

陕西辣椒疫病病原鉴定及其防治剂的室内筛选

张莹丽, 巩振辉*, 李大伟, 黄 炜, 逯明辉, 陈儒钢

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西杨凌 712100)

摘 要: 通过对陕西辣椒疫病病原菌的分离培养和形态学观察, 将引起陕西辣椒疫病的病原菌鉴定为辣椒疫霉(*Phytophthora capsici* Leonia); 利用一套鉴别寄主, 通过常规抗病性鉴定技术, 对陕西辣椒疫霉菌进行生理小种鉴定, 并采用菌丝生长抑制法和孢子囊萌发抑制法测定了 12 种常用的防治剂对辣椒疫霉菌的毒力。结果表明: 陕西辣椒疫霉菌分离物属于生理小种 3; 不同供试药剂对菌丝生长和孢子囊萌发的抑制中浓度差异达到极显著水平; 对辣椒疫霉菌菌丝生长抑制效果较好的是辣椒病菌清和活康壮, EC_{50} 分别为 252.76 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.8669$) 和 376.18 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.9304$); 对孢子囊萌发抑制效果较好的是 69% 烯酰吗啉 WP 和 80% 代森锰锌 WP, EC_{50} 分别为 317.61 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.9767$) 和 421.70 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.9573$); 60% 椒霸菌毒克星 WP 和 50% 扑海因 WP 对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊萌发几乎没有抑制作用。

关键词: 辣椒疫病; 辣椒疫霉菌; 杀菌剂

中图分类号: S436.418

文献标识码: A

文章编号: 1004-1389(2009)05-0336-05

Identification of *Phytophthora capsici* in Shaanxi Province and Screening of the Fungicides against Phytophthora Blight of Pepper

ZHANG Yingli, GONG Zhenghui*, LI Dawei,

HUANG Wei, LU Minghui and CHEN Rugang

(College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling Shaanxi 712100, China)

Abstract: By isolation culture and morphological of pathogen of pepper in Shaanxi. The isolate was identified as *Phytophthora capsici* Leonian; According to differential hosts, physiological race of *Phytophthora capsici* in Shaanxi was identified by normal identification technology; Laboratory toxicity tests of twelve fungicides to *Phytophthora capsici* Leonia were carried out using the methods of inhibiting mycelium growth and sporangium germination. The results showed that the isolate from Shaanxi province belonged to race3; Median inhibitory concentration for supplied fungicides of growth of the mycelium and inhibition of the sporangium germination reached significant levels; Inhibitive effect of 80% ethylcin and 959 g/L ethylcin were better than other fungicides to the growth of mycelium. The value of EC_{50} were 252.76 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.8669$) and 376.18 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.9304$) respectively; The inhibition to sporangium germination of 60% dimethomorph WP and 80% mancozeb WP were better than other fungicides. The value of EC_{50} were 317.61 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.9767$) and 421.70 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.9573$) respectively. 60% nemesis poisoning bacteria WP and 50% iprodione WP had almost no activity against mycelium growth and sporangium germination.

Key words: Phytophthora blight of pepper; *Phytophthora capsici* Leonian; Fungicide

收稿日期: 2008-12-26 修回日期: 2009-03-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(30571262, 30771467); “十一五”国家科技支撑计划(2006BAD01A7)项目; 陕西省“13115”科技创新工程重大科技专项(2007ZDKG-05)资助。

作者简介: 张莹丽(1982-), 女, 河南登封市人, 在读硕士, 研究方向: 蔬菜生物技术与遗传育种。E-mail: hongying419@sohu.com
* 通讯作者: 巩振辉(1957-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事蔬菜种质资源与生物技术研究。E-mail: gzhh168@yahoo.com.cn

