

11种杀菌剂对梨树黑斑病菌的室内毒力测定

曹素芳, 王 玮, 赵明新, 曹 刚, 李红旭

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为筛选出防治梨黑斑病的高效低毒杀菌剂, 采用菌丝生长速率法测定了11种杀菌剂对梨树黑斑病菌的毒力。结果表明: 40%氟硅唑乳油对梨树黑斑病菌丝的毒力最强, EC_{50} 值最低, 为 $0.4016 \mu\text{g/mL}$; 其次是10%苯醚甲环唑乳油、20%丙环唑乳油、25%戊唑醇乳油, EC_{50} 值分别为 1.4780 、 2.0185 、 $4.1010 \mu\text{g/mL}$; 1.5%噻霉酮乳油和75%百菌清可湿性粉对菌丝的抑制效果相对较差, EC_{50} 较高, 分别为 886.52 、 $759.468 \mu\text{g/mL}$ 。11种杀菌剂对梨树黑斑病菌菌丝生长均有抑制作用。

关键词: 梨树; 黑斑病菌; 杀菌剂; 毒力测定

中图分类号: S436.612.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)08-0070-03

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.021)

梨是世界和我国的重要水果之一, 在我国的栽培面积仅次于苹果^[1-2]。由互隔交链孢(*Alternaria alternata*)引起的梨黑斑病是梨主产区危害严重的主要病害之一^[3-4], 导致梨叶与果实产生黑斑症状及早期落叶, 对梨树体健康构成严重威胁。该病在甘肃省各地均有发生, 尤其在天水秦州区普遍发生, 严重影响了梨的产量与品质, 已成为制约当地梨产业发展的主要因素之一。

目前, 生产上防治梨黑斑病主要依靠化学药剂。为了减少果农在农田用药时的盲目性, 有效降低梨黑斑病菌的侵染概率, 减少因该病害造成的经济损失, 我们对近年来生产上应用比较多的11种杀菌剂在室内采用菌丝生长速率法对梨黑斑病菌进行了毒力测定, 以期筛选出对黑斑病菌高效低毒的杀菌剂, 为生产上科学合理用药和病害的有效控制提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

病菌分离自天水市秦州区梨园发病严重且症状典型的梨树黑斑病病斑, 根据菌落特征和病菌显微镜检确认为梨树黑斑病菌, 试验前将菌种转接到PDA平板进行培养待用。

1.2 供试药剂

10%苯醚甲环唑乳油(中国农科院植保所廊坊农药中试厂), 20%丙环唑乳油(中国农科院植保所廊坊农药中试厂), 40%氟硅唑乳油(美国杜邦公司产品), 25%戊唑醇乳油(浙江永农化工有限公司), 1.5%噻霉酮乳油(陕西西大华特科技有限公司), 50%多菌灵可湿性粉剂(山东华阳科技股份有限公司), 70%代森锰锌可湿性粉剂(利民化工股份有限公司), 25%嘧菌酯悬浮剂(英国先正达有限公司), 12.5%腈菌唑乳油(华北制药集团爱诺有限公司),

收稿日期: 2018-04-02

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-29-41); 梨现代省力高效栽培技术模式创新及配套关键技术研究与示范(1604NKCA063-2); 农业部园艺作物生物学与种质创制学科群西北果树科学观测实验站。

作者简介: 曹素芳(1979—), 女, 河南新乡人, 助理研究员, 主要从事植物病虫害及其综合防治研究。Email: caosufang1210@sina.com。

通信作者: 李红旭(1974—), 男, 陕西岐山人, 副研究员, 主要从事梨树育种及栽培技术研究。Email: lihongxu8588@sina.com。

[2] 王 珍、陈彦锋、范 荣. 相同密度条件下不同种植模式对大豆产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(9): 50-52.

[3] 环县志编纂委员会. 环县志[M]. 兰州: 甘肃省人民出版社, 1993: 10-17.

[4] 刘生瑞, 陈彦锋. 环县耕地质量评价[M]. 兰州: 甘

肃科学技术出版社, 2015: 62.

