

6 种杀菌剂对牡丹根腐病菌的室内毒力测定

王 桢¹, 贺春玲^{1,2}, 侯小改^{2,3}, 卫志鹏⁴, 何童童¹, 关云霄¹, 刘改秀⁵

(1. 河南科技大学林学院, 河南洛阳 471003; 2. 河南省高校牡丹工程技术中心, 河南洛阳 471003; 3. 河南科技大学农学院, 河南洛阳 471003; 4. 洛阳土桥花木公司, 河南洛阳 471006; 5. 中国洛阳国家牡丹基因库, 河南洛阳 471006)

摘要 [目的] 筛选出牡丹根腐病的有效防治药剂。[方法] 在实验室条件下, 采用菌丝生长速率法比较分析了 6 种药剂在 10 mg/L 质量浓度下对牡丹根腐病的相对抑制率, 测定了 6 种杀菌剂对牡丹根腐病的室内毒力。[结果] 在 10 mg/L 质量浓度下, 99% 绿亨·恶霉灵可湿性粉剂对牡丹根腐病病原菌的相对抑制率最高, 为 93.50%; 其次是 50% 多菌灵可湿性粉剂的相对抑制率为 89.63%; 50% 甲拌福美双对牡丹根腐病病原菌的相对抑制率最小, 为 20.00%。99% 绿亨·恶霉灵可湿性粉剂对牡丹根腐病病原菌的毒力最强, EC_{50} 为 0.002 7 mg/L; 其次是 50% 多菌灵可湿性粉剂, EC_{50} 为 0.019 5 mg/L; 复生甲·锌·福美双可湿性粉剂对牡丹根腐病病原菌的毒力最弱, EC_{50} 为 19.134 6 mg/L。[结论] 为牡丹根腐病大田防治的药剂筛选提供了理论依据。

关键词 牡丹根腐病; 相对抑制率; 毒力测定; 杀菌剂

中图分类号 S432.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)17-132-02

Toxicity Measurement of Six Fungicides against Peony Root Rot Disease

WANG Zhen¹, HE Chun-ling^{1,2}, HOU Xiao-gai^{2,3} et al (1. College of Forestry, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003; 2. College of Agriculture, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003; 3. Peony Engineering Technology Center of College and University in Henan Province, Luoyang, Henan 471003)

Abstract [Objective] The aim was to screen out effective chemicals to control root rot disease. [Method] The relative inhibition rate of six kinds of fungicides at 1 mg/L against root rot disease were tested by the hypha growth rate in lab, meanwhile their toxicities were also measured. [Result] Under 1 mg/L, 99% hymexazol had the highest relative inhibition rate (93.50%) against *Phyllosticta commonsii*; secondly was 50% carbendazim, with the relative inhibition rate of 89.63%; the relative inhibitory rate of 50% thiram was 20.00%. 99% hymexazol had the best toxicity to peony root rot disease, and its EC_{50} value only was 0.002 7 mg/L; the followed was 50% carbendazim, and its EC_{50} value was 0.019 5 mg/L; the EC_{50} of 50% methyl·zinc·Thiram WP was 19.134 6 mg/L. [Conclusion] These results provided the basis for controlling root rot disease in field.

Key words Root rot disease; The relative inhibition rate; Toxicity measurement; Fungicide

牡丹(*Paeonia suffruticosa*)隶属于毛茛科芍药属, 为落叶小灌木, 是我国的一种名贵花卉^[1]。随着牡丹栽植面积的增加和各地的频繁引种, 牡丹的病害严重发生, 其根部病害主要有根腐病、根结线虫病、白纹羽病、紫纹羽病、根朽病等。其中, 根腐病和根结线虫病较严重^[2]。牡丹根腐病病原主要为腐皮镰刀菌, 也有研究认为是茄病镰刀菌, 属于杀生性死体营养的一种真菌^[3]。牡丹根腐病一般在 3 月底出现症状。感病较轻的植株会出现程度不一的矮化, 枝条细, 叶片小、发黄, 发芽迟, 花蕾变黄萎缩等症状, 严重时可使整株枯死^[4]。根腐病的防治方法主要有化学防治和生物防治 2 种方法^[5]。防治牡丹根腐病的主要药剂有“绿亨 1 号”、甲基托布津、代森锰锌、咪鲜胺乳油、“绿亨 2 号”、“多福”等^[6]。郭敏等采用菌丝生长速率法测定 6 种杀菌剂对牡丹根腐病的 EC_{50} 大小为醚菌酯 > 百菌清 > 苯醚甲环唑 > 代森锰锌 > 多菌灵 > 咪鲜胺^[7]。笔者测定了 7 种杀菌剂对牡丹根腐病菌的室内毒力, 旨在为进一步进行田间防效试验奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试病菌。牡丹根腐病的病原 GJ-Ca F7 镰刀菌(图 1)是由河南科技大学林学院植保系牡丹病害实验室获得, 经

