

# 大蒜鳞茎水提液对套袋番茄果腐病的抑菌效果研究

赵 英<sup>1,2</sup>, 程 智慧<sup>2</sup>, 孟 焕 文<sup>2</sup>

(1. 杨凌职业技术学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**将套袋番茄果腐病原菌尖孢镰刀菌用马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA)培养后, 转接于番茄青果、红果的不同部位处, 比较发病情况, 并采用不同浓度的大蒜鳞茎水提液对该病原菌进行抑菌试验。结果表明:尖孢镰刀菌对番茄青果和红果均能侵染, 但红果更易受侵染; 果实中部被侵染后发病最严重, 其次为果脐部, 果蒂部发病最轻; 大蒜鳞茎水提液浓度为 4 mg/mL 时即对该病原菌有显著的抑菌效果。综合认为, 大蒜鳞茎水提液对套袋番茄果实镰刀菌果腐病病菌有明显的抑菌效果。

**关键词:**果实套袋; 番茄; 果腐病; 尖孢镰刀菌; 大蒜鳞茎水提液

**中图分类号:**S 436. 412. 1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)10-0151-04

据研究报道, 番茄采用套袋栽培后, 果实品质没有明显改变, 且能显著降低果实表面的农药残留<sup>[1]</sup>, 但比

不套袋的果实容易发生果腐病, 镜检结果系为尖孢镰刀菌侵染<sup>[2]</sup>, 果实腐烂处有红色霉层出现。目前对套袋后发生的番茄镰刀菌果腐病研究未见相关报道。

**第一作者简介:**赵英(1976-), 女, 山西晋中人, 硕士, 讲师, 现主要从事蔬菜栽培生理生态研究和教学工作。E-mail: zygyxx030801@sina.com。

**责任作者:**程智慧(1958-), 男, 陕西兴平人, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事蔬菜栽培生理生态研究工作。

**基金项目:**国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(200903018-7); 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD07B02)。

**收稿日期:**2012-01-11

大蒜含有特殊的抗菌、抗癌等活性物质, 已有研究表明, 不同浓度的大蒜鳞茎提取液对白菜黑斑病<sup>[3]</sup>、番茄灰霉病<sup>[4-5]</sup>、黄瓜枯萎病<sup>[6-8]</sup>、黄瓜猝倒病<sup>[7]</sup>、黄瓜霜霉病<sup>[9]</sup>等均有良好的抑菌与防病作用, 将 1 g/mL 的大蒜提取物直接用于大白菜幼苗, 可较好地防治黑斑病的发生<sup>[3]</sup>。该试验在对田间套袋番茄果腐病病原菌尖孢镰刀菌培养的基础上, 将其回接于番茄青果、红果的不同

## Toxicity Test and Demonstration Experiment to Wolfberry *Aphis* in Delincha Area

GUO Rui, YAN Lin, JIN Sheng-ying, YAN Sheng-cui

(College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

**Abstract:** Thirteen insecticides indor laboratory toxicology and the demonstration experiment of five pesticides efficacy in field to wolfberry (*Lycium barbarum* L.) *Aphis* were studied. The results showed that the LD<sub>50</sub> of thirteen kinds of insecticides sensitivity against *Aphis* ascending order were that: 16% Pyridaben WP, 48% chlorpyrifos EC, 3% Cyhalothrin EC, 4.5% beta-Cypermethrin EC, 1.8% abamectin EC, 3% acetamiprid Ding EC, 11.2% Avi • oxazoline EC, 10% imidacloprid agent WG, 25% Actara WG, 70% thiamethoxam ZC, 20% acetamiprid Ding WP, 4.2% Cypermethri • Emamectin benzoate EC, 1.8% AVI • imidacloprid WG. In the application of the five pesticides in the field control wolfberry *Aphis*, the 3% acetamiprid Ding EC and 25% Actara WG effective control aphids, but the persistence of 25% Actara WG was better for 15 days after sprayed the drug control efficiency could reach 89.89%. In contrast, 4.5% beta-Cypermethrin EC and 70% thiamethoxam ZC of control *Aphis* persistence were not length, 15 days after drug control effect of two agents almost zero. 3% acetamiprid Ding EC used 3 000 times dilution.