[5] 范 荣, 刘生瑞, 刘丰渊. 环县大豆全膜垄作膜侧栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(5): 44-45.

[6] 王 珍. 环县玉米全膜双垄沟播技术推广中存在的问题和对策[J]. 甘肃农业科技, 2015(4): 52-54

(本文责编: 杨 杰)

75%百菌清可湿性粉剂(江阴苏利化学有限公司), 12.5%烯唑醇可湿性粉剂(江苏剑牌农药化工有限公司)。

1.3 供试培养基

培养基为马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA), 采用常规方法制备, 分装入 150 mL 三角瓶(每瓶 49 mL), 高压蒸汽灭菌后备用。

1.4 供试药剂母液的配制及保存

根据预试验的测定结果, 在无菌环境下配制各供试药剂的母液, 置于消毒的三角瓶中在 4 °C 冰箱保存备用。

1.5 毒力测定方法

采用菌丝生长速率法^[5]。将供试药剂母液分别稀释 5 个系列浓度(表1), 各取 1 mL 加入 49 mL 定量灭菌冷却至 50 ~ 55 °C 的 PDA 培养基中, 摇匀, 制成不同浓度带药平板, 以加入 1 mL 无菌水的培养基平板为对照, 4 次重复。在无菌条件下, 用灭菌打孔器自菌落边缘切取直径 5 mm 菌饼, 接入带药和对照培养基平板中央, 菌丝面朝下。

各处理培养皿置于 25 °C 恒温培养, 对照菌落直径长到培养皿直径的 90% 时, 用十字交叉法测量各处理的菌落直径, 计算各药剂处理对病菌菌丝生长的抑制率。采用唐启义和冯明光^[6] 的实用统计分析及其 DPS 数据处理系统软件, 用生物测定 - 数量型数据机率值分析模型计算各种药剂的毒力回归方程($y=bx+a$)、 EC_{50} 和相关系数 r 。

2 结果与分析

2.1 不同药剂对病原菌的抑制效果

从表 1 看出, 11 种药剂在设计浓度下均对梨树黑斑病病原菌有抑制作用。随着药剂浓度的升高, 其对病原菌的抑制率增加。70%代森锰锌可湿性粉剂 800.00 $\mu\text{g/mL}$ 、12.5%烯唑醇可湿性粉剂 160.00 $\mu\text{g/mL}$ 、10%苯醚甲环唑乳油 40.000 0 $\mu\text{g/mL}$ 、25%戊唑醇乳油 40.000 0 $\mu\text{g/mL}$ 、20%丙环唑乳油 40.000 0 $\mu\text{g/mL}$ 和 40%氟硅唑乳油 2.000 0 $\mu\text{g/mL}$ 对病原菌的抑制率均在 91% 以上, 表明这 6 种药剂在该浓度下对病原菌的抑制效果较好。

2.2 不同杀菌剂对病原菌的毒力测定

各药剂对梨树黑斑病菌的毒力大小不同(表2)。

表 1 11 种杀菌剂对梨树黑斑病菌的抑制率

药剂名称	药剂浓度梯度 $I(\mu\text{g/mL})$					抑制率/%				
	浓度1	浓度2	浓度3	浓度4	浓度5	浓度1	浓度2	浓度3	浓度4	浓度5
1.5%噻霉酮乳油	50	100	400	1 000	2 000	14.52	19.35	35.48	50.54	65.05
70%代森锰锌可湿性粉剂	6.25	25.00	50.00	200.00	800.00	17.20	35.48	65.05	79.03	91.40
12.5%烯唑醇可湿性粉剂	1.25	5.00	10.00	40.00	160.00	25.81	46.24	59.68	68.82	92.47
10%苯醚甲环唑乳油	0.312 5	1.250 0	5.000 0	10.000 0	40.000 0	28.49	47.85	67.74	72.04	96.24
25%戊唑醇乳油	0.312 5	1.250 0	5.000 0	10.000 0	40.000 0	15.05	32.80	48.39	59.68	96.24
20%丙环唑乳油	0.312 5	1.250 0	5.000 0	10.000 0	40.000 0	20.97	46.24	65.05	67.74	91.40
75%百菌清可湿性粉剂	6.25	25.00	200.00	400.00	800.00	16.67	24.73	29.03	37.10	61.83
50%多菌灵可湿性粉剂	6.25	12.50	25.00	50.00	200.00	5.91	13.98	19.35	29.03	69.35
12.5%腈菌唑乳油	5	10	20	400	160	11.29	18.28	28.49	42.47	75.81
40%氟硅唑乳油	0.062 5	0.250 0	0.500 0	1.000 0	2.000 0	16.13	40.86	47.31	69.35	94.09
25%啞菌酯悬浮剂	1.25	2.50	5.00	10.00	40.00	27.96	43.55	54.84	58.06	67.74

