

# 九种杀菌剂对刺五加苗木立枯病菌的室内毒力测定

邓 勋,宋小双

(黑龙江省森林保护研究所,黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘要:**利用菌丝生长速率法和孢子萌发抑制法,测定了9种杀菌剂对刺五加苗木立枯病菌的毒力,筛选出有效控制刺五加苗木立枯病的高效杀菌剂。结果表明:抑制菌丝生长试验,32.5%苯甲+醚菌酯的 $EC_{50}$ 用药量最小,其对立枯丝核菌和腐皮镰刀菌菌丝生长抑制作用的 $EC_{50}$ 值分别为0.016 5和0.024 7  $mg \cdot L^{-1}$ ,10%苯醚甲环唑次之;在抑制孢子萌发方面,32.5%苯甲+醚菌酯效果最好,对分生孢子萌发抑制的 $EC_{50}$ 值为0.048 1  $mg \cdot L^{-1}$ ,25%醚菌酯次之,与菌丝生长抑制作用结果一致。综合分析,32.5%苯甲+醚菌酯和10%苯醚甲环唑不但可以抑制菌丝生长,还可以有效抑制孢子萌发,同传统杀菌剂多菌灵、代森锰锌比较,苯醚甲环唑和醚菌酯等新型杀菌剂更具优势,可以作为防治刺五加立枯病的备选药剂。

**关键词:**刺五加;苗木立枯病;杀菌剂;毒力测定

**中图分类号:**S435.67

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)10-0054-04

刺五加(*Acanthopanax senticosus*)为五加科五加属多年生植物,其根、茎、叶、果实入药。具有益气健脾、补肾安神等功效<sup>[1-2]</sup>。刺五加中含有多种化学成分,刺五加苷B为其主要成分之一,具有抗疲劳、增强适应性、促性腺等作用<sup>[3]</sup>。刺五加因其广泛的药用价值和显著的疗效越来越受到人们的重视,目前全国年需求量达500万kg以上<sup>[4]</sup>。由于过量采挖和毁林开荒,刺五加已濒临灭绝,人工种植研究已成为重要课题。随着人工栽培面积的不断扩大,刺五加病害日益加重。刺五加的叶部病害主要为黑斑病<sup>[5-7]</sup>等,并对其发生规律均进行了系统的研究,并提出有效的控制手段<sup>[8]</sup>。目前刺五加栽培中主要病害为苗期的立枯病,刺五加苗木立枯病的致病菌包括立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)和腐皮镰刀菌[*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.],对刺五加的育苗造成了严重的影响。苗木立枯病是植物在幼苗阶段多种真菌引起的土传病害,发生范围广,危害严重,防治困难<sup>[9]</sup>,多年的化学防治使病原菌对多种杀菌剂和土壤消毒剂产生抗药性,且抗性发展速度惊人,导致施用化学农药的剂量不断增加,造成了农药残留量的增大、土壤生物结构的破坏<sup>[10]</sup>。筛选高效低毒的新型化学农药取代传统杀菌剂以降低农药使用量和压制病原菌抗性成为必然趋势。

该文筛选了9种杀菌剂对刺五加苗木立枯病的致病菌立枯丝核菌和腐皮镰刀菌进行了室内毒力测定,以期为进一步的室外田间试验提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 菌株 供试病原菌分离自牡丹江林副特产研究所试验地发病的刺五加一年生苗木,经纯化培养和致病性试验,鉴定为立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)和腐皮镰刀菌[*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.],4℃保存于PDA斜面。

1.1.2 药剂 选用9种无公害农药进行毒力测定,具体名称种类见表1。

### 1.2 方法

1.2.1 菌丝生长抑制法 用无菌水将杀菌剂分别配制成10倍的母液,用移液器分别吸取定量药液加入到100 mL PDA培养基中(培养基温度为50℃左右)混匀,使其终浓度分别为100、200、500、1 000、2 000、3 000、5 000、8 000倍8个浓度梯度,倒入直径为9 cm的培养皿制成带药平板培养基,以无菌水作空白对照。将PDA斜面保存的病原菌,25℃黑暗培养7 d,在培养好的菌落边缘用灭菌的打孔器打取5 mm直径的菌丝块,分别移到带药平板培养基上,每处理设置3个重复。在25℃恒温培养箱培养,待菌落直径长至培养皿直径约2/3时,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-

收稿日期:2012-07-18

基金项目:黑龙江省森工总局资助项目(sgzjY2010014)