**Key words:** *Lycium barbarum* L.; *Aphis* sp.; toxicity bioassay; the demonstration experiment

部位,研究其对不同番茄果实的侵染情况,并设置不同浓度的大蒜鳞茎水提液,研究其对该病原菌的抑菌效果,以期为生产中应用大蒜防治番茄果腐病提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

病原菌:从番茄果实套袋试验田间采回发病的果腐病病果,之后采用肉质果肉组织病菌分离法分离病原菌,采用马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA)培养,备用。PDA 配方:马铃薯 200 g,葡萄糖 9 g,琼脂 20 g,蒸馏水 1 L<sup>[10]</sup>。回接材料:试验前 1 d 从田间采收的健康无病的番茄青果、红果。抑菌材料:新鲜的紫皮大蒜,从市场购买。

### 1.2 试验方法

1.2.1 番茄果腐病病原菌的培养 把接有发病组织的培养皿放入培养箱中,于 24.7℃、黑暗条件下培养 4 d,之后从生长了 4 d 的病菌菌落上挑取一些菌丝转接于同样的培养基中,在相同条件下培养备用。

1.2.2 病原菌对番茄果实的侵染 菌液配制:在培养好的培养皿中,用直径 7 mm 的打孔器打 6 个菌饼置于 50 mL 无菌水于摇床上 150 r/min,水温 24.7℃,摇 12 h 备用。番茄果面的灭菌:用 70% 的酒精表面消毒 1 min,再用 1% 的次氯酸钠灭菌 1 min 后用无菌水冲洗 3 次以备接种。接种:用小型针管吸取 0.3 mL 已制备好的菌液,用针头刺破果实表皮把菌液注射进去,青果与红果都做 3 个处理,分别接种果蒂、果脐与中部部位,每个处理 3 次重复。回接果的培养:把接菌的番茄果实放入培养箱中,在 25℃,24 h 黑暗条件下培养。为保持 80% 的湿度以利果实发病,每天喷水 1 次,再用保鲜膜覆盖培养 7 d。按照下列标准,统计每个果实的发病级数,取平均值作相对比较。果实发病划级标准:0 级:不发病;1 级:有一点症状,发病部有少量白色菌丝;2 级:病斑直径 2 cm 左右,白色菌丝少量显红;3 级:软腐遍及果面 1/3,白色菌丝大量显红;4 级:1/2 果面软腐。

1.2.3 大蒜鳞茎水提液对果腐病的抑菌试验 大蒜鳞茎水提液的制备:将从市场上购买的鲜紫皮大蒜去皮,称取 8 g,置于 70% 酒精中表面消毒 1 min,再用无菌水冲洗 3 次后放于已经灭菌的研钵中捣成糊状,转入 100 mL 容量瓶,用无菌水定容,即为 80 mg/mL 的水提液,置于 4℃ 冰箱中保存备用。大蒜鳞茎水提液对番茄果腐病的抑菌效果:采用杯碟法,把大蒜鳞茎水提液分别按 16、8、4、2 mg/mL 的比例浓度加入已融化的 50℃ 左右的培养基中,混匀后倒入直径 8.6 cm 的培养皿,分别标记为 T1、T2、T3、T4,以不加大蒜鳞茎水提液的平板为对照(CK),每个处理 3 次重复。接种果腐病病原菌后,置于培养箱中,于 24.7℃、24 h 黑暗条件下培养 5 d,每天测定并比较菌落直径的变化,计算菌落每天的生长

率,生长率=(当天菌落直径-前 1 d 菌落直径)/前 1 d 菌落直径。根据下列公式计算抑菌率,比较不同浓度的抑菌效果<sup>[3-4,11]</sup>。抑菌率(%)=(对照菌落直径-处理菌落直径)/(对照菌落直径-原来菌落直径)。

## 2 结果与分析

### 2.1 果腐病病原菌的生长情况及对番茄果实的侵染

果腐病病菌被接种至 PDA 后,在 25℃、24 h 黑暗的条件下生长迅速,一般 4~5 d 即可遍布整个培养皿。具体状况为:接种后第 1 天,菌落直径长到 1.5 cm 左右,菌丝清晰,透明;第 2 天菌落延展到 3.5 cm 大小,菌落下部的培养基上有淡红色分泌物;第 3 天,菌落长到 4.5 cm 大小,红色分泌物增多;到了第 4 天后,菌落已快遍布全培养皿,分泌物颜色由淡红色逐渐变为深红色。镜检结果显示,病菌接种后 1~10 d 以菌丝生长为主,未发现任何无性孢子或有性孢子,菌丝透明、有隔;随着培养时间的延长,菌丝不断增多,并在顶端开始分叉;培养 12 d 左右时,皿内菌丝顶端有白色小粒产生,镜检发现透明、有隔的镰刀状孢子,为该病菌的无性阶段大型孢子<sup>[12]</sup>。

