

# 利用木霉菌生物防治黄瓜枯萎病研究进展

王英姿, 纪明山, 祁之秋, 谷祖敏, 张 杨

(沈阳农业大学 植物保护学院 辽宁 沈阳 110161)

中图分类号: S 436.421.1<sup>+</sup>3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)10-0081-02

随着种植结构调整, 保护地温室和大棚面积不断增加, 特殊环境条件导致黄瓜枯萎病等土传病害日趋严重, 给保护地生产造成危害。目前除嫁接外缺少无公害防治手段。近年人们生态意识日益提高, 越来越注重生活质量, 无公害蔬菜生产受青睐, 生物防治受到重视。木霉菌是一类历史悠久的生防真菌, 也是公认有前途的生防因子。

## 1 黄瓜枯萎病病原、发生和危害

黄瓜枯萎病又叫蔓割病、萎蔫病, 是土壤传播、根部侵入的一种维管束病害。一般发病率 20%~30%, 严重地块达 80%~90%, 甚至全部毁种。幼苗到成株期均可发病, 采收后期病情渐重, 对黄瓜品质和产量造成严重影响。各黄瓜产区均有发生, 北方尤为严重, 限制了黄瓜生产。

黄瓜枯萎病病原为半知菌亚门镰孢霉属真菌, 我国目前发现 2 个致病种, 黄瓜尖孢镰孢菌 [*Fusarium oxysporum* (Schl) f. sp. *cucumerium* Owen] 和瓜萎镰孢菌 [*Fusarium bulbigenum* CKE. et Mass var. *niveum* (E.F. Sm) Wrl]. 前者有 4 个生理小种, 我国为生理小种 4 号<sup>[1]</sup>。

病菌以菌丝体、厚垣孢子或菌核在土壤及病残体越冬, 是翌年初侵染来源。种子带菌是远距离传播的主要途径。病菌从寄主根部伤口和根毛端细胞侵入, 在薄壁细胞和细胞间隙生长, 侵入维管束在导管中快速发育, 分泌胞壁降解酶和毒素, 使植株萎蔫, 导管变褐。适温潜育期幼苗 5~10 d, 成株 10~15 d。收获后病菌随种子、病残体可直接在土壤中越冬, 完成循环。

## 2 黄瓜枯萎病的防治现状

### 2.1 选育抗病品种

抗病育种是经济有效途径之一。但存在抗性水平不高, 很难起到有效作用。

### 2.2 土壤消毒

采用化学或物理方法消除或减少初侵染源。播种前对重病地或苗床土进行药剂处理。操作困难且破坏土壤微生物区系, 对植物生长和其它病害防治不利。

### 2.3 轮作

与非瓜类作物轮作。但该菌土壤存活期长, 轮作期长, 限制大棚蔬菜生产。

### 2.4 嫁接

利用南瓜作砧木的嫁接技术应用成为黄瓜枯萎病防治一条有效途径。但有工作量大, 技术要求高, 瓜条品质下降等缺点。

### 2.5 化学药剂防治

由于该病是土传病害, 化学农药很难达到作用位点, 有效化学药剂少。发病后采用多菌灵灌根有一定作用。寻找一条安全、有效、无公害的防病手段得到人们广泛认同, 生物防治逐渐进入人们视野。

## 3 生物防治在黄瓜枯萎病防治中的应用

国内外有许多报导利用生防手段成功防治了黄瓜枯萎病。吴营昌利用从黄瓜枯萎病植株上分离到的尖孢镰刀菌弱致病菌株, 诱导了黄瓜对枯萎病的抗性<sup>[2]</sup>。Yang S S 从各种作物健康组织和根围土壤筛选出非致病菌, 诱导接种黄瓜幼苗, 可有效保护黄瓜不受枯萎病菌侵染<sup>[3]</sup>。Gessler 和 Kuc 利用黄瓜炭疽病菌接种培养基上黄瓜植株, 诱导出对枯萎病抗性<sup>[4]</sup>。李洪连利用柑桔炭疽菌诱导了黄瓜抗性<sup>[5]</sup>。许煜泉利用假单胞杆菌 M18 菌株浸种或定植后根际土壤浇灌, 黄瓜枯萎病发病率比对照组降低了 70%~80%<sup>[6]</sup>。

在国内外研究中, 利用 *Trichoderma* spp. 防治植物病害特别是土传病害的报道特别多。利用木霉菌防治作物猝倒病、立枯病、灰霉病、纹枯病等都取得了良好效果。对作物枯萎病防治也有很多报道。赵国其研究了绿色木霉菌对西瓜枯萎病控制作用, 表明木霉菌能抑制病菌生长, 保护瓜苗<sup>[7]</sup>。Sivan 和 Chet 研究了 *T. harzi-anum* T-35 菌株在棉花和西瓜枯萎病防治中营养竞争机制<sup>[8]</sup>。

但国内关于木霉菌对黄瓜枯萎病生物防治的研究特别少, 往往局限于培养皿对峙试验和简单盆栽或田间

第一作者简介: 王英姿(1969-), 女, 硕士, 高级实验师, 现从事农药生物测定方面的研究工作。E-mail: wangyz3333@yahoo.com.cn.