辣椒疫霉菌(*Phytophthora capsici* Leonian)引起的辣椒疫病是辣椒的一种毁灭性病害^[1-2]。辣椒疫霉菌以卵孢子在土壤中越冬,游动孢子侵入寄主,该病主要通过土壤和空气传播^[3-4];发病时可造成茎秆坏死、叶部枯萎、果实腐烂、整株萎蔫死亡,导致田间大面积死秧。陕西省是我国辣椒生产的主产区,近年来,辣椒疫病危害严重,该病可以在辣椒整个生长期全程发病,给辣椒生产带来巨大的损失。但是,关于陕西辣椒疫霉菌的生理小种鉴定工作还未展开,张政兵等^[5]对辣椒疫霉菌的致病力研究只是针对不同地区辣椒疫霉菌的致病力差异分析。化学防治仍然是目前最有效的防治手段,但由于长期单一使用同类药剂以及辣椒疫霉对化学药剂的适应性变异,导致一些防治辣椒疫病的有效药剂防效降低,给防治带来了困难,使化学防治面临新的挑战^[6-7],因此筛选新的对辣椒疫霉菌有效的杀菌剂对控制辣椒疫病的危害具有重要意义。本试验在对陕西辣椒疫病病原分离物的分离培养和形态学观察,以及生理小种鉴定的基础上,通过菌丝生长抑制法和孢子囊萌发抑制法测定了12种常用的防治剂对辣椒疫霉菌的毒力,旨在为控制辣椒疫病提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 菌种 待分离用的辣椒疫病病株采集于陕西辣椒主产区。病株表现为辣椒疫病的典型症状,发病植株的茎秆均缢缩、变褐、叶片萎蔫、果实表面长有稀疏白色霉层。

1.1.2 生理小种鉴别寄主 供试辣椒品种 Early Calwonder、PBC137、PBC495、PBC602、PI201234、CM334 由亚洲蔬菜研究与发展中心王添成博士提供。其中 Early Calwonder 为感病品种,PBC137 为中抗品种,PBC495 和 PBC602 为抗病品种,PI201234 和 CM334 为高抗品种,其组合可供鉴别生理小种 Race1、Race2、Race3。

1.1.3 药剂 72%农用硫酸链霉素 WP(石家庄曙光制药厂生产);60%椒菌毒克星 WP(河北冀丰农药化工有限责任公司);69%烯酰吗啉 WP(青岛金正农用化工有限公司);72%甲霜灵锰锌 WP(广西弘峰合浦农药有限公司);80%代森锰锌 WP(河北冀丰农药化工有限责任公司);72%

霜脲锰锌 WP(四川省成都海宁化工实业有限公司);75%百菌清 WP(湖北小池化工股份有限公司);72%克露 WP(上海杜邦农化有限公司);50%扑海因 WP(广州市中龙化工有限公司);必菌鲨 20SP(青岛东生药业有限公司);活康壮,通用登记名 ethylicin 959 g/L 乙蒜素(京汉活康壮丰集团);辣椒病菌清,通用登记名 ethylicin 80% 乙蒜素(京汉活康壮丰集团)。

1.2 病原菌的分离和培养

采用组织诱饵法分离辣椒疫霉菌。从发病田块里采集病土,将风干的土样研碎并过筛,取10 g 研碎过筛的土样放入经过灭菌的培养皿中,加无菌水至饱和,在28℃恒温培养箱中静置24 h,将辣椒发病植株的叶片切成若干小块,使其漂浮在土样上面的无菌水中。每处理设置3个重复,置28℃恒温培养箱中,48 h后观察叶片的发病情况^[8]。受侵染的叶片变褐,边缘出现水渍状斑。将发病的叶片依次用70%的酒精消毒30 s、在无菌水中浸泡30 s、在安替福民消毒液中浸泡2~3 min、用无菌水冲洗2~3次,最后用灭菌的吸水纸吸干表面的水分,放置在含药的PDA平板培养基(青霉素50 mg、五氯硝基苯50 mg、多菌灵5 mg、利福平100 mg、土豆200 g 煮沸30 min 过滤、琼脂17 g/L)上^[9],28℃恒温黑暗条件下培养3 d后,挑取菌落边缘的菌丝少许,转接到PDA平板培养基上进行纯化,之后转接至斜面培养基中备用。