第一作者简介:邓勋(1978-),男,辽宁省凤城市人,博士,副研究员,从事植物病理学研究。E-mail:dxhappy@126.com。

菌饼直径)/(对照菌落直径-菌饼直径)]×100

表 1 供试杀菌剂名录  
Table 1 List of testfungicides

序号 No.	商品名 Trade name	含量、有效成分和剂型 Content, effective component and formulation	生产厂家 Manufacturer
1	多抗霉素	13%多抗霉素 WP	台湾兴农生物有限公司
2	阿米西达	250 g·L <sup>-1</sup> 醚菌酯 SC	瑞士先正达作物保护有限公司
3	世高	10%苯醚甲环唑 WG	瑞士先正达作物保护有限公司
4	402	80%乙蒜素 EC	浙江平湖恒丰农药有限公司
5	井冈核苷	3%井冈霉素+核苷素 AS	浙江汇丰生化有限公司
6	阿米妙收	325 g·L <sup>-1</sup> 苯甲·醚菌酯 SC	瑞士先正达作物保护有限公司
7	冠能	80%多菌灵 WP	浙江一帆化工有限公司
8	凯润	250 g·L <sup>-1</sup> 吡唑醚菌酯 EC	德国巴斯夫上海有限公司
9	百保生	85%代森锰锌 WP	南通宝叶化工有限公司

1.2.2 孢子萌发抑制法 用无菌水冲洗培养好的镰刀菌平板,冲下分生孢子,并进行稀释,配制成孢子悬浮液,每视野 50 个分生孢子。采用悬滴法测定 9 种杀菌剂不同浓度梯度对腐皮镰刀菌孢子萌发的影响,浓度梯度同上,分别取待测农药(含2%葡萄糖)及病原孢子悬浮液各 20 μL(每视野 40~50 个孢子)滴于载玻片上,混合,将载玻片置于保湿器中,置于 25℃恒温箱中培养,以 2%葡萄糖溶液与病原孢子液的混合作对照,每处理 3 个重复,24 h 后镜检分生孢子的萌发率,每个梯度镜检 10 个视野,将结果累加。

孢子萌发抑制率/%=(1-处理孢子萌发数/对照孢子萌发数)×100

1.3 数据统计分析

采用 DPS 统计软件和 Excel 软件,将菌丝生长抑制率和孢子萌发抑制率分别换算成机率值(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立枯丝核菌和腐皮镰刀菌菌丝生长和孢子萌发的抑制中浓度(EC<sub>50</sub>)、机率值与浓度对数之间回归的相关系数 r 值,比较不同杀菌剂对病原菌的抑制作用。

2 结果与分析

2.1 杀菌剂对病原菌菌丝生长的抑制作用

不同浓度的杀菌剂与其对病原菌的抑制率之

间是一种不对称的 S 型曲线关系,将浓度转化为对数,抑制率转化为概率值时,浓度与抑制率之间表现为一元直线回归关系,通过相关性分析,可以检验线性关系的显著性,分析比较杀菌剂对病菌的毒力。

试验结果看出,9 种杀菌剂的毒力回归方程表明,y 与 x 间都存在极显著的直线回归关系,9 种杀菌剂对立枯丝核菌和腐皮镰刀菌的生长均具有一定的抑制作用。其中,对立枯丝核菌的 EC<sub>50</sub> 值,32.5%苯甲+醚菌酯效果最好,其对立枯丝核菌生长抑制的 EC<sub>50</sub> 值为 0.016 5 mg·L<sup>-1</sup>,10%苯醚甲环唑次之;其它依次为 80%大蒜素、25%苯唑醚菌酯、25%醚菌酯、3%井冈+核苷素、80%多菌灵、13%多抗霉素和 85%代森锰锌;对腐皮镰刀菌的 EC<sub>50</sub> 值,32.5%苯甲+醚菌酯效果最好,与丝核菌相同,10%苯醚甲环唑次之,其它依次为 25%醚菌酯、80%大蒜素、25%苯唑醚菌酯、3%井冈+核苷素、13%多抗霉素、85%代森锰锌和 80%多菌灵;同传统杀菌剂多菌灵和代森锰锌等相比,吡唑醚菌酯和醚菌酯等杀菌剂表现了更强的抑制菌丝生长的作用,其中对丝核菌和腐皮镰刀菌抑制的 EC<sub>50</sub> 值,最好和最低之间分别相差 36.18 倍和 6.06 倍。在此基础上,该试验通过比较 EC<sub>90</sub> 值,进一步证实了这 9 种药剂对立枯病病原菌立枯丝核菌和腐皮镰刀菌的抑菌效果趋势。

表 2 9 种杀菌剂对立枯丝核菌的室内毒力测定  
Table 2 Indoor toxicity test of nine kinds of fungicides on *Rhizoctonia solani*