通讯作者: 纪明山。

收稿日期: 2008-04-22

防效测定。

虽然生物防治具有无公害等优点,然而目前仍存在诸多不足之处。主要表现为防效不高、不稳、持久性差;生防菌难定殖;商业生产困难等。另外一个潜在的忧患是安全性问题。如交叉保护中非致病菌可能转变为致病菌,某些生防菌可能对其它作物表现毒害或致病作用,及转基因微生物可能引起的基因漂移等问题。通过人们的努力,一些问题已经解决。一些商品化制剂已应用于生产。美国“Trichoderma 2000”等多个产品获得登记,但仍需不断研究解决不断出现的问题。

## 4 木霉菌的生防机制

### 4.1 重寄生作用

重寄生是一种真菌对另一种真菌的寄生作用,是微生物间3种主要拮抗性作用(抗生、竞争、重寄生)之一。*Trichoderma* spp.是几种在经济上重要的植物病原真菌的重寄生菌,通过寄生作用破坏寄主真菌。

### 4.2 抗生作用

木霉菌能产生具有抗真菌和(或)抗细菌活性的次级代谢产物,产生挥发性和不挥发性具有抗生作用的化合物,其中一部分已证明与生防活性相关,但并非唯一因子,只是极其复杂的生防系统中的一个机制。

### 4.3 竞争

当两个或更多微生物对同一资源有更多要求时就会发生竞争作用。如果拮抗物生长导致病菌种群或污染源数量减少,则竞争将产生对病害控制。但引入生物因子和土著微生物区系竞争也会使引入微生物长期定殖产生困难。

### 4.4 诱导抗性

一些证据表明木霉菌能引起植物诱导抗性。植物-木霉菌互作引起防卫反应可能是局部或系统的。系统抗性诱导能使整株抵抗多种植物有害生物。

### 4.5 对植物生长的促进作用

该机制处于研究中,目前有两种假说。一个是通过控制次要病菌起作用:所有在开放环境中生长的植物都不同程度地产生病害,因而不能达到潜在的最大生长。当用木霉菌处理这些被“控制”植物后,病害受抑制而促进了植物生长。另一个是对植物生长直接促进作用:越来越多的研究表明对次要病害控制所起作用有限甚至根本不存在。Windham等证明木霉菌对植物生长促进是直接作用结果。他们用玻璃纸将待萌发玉米、番茄和烟草种子与*T. koningii*或*T. harzianum*菌丝制品分

隔,得到一种扩散性生长促进因子存在的证据,但尚未鉴别出这种因子<sup>[9]</sup>。

### 4.6 无机植物营养的溶解和整合

土壤中多种植物营养经过复杂转变从可溶形式变为不溶形式,影响了根的摄取和吸收。

### 4.7 病菌酶失活

这种生防机制已被试验性证实。*Botrytis cinerea*靠产生溶果胶、角质和纤维素的酶来侵染活体植物。

## 5 展望

通过对木霉菌生防机制的深入研究,人们发现了提高木霉菌生防效果的新方法和新途径。Haran, et al.将*Serratia marcescens*的几丁质酶基因转入*T. harzianum* T35基因组中,并插入花椰菜病毒的35S强启动子,使几丁质酶活性比野生菌株显著增高,提高了对病原菌的裂解能力<sup>[10]</sup>。但目前木霉菌生防机理研究还远不够深入和细致。很多方面有待进一步研究证实。

对木霉菌作用机制进一步研究将为基于木霉菌的生物农药制剂商品化生产提供理论依据和直接指导。这些制剂的应用将减少化学药剂使用量,在无公害粮食生产和改善生态环境方面发挥巨大作用。

### 参考文献

- [1] 谷祖敏. 防治黄瓜枯萎病镰刀菌突变株特性分析及稳定性评价的研究[D]. 沈阳农业大学硕士学位论文, 2001.
- [2] 吴营昌, 王守正. 利用弱致病菌株诱导黄瓜抗枯萎病研究[J]. 河南农业大学学报, 1991, 25(4): 433-437.
- [3] Sung S Y, Choong H K. Studies on cross protection of fusarium wilt of cucumber III Selection of nonpathogenic isolates and their protective effects in the greenhouse[J]. Korean J. Plant Pathol, 1994, 10(2): 29-33.
- [4] Gessler C, Kuc J. Induction of resistance to fusarium wilt in cucumber by root and foliar pathogens[J]. Phytopathology, 1982, 72: 1439-1441.
- [5] 李洪连, 王守正. 植物诱导抗病性研究的现状与展望[J]. 河南农业大学学报, 1994, 28(3): 219-223.
- [6] 许煜泉, 钟仲贤. 筛选假单胞菌株 M18 防治大棚黄瓜枯萎病害[J]. 上海交通大学学报, 1999, 33(2): 210-213.
- [7] 赵国其, 林福星. 绿色木霉对西瓜枯萎病苗期的控制作用[J]. 浙江农业大学学报, 1998, 10(4): 206-209.
- [8] Sivan A, Chet I. The possible role of competition between *Trichoderma harzianum* and *Fusarium oxysporum* on rhizosphere colonization[J]. Phytopathology, 1989, 79: 198-203.
- [9] Windham, M T. A mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp[J]. Phytopathology, 1986, 76: 518-521.
- [10] Haran. Differential expression of *Trichoderma harzianum* chitinases during mycoparasitism[J]. Phytopathology, 1996, 86: 980-985.