基酶)中铁卟啉中心的铁原子配位,从而抑制酶的活性^[10].张帅等^[11]研究表明,苯醚甲环唑与吡唑醚菌酯质量比为 2:1 复配可显著抑制祁山药炭疽病菌菌丝的生长,且对祁山药炭疽病具有良好的防治效果.范子耀等^[12]研究发现吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑质量比为 1:2 复配对抑制茄链格孢菌丝生长的增效最明显,对马铃薯早疫病防效显著;而且吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑以 1:1 混配对花生褐斑病的防治也有显著的增效作用^[13].吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑因对病原菌的作用机制不同,因此,二者复配对部分真菌性病害防治具有增效的效果.

槟榔炭疽病是槟榔主要病害之一,严重为害槟榔的叶片和果实,加重槟榔黄化现象,甚至造成槟榔死亡,给槟榔产量造成严重的损失.试验结果表明,吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑对槟榔炭疽病菌有较高的毒力,同时按1:1复配后有明显的增效作用,这2种药剂复配使用有望成为防治槟榔炭疽病的有效药剂,其增效作用可以减少化学药剂在槟榔上的使用量,在提高防治效果的同时降低用药成本,提高了用药安全性,也利于环境保护.

参考文献:

- [1] 陈圆,周传波,肖彤斌,等.7种杀菌剂对槟榔炭疽菌的室内毒力测定[J].广东农业科学,2011,38(5):99-100.
- [2] 曹学仁,车海彦,罗大全.海南槟榔炭疽病原菌的分离鉴定[C]//中国植物病理学会2019年学术年会论文集.成都:中国植物病理学会2019年学术年会,2019.
- [3] 陈良秋.海南岛槟榔园常见病虫害的防治[J].现代农业科技,2006(19):76-77.
- [4] 朱卫刚,胡伟群,陈定花,等.丙环唑和苯醚甲环唑复配对水稻纹枯病的联合毒力[J].农药,2008,47(5):365-366.
- [5] 思彬彬,杨卓.甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂作用机理研究进展[J].世界农药,2007,29(6):5-9.
- [6] 刘长令.世界农药大全,杀菌剂卷[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [7] 中华人民共和国农业部.农药室内生物测定试验准则杀菌剂:第2部分抑制病原真菌菌丝生长抑制试验平皿法:Y/T 1156.2—2006[S].北京:中国农业出版社,2006:337.
- [8] 中华人民共和国农业部.农药室内生物测定试验准则杀菌剂:第6部分混配的联合作用测定:NY/T 1156.6—2006[S].北京:中国农业出版社,2006:349.
- [9] 杨丽娟,柏亚罗.甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂——吡唑醚菌酯[J].现代农药,2012,11(4):46-50,56.
- [10] JI H T, ZHANG W N, ZHANG M, et al. Structure-Based de Novo Design, Synthesis, and Biological Evaluation of Non-Azole Inhibitors Specific for Lanosterol14 α -Demethylase of Fungi [J]. Journal of Medicinal Chemistry, 2003, 46(4): 474-485.
- [11] 张帅,李世雄,杨太新,等.苯醚甲环唑和吡唑醚菌酯混合物对炭疽病菌的联合毒力及药效[J].植物保护,2013,39(6):160-163.
- [12] 范子耀,王文桥,孟润杰,等.吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑混合物对茄链格孢的联合毒力及其对马铃薯产量的影响[J].农药学报,2011,13(6):591-596.[13] 何献声.吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑混剂对花生褐斑病的防治[J].农药,2014,53(9):677-679.

Co-toxicity of Pyrazoxystrobin and Difenoconazole Against *Colletotrichum gloeosporioides* on *Areca catechu*

LI Pei-zheng, PAN Run-dong

College of Plant Protection, Hainan University, Haikou 570228, China

Abstract: In order to clarify the synergistic interaction of pyraclostrobin and difenoconazole against *Colletotrichum gloeosporioides*, the toxicity of pyraclostrobin, difenoconazole and their mixtures at different ratios against *C. gloeosporioides* was determined by mycelial growth rate test. The results indicated that the EC₅₀ of pyraclostrobin and difenoconazole was 1.25 mg/L and 0.83 mg/L, respectively. The CTC (co-toxicity coefficient) of pyraclostrobin:difenoconazole at 1:4, 1:2, 1:1, 2:1 and 4:1 (mass ratio of active ingredient) against *C. gloeosporioides* was 107.20, 128.04, 146.70, 124.37 and 119.49, respectively. The synergistic effect of the 1:1 mixture was the most obvious.

Key words: *Colletotrichum gloeosporioides*; pyrazoxystrobin; difenoconazole; co-toxicity