农药品种 Pesticide product	毒力回归方程 Toxic regression equation	相关系数 Correlation coefficient	EC <sub>50</sub>	排序 Sort
13%多抗霉素 13%polyoxin	$Y=5.4636+0.0165X$	0.9922	0.4616	8
25%醚菌酯 25%kresoxim-methyl SC	$Y=6.9723+2.9103X$	0.9088	0.2102	5
10%苯醚甲环唑 10%difenoconazole	$Y=8.2753+2.6758X$	0.8986	0.0597	2
80%大蒜素 80% allicin	$Y=7.0872+2.2513X$	0.9713	0.1183	3
3%井冈+核苷 3% Validamycin+Nucleoside	$Y=6.9299+3.3272X$	0.9637	0.2630	6
32.5%苯甲+醚菌酯 32.5%difenoconazole and kresoxim-methyl SC	$Y=8.3152+1.8611X$	0.9432	0.0165	1
80%多菌灵 80% carbendazim	$Y=5.8247+2.2792X$	0.9868	0.4347	7
25%吡唑醚菌酯 25% pyraclostrobin	$Y=7.6026+2.8771X$	0.9514	0.1246	4
85%代森锰锌 85% mancozeb	$Y=5.6331+2.8269X$	0.9133	0.5971	9

表 3 9 种杀菌剂对腐皮镰刀菌的室内毒力测定  
Table 2 Indoor toxicity test of nine kinds of fungicides on *Fusarium solani*

农药品种 Pesticide product	毒力回归方程 Toxic regression equation	相关系数 Correlation coefficient	EC <sub>50</sub>	排序 Sort
13%多抗霉素 13%polyoxin	$Y=5.6600+1.8921X$	0.9970	0.4479	7
25%醚菌酯 25%kresoxim-methyl SC	$Y=6.6029+1.8870X$	0.9750	0.1414	3
10%苯醚甲环唑 10%difenoconazole	$Y=8.8811+2.8721X$	0.9614	0.0445	2
80%大蒜素 80% allicin	$Y=5.9681+1.2285X$	0.9532	0.1629	4
3%井冈+核苷 3% Validamycin+Nucleoside	$Y=7.3326+3.9301X$	0.9566	0.2550	6
32.5%苯甲+醚菌酯 32.5%difenoconazole and kresoxim-methyl SC	$Y=7.8186+1.7529X$	0.9757	0.0247	1
80%多菌灵 80% carbendazim	$Y=5.1960+1.1865X$	0.9827	0.6835	9
25%吡唑醚菌酯 25% pyraclostrobin	$Y=6.1224+1.5066X$	0.8995	0.1799	5
85%代森锰锌 85% mancozeb	$Y=5.2832+1.4804X$	0.9641	0.6437	8

2.2 不同药剂对病原菌孢子萌发的抑制作用

由表 3 可知,9 种杀菌剂对腐皮镰刀菌分生孢子的萌发均具有一定的抑制作用。其中,对孢子萌发抑制的 EC<sub>50</sub> 值,32.5%苯甲+醚菌酯效果最好,对分生孢子萌发抑制的 EC<sub>50</sub> 值为 0.048 1 mg•L<sup>-1</sup>,25%醚菌酯次之;其它依次为 10%苯醚甲环唑、25%吡唑醚菌酯、13%多抗霉

素、80%大蒜素、3%井冈+核苷素、85%代森锰锌和 80%多菌灵。9 种杀菌剂对孢子萌发的抑制作用和菌丝生长的抑制作用排序大体相同,同传统农药多菌灵、代森锰锌等相比,新型杀菌剂醚菌酯、苯醚甲环唑等具有更有效的抑制菌丝生长和孢子萌发的作用。

表 4 9 种杀菌剂对腐皮镰刀菌分生孢子萌发的抑制作用  
Table 4 Inhibition effect of nine kinds of fungicides on conidia germination of *Fusarium solani*

农药品种 Pesticide product	毒力回归方程 Toxic regression equation	相关系数 Correlation coefficient	EC <sub>50</sub>	排序 Sort
13%多抗霉素 13%polyoxin	$Y=5.9712+1.3251X$	0.9347	0.1850	5
25%醚菌酯 25%kresoxim-methyl SC	$Y=6.5869+1.6643X$	0.9573	0.1115	2

续表 4

农药品种 Pesticide product	毒力回归方程 Toxic regression equation	相关系数 Correlation coefficient	EC <sub>50</sub>	排序 Sort
10%苯醚甲环唑 10%difenoconazole	Y=6.3271+1.4678X	0.9446	0.1247	3
80%大蒜素 80% allicin	Y=6.4915+2.5781X	0.9439	0.2639	6
3%井冈+核昔 3% Validamycin+Nucleoside	Y=6.1227+1.6023X	0.9499	0.1992	7
32.5%苯甲+醚菌酯	Y=6.8714+1.4199X	0.9586	0.0481	1
32.5%difenoconazole and kresoxim-methyl SC				
80%多菌灵 80%carbendazim	Y=5.0800+1.3412X	0.9055	0.8716	9
25%吡唑醚菌酯 25% pyraclostrobin	Y=5.9738+1.2723X	0.9431	0.1716	4
85%代森锰锌 85% mancozeb	Y=5.5506+1.4400X	0.9002	0.4146	8