表 2 11 种杀菌剂对病原菌的毒力测定结果

药剂名称	毒力回归方程($y=bx+a$)	EC_{50} $I(\mu\text{g/mL})$	相关系数 r
1.5%噻霉酮乳油	$y=0.919 2x + 2.290 4$	886.520 0	0.995 7**
70%代森锰锌可湿性粉剂	$y=1.528 9x + 2.179 9$	69.920 0	0.997 0**
12.5%烯唑醇可湿性粉剂	$y=0.862 0x + 4.295 1$	6.572 6	0.986 2**
10%苯醚甲环唑乳油	$y=0.891 4x + 4.848 8$	1.478 0	0.987 3**
25%戊唑醇乳油	$y=1.064 7x + 4.347 5$	4.101 0	0.971 6**
20%丙环唑乳油	$y=0.904 0x + 4.724 3$	2.018 5	0.988 2**
75%百菌清可湿性粉剂	$y=0.530 7x + 3.471 2$	759.468 0	0.876 1
50%多菌灵可湿性粉剂	$y=1.430 5x + 2.143 1$	98.930 8	0.990 7**
12.5%腈菌唑乳油	$y=1.313 5x + 2.752 7$	51.398 0	0.997 7**
40%氟硅唑乳油	$y=1.465 7x + 5.580 7$	0.401 6	0.972 5**
25%啞菌酯悬浮剂	$y=0.611 2x + 4.474 4$	7.244 9	0.974 3**

40%氟硅唑乳油 EC_{50} 值最低, 为 $0.4016 \mu\text{g/mL}$, 表明 40%氟硅唑乳油对病原菌的毒力作用最强; 其次是 10%苯醚甲环唑乳油、20%丙环唑乳油和 25%戊唑醇乳油, EC_{50} 值分别为 $1.4780 \mu\text{g/mL}$ 、 $2.0185 \mu\text{g/mL}$ 和 $4.1010 \mu\text{g/mL}$; 而 1.5%噻霉酮乳油和 75%百菌清可湿性粉剂 EC_{50} 较高, 分别达 $886.5200 \mu\text{g/mL}$ 和 $759.4680 \mu\text{g/mL}$, 表明这两种药剂对病原菌的毒力作用最弱。相关性(r)分析表明, 75%百菌清可湿性粉剂对病原菌的相关性系数为 0.8761, 没有达到显著水平, 其它 10 种供试药剂均达到极显著水平。

2.3 病原菌对不同药剂的敏感性

从毒力回归方程看出, 不同药剂处理的斜率(b 值)不同(表2)。40%氟硅唑乳油、50%多菌灵可湿性粉剂和 70%代森锰锌可湿性粉剂的 b 值较大, 分别达到 1.4657、1.4304 和 1.5289, 表明病原菌对 40%氟硅唑乳油、50%多菌灵可湿性粉剂和 70%代森锰锌可湿性粉剂较敏感。而 75%百菌清可湿性粉剂和 25%啞菌酯悬浮剂的 b 值较小, 分别为 0.5307 和 0.6112, 表明病原菌对 75%百菌清可湿性粉剂和 25%啞菌酯悬浮剂不敏感。