1.3 病原菌的鉴定

将分离纯化的病原菌置PDA平板培养基上,28℃恒温培养3 d后,观察菌落颜色和菌落特征。将长满9 cm培养皿的纯化菌株置日光灯下连续光照培养5~7 d,即有大量的孢子囊形成,挑取产生孢子囊的菌丝于载玻片上,以无菌水做浮载剂,在显微镜下观察孢子囊的形态,同时进行显微照相。

1.4 生理小种的鉴定

鉴别寄主幼苗生长至6~8片真叶时进行灌根接种,在距幼苗根部3 cm处,扎一深3 cm的孔,将3 mL浓度为 1×10^4 个/mL的孢子悬浮液注入孔内,接种后土壤保湿,温度保持28℃左右,每个品种接种30株,以感病品种同样注入3 mL清水作为对照,3 d后观察发病情况、调查发病级别、计算病情指数^[9],并进行生理小种的鉴定(表1)^[10]。

表 1 疫霉菌生理小种的鉴定

Table 1 Physiological race characterization of *Phytophthora capsici*

寄主 Host	生理小种 Physiological race		
	Race1	Race2	Race3
Early Calwonder	S	S	S
PBC137	R	S	S
PBC495	R	R	S
PBC602	R	R	S
PI201234	R	R	R
CM334	R	R	R

注:S 为感病;R 为抗病

Note:S means susceptible;R means resistance

1.5 供试药剂对菌丝生长的抑制作用

将供试的 12 种防治剂分别用无菌水稀释成 0.5、0.8、1、2、5 mg/mL 浓度梯度的药液后,用移液枪吸取 2 mL 供试药剂,放入直径 9 cm 的培养皿中,再用灭过菌的注射器注入 18 mL 温度约 50℃的 PDA 培养基,混匀,冷却,制成厚薄均匀的含药培养基平板。每种药设 5 个重复,以无药处理的作为对照。从 PDA 平板培养基上生长 5 d 的菌落边缘打取直径为 0.5 cm 的菌饼,将其移到含有不同药剂、不同浓度的 PDA 培养基上,28℃恒温培养箱中避光培养 3 d 后,用十字交叉法测量菌落直径,以 5 个重复的平均值作为测定

结果。

1.6 供试药剂对孢子囊萌发的抑制作用

将长满 9 cm 培养皿的纯化菌株置日光灯下连续光照一周后,即有大量的孢子囊产生,加入 10 mL 的不同浓度梯度的药液,用灭过菌的毛笔沿培养皿边缘轻轻刷下孢子囊,制成孢子囊悬浮液,每种防治剂设 5 个浓度梯度,每个浓度设 5 个重复;以加入 10 mL 无菌水的作为对照。将其放入 4℃冰箱中处理 30 min,然后室温下放置 6 h,10×10 倍显微镜下镜检孢子囊的数目,每种处理随机检查 5 个视野,以其平均值作为测定结果。

1.7 毒力计算

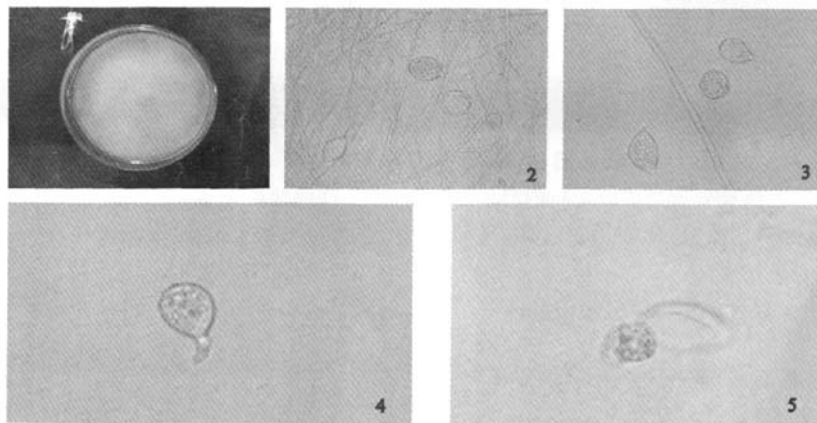
菌丝生长抑制率^[11]的计算公式为:

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×100%

孢子囊萌发抑制率的计算公式为:

孢子囊萌发抑制率=(对照孢子囊萌发率-处理孢子囊萌发率)/对照孢子囊萌发率×100%

将杀菌剂浓度转换成对数值,抑制率通过查机率值表将其转换成机率值,求出杀菌剂对辣椒疫霉菌的毒力回归方程及相关系数(r),利用回归方程求出抑制中浓度(EC₅₀)。



1. 辣椒疫霉菌落形态;2. 菌丝形态;3. 游动孢子囊(不同形状和乳突);4. 游动孢子释放;5. 孢子释放完毕。

图 1 菌落及孢子囊形态

Fig. 1 Morphology of colony and sporangia

2 结果与分析

2.1 辣椒疫病的病原鉴定

病原菌菌株在 PDA 平板培养基上培养 3 d 后,菌落呈白色(图 1-1),菌丝比较致密,边缘比较整齐。菌丝无色、无隔膜、呈不规则分枝(图 1-

2)。孢囊梗分枝不规则,宽 1.2~3.5 μm,孢子囊的形态变化比较大,多为卵圆形、梨形和长椭圆形,少数呈球形和不规则形,淡褐色或透明色。孢子囊有明显的乳突(图 1-3),大多数为一个乳突,少数有 2 个乳突,厚度 3 μm 以上。孢子囊遇水后释放出游动孢子(图 1-4)。根据分离纯化病原

菌的菌丝形态、孢子囊形状、大小、形态特征及其回接后的发病症状等进行鉴定,将引起陕西辣椒疫病的病原菌定为辣椒疫霉菌(*Phytophthora capsici* Leonian)。

2.2 生理小种的鉴定

利用亚洲蔬菜研究与发展中心王添成博士提供的一套鉴别寄主和鉴别方法,通过接种、调查发病率、计算病情指数等常规的抗病性鉴定技术,对陕西辣椒疫霉菌分离物进行生理小种鉴定,结果表明,Early Calwonder、PBC137、PBC495、PBC602 对陕西辣椒疫霉菌表现为感病;PI201234、CM334 均表现为抗病,说明陕西辣椒疫霉菌为 Race3。

表 2 供试药剂对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊萌发的抑制效果

Table 2 Inhibition of tested fungicides to mycelium growth and sporangium germination of *Phytophthora capsici*

供试药剂 Fungicides	对辣椒疫霉菌菌丝生长的抑制效果 EC ₅₀ (μg/mL)	对辣椒疫霉菌孢子囊萌发的抑制效果 EC ₅₀ (μg/mL)
72%农用硫酸链霉素 WP	1442.78Dd	642.98Gg
60%椒菌菌毒克星 WP	1873.70Cc	1724.25Aa
69%烯酰吗啉 WP	981.30Hh	317.61Li
72%甲霜灵锰锌 WP	1226.59Ff	484.95Ii
80%代森锰锌 WP	1347.41Ee	421.70Kk
72%霜脲锰锌 WP	892.07Jj	1127.72Dd
75%百菌清 WP	1154.78Gg	1679.96Bb
72%克露 WP	953.89Ii	754.40Ee
50%扑海因 WP	3529.39Bb	1505.22Cc
必菌鲨 20SP	4702.19Aa	471.30Jj
辣椒病菌清	252.76Li	653.43Fi
活康壮	376.18Kk	560.02Hh

注:邓氏新复极差法检验,不同大写字母为差异极显著水平($P=0.01$),不同小写字母为差异达到显著水平($P=0.05$),差异显著性分析是指各供试药剂的抑制中浓度

Note: Duncan's test. The same capital or small letter indicated no significance at $P=0.01$ or 0.05 under rate of differentiation in different EC₅₀ of Inhibition of supplied test fungicides to mycelium growth and sporangium germination of *Phytophthora capsici*.