将病原菌回接到番茄果实不同部位并培养 7 d 后发现,果实中部发病最严重,其次是果脐部,果蒂部发病最轻;青果与红果相比较,红果比青果发病严重,说明红果更易受侵染而发病(表 1)。发病初期,先产生水渍状病斑,果组织发褐,变软,病部长出白色菌丝,病斑开始扩大,之后白色菌丝开始变红,最后整果软腐;病斑有明显边缘(图 1~2)。

表 1 番茄青果与红果不同部位  
接种病原菌的发病级数比较

Table 1 Comparison of disease series between the green fruits and red fruits of tomato inoculated the pathogen in different parts

果实种类 Fruit type	不同接种部位的发病级数 Disease series of different positions inoculated the pathogen				
	果蒂 Stem end	中部 Middle part	果脐 Areola	平均 Average	
青果 Green fruit	0 aA	2.667 aA	1.667 aA	1.444 aA	
红果 Red fruit	1.333 aA	3.333 aA	1.667 aA	2.111 aA	



图 1 回接番茄青果发病症状

Fig. 1 Disease symptom of green fruit inoculated



图 2 回接番茄红果发病症状

Fig. 2 Disease symptom of red fruit inoculated

### 2.2 不同浓度大蒜鳞茎水提液对果腐病病原菌的抑菌效果

2.2.1 不同浓度大蒜鳞茎水提液对病原菌菌落生长的影响 由图 3 可知,不同处理的菌落均快速生长,基本

成直线趋势。其中,CK 的菌落直径增加最快,添加了 2~16 mg/mL 大蒜鳞茎水提液的处理中,浓度越低,菌落生长越快,到第 5 天时,T4(2 mg/mL)基本与 CK 的菌落直径相同。T2(8 mg/mL)与 T3(4 mg/mL)在 1~4 d 内菌落生长基本一致,到第 5 天时 T2(8 mg/mL)显示出了较强的抑菌效果。计算菌落的生长率后发现,不同处理的菌落生长率均呈先高后低的趋势(图 4)。第 2 天各处理菌落生长率达到最高,第 3 天开始生长率急剧下降,第 4 天时各处理生长率基本一致,第 5 天时 CK 生长率低于其它处理。可能是菌落已长满整个培养皿,菌丝密度过大,引起菌丝生长率降低。

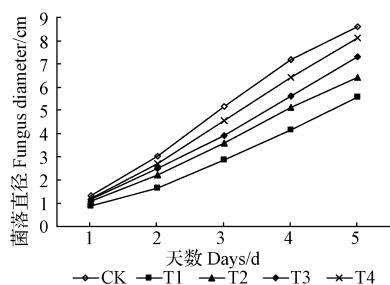


图 3 不同浓度大蒜提取液对病原菌菌落生长的影响

Fig. 3 Effect of garlic bulb aquatic extract of different concentrations to the growth of pathogen colony

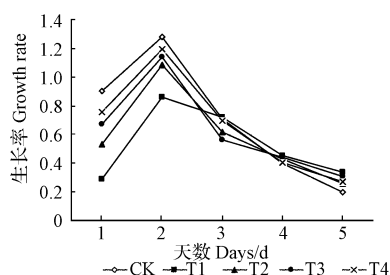


图 4 不同浓度大蒜提取液对病原菌生长率的影响

Fig. 4 Effect of garlic bulb aquatic extract of different concentrations to the growth rate of pathogen