3 结论

该文重点研究了 9 种杀菌剂对刺五加苗木立枯病致病菌立枯丝核菌和腐皮镰刀菌的室内毒力测定,通过测定对菌丝生长和孢子萌发的抑制作用,通过建立毒力回归方程分别计算了对菌丝生长和孢子萌发抑制作用的 EC<sub>50</sub> 值。通过比较排序,苯醚甲环唑和醚菌酯等新型杀菌剂表现了较强的抑菌作用,效果最好的是 32.5%苯甲+醚菌酯,其对丝核菌和腐皮镰刀菌抑制作用的 EC<sub>50</sub> 值分别为 0.016 5 mg·L<sup>-1</sup>和 0.024 7 mg·L<sup>-1</sup>,对腐皮镰刀菌孢子萌发抑制作用的 EC<sub>50</sub> 值为 0.048 1 mg·L<sup>-1</sup>,同传统杀菌剂多菌灵和甲基托布津相比,更具优势。建议在进一步的田间防治试验中,选择苯醚甲环唑和醚菌酯等新型杀菌剂进行刺五加苗木立枯病的防治研究。

参考文献:

[1] 程海涛,李春丰,罗志文. 刺五加营养器官中总皂苷积累动

态研究[J]. 黑龙江医药科学,2012,35(2):40-41.  
[2] 程昆木,郑友兰. 不同年份刺五加中刺五加苷 B 含量分析[J]. 安徽农业科学,2009,37(30):14707-14708.  
[3] 张宝香,杨义明,姜英,等. 刺五加不同树龄与不同采收期折干率及总皂苷含量的研究[J]. 特产研究,2010,(2):51-53.  
[4] 赵敏,王炎,康莉. 刺五加果实及种子内源萌发物质活性的研究[J]. 中国中药杂志,2001,26(8):534-535.  
[5] 魏书琴,沈育杰. 不同碳源、氮源对刺五加黑斑病菌生长的影响[J]. 中国农学通报,2009,25(24):389-391.  
[6] 魏书琴,沈育杰,孔春雨,等. 刺五加黑斑病病原生物学特性研究[J]. 特产研究,2007(4):19-24.  
[7] 魏书琴,沈育杰,魏春梅. 刺五加黑斑病菌对刺五加不同器官的侵染研究[J]. 中国农学通报,2010,26(01):219-221.  
[8] 魏书琴,刘俊霞. 刺五加黑斑病的室内药剂筛选[J]. 安徽农业科学,2009,37(20):9530-9531.  
[9] 李世东,缪作清,高卫东. 我国农林园艺作物土传病害发生和防治现状及对策分析[J]. 中国生物防治学报,2011,27(4):433-440.  
[10] 负慧玲,杨海裕,王丽芳. 几种药剂对苗木立枯病的防治试验[J]. 林业科技开发,2008(2):107-108.

Indoor Toxicity Test of Nine Kinds of Different Fungicides on *Rhizoctonia solani* of *Fusarium solani*

DENG Xun, SONG Xiao-shuang

(Heilongjiang Forestry Protection Institute, Harbin, Heilongjiang 150040)

**Abstract:** The toxicity of nine fungicides on *Acanthopanax senticosus* of *Rhizoctonia solani* was determined used the methods of mycelium growth and conidia germinations. The results showed that for the inhibition of mycelium growth experiment, the EC<sub>50</sub> of 32.5% difenoconazole and kresoxim-methyl SC was the best and with a minimum dosage in all fungicides and the inhibition effect of EC<sub>50</sub> of on *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* were 0.016 5 and 0.024 7 mg·L<sup>-1</sup>, followed by 10% difenoconazole. For the inhibition of conidia germinations, 32.5% difenoconazole and kresoxim-methyl SC was also the best and the EC<sub>50</sub> was 0.048 1 mg·L<sup>-1</sup>, followed by 25% kresoxim-methyl SC. It indicated that 32.5% difenoconazole and kresoxim-methyl SC and 10% difenoconazole not only inhibited mycelial growth, but also significantly inhibited conidia germinations. Contrast to traditional fungicides such as carbendazim and mancozeb, difenoconazole and kresoxim-methyl had advantage on controlling *Rhizoctonia solani* of *Acanthopanax senticosus*.

**Key words:** *Acanthopanax senticosus*; *Rhizoctonia solani*; fungicide; toxicity test