2.3 供试药剂对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊形成的抑制效果

由表 2 抑制中浓度的方差分析结果可以得出,不同供试药剂对菌丝生长和孢子囊萌发的抑制中浓度差异达到极显著水平。供试药剂对辣椒疫霉菌菌丝生长的毒力(EC₅₀)为:必菌鲨 20SP>50%扑海因 WP>60%椒菌菌毒克星 WP>72%农用硫酸链霉素 WP>80%代森锰锌 WP>72%甲霜灵锰锌 WP>75%百菌清 WP>69%烯酰吗

啉 WP>72%克露 WP>72%霜脲锰锌 WP>活康壮>辣椒病菌清,其中辣椒病菌清对菌丝生长的抑制效果最好($EC_{50}=252.76\text{ }\mu\text{g/mL}$),其次是活康壮和 72%霜脲锰锌 WP,必菌鲨 20SP 的效果最差($EC_{50}=4\text{ }702.19\text{ }\mu\text{g/mL}$)。供试药剂对辣椒疫霉菌孢子囊萌发的毒力(EC_{50})为:60%椒菌菌毒克星 WP>75%百菌清 WP>50%扑海因 WP>72%霜脲锰锌 WP>72%克露 WP>辣椒病菌清>72%农用硫酸链霉素 WP>活康壮>72%甲霜灵锰锌 WP>必菌鲨 20SP>80%代森锰锌 WP>69%烯酰吗啉 WP,其中对孢子囊萌发抑制效果最好的是 69%烯酰吗啉 WP($EC_{50}=317.61\text{ }\mu\text{g/mL}$, $r=0.9767$),其次是 80%代森锰锌 WP($r=0.9573$)和必菌鲨 20SP($r=0.9733$),60%椒菌菌毒克星 WP 的效果最差($EC_{50}=1\text{ }724.25\text{ }\mu\text{g/mL}$, $r=0.9824$)。在辣椒疫病的无性生活史中,游动孢子囊及其释放产生的游动孢子是主要的再侵染源,因此筛选辣椒疫霉菌防治剂,孢子囊萌发抑制中浓度起着尤为重要的作用。

3 结论与讨论

3.1 辣椒疫病的病原鉴定

关于陕西辣椒疫病菌原鉴定,前人尚未展开研究。本研究通过对陕西辣椒疫病的田间观察,发现发病植株的茎秆均缢缩、变褐、叶片萎蔫、果实表面长有稀疏白色霉层,与辣椒疫病成株期的发病症状相同。通过室内对辣椒疫病菌原菌的分离培养以及形态学观察,参照郑小波等^[12]对辣椒疫霉菌的描述,确定陕西辣椒疫病的病原菌为辣椒疫霉菌(*Phytophthora capsici* Leonia)。

3.2 生理小种的鉴定

辣椒疫霉菌不同菌株存在致病力的分化,这不但给防治工作带来一定的困难,而且对抗病育种工作增加了一定的难度。因此辣椒疫霉菌生理小种的划分,明确各个地区的优势小种,对辣椒抗病育种工作具有非常重要的意义。本试验将陕西辣椒疫霉菌定为 Race3,为开展疫霉菌的研究、疫病的防治和抗病品种的选育提供理论依据。

3.3 供试药剂对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊形成的抑制效果

在目前抗病品种缺乏的情况下,选择适当杀菌剂并采用合适的施药方法是防治辣椒疫病的重要措施^[13]。本试验通过供试药剂对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊萌发的毒力测定结果来看,随

着杀菌剂浓度梯度的增加,抑制率均相应的提高。毒力较强的药剂为 69% 烯酰吗啉 WP、辣椒病菌清、活康壮、80% 代森锰锌 WP,这 4 种杀菌剂对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊萌发均有较好的抑制效果,建议生产中防治辣椒疫病时使用这几种杀菌剂,也可采取混用或轮换使用的防治策略,以便有效地控制和防止辣椒疫病的扩展和危害。60% 椒霸菌毒克星 WP、50% 扑海因 WP 对辣椒疫霉菌菌丝生长和孢子囊萌发的抑制效果均不明显。目前,防治辣椒疫病的药剂品种繁多,有的价格昂贵,却不见效果,本试验为辣椒生产提供良好的借鉴。另外,本实验室正在从交配型和生物学特性方面进行深入研究。

