

文章编号: 1003-8701(2006)04-0045-03

# 玉米茎腐病生物防治技术研究

吴海燕<sup>1</sup>, 孙淑荣<sup>1</sup>, 范作伟<sup>1</sup>, 刘春光<sup>1</sup>, 杨天宇<sup>2</sup>, 王丽华<sup>3</sup>

(1. 吉林省农业科学院环资中心, 吉林 公主岭 136100; 2. 吉林省农产品质量监督检验院; 3. 公主岭市苇子沟乡农业站)

**摘要:** 通过不同株间拮抗试验, 筛选出了玉米茎腐病的拮抗菌株 2 株, 为进一步对菌株的拮抗效果和防病功能做出稳定性评价, 进行了盆栽与田间试验。结果表明: 接种病原菌可使本育 9 减产 6.54% ~ 12.67%、长单 228 减产 16.73% ~ 20.41%。木霉和抗生素对镰刀菌均表现出了明显的拮抗作用, 以木霉的拮抗作用较为明显, 作为研制生防制剂的功能菌株有一定的应用前景。

**关键词:** 玉米茎腐病; 拮抗菌株; 拮抗作用; 生防制剂

中图分类号: S435.131

文献标识码: A

玉米茎腐病(Corn Stalk Rot)又名玉米青枯病, 是继玉米大、小斑病和黑穗病之后的一种重要的玉米病害, 其分布广, 危害重, 在世界玉米产区普遍发生, 给玉米生产造成很大损失, 一般年份发病株率 10% ~ 20%, 严重时达 50% 以上, 减产达 20% ~ 30%。针对病原菌的种类、侵染规律等特点, 研究人员采取了选育抗病品种、合理配施微量元素以及化学药剂防治等综合防治措施, 取得了一定的效果。而利用菌株间的拮抗作用进行生物防治的报道较少。因此, 筛选对玉米茎腐病的病原菌有拮抗作用的功能菌株, 研制出无害于人体健康和保护生态环境生防制剂就显得尤为重要。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试菌株和病原菌株为镰刀菌、腐霉菌(吉林省农科院植保所提供), 供试拮抗菌株: 木霉、抗生素(均为本试验室分离保存)。玉米盆栽试验品种为本育 9 和冀承单 3, 田间试验玉米品种为本育 9 和长单 228。供试土壤为黑土。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 拮抗菌株的平板对峙试验

制备 PDA 培养基平板, 将木霉、抗生素单独或组合与镰刀菌点接在相对平板的边缘, 倒置放入 27 °C 恒温培养箱内培养, 3 次重复, 定期观察木霉和抗生素对镰刀菌的抑制作用。同时做镰刀菌的纯培养作为对照进行比较。

#### 1.2.2 拮抗菌剂防治玉米茎腐病盆栽试验

菌剂的制备: 取麸皮、稻壳加适量无机盐按一定比例混合灭菌后接入已培养好的拮抗菌株, 27 °C 恒温培养 1 周备用, 病原菌以玉米粒作为固体培养物。

盆栽试验方法: 每盆装土 5 kg(2.5 kg 底土, 1.75 kg 过筛细土与菌剂混匀, 浇定量水后播种, 上覆细土 0.75 kg)。病原菌和拮抗菌均以固体培养物接入, 每盆接菌 50g, 播种时均匀混入土中。出苗后每盆留 7 ~ 8 株用于项目调查。5 月 12 日播种, 6 月 12 日收割。

试验设计: 试验设 5 个处理, 3 次重复, 随机排列。各试验处理如下:

基质对照、 镰刀菌(ck)、 镰刀菌+ 抗生素、 镰刀菌+ 木霉、 镰刀菌+ 抗生素+ 木霉。

收稿日期: 2006-05-11

作者简介: 吴海燕(1968-), 女, 吉林省公主岭人, 硕士, 副研, 主要从事农业微生物及生物肥料研究。

基质对照、腐霉菌(ck0)、腐霉菌+ 抗生素、腐霉菌+ 木霉、腐霉菌+ 抗生素+ 木霉。

### 1.2.3 拮抗菌剂防治玉米茎腐病田间试验

试验设计: 试验用 2 个玉米品种, 每个品种设 5 个处理, 3 次重复, 随机排列, 小区面积 10 m<sup>2</sup>, 种植密度 5 万株 /hm<sup>2</sup>。4 月 29 日播种。各试验处理如下: 对照(基质对照)、镰刀菌、镰刀菌+ 抗生素、镰刀菌+ 木霉、镰刀菌+ 抗生素+ 木霉。

试验方法: 病原菌和拮抗菌均以固体培养物接入, 接菌量每穴 50 g, 播种时随种子一起播入(与种子隔开)。常规田间管理, 习惯施肥: 口肥天津产复合肥(N12、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18、K<sub>2</sub>O 15) 250 kg/hm<sup>2</sup>, 尿素 700 kg/hm<sup>2</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 平板对峙试验

