

◆ 药效与应用 ◆

大黄根茎提取物对花生根腐病原菌 抑菌效果及田间药效评价

陈爱端^{1,2}, 孙 钰¹, 徐向荣^{1,2*}

(1. 北京清源保生物科技有限公司, 北京 100012; 2. 内蒙古清源保生物科技有限公司, 内蒙古巴彦淖尔 015200)

摘要:开展大黄根茎提取物对花生根腐病菌的室内抑菌效果研究及田间药效评价。室内试验结果表明,大黄根茎提取物对花生根腐病优势菌种尖孢镰刀菌的 EC_{50} 为28.30 mg/L。田间药效试验结果表明,采用0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂1 500 mL处理100 kg花生种子,花生出苗率为90.50%,显著高于对照药剂0.3%四霉素水剂的出苗率。齐苗后30 d和60 d时,其对花生根腐病的防效分别为89.42%和87.68%,显著高于对照药剂,且持效性好。大黄根茎提取物能有效防控花生根腐病,具有良好的应用前景。

关键词:大黄根茎提取物;花生根腐病;抑菌率;田间药效

中图分类号:S 481.9⁺.9 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2025.06.020

Antifungal activity of physcion against peanut root rot and its field efficacy evaluation

CHEN Aiduan^{1,2}, SUN Yu¹, XU Xiangrong^{1,2*}

(1. Beijing Kingbo Biotech Co., Ltd., Beijing 100012, China; 2. Inner Mongolia Kingbo Biotech Co., Ltd., Inner Mongolia Bayan Nur 015200, China)

Abstract: The laboratory bioactivity tests and field efficacy trials were carried out against peanut root rot. The results demonstrated that physcion exhibited strong antifungal activity, with the EC_{50} of 28.30 mg/L against *Fusarium oxysporum*, the dominant pathogen of peanut root rot. Field trials further confirmed its efficacy. Treating 100 kg of peanut seeds with 1 500 mL of physcion 0.8% FS, the seedling emergence rate was 90.50%, which was significantly higher than the emergence rate of tetramycin 0.3% AS. At the 30th and 60th day after full emergence, the control efficacies against peanut root rot reached 89.42% and 87.68%, respectively, indicating excellent persistence. Physcion 0.8% FS could control peanut root rot effectively, and had a promising application prospect.

Key words: physcion; peanut root rot; inhibition rate; field trial

花生(*Arachis hypogaea*)是我国重要的经济作物和油料作物。在我国大宗油料作物中,花生种植面积位居第三;在国际上,我国花生种植面积位居世界第二,约占全球种植面积的16%^[1]。

花生根腐病(peanut root rot)为土传真菌病害,在花生整个生长期均可发生。其影响种子萌发,引起烂种;苗期发生导致根部腐烂和植株生长弱小;饱果期发生导致荚果发病,对产量和品质造成影响。花

生根腐病一般发病率在10%~30%^[2]。花生种子包衣是防控土传病害最有效的手段,可从源头上保护花生种子免受病菌侵染。

植物源农药因其成分复杂多样,多重作用机制协同,病原菌和害虫很难对其产生抗性。植物源农药大黄根茎提取物主要成分包括大黄素甲醚、大黄素、大黄酚、芦荟大黄素等蒽醌类物质。其中,大黄素甲醚(physcion)通过干扰病原真菌细胞壁几丁质

收稿日期:2025-03-26

作者简介:陈爱端,硕士,主要从事植物源农药活性筛选与登记应用研究。E-mail: chenaiduan2005@163.com

通信作者:徐向荣,硕士,主要从事植物源活性成分产业化开发研究。E-mail: x64111993@qq.com

的生物合成而致病原菌死亡,其能抑制病原菌孢子萌发、菌丝生长、吸器形成,使农作物免受病原菌的侵染;同时,其能激活植物茉莉酸(JA)和水杨酸(SA)信号通路,通过调控过氧化物酶(POD)活性,诱导系统获得性抗性^[3]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

8.5%大黄根茎提取物母药、0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂,内蒙古清源保生物科技有限公司,0.3%四霉素水剂,辽宁微科生物工程有限公司。

尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum*),花生根腐病原菌优势种,由中国农业科学院植物保护研究所农药应用工艺学课题组提供。花生品种 淮花8号。