参考文献:

- [1] 张海英,刘永刚,吕和平,等. 河西地区辣椒疫病菌的形态特征及其致病力的初步研究[J]. 西北农业学报, 2008, 17(1): 74-76.
- [2] 王晓敏,巩振辉,逯红栋,等. 辣椒疫霉菌孢子诱导技术研究[J]. 西北农业学报, 2006, 15(2): 59-62.
- [3] Babadoost M, Islam S Z. Fungicide seed treatment effects on seedling damping-off of pumpkin caused by *Phytophthora capsici*[J]. Plant Disease, 2003(8): 63-68.
- [4] Ozgonen H, Erkilic A. Growth enhancement and Phytophthora blight (*Phytophthora capsici* Leonian) control by arbuscular mycorrhizal fungal inoculation in pepper[J]. Crop protection, 2007, 11(26): 1682-1688.
- [5] 张政兵,高必达,程毅,等. 辣椒疫霉菌的致病力研究[J]. 植物保护, 2007(8): 40-42.
- [6] 易图水,谢丙炎,张宝玺,等. 辣椒疫病防治研究进展[J]. 中国蔬菜, 2002(5): 52-54.
- [7] 何允波,唐丽萍,张宝玺. 辣椒疫病菌的抗药性和新药剂的筛选研究[J]. 吉林农业科学, 2004, 29(3): 26-29, 36.
- [8] 孙文秀,贾永健,秦乃花,等. 土壤中辣椒疫霉分离方法的研究与量化测定[J]. 菌物研究, 2004, 2(2): 22-25.
- [9] 李智军,龙卫平,郑锦荣,等. 广东辣椒疫霉菌分离鉴定及其致病力和生理小种分化研究[J]. 华南农业大学学报, 2007, 28(1): 50-54.
- [10] 易图水,张宝玺,谢丙炎,等. 辣椒疫病三种接种方法的比较[J]. 中国蔬菜, 2003(2): 16-18.
- [11] 王进强,许文耀,吴刚. 辣椒疫病防治剂的室内筛选[J]. 云南农业学报, 2008, 23(1): 113-117.
- [12] 郑小波. 疫霉菌及其研究技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 10-132.
- [13] 夏烨,刘学敏,金焕贵. 甲霜灵、福美双及其复配剂对辣椒疫病菌的毒力测定[J]. 农药科学与管理, 2002, 23(1): 26-28.
- [4] 樊军锋,李玲,韩一凡,等. 秦美猕猴桃叶片最佳再生系统的建立[J]. 西北植物学报, 2002, 22(4): 907-912.
- [5] 文国琴,何震. 红阳猕猴桃茎段愈伤组织诱导成苗技术[J]. 福建林业科技, 2004, 31(1): 78-79.
- [6] 王顺才,马锋旺,徐凌飞. 细胞分裂素和生长素对美味猕猴桃离体叶片再生的影响[M]. 西安: 陕西科技出版社, 2004: 192-194.
- [7] 王喜艳,张玉龙,张恒明,等. 盐胁迫下硅对黄瓜保护酶活性和膜质过氧化物的影响[J]. 西北农业学报, 2009, 18(1): 221-224, 233.
- [8] Luan Yu-Shi, Zhang Juan, Gao Xiao-Rong, et al. Mutation induced by ethylmethanesulphonate (EMS), in vitro screening for salt tolerance and plant regeneration of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.)[J]. Plant Cell Tiss Organ Cult, 2007, 88: 77-81.
- [9] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 221-235.
- [10] 孙群,胡景江. 植物生理学研究技术[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2006: 165-176.
- [11] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安: 西安地图出版社, 2000: 201-202.
- [12] 张殿忠,汪沛洪,赵会贤. 测定小麦叶片游离脯氨酸含量的方法[J]. 植物生理学通讯, 1990(4): 62-65.
- [13] Lu W, Jia J F. Selection of NaCl-tolerant cell line from embryogenic calli of millet and studies on its physiological and biochemical characteristics[J]. Acta Agronomica Sinica, 1994, 20(2): 241-247.
- [14] 陈丽,董举文,唐寅,等. EMS 诱变处理定向筛选杨树耐盐突变体研究[J]. 上海农业学报, 2007, 23(3): 86-91.
- [15] 刘艳萌,张学英,葛会波,等. EMS 处理对草莓离体叶片再生植株耐盐性的影响[J]. 河北农业大学学报, 2006, 29(6): 25-28.
- [16] 刘志斋,蔡一林,王久光,等. EMS 处理对玉米自交系配合力的影响[J]. 玉米科学, 2007, 15(1): 29-32, 40.
- [17] 赵良侠,唐欣向. 甲基磺酸乙酯对杜氏盐藻生长的作用效应[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(15): 4432-4450.
- [18] 齐志广,黄占景,陈桂平,等. 小麦耐盐突变体及其亲本在生育中后期生理指标的比较研究[J]. 常德师范学院学报: 自然科学版, 2001, 13(2): 72-74.
- [19] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京: 中国科技出版社, 1993: 293-314.
- [20] 查仁明,许雪峰,韩振海. NaCl 胁迫下珠眉海棠苹果中 Na⁺ 的组织细胞定位研究[J]. 核农学报, 2001, 15(4): 224-230.