2.2.2 不同浓度大蒜鳞茎水提液对番茄果腐病的抑菌效果 由表 2 可知,接种后菌落生长即受到大蒜鳞茎水提液的抑制,浓度越高,抑制效果越明显。与 CK 相比,接种后第 1 天,T1 的抑菌率显著高于 T2,极显著高于 T3、T4 与 CK;T2 的抑菌率显著高于 T4,极显著高于 CK,与 T3 间无显著性差异;T3 显著高于 CK,与 T4 间无显著性差异。第 2 天,T1 仍然保持了很高的抑菌效果,抑菌率极显著高于其它处理;T2、T3 间无显著差异;T4 对菌落生长无显著的抑制效应。T1 极显著的抑菌效应一直保持到最后,与 T2 的差异则逐渐缩小,第 5 天时差异不显著。T2 与 T3 间差异一直保持不显著水平;T3 与 T4、T4 与 CK 只有第 3 天时差异显著,其余均不显著。综合来看,不同浓度的大蒜鳞茎水提液对番茄果腐病的抑菌效果,随菌落生长天数不断延长呈逐渐降低

趋势。与 CK 相比,4 mg/mL 的抑菌效果显著,8 mg/mL 和 16 mg/mL 的抑菌效果差异极显著,而 2 mg/mL 则没有显著抑菌效应。

表 2 不同浓度大蒜鳞茎水提液对番茄果腐病的抑菌效果

Table 2 Inhibitory effect of garlic bulb aquatic extract of different concentration to tomato fruit-rotten-disease

处理 Treatment	抑菌率 Inhibitory rate/%				
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
T1(16 mg/mL)	0.683 aA	0.584 aA	0.513 aA	0.466 aA	0.384 aA
T2 (8 mg/mL)	0.421bAB	0.341bB	0.349bAB	0.317bAB	0.274abAB
T3 (4 mg/mL)	0.262 bcBC	0.229 bcB	0.284 bBC	0.246 bcBC	0.165 bcBC
T4 (2 mg/mL)	0.159 cdBC	0.142 cdBC	0.134 cCD	0.123 cdCD	0.059 cdC
CK (0 mg/mL)	0.000dC	0.000dC	0.000dD	0.000dD	0.000dC

### 3 讨论与结论

番茄镰刀菌果腐病病原菌被接种至 PDA 培养基后,4~5 d 就遍布整个培养皿,尤其生长速度之快可确定这是一种相当危险的病害,生产中应通过多种措施尽量防止该病害的发生。

番茄镰刀菌果腐病田间发病表现为果蒂部发病严重,可能由于套袋前将幼果上的残留花瓣摘除使得果蒂部出现伤口,病菌容易侵入所致。而在实验室将病原菌回接于果实后,表现为果实中部发病最重,其次是果脐部位,发病最轻的是果蒂部位,这可能是由于人为刺伤产生伤口病菌容易侵入,任何部位均能发病;且由于中部的果肉组织比果脐、果蒂处的组织更为细嫩使得病菌更易侵入并扩散。可见,番茄果实有伤口时,镰刀菌果腐病病菌多先从伤口处侵入,在空气相对湿度 85% 以上的条件下快速发病。因此,在日光温室番茄套袋栽培中,应采用膜下暗沟灌水方式以降低室内空气湿度,并优先选用纸袋,使果实生长微环境中的相对湿度较低,同时尽量避免对番茄果实造成机械伤害,可有效降低番茄镰刀菌果腐病的发生。

试验结果表明,16 mg/mL 的大蒜鳞茎水提液对番茄镰刀菌果腐病病原菌有极显著的抑菌效果,其平均抑菌率达到 52%。尉婷婷等<sup>[5]</sup>的研究显示,大蒜鳞茎水提液可有效抑杀番茄灰霉病菌,当质量浓度达到 60 mg/mL 时,对孢子萌发的抑制率达到 98.2%;质量浓度达到 120 mg/mL 时,对菌丝生长的抑制率及对番茄离体叶片的预防和治疗效果分别达到 100.0%、92.8%、88.6%。可见,大蒜鳞茎水提液同时对番茄镰刀菌果腐病和灰霉病病菌有很好的抑菌效果。但该试验中采用的浓度比例与尉婷婷等<sup>[5]</sup>的不同,有必要将浓度提高至 60 mg/mL 甚至更高,进一步研究其对番茄镰刀菌果腐病的抑菌效果,并同时采用盆栽、小区试验研究不同浓度对这 2 种病害的防病效果,最终筛选出合适的大蒜鳞茎水提液浓度及施用方法,为番茄产品安全生产提供技术支撑。