活化培养后保存在 4 ℃ 冰箱中, 所用培养基为常规 PDA 培养基。

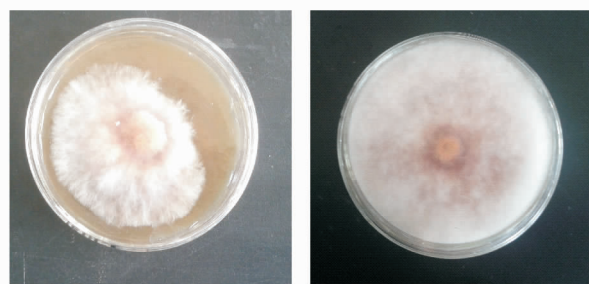


图 1 牡丹根腐病病原 GJ-Ca F7 镰刀菌

1.1.2 供试药剂。供试药剂主要分 2 种类型: 可湿性粉剂和可溶性粉剂。可溶性粉剂有 50% 甲基托布津(山东贵和科技生物有限公司); 可湿性粉剂有 75% 百菌清(广东省东莞市瑞德丰生物科技有限公司)、50% 多菌灵(山东华阳科技股份有限公司)、32% 叶斑净(山东济南世王泰生物科技有限公司)、60% 博·安托(北京浩瀚生物科技发展有限公司)、50% 甲·锌·福美双(山东潍坊市瑞星农药有限公司)、50% 讯净(山东海讯生物化学有限公司)、20% 叶爽(浙江一帆化工有限公司)、80% 代森锰锌(新沂中兴有限公司)、65% 克得灵(上海佳友化学有限公司)、50% 啞霉多菌灵(北京浩瀚生物科技发展有限公司)、99% 绿亨恶·霉灵(山东省烟台鑫润精细化工有限公司)及 80% 腈菌唑锰·锌(山市瑞星农药有限公司)。

1.2 试验方法 试验于 2012 年 10 月至 2014 年 3 月在河南

基金项目 河南省洛阳市科技攻关项目(1102061A); 河南教育厅科技攻关项目(13B220995); 河南科技大学 SRTF 项目(2013263)。

作者简介 王桢(1990-), 女, 河南南阳人, 本科生, 专业: 园林。

收稿日期 2015-04-22

科技大学林学院病害防治实验室进行。供试药剂对病原菌的毒力测定采用菌丝生长速率法。将各供试药剂用无菌水配成含有有效成分为 10 000 mg/L 的母液,再用无菌水配制成 5 个不同浓度(每个药剂的浓度经预备试验抑制率均在 5%~70%)梯度的药液。用移液器分别吸取 1 ml 药液与 9 ml PDA 培养基(培养基温度为 50 ℃左右)在直径为 9 cm 的培养皿内混合均匀,制成带药平板培养基,以无菌水作空白对照。将保存好的牡丹根腐病病菌株活化,25 ℃黑暗培养 4 d,在培养好的菌落边缘用灭菌的打孔器打取直径为 5 mm 的菌丝块,分别移到带药平板培养基上,每处理设置 3 个重复。在 25 ℃恒温培养箱中培养,待菌落直径长至培养皿满皿,采用十字交叉法测量菌落直径,计算菌落直径平均值和菌丝生长抑制率。

菌丝生长抑制率 = [1 - (处理菌落直径 - 菌饼直径) / (对照菌落直径 - 菌饼直径)] × 100%

1.3 数据处理 将菌丝生长抑制率换算成机率值(y),药剂浓度换算成浓度对数(x),按浓度对数与机率值回归法求得线性回归方程: $y = a + bx$,并以回归方程计算各供试药剂对牡丹根腐病菌的抑制中浓度(EC_{50})、机率值与浓度对数之间回归的相关系数(r)。

2 结果与分析

2.1 杀菌剂对牡丹根腐病菌的抑制率 13 种杀菌剂中有 6 种药剂对牡丹根腐病的抑菌能力较强,分别为绿亨·恶霉灵、50%多菌灵、嘧霉·多菌灵、75%百菌清、65%克得灵和复生甲锌福美双。相同浓度不同杀菌剂对牡丹根腐病的抑制能力不同,99%绿亨·恶霉灵可湿性粉剂对牡丹根腐病病菌的毒力最强,相对抑制率为 93.50%;其次是 50%多菌灵可湿性粉剂的相对抑制率为 89.63%;50%甲锌福美双对牡丹根腐病病菌的毒力最弱,相对抑制率为 20.00%(表 1)。