作者: 张莹丽, 巩振辉, 李大伟, 黄炜, 逯明辉, 陈儒钢, ZHANG Yingli, GONG Zhenghui, LI Dawei, HUANG Wei, LU Minghui, CHEN Rugang
作者单位: 西北农林科技大学, 园艺学院, 陕西杨凌, 712100
刊名: 西北农业学报 ISTIC PKU
英文刊名: ACTA AGRICULTURAE BOREALI-OccIDENTALIS SINICA
年, 卷(期): 2009, 18(5)
被引用次数: 6次

参考文献(13条)

1. 张海英;刘永刚;吕和平 [河西地区辣椒疫病菌的形态特征及其致病力的初步研究](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2008(01)
2. 王晓敏;巩振辉;逯红栋 [辣椒疫霉菌孢子诱导技术研究](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2006(02)
3. Babadoost M;Islam S Z [Fungicide seed treatment effects on seedling damping-off of pumpkin caused by Phytophthora capsici](#)[外文期刊] 2003(08)
4. Ozgonen H;Erkilic A [Growth enhancement and Phytophthora blight \(Phytophthora capsici Leonian\) control by arbuscular mycorrhizal fungal inoculation in pepper](#) 2007(26)
5. 张政兵;高必达;程毅 [辣椒疫霉菌的致病力研究](#)[期刊论文]-[植物保护](#) 2007(08)
6. 易图永;谢丙炎;张宝玺 [辣椒疫病防治研究进展](#)[期刊论文]-[中国蔬菜](#) 2002(05)
7. 何允波;唐丽萍;张宝国 [辣椒疫病菌的抗药性和新药剂的筛选研究](#)[期刊论文]-[吉林农业科学](#) 2004(03)
8. 孙文秀;贾永键;秦乃花 [土壤中辣椒疫霉分离方法的研究与量化测定](#)[期刊论文]-[菌物研究](#) 2004(02)
9. 李智军;龙卫平;郑锦荣 [广东辣椒疫霉菌分离鉴定及其致病力和生理小种分化研究](#)[期刊论文]-[华南农业大学学报\(自然科学版\)](#) 2007(01)
10. 易图永;张宝玺;谢丙炎 [辣椒疫病三种接种方法的比较](#)[期刊论文]-[中国蔬菜](#) 2003(02)
11. 王进强;许文耀;吴刚 [辣椒疫病防治剂的室内筛选](#)[期刊论文]-[云南农业大学学报](#) 2008(01)
12. 郑小波 [疫霉菌及其研究技术](#) 1997
13. 夏烨;刘学敏;金焕贵 [甲霜灵、福美双及其复配对辣椒疫病菌的毒力测定](#)[期刊论文]-[农药科学与管理](#) 2002(01)