1.2 试验方法

1.2.1 室内抑菌试验

采用菌丝生长速率法^[4]测试大黄根茎提取物对花生根腐病原菌的抑制效果。在无菌条件下,将8.5%大黄根茎提取物母药充分溶解,取适量加入灭菌PDA培养基中,充分摇匀,配制成质量浓度为3 mg/L、10 mg/L、30 mg/L、100 mg/L、300 mg/L、500 mg/L系列含药培养基液体。以不含药剂的处理作为对照。倒入培养皿内冷却、凝固,制成平板备用,各处理重复3次。

将生长在PDA培养基上的尖孢镰刀菌菌种,用直径5 mm的灭菌打孔器在无菌条件下自菌落边缘切取菌饼,将其接种于含药平板中央,菌丝面朝上,盖上皿盖,于(28±1)℃培养箱中培养。待空白对照平板中的菌丝生长至培养皿1/2以上时,采用十字交叉法测量菌落直径,取其平均值计算抑制率,并求出毒力回归方程、相关系数(*r*),以及EC₅₀、EC₉₀。

$$\text{抑制率}/\% = \frac{\text{对照菌落直径} - \text{处理菌落直径}}{\text{对照菌落直径} - 5} \times 100$$

1.2.2 田间药效试验

田间药效试验于2023年5月在天津市静海区唐官屯镇程庄子村进行。选取往年花生根腐病发生严重地块,土壤类型为沙壤土,pH为8.2,土地平整,肥力均匀。试验设5个处理,分别为:0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂500、1 000、1 500 mL(制剂用量,下同)处理100 kg花生种子,0.3%四霉素水剂160 mL处理100 kg花生种子,以清水处理作为空白对照(CK)。每处理4次重复,每小区面积为20 m²,各小区随机排列。5月5日进行种子处理,按照667 m²播种量20 kg称取花生种子和药剂,用适量清水将各药剂

稀释成药液,药液与花生种子质量比为1:50。将配制好的药液与种子放入塑料盆中充分混合,使药液均匀分布在种子上。对照组以等量清水处理种子。将处理后的种子阴干,于5月6日播种。

1.3 调查方法

于花生齐苗后(播后15 d,2023年5月21日)调查记录出苗数,统计出苗率;于齐苗后30 d(2023年6月20日)和齐苗后60 d(2023年7月20日)分别调查花生根腐病发生情况。

每小区定量播种100粒用于出苗率调查。

花生根腐病调查方法采用5点取样法,每个处理区随机取5点,每点3穴,调查不少于30株,记录总株数、病株数及病级数。

病害分级标准:0级,植株茎基部和主根均无病斑;1级,茎基部和主根上有少量病斑;3级,茎基部和主根上病斑较多,病斑面积占茎和根总面积的25%~50%;5级,茎基部和主根上病斑多且较大,病斑面积占茎和根总面积的50%~75%;7级,茎基部和主根上病斑连片,形成绕茎现象,但根系并未死亡;9级,根系坏死,植株地上部萎蔫或死亡。

根据以下公式计算出苗率、病情指数和防治效果。

$$\text{出苗率}/\% = \frac{\text{出苗数}}{\text{播种数}} \times 100$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总株数} \times 9} \times 100$$

$$\text{防治效果}/\% = \frac{\text{空白对照病情指数} - \text{药剂处理病情指数}}{\text{空白对照病情指数}} \times 100$$

1.4 数据统计

采用DPS统计软件和Excel软件对测定数据进行处理和计算。将菌丝生长抑制率换算成几率值,药剂浓度换算成浓度对数,拟合得出大黄根茎提取物对花生根腐病原菌的毒力回归方程,计算得到EC₅₀、EC₉₀和相关系数(*r*)。采用单因素方差分析及邓肯氏新复极差(DMRT)法对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 室内抑菌试验结果分析

采用菌丝生长速率法,测定大黄根茎提取物对花生根腐病原菌的抑制活性。从表1可以看出,随着药物质量浓度升高,对花生根腐病原菌的抑制率也逐渐提高,EC₅₀为28.30 mg/L。大黄根茎提取物对花生根腐病有一定抑菌效果,可进一步进行田间试验进行验证。

表 1 大黄根茎提取物对花生根腐病病原菌的抑制效果

质量浓度 $\mu\text{g/L}$	3	10	30	100	300	500
抑制率 $\%$	9.24	20.38	41.71	77.25	95.73	98.58
毒力回归方程	$y=2.652\ 6+1.616\ 9x$					
相关系数	0.99					
EC_{50} 及95%置信区间 $\mu\text{g/L}$	28.30(21.86~36.64)					
EC_{90} 及95%置信区间 $\mu\text{g/L}$	175.54(129.68~237.60)					

