

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.01.014

火龙果溃疡病防治药剂的筛选^①

许 哲, 杨丹娇, 李修辉, 李凤芳

广西田园生化股份有限公司, 南宁 530007

摘 要: 火龙果溃疡病是火龙果生产中常见的病害之一, 对火龙果产量和品质的影响较大, 近年来火龙果溃疡病的发生频率逐年增加. 本研究通过菌丝生长抑制法测定 9 种杀菌剂对火龙果溃疡病病原菌的杀菌活性. 结果表明, 戊唑·咪鲜胺、肟菌·戊唑醇、吡唑·毒氟磷有较强的抑菌作用, EC_{50} 分别为 0.020 9, 0.076 2, 2.035 8 mg/L, 本研究为生产上防治火龙果溃疡病药剂的筛选提供了参考.

关键词: 火龙果; 溃疡病; 防治药剂

中图分类号: S436.67

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2021)01-0072-04

火龙果(*Hylocereus undulatus* Britt.) 又称青龙果、红龙果, 常见的栽培品种属于仙人掌科(Cactaceae)量天尺属(*Hylocereus polyrhizus*)^[1], 原产于中美洲热带, 20 世纪 90 年代由东南亚地区引入台湾, 再由台湾改良引进海南省及大陆南部广西、广东等地^[2]. 火龙果营养丰富、功能独特, 含有一般植物少有的植物性白蛋白及花青素, 丰富的维生素和水溶性膳食纤维. 随着火龙果规模化人工种植面积的逐步扩大, 火龙果病害也随之增多. 赵世学^[3]对火龙果茎腐病病原进行了分离、鉴定, 得到了 3 个菌株并使用 10 种杀菌剂进行了毒力测定; Guo 等^[4]发现了引起火龙果炭疽病的平头炭疽菌(*Colletotrichum truncatum*); 陈圆等^[5]对海南省火龙果炭疽病菌菌株进行了形态学、分子生物学观察; 朱迎迎等^[6]采用 rDNA-ITS 序列、EF-1 α 序列比对和系统发育树分析的方法对引起火龙果镰刀菌果腐病病原菌进行鉴定, 并初步研究了生物学特性; 郑伟等^[7]在室内测定了 6 种杀菌剂对火龙果茎枯病病原菌的毒力作用; Oeurn 等^[8]从泰国火龙果果实分离到仙人掌平脐蠕孢(*Bipolaris cactivora*)、胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)、匍枝根霉(*Rhizopus stolonifer*) 3 种真菌, 并且致病性良好.

目前关于火龙果溃疡病的相关报道较少. 火龙果溃疡病发病始于幼嫩茎部, 初期圆形凹陷褪绿病斑, 逐渐变成桔黄色, 严重时茎部、果实完全腐烂, 造成果园减产 20~30%, 重病果园则可达到 50%, 甚至绝收, 逐渐成为火龙果生产上的最主要病害. 陆志翔等^[9]对火龙果茎溃疡病病原菌种类进行了鉴定, 王会会^[10]、李界秋等^[11]、魏雅丽等^[12]对防治火龙果溃疡病的药剂进行了筛选, 但所研究的药剂种类尚少.

吡唑·毒氟磷是由吡唑醚菌酯与毒氟磷复配组合的低毒环保杀菌剂, 对防治真菌引起的病害有良好的效果^[13]. 戊唑·咪鲜胺和肟菌·戊唑醇分别由戊唑醇和咪鲜胺、肟菌酯和戊唑醇复配而成, 戊唑醇能抑制真菌的麦角甾醇的生物合成, 咪鲜胺和肟菌酯为高效、广谱、低毒的类杀菌剂. 研究发现戊唑·咪鲜胺和肟菌·戊唑醇对小麦赤霉病^[14]、水稻纹枯病^[15]、葡萄炭疽病^[16]等真菌性病害有良好防效. 氟吡菌酰胺和噁唑酰胺属于琥珀酸酯脱氢酶抑制剂, 抑制病菌三羧酸循环中琥珀酸去氢酶, 导致菌体死亡, 对多种作物的真

① 收稿日期: 2021-01-21

基金项目: 广西高效农药及施用技术重点实验室项目(17-259-69).