虽然套袋前将残留花瓣摘除有可能使番茄镰刀菌果腐病更容易发生,但摘除花瓣却可以有效地降低灰霉病的发生<sup>[2]</sup>,而灰霉病是影响番茄冬春季节日光温室生产的最主要病害,甚至能带来毁灭性的损失。因此,采用套袋方式栽培番茄,在套袋前仍应摘除残留花瓣,同时可喷施一些浓度高于 16 mg/mL 的大蒜鳞茎水提液以防止番茄镰刀菌果腐病的发生。

综上所述,套袋番茄果腐病为一种真菌性病害,称之为番茄果实镰刀菌果腐病,其病原菌为尖孢镰刀菌。该病菌主要侵染番茄果实,青果、红果均能侵染,但以红果为重;优先侵入伤口处,无伤口时以果蒂处侵入为先;在空气相对湿度为 85% 以上的环境中容易发病。大蒜鳞茎水提液对该病菌有明显的抑制效果,浓度为 4 mg/mL 时即具显著的抑菌效果,浓度为 16 mg/mL 时抑菌效果极显著。

#### 参考文献

- [1] 赵英. 黄瓜和番茄果实套袋微生态及生理效应研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2006:33-35.  
[2] 赵英,程智慧,咸丰,等. 冬春季节不同套袋对番茄果实发育和品质

- 的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2006,34(12):47-52.  
[3] 王少伟. 大蒜提取物防治白菜黑斑病研究[J]. 开封教育学院学报,2005,25(2):44,66.  
[4] 宋卫国,李宝聚,石延霞,等. 大蒜提取物抑制番茄灰霉菌活性测定[J]. 中国蔬菜,2005(8):21-22.  
[5] 尉婷婷,程智慧,冯武煊. 大蒜鳞茎粗提物对番茄灰霉病的抑菌和防治效果[J]. 西北农业学报,2010,19(6):176-180.  
[6] 程智慧,宋莉,孟焕文. 大蒜鳞茎粗提物对黄瓜枯萎病的抑菌作用和防病效果[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2008,36(5):113-118.  
[7] 林辰壹,郑成锐,程智慧. 大蒜鳞茎提取液对黄瓜 2 种种传病害的抑制及化感作用研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2009,37(10):140-144,155.  
[8] 郑成锐,林辰壹. 大蒜鳞茎提取液抑制黄瓜枯萎病的效应[J]. 中国园艺文摘,2011(1):26-27.  
[9] 程智慧,张坤,王辉,等. 大蒜鳞茎粗提液对黄瓜霜霉病的防治效果[J]. 北方园艺,2010(11):167-170.  
[10] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:农业出版社,2004.  
[11] 柴兆祥,李金花,李敏权,等. 白兰瓜果腐病原菌的分离鉴定及优势病菌的毒性测定[J]. 应用与环境生物学报,2004,10(5):671-674.  
[12] 闫敏,李平,李凤梅,等. 黄瓜根际镰刀菌的分离及初步鉴定[J]. 西南农业学报,2004,17(3):354-347.

## Inhibitory Effect of Garlic Bulb Aquatic Extract to Fruit-rotten-disease of Tomato with Bagging

ZHAO Ying<sup>1,2</sup>, CHENG Zhi-hui<sup>2</sup>, MENG Huan-wen<sup>2</sup>

(1. Yangling Vocational and Technology College, Yangling, Shaanxi 712100; 2. College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract:** The fruit-rot-disease pathogen of tomato with bagging was *Fusarium oxysporum* Schlecht. The pathogen was cultivated with potato dextrose agar (PDA) and was transferred in tomato fruit at different parts of green fruits and red fruits, then, the disease conditions were compared. The inhibitory study was conducted to the pathogen with garlic bulb aquatic extract of different concentrations. The results showed that the green fruits and the red fruits of tomato could be infected by *Fusarium oxysporum* Schlecht, but red fruits had been infected more easily. The most severest part infected of fruit was the middle part, secondly was the areola, the most lightest infected part was the stem end. The pathogen could be inhibited remarkably when the concentration of garlic bulb aquatic extract had been 4 mg/mL. In conclusion, the inhibitory effect of garlic bulb aquatic extract was obvious to the pathogen of tomato fusarium-fruit-rot disease with bagging.

**Key words:** fruit bagging; tomato; fruit-rotten-disease; *Fusarium oxysporum* Schlecht.; garlic bulb aquatic extract