2.2 田间试验结果分析

大黄根茎提取物对花生根腐病的防效试验结果见表2。调查发现 ,花生齐苗后(播种后15 d)各处理的出苗率为81.25%~90.50%。0.8%大黄根茎提取

物种子处理悬浮剂不同剂量处理间出苗率无显著性差异 ,但显著高于对照药剂、空白对照处理。结果表明 ,0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂对花生种子发芽具有一定的促进作用。

表 2 0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂对花生根腐病的防效

药剂	100 kg种子制剂用量/mL	出苗率/ $\%$	齐苗后30 d防效/ $\%$	齐苗后60 d防效/ $\%$
0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂	1 500	90.50a	89.42a	87.68a
	1 000	90.25a	85.45a	83.08a
	500	89.75a	72.56b	70.06b
0.3%四霉素水剂	160	83.50b	74.42b	65.36c
空白对照		81.25b		

花生齐苗后30 d ,试验药剂0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂高、中、低3个剂量处理对花生根腐病的防效分别为89.42%、85.45%和72.56% ,对照药剂0.3%四霉素水剂对花生根腐病的防效为74.42%。0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂高剂量和中剂量处理的防效显著高于其低剂量处理和对照药剂处理。试验药剂高剂量和中剂量处理的防效之间、低剂量和对照药剂处理的防效之间均无显著性差异。

花生齐苗后60 d ,0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂高、中剂量和低剂量处理对花生根腐病的防效分别为87.68%、83.08%和70.06% ;对照药剂处理的防效为65.36%。0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂高剂量和中剂量处理的防效显著高于其低剂量和对照药剂处理。其高剂量和中剂量处理的防效之间无显著性差异 ,低剂量处理的防效显著高于对照药剂处理的防效。0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂持效性高于对照药剂。

3 结论与讨论

0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂包衣种子后 ,能在种子表面形成致密且牢固的药膜 ,实现对种子的全方位包裹。其不仅能减少药剂在土壤中的流失 ,还能通过缓释作用在花生生长初期持续释放有效成分 ,长效抵御根腐病病原菌。而对照药剂0.3%四霉素水剂因缺乏成膜特性 ,拌种后药剂易从种子表面脱落 ,难以形成持久保护 ,药效衰减快。悬

浮剂剂型与种子包衣技术的结合 ,让大黄根茎提取物在花生根腐病防控上更具稳定性和高效性。

大黄根茎提取物来源于天然植物大黄 ,对小麦纹枯病和花生根腐病具有较好的防效^[7]。经0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂处理后 ,花生种子出苗率与对照药剂0.3%四霉素水剂、空白对照相比 ,显著增加。其高、中剂量处理的防效与低剂量处理及对照药剂处理相比 ,显著提高 ,且持效性良好。

0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂对种子安全 ,对环境友好 ,能替代一些常规的化学农药种衣剂。内蒙古清源保生物科技有限公司生产的0.8%大黄根茎提取物种子处理悬浮剂已获得中国GB和美国NOP有机投入品评估证书 ,在有机农业种植上具有广阔的应用前景。

参考文献

[1] 刘芳,汤松,陈常兵,等.我国花生“十三五”生产推广成效与“十四五”展望[J].中国农技推广,2022,38(4): 3-6.
[2] 李美君,孙日丹,陈小妹,等.种衣剂拌种对花生根腐病的防治研究[J].中国油料作物学报,2024,46(5): 1107-1112.
[3] 王娜. 大黄酒甲醚对稻瘟病的生物活性及作用机理研究[D]. 北京: 中国农业大学,2016.
[4] 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试验 平皿法: NY/T 1156.2—2006 [S]. 北京: 中国标准出版社,2006.
[5] 王少先,彭克勤,萧浪涛,等.种子包衣及丸化技术研究进展[J].种子,2002,21(5): 32-35.
[6] 王晓勇,杨今胜.种子包衣技术研究进展[J].农业科技通讯,2018(12): 230-232.
[7] 徐向荣,杨宇红,陈志刚,等.植物源农药大黄酒甲醚关键使用技术的研究[J].中国园艺文摘,2009,25(12): 114-117.

(编辑:顾林玲)