表 1 不同药剂(10 mg/L)对牡丹根腐病菌的抑菌活性比较			
药剂	4 d 后平均菌	相对抑制率/%	标准差/%
	落直径//cm		
75% 百菌清	42.67	49.63	0.13
50% 多菌灵	1.00	89.63	0.02
50% 嘧霉·多菌灵	19.67	78.15	0.03
50% 甲·锌·福美双	80.67	20.00	0.04
99% 绿亨·恶霉灵	58.50	93.50	0.01
65% 克得灵	44.00	49.63	0.06

2.2 杀菌剂对牡丹根腐病菌的毒力测定

2.2.1 供试药剂对牡丹根腐病病菌的抑制率浓度比较。由表 2 可知,99%绿亨·恶霉灵可湿性粉剂和 50%多菌灵可湿性粉剂对牡丹根腐病病菌的 EC_{50} 值较小,分别为 0.002 7 和 0.019 5 mg/L,表现较敏感,其中 99%绿亨·恶霉灵可湿性粉剂对牡丹根腐病的毒力最强,其次是 50%多菌灵可湿性粉剂。50%迅净可湿性粉剂对牡丹根腐病的毒力最弱, EC_{50} 值为 85.225 6 mg/L。

2.2.2 牡丹根腐病菌对供试杀菌剂的敏感性比较。杀菌剂室内毒力测定中 EC_{50} 越小、斜率越大说明病原菌对药剂的反抗

应灵敏度越高,即随着药剂浓度的增加,抑制率明显增大。但有研究表明回归方程的斜率与病原菌对杀菌剂的敏感性成正比^[8-9]。该研究中供试药剂绿亨·恶霉灵、50%多菌灵、嘧霉·多菌灵、75%百菌清、65%克得灵、复生甲·锌·福美双毒力回归方程的斜率分别为 0.425 4、0.411 3、1.141 1、1.070 1、1.979 9、2.308 9(图 2)。由此可见,供试药剂回归方程的斜率与病原菌对杀菌剂的敏感性非正相关。其原因还有待田间试验结果进行验证。

表 2 6 种杀菌剂对牡丹根腐病菌的室内毒力			
药剂	毒力回归方程	EC_{50}	相关系数 (r)
		mg/L	
50% 嘧霉·多菌灵	$y = 1.141 1x + 4.436 8$	3.115 5	0.893 5
99% 绿亨·恶霉灵	$y = 0.425 4x + 6.094 1$	0.002 7	0.939 0
50% 多菌灵	$y = 0.411 3x + 5.702 9$	0.019 5	0.952 9
75% 百菌清	$y = 1.070 1x + 3.843 4$	12.045 4	0.923 6
50% 甲·锌·福美双	$y = 2.308 9x + 2.040 4$	19.134 6	0.972 8
65% 克得灵	$y = 1.979 9x + 2.769 5$	13.383 9	0.943 7

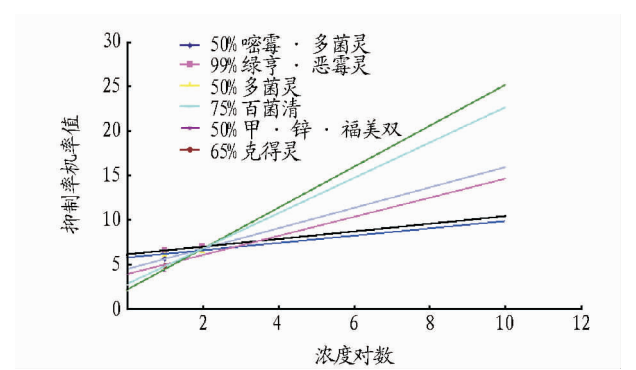


图 2 6 种杀菌剂对牡丹根腐病菌的室内毒力测定回归方程

3 结论与讨论

试验结果表明,6 种杀菌剂对牡丹根腐病菌的 EC_{50} 大小为甲·锌·福美双 > 克得灵 > 百菌清 > 嘧霉·多菌灵 > 多菌灵 > 绿亨·恶霉灵,其中以绿亨·恶霉灵对牡丹根腐病菌的菌丝生长抑制作用最强, EC_{50} 为 0.002 7 mg/L,有明显的抑制效果。