作者简介: 许 哲, 硕士, 主要从事杀菌剂的研发和推广研究. E-mail: 369474330@qq.com

通信作者: 韦洁玲, 硕士, 中级农艺师, 中级农业经济师, 主要从事杀菌剂的研发和推广研究. E-mail: 273024289@qq.com

菌性病害均有很好的防治效果^[17-18]. 嘧霉胺有独特的杀菌机理, 通过抑制病菌侵染酶的分泌从而阻止病菌侵染, 并杀死病菌, 对灰霉病有特效^[19]. 异菌脲和氯溴异氰尿酸是常用的广谱、高效保护性杀菌剂, 广泛应用于蔬菜、果树、瓜类等作物的病害防治^[20-21]. 甲基硫菌灵是一种传统的广谱性内吸低毒杀菌剂, 具有内吸、预防和治疗作用, 能防治多种真菌病害^[22]. 本研究以 9 种杀菌剂为研究对象, 对火龙果溃疡病菌进行毒力测定, 以期筛选出具有良好防治作用的药剂, 为生产上防治火龙果溃疡病提供参考.

1 材料与方法

1.1 供试菌株

2020 年 9 月于广西南宁市武鸣区火龙果种植园, 采集火龙果溃疡病株, 采用常规方法分离, 病原菌经科赫氏法则验证, 形态学观察, ITS 片段序列比对, 鉴定为新暗色柱节孢(*Neoscytalidium dimidiatum*).

1.2 供试药剂

25%吡唑·毒氟磷悬浮剂(广西田园生化股份有限公司), 500 g/L 异菌脲悬浮剂(苏州富美实植物保护剂有限公司), 41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(拜耳作物科学有限公司), 40%嘧霉胺悬浮剂(江苏耘农化工有限公司), 45%戊唑·咪鲜胺水乳剂(广西田园生化股份有限公司), 75%肟菌·戊唑醇水分散粒剂(拜耳作物科学有限公司), 50%氯溴异氰尿酸可溶粉剂(河南联丰农业科技有限公司), 240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂(上海沪联生物药业股份有限公司), 80%甲基硫菌灵水分散粒剂(山东海汛生物科技有限公司).

1.3 药剂筛选方法

本试验采用菌丝生长速率抑制法^[23]. 通过预试验确定了各药剂的系列浓度梯度(表 1). 用无菌水将药剂配成母液并按浓度梯度稀释, 制备含药 PDA 平板, 以不加药的 PDA 平板为对照. 用打孔器(直径 6 mm)在已培养 4 d 的病原菌菌落边缘取菌饼, 菌丝面向下置于 PDA 平板表面中央, 每皿接 1 个菌饼, 每处理重复 3 次, 试验重复 2 次, 置于 28 ℃培养箱中培养. 当空白对照菌丝长至 7 cm 以上时, 采用十字交叉法测量各处理的菌落生长直径. 计算菌丝生长抑制率. 以药剂浓度对数为横坐标, 对应处理的菌丝生长抑制率为纵坐标采用 DPS 统计软件中机率值分析法进行回归分析, 得出毒力回归方程, 各药剂对火龙果溃疡病菌的抑制中浓度(EC₅₀)及相关系数 *r*, 对各药剂的 EC₅₀ 进行显著性差异分析.

菌丝生长抑制率=(对照菌落直径-处理菌落直径)/(对照菌落直径-菌饼直径)×100%

表 1 不同药剂对火龙果溃疡病菌的室内毒力测定所设浓度梯度

药剂有效成分		浓度梯度/mg·L ⁻¹			
吡唑·毒氟磷	125	25	5	1	0.4
异菌脲	250	50	10	2	0.4
氟吡菌酰胺	250	50	10	2	0.4
嘧霉胺	250	50	10	2	0.4
戊唑·咪鲜胺	10	1	0.1	0.05	0.01
肟菌·戊唑醇	10	1	0.1	0.05	0.01
氯溴异氰尿酸	2 000	1 000	500	250	100
噻呋酰胺	100	10	1	0.1	0.01
甲基硫菌灵	250	50	10	2	0.4

2 结果与分析

从表 2 可知, 戊唑·咪鲜胺、肟菌·戊唑醇、吡唑·毒氟磷对火龙果溃疡病菌有很强的抑制作用, EC₅₀ 分别为 0.020 9, 0.076 2, 2.035 8 mg/L. 甲基硫菌灵和氟吡菌酰胺也有良好的抑菌作用, EC₅₀ 分别为 7.588 2 mg/L 和 10.336 6 mg/L. 嘧霉胺和异菌脲的抑菌作用一般, EC₅₀ 分别为 28.801 8 mg/L 和 30.428 1 mg/L. 噻呋酰胺和氯溴异氰尿酸的抑菌作用较差, EC₅₀ 分别为 293.621 4 mg/L 和 654.485 3 mg/L. 测

定的 9 种药剂的毒力回归方程的相关系数均大于 0.94, 说明相关性良好.