本文读者也读过(10条)

1. 孙勇, 阿布都加帕尔·托乎提, 买买提艾力·肉孜买买提, 海依拜尔, 如孜买买提, 吐尼莎古丽·买买提明, 如孜托合提 [日光温室大棚防治辣椒疫病药效试验](#)[期刊论文]-[新疆农业科学](#)2007, 44(z2)
2. 王进强, 许文耀, 吴刚, WANG Jin-qiang, XU Wen-yao, WU Gang [辣椒疫病防治剂的室内筛选](#)[期刊论文]-[云南农业大学学报](#)2008, 23(1)
3. 尹敬芳, 张文华, 李健强, 李永红, 侯红利, 周向阳, YIN Jing-fang, ZHANG Wen-hua, LI Jian-qiang, LI Yong-hong, HOU Hong-li, ZHOU Xiang-yang [辣椒疫病生防菌的筛选及其抑菌机制初探](#)[期刊论文]-[植物病理学报](#)2007, 37(1)
4. 刘永刚, 吕和平, 谢丙炎, 朱宗源, 杜蕙 [辣椒疫病发病因子和化学防治技术研究](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2004, 13(3)
5. 陈爱苹, 闫翠萍, 鲁晋秀, 郭亮虎 [旱地小麦高产优质育种方法及策略](#)[期刊论文]-[河南职业技术学院师范学院学报](#) 2002, 30(1)
6. 杨明英, 曹继芬, 李向东, 孙道旺, 王源超, 赵志坚, YANG Ming-ying, CAO Ji-fen, LI Xiang-dong, SUN Dao-wang, WANG Yuan-chao, ZHAO Zhi-jian [云南辣椒疫病的分子诊断及病原菌群体特征研究](#)[期刊论文]-[植物病理学报](#) 2009, 39(3)

7. [蔡晓剑, 杨希娟, 陈占全](#) [青海温室辣椒疫病生防菌应用技术研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2011, 39 (19)
8. [王志明](#) [辣椒制种疫病的防治](#)[期刊论文]-[种子世界](#)2002 (3)
9. [张琪, 刘志敏, 肖日新, Zhang Qi, Liu Zhimin, Xiao Rixin](#) [辣椒抗疫病育种研究进展](#)[期刊论文]-[辣椒杂志](#) 2005 (4)
10. [任厚彬](#) [辣椒疫病的发生与化学防治药剂筛选](#)[会议论文]-

引证文献(6条)

1. [魏冉, 毛胜利, 张正海, 王立浩, 张宝玺](#) [辣椒疫病抗性鉴定及其浅析](#)[期刊论文]-[辣椒杂志](#) 2010 (2)
2. [武玉环, 章彦俊, 张红杰, 孙卫卫, 陈素馨](#) [辣椒疫霉菌的分离纯化及室内药剂筛选](#)[期刊论文]-[北方园艺](#) 2013 (8)
3. [章彦俊, 尉文彬, 马全伟, 张红杰, 孙卫卫](#) [四种化学药剂防治辣椒疫病盆栽药效试验](#)[期刊论文]-[北方园艺](#) 2013 (2)
4. [包良帅, 巩振辉, 李大伟, 黄炜, 逯明辉, 陈儒钢](#) [辣椒ML基因植物表达载体的构建及其转化](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2010 (5)
5. [蒋兰君, 巩振辉, 赵倩](#) [辣椒疫霉菌复壮与保存及生长特性研究](#)[期刊论文]-[北方园艺](#) 2012 (12)
6. [隋益虎, 胡能兵, 张子学, 赵岩, 苗永美](#) [辣椒4种病害病原鉴定及26份种质资源的抗性聚类分析](#)[期刊论文]-[种子](#) 2013 (6)

引用本文格式: [张莹丽, 巩振辉, 李大伟, 黄炜, 逯明辉, 陈儒钢, ZHANG Yingli, GONG Zhenghui, LI Dawei, HUANG Wei, LU Minghui, CHEN Rugang](#) [陕西辣椒疫病病原鉴定及其防治剂的室内筛选](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2009 (5)