牡丹根腐病是一种土传病害,其防治方法和防治效果受众多因素的影响,此外,长期的化学药物使用造成土壤中的农药残留累积,污染土壤的同时也污染了丹皮药材,从而影响了牡丹的产量^[10]。众多研究表明 75% 代森锰锌可湿性粉、百菌清对牡丹根腐病病菌有很好的抑制作用^[11-12]。该研究对牡丹根腐病病菌的室内毒力测定结果表明 75% 百菌清可湿性粉剂有很好的抑制效果,与易图永等^[11-12]的报道相符,同时也为防治不同的病害奠定了基础。但在大田生产中,由于不同病原物发生时间和对杀菌剂的敏感性不同,寄主和环境之间也存在复杂的关系,因此,在大田防效研究中还要注意施药时间和施药量。

参考文献

[1] 徐擎,王瑞鑫,卫玮,等.牡丹 5 种主要病害的发生及综合防治[J].安徽林业科技,2012,38(4):54-55.

有机碳密度较低,加强土壤管理,通过灌溉、施肥、减少耕作等方式可大大提高土壤有机碳含量^[8],改善土壤肥力。重施腐熟有机肥,增施磷、钾肥,培肥改良地力,增强蔬菜生长势,可有效降低根结线虫的危害。基肥中增施石灰,增施叶面肥,可明显控制和减轻根结线虫的发生。

3.2.1.3 生长季内套作或轮作。生长季内将其他弱寄主植物如油菜、苏丹草、茼蒿等 1 种或多种植物与蔬菜植物套种,能够提高土壤生物多样性,降低线虫的种群密度^[9]。一般实行 2~3 年轮作。轻病田种植高抗类蔬菜如葱、蒜、韭菜和辣椒等可与易感类蔬菜进行轮作,通过恶化根结线虫生存的土壤环境来达到减少线虫数量的目的;重病田采取水旱轮作是防治根结线虫的有效措施^[10]。

3.2.1.4 嫁接换根。嫁接换根,不仅防治根结线虫,还可改良品质。如茄子用托鲁巴姆,西瓜用“红籽”、“绿籽”等野生西瓜及强力南瓜作砧木,采用插接和靠接方法。

3.2.1.5 深翻土壤。要求翻耕深度为 25 cm 以上,使土壤深层中的线虫翻到土表,且使表层土壤疏松,日晒后土壤含水量降低,不利于线虫存活。

3.2.2 物理防治。采用高温闷棚。南方根结线虫的致死温度是 55 ℃,55 ℃ 以上经过 10 min 即可死亡。可采用热水浇灌、蒸汽处理、太阳能高温覆膜消毒处理等措施杀死线虫。在土壤覆盖方面,肇庆市蔬菜基地主要采用有机材料、地膜等作为覆盖材料,覆盖方法主要是覆草和覆膜^[11]。采用麦草、稻草等与生石灰或石灰氮,大棚土混匀,浇足水,用塑料膜覆盖,利用夏季高热,使 30 cm 土层内线虫生存的土层温度达 55 ℃,保持 40 min 以上,即可杀死线虫,同时,可以把土壤中根结线虫赖以生存的植物残体分解掉^[12]。

3.2.3 药剂防治。化学防治使用快速、简便,一直是生产上重要的防治手段,同时要合理地使用安全、快速、有效的化学药剂。

使用药剂防治根结线虫时,注意农药选用尽量低毒、低残留,生物制剂是最佳选择。可用阿维菌素(生物药剂)、线危、10% 噻唑磷(福气多)、棉隆(大扫灭)喷洒处理土壤进行防治。具体方法:用 10% 福气多颗粒剂 2.25~3.00 kg/hm²,结合整地施入土壤;也可用棉隆 15 000 g/hm²,掺入细土,撒入定植畦 6 cm 土层下方,通过毒气熏蒸杀死线虫;还可用 1.8% 阿维菌素 2 500 倍稀释液灌根;若在生长期发现线虫危害,可用 50% 辛硫磷 1 000 倍稀释液灌根。施药时保证药剂集中在 5~30 cm 深处,可提高防治效果^[13]。

+++++

(上接第 133 页)

[2] 薛杰,郭霞,马书燕,等. 菏泽牡丹主要病害的发生与防治[J]. 林业实用技术,2005(5):26-28.
[3] 智利红. 牡丹根腐病的发生与防治[J]. 中国农技推广,2005(4):46.
[4] 关云霄,胡珂,贺春玲,等. 牡丹主要病害的田间识别特征[J]. 安徽农业科学,2014,42(11):3265-3267,3270.
[5] 吴玉柱,李延平,刘恩. 牡丹的主要病害及其防治研究[J]. 西部林业科学,2006,35(4):45-48.
[6] 黄向东,薛冬,王书言,等. 牡丹土传病害及其防治研究进展[J]. 中国农学通报,2012,28(28):114-118.
[7] 郭敏,徐中青,高智谋. 防治牡丹根腐病的有效药剂筛选[J]. 植物保