表 2 不同药剂对火龙果溃疡病的毒力(菌丝生长速率法)

药剂有效成分	毒力回归方程	相关系数 r	$EC_{50}/\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
吡唑·毒氟磷	$y=0.822\ 0x+4.746\ 2$	0.941 2	2.035 8
异菌脲	$y=0.693\ 8x+3.970\ 9$	0.974 9	30.428 1
氟吡菌酰胺	$y=0.383\ 9x+4.610\ 5$	0.988 9	10.336 6
嘧霉胺	$y=0.700\ 6x+3.977\ 6$	0.970 0	28.801 8
戊唑·咪鲜胺	$y=0.630\ 0x+6.057\ 8$	0.996 6	0.020 9
脲菌·戊唑醇	$y=0.701\ 7x+5.784\ 7$	0.990 5	0.076 2
氯溴异氰尿酸	$y=2.932\ 6x-3.258\ 0$	0.975 1	654.485 3
噻呋酰胺	$y=0.614\ 5x+3.483\ 4$	0.989 1	293.621 4
甲基硫菌灵	$y=0.909\ 1x+4.199\ 8$	0.963 7	7.588 2

3 结论与讨论

目前火龙果溃疡病已在我国广西、广东、台湾、海南、贵州等火龙果种植区普遍发生^[24], 该病主要为害到火龙果茎秆和果实, 幼茎容易被侵染, 早期形成圆形白斑, 渐渐转成褐斑或黑色的溃疡斑. 火龙果溃疡病在高温高湿条件下容易发生, 特别台风过后更容易大面积暴发, 是制约火龙果产业发展的重要因素, 如果不注意防治, 将产生严重危害. 本研究针对火龙果溃疡病病菌进行了 9 种杀菌剂的毒力测定, 试验结果表明火龙果溃疡病病菌对戊唑·咪鲜胺、脲菌·戊唑醇和吡唑·毒氟磷较为敏感, 抑制效果优于其他 6 种药剂, 效果最差的为氯溴异氰尿酸, 筛选出的这 3 种杀菌剂可以考虑应用到生产实践上火龙果溃疡病的防治中.

参考文献:

- [1] 叶 舜. 火龙果园生草栽培效应研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2019.
- [2] 胡翠平. 火龙果采后病原真菌的分离鉴定及季铵化壳聚糖的抑菌活性[D]. 南宁: 广西民族大学, 2020.
- [3] 赵世学. 火龙果茎腐病病原鉴定及药剂筛选 [D]. 海口: 海南大学, 2016.
- [4] GUO L W, WU Y X, HO H H, et al. First Report of Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*) Anthracnose Caused by *Colletotrichum truncatum* in China[J]. Journal of Phytopathology, 2013, 162(4): 272-275.
- [5] 陈 圆, 严婉荣, 赵志祥, 等. 海南省火龙果炭疽菌病原鉴定及有效药剂筛选 [J]. 基因组学与应用生物学, 2017, 36(2): 638-643.
- [6] 朱迎迎, 高兆银, 李 敏, 等. 火龙果镰刀菌果腐病病原菌鉴定及生物学特性研究 [J]. 热带作物学报, 2016, 37(1): 164-171.
- [7] 郑 伟, 蔡永强, 王 彬. 不同杀菌剂对火龙果茎枯病病菌的室内毒力测定 [J]. 贵州农业科学, 2009, 37(8): 98-100.
- [8] OEURN S, JITJAK W, SANOAMUANG N. Fungi on Dragon Fruit in Loei Province, Thailand and the Ability of *Bipolaris cactivora* to Cause Post-Harvest Fruit Rot[J]. Asia-Pacific Journal of Science and Technology, 2015, 20(4): 405-418.
- [9] 陆志翔, 陆小平, 秦斌华, 等. 广西防城港市火龙果茎溃疡病病原鉴定 [J]. 南方农业学报, 2015, 46(9): 1606-1612.
- [10] 王会会. 火龙果两种病害的病原菌鉴定、生物学特性研究和室内药剂筛选[D]. 海口: 海南大学, 2016.
- [11] 李界秋, 李杨秀, 吴 凡. 火龙果溃疡病病菌的室内药剂筛选 [J]. 广西植保, 2016, 29(4): 16-18.
- [12] 魏雅丽, 张晓琳, 林庆光, 等. 一种火龙果病原真菌的分离鉴定与杀菌剂筛选 [J]. 海南大学学报(自然科学版), 2015, 33(1): 45-50.
- [13] 卢 瑞, 崔郭勤, 莫宇星, 等. 25%吡唑·毒氟磷悬浮剂防治黄瓜炭疽病田间药效实验 [J]. 广西植保, 2016, 29(2): 10-11.
- [14] 刘程程, 孙海燕, 张雯婷, 等. 叶菌唑与 4 种杀菌剂复配对小麦赤霉病的毒力及防效 [J]. 植物保护, 2020, 46(4): 248-252.
- [15] 傅宇航, 马 慧, 李 娟, 等. 戊唑醇与嘧菌酯复配对稻瘟病和水稻纹枯病的联合毒力及田间防效[J]. 中国农学通报, 2020, 36(36): 113-117.
- [16] 徐 杰, 冀志蕊, 王 娜, 等. 葡萄炭疽病菌对 4 种杀菌剂的敏感性分析 [J]. 果树学报, 2020, 37(6): 882-890.

- [17] 申瑞平, 宋莹莹, 王秋红, 等. 两种新型琥珀酸脱氢酶抑制剂的抑菌活性比较 [J]. 农药科学与管理, 2014, 35(8): 52-57.
- [18] 赵 杰, 魏美娜, 孙 俊, 等. 烯肟菌胺与噻呋酰胺混剂防治水稻纹枯病 [J]. 农药, 2015, 54(12): 921-922.
- [19] 徐淑兵, 杨 帅, 吴亚玉, 等. 嘧霉胺对韭菜灰霉病菌的室内毒力及田间防效 [J]. 农药, 2019, 58(10): 777-780.
- [20] 李晓军, 范 昆, 曲健禄, 等. 苹果轮纹病菌对异菌脲的敏感性测定 [J]. 农药, 2009, 48(10): 774-776.
- [21] 李 丹. 50%氯溴异氰尿酸防治番茄茎基腐病、根腐病、枯萎病的效果研究 [J]. 江西农业, 2019(22): 35.
- [22] 蒲金基, 张 贺, 杨石有, 等. 芒果炭疽病菌对甲基硫菌灵的敏感性测定 [J]. 热带作物学报, 2014, 35(12): 2450-2454.
- [23] MORENO A B, DEL POZO A M, BORJA M, et al. Activity of the Antifungal Protein from *Aspergillus giganteus* Against *Botrytis cinerea* [J]. Phytopathology, 2003, 93(11): 1344-1353.
- [24] 柏自琴, 李兴忠, 赵晓珍, 等. 贵州火龙果溃疡病发生情况及发病因素调查 [J]. 中国南方果树, 2020, 49(6): 40-44.

Screening of Controlling Agents for Pitaya Ulcer

XU Zhe, YANG Dan-jiao, WEI Jie-ling, LI Xiu-hui, LI Feng-fang

Guangxi Pastoral Biochemical Co., Ltd., Nanning 530007, China

Abstract: Pitaya canker is one of the common diseases in the production of pitaya (*Hylocereus undulatus* Britt) fruit, affecting its yield and quality. In recent years, the frequency of its occurrence has increased year by year. In order to provide a scientific basis for the control of this disease, an experiment was conducted to screen effective pesticides to be used in pitaya production. The fungicidal activity of nine fungicides against pitaya canker was determined with the mycelial growth inhibition method. The results showed that tebuconazole • prochloraz, trifloxacin • tebuconazole and pyrazole • toxafluphos had strong fungicidal effects, their EC_{50} being 0.020 9, 0.076 2 and 2.035 8 mg/L, respectively.

Key words: pitaya (*Hylocereus undulatus* Britt); ulcer disease; preventive agent