3 小结与讨论

选用 11 种杀菌剂测定了对梨黑斑病菌菌丝生长抑制作用, 结果表明, 10%苯醚甲环唑乳油、25%戊唑醇乳油、40%氟硅唑、12.5%烯唑醇可湿性粉剂、20%丙环唑乳油及 70%代森锰锌可湿性粉剂对梨黑斑病菌菌丝生长抑制率均能达到 90% 以上。在供试的 11 种杀菌剂中, 对病原菌菌丝生长毒力最强的是 40%氟硅唑乳油; EC_{50} 为 $0.4016 \mu\text{g/mL}$; 其次为 10%苯醚甲环唑乳油、20%丙环唑乳油和 25%戊唑醇乳油; 1.5%噻霉酮乳油的毒力最弱, 为 $886.5200 \mu\text{g/mL}$, 从毒力回归方程的 b 值分析看出, 梨树黑斑病病菌对 70%代森锰锌可湿性粉剂、40%氟硅唑乳油和 50%多菌灵可湿性粉剂敏感性较高。综合比较分析, 40%氟硅唑乳油、10%苯醚甲环唑乳油、20%丙环唑乳油及 25%戊唑醇乳油这 4 个处理可以作为防治梨黑斑病的首选药剂和剂量。

化学杀菌剂是防治梨黑斑病的主要手段。本研究通过对梨黑斑病菌的药剂筛选, 初步明确了对病菌有较高毒力的杀菌剂, 结果与付余波^[7]和崔建潮^[8]的报道基本一致。本试验所测的药剂 EC_{50} 值相对较高, 这可能与菌株地理来源不同有

关。朱红艳^[9]研究表明, 苯醚甲环唑对梨黑斑病菌菌株的 EC_{50} 分布在 $0.7190 \sim 1.4886 \mu\text{g/mL}$ 范围内, 菌株表现为敏感, 但存在敏感性降低的菌株。本研究测得的苯醚甲环唑的 EC_{50} 值为 $1.4780 \mu\text{g/mL}$, 也可能与病原菌对药剂的敏感性降低有关。黑斑病菌分生孢子产生在病害循环中是非常关键的一环, 本研究仅测定了供试药剂对病原菌菌丝的毒力大小, 对分生孢子的毒力大小还需进一步研究。

在长期的农药使用过程中, 梨树病害对常规性的杀菌剂势必会产生一定的抗药性, 还易造成农药残留和环境污染。在生产实际中, 还应根据根据梨黑斑病的发病规律, 交替使用药剂, 以有效控制梨黑斑病的发生。还应通过整形修剪改善田间通风透光条件及温湿度变化等其它农业措施, 降低发病条件, 减少农药的使用量, 以延缓病原菌抗药性的产生, 延长这些杀菌剂的使用寿命。本试验只供田间病害防治时选药提供参考, 为了更进一步明确药效, 还应对这些杀菌剂进行系统的田间防效试验。

参考文献:

- [1] 李秀根, 张绍铃. 世界梨产业现状与发展趋势分析[J]. 烟台果树, 2007(1): 1-3.
- [2] 赵明新, 王 玮, 毕淑海, 等. 不同砧木建园方式对一年生早酥梨生长发育的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(10): 48-50.
- [3] 李永才, 毕 阳. 苹果梨黑斑病的发生及侵染过程[J]. 植物保护学报, 2006, 33(2): 131-135.
- [4] 刁春英, 毕 阳, 李永才. 壳聚糖对互隔交链孢菌(*Alternaria alternata*)的离体抑制作用[J]. 中国农学通报, 2010, 26(10): 91-94.
- [5] 方中达. 植物病害研究法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [6] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [7] 付余波, 钱国良, 胡白石, 等. 21 种杀菌剂对梨炭疽病菌、轮纹病菌、黑斑病菌的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(2): 178-180.
- [8] 崔建潮, 贾晓辉, 孙平平, 等. 14 种杀菌剂对梨黑斑病菌的室内毒力测定[J]. 中国南方果树, 2016, 45(3): 49-54.
- [9] 朱红艳, 蒋小芬, 李黎明, 等. 梨黑斑病菌对苯醚甲环唑的敏感性分析[J]. 湖北农业科学, 2016, 35(24): 6448-6450.

(本文责编: 陈 珩)