3.2.4 抗病品种。选用抗病品种。不同品种对根结线虫的抗性程度不同,利用抗病品种是控制线虫危害最经济有效的方法。葫芦科作物中,刺角瓜^[14]、番茄等抗根结线虫品种具有抑制南方根结线虫发育的作用,使南方根结线虫在根内发育迟缓或停止且不同步,只有少量线虫发育到成虫阶段,同时可以作为砧木进行嫁接,显著降低根结的数量和土壤中的根结线虫数量,对易感根结线虫病的黄瓜等作物有重要的防治意义。

4 结论

南方根结线虫为优势类群,以卵或 2 龄幼虫随病残体在土壤中度过寄主中短期。主要分布在 5~30 cm 土层中,以 5~10 cm 土层内分布数量最多。对不同寄主危害性不同,在肇庆以茄瓜和叶菜受害最重,葱、蒜、韭菜和辣椒等蔬菜作物较抗病。

要想达到避免化学农药对生态环境和蔬菜产品等的污染,关键是走生态发展道路,调控土壤的生态平衡,增加土壤有益微生物种群数量,运用生物自身的调解能力,结合土壤自身的恢复能力,使土壤环境重新建立生态平衡,密切运用农业防治等环保低成本的方法,同时结合化学防治的方法,最终能达到生态环保、控制线虫、高产等三大目的。

参考文献

[1] 刘维志. 植物病原线虫学[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
[2] OKA Y, KOLTAI H, BAREYAL M, et al. New strategies for the control of plant-parasitic nematodes[J]. Pest Management Science, 2000, 56(11): 983-988.
[3] 刘维志. 植物线虫志[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
[4] 刘鸣韬. 北方蔬菜根结线虫病加重的原因及控制对策[J]. 河南农业科学, 2001(1): 23-24.
[5] 刘鸿萍,张稳成,鹿芳媛,等. 肇庆市蔬菜出口贸易现状及对策[J]. 现代农业科技, 2015(2): 348-350, 352.
[6] 谢辉. 植物线虫分类学[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社, 2005: 38-44.
[7] 泰勒 A·L, 萨塞 J·N. 植物根结线虫(生物学、分类鉴定和防治)[M]. 北京:科学出版社, 1983.
[8] 周毅,钟锡均,郭乐乐,等. 不同土地利用形式下表土有机碳含量和密度特征的研究[J]. 广东林业科技, 2009(6): 1-7.
[9] 邓秀霞. 根结线虫发生及综合防治技术[J]. 现代农村科技, 2013(5): 23.
[10] 郭小丽,王尚堃. 蔬菜根结线虫病的发生规律及综合防治技术[J]. 现代农业科技, 2013(14): 142, 144.
[11] 郭琦. 肇庆市荔枝产业发展对策研究[J]. 中国热带农业, 2012(4): 11-13.
[12] 赵磊. 辽宁省保护地蔬菜根结线虫发生规律及防治对策[J]. 植物保护, 2011, 37(1): 105-109.
[13] 姜玉兰. 蔬菜南方根结线虫的发生与防治[J]. 中国种业, 2006(4): 37-38.
[14] 马金慧,郭振川,李惠霞,等. 刺角瓜对南方根结线虫的抗性及其特征分析[J]. 园艺学报, 2014(1): 73-79.

护, 2009, 35(5): 135-138.
[8] 范鸿雁,谢艺贤,张辉强. 几种杀菌剂对香蕉枯萎病菌的室内毒力测定[J]. 农药, 2004, 43(3): 142-143.
[9] 胡秀荣,鹿连明,蒲占清,等. 7 种杀菌剂对柑橘炭疽病菌的室内毒力测定[J]. 中国农学通报, 2010, 26(11): 272-275.
[10] 邓才富,申明亮,章文伟,等. 垫江牡丹根腐病原菌的生物学特性及其防治[J]. 现代中药研究与实践, 2007, 21(5): 10-12.
[11] 易图永,吕长平,李璐. 长沙地区菏泽牡丹病害发生规律及防治药剂筛选[J]. 中国农学通报, 2006, 22(9): 356-359.
[12] 郭敏. 铜陵药用牡丹根腐病原菌生物学特性及遗传研究[D]. 合肥:安徽农业大学, 2007: 1-46.