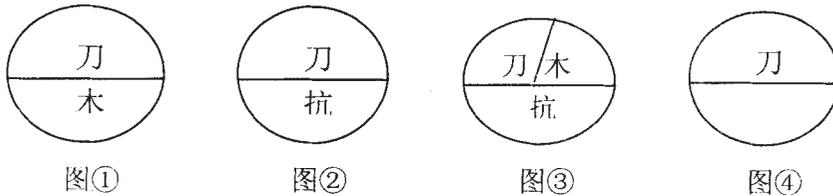


图 1 平板对峙试验示意

图 木霉长势很旺盛, 镰刀菌长势很弱, 培养末期稍见菌丝长出, 可能是木霉拮抗的结果。图 抗生素生长旺盛, 镰刀菌长势很弱, 受到抑制。图 抗生素和木霉生长正常, 镰刀菌有少量菌丝长出, 没有表现出菌群联合的优势。图 单独接种镰刀菌长势很好。

结果表明, 在平板对峙试验中, 木霉和抗生素对镰刀菌均表现出了明显的拮抗作用, 但没有表现出菌群联合的优势, 具体拮抗效果有待于盆栽和田间试验进一步验证。

### 2.2 拮抗菌剂防治玉米茎腐病盆栽试验

在玉米长至 6~7 片叶时取植株样进行生育性状调查, 结果见表 1。

从试验结果可以看出, 不同品种的感病程度不一样, 冀承单 3 较本育九染病较重。而两个品种的基质对照根系均没有病斑发生, 病原菌和拮抗菌处理的植株根系均不同程度感染病斑。接种病原菌的株高和根长没有明显的变化, 根数则明显少于基质对照, 可能是苗期病原菌侵染胚根和次生根而影响根系发育。这一点与晋齐鸣的结论一致。从叶片的颜色观察, 接种病原菌处理的叶色淡黄, 接种拮抗菌的叶色深而浓绿, 植株生长较健壮, 可能是菌群联合作用的结果。两种病原菌在致病性方面没有表现出明显的差异。

### 2.3 拮抗菌剂防治玉米茎腐病田间试验

表 1 拮抗菌剂防治玉米茎腐病盆栽试验调查结果

品 种	处 理	株高(cm)	根长(cm)	根数(个)	病级指数
冀承单 3	基质对照	24.67	23.43	10.47	0.0
	镰刀菌(ck)	24.83	31.03	9.33	1.17
	镰+ 抗生素	26.53	30.57	9.30	0.93
	镰刀菌+ 木霉	26.50	23.67	10.20	0.63
	镰+ 抗生素+ 木霉	29.27	26.70	8.73	0.57
	腐霉菌(ck0)	27.57	21.93	9.00	0.70
本育九	腐霉菌+ 抗生素	27.43	25.63	8.87	0.67
	腐霉菌+ 木霉	24.90	25.17	6.53	0.47
	腐+ 抗生素+ 木霉	27.83	24.23	8.87	0.33
	基质对照	26.73	24.27	9.03	0.00
	镰刀菌(ck)	25.67	24.83	8.83	0.63
	镰+ 抗生素	26.87	29.03	8.27	0.47
	镰刀菌+ 木霉	26.17	26.4	7.93	0.87
	镰+ 抗生素+ 木霉	26.23	25.83	8.37	0.17
	腐霉菌(ck0)	23.03	28.33	9.13	0.00
	腐霉菌+ 抗生素	25.53	26.40	8.57	0.00
腐霉菌+ 木霉	23.60	24.37	8.50	0.00	
腐+ 抗生素+ 木霉	30.13	29.20	8.27	0.73	

表 2 玉米茎腐病田间试验生育性状调查结果

品 种	处 理	株高(cm)	比病原菌提高(%)	茎粗(cm)	叶片数(个)	比病原菌提高(%)
长单 228	镰(ck)	129.6	0.00	2.20	9.5	0.00
	基质对照	132.5	2.24	2.22	9.8	3.16
	镰+抗	134.3	3.63	2.30	9.7	2.21
	镰+木	135.2	4.32	2.32	9.8	3.16
	镰+抗+木	134.4	3.63	2.20	9.9	4.21

注: 以上数据为调查 10 株的平均数, 调查日期为 2005-06-30

表 3 玉米茎腐病田间试验产量性状调查结果

品种	处理	穗长 (cm)	行数 (行/穗)	行粒数 (粒/行)	穗粒数 (个)	百粒重 (g)	含水量 (%)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	接病原菌减 产(%)
本育九	镰刀菌(ck)	18.00	13.73	39.87	549.40	28.00	15.13	5 135.17	
	基质对照	18.22	13.93	41.93	586.53	28.14	15.80	5 494.78	6.54
	镰+抗	18.37	13.40	40.40	540.93	28.29	14.57	5 597.69	8.26
	镰+木	18.74	13.33	41.33	551.13	27.54	14.70	5 880.46	12.67
	镰+抗+木	18.00	13.47	40.63	546.33	28.37	14.80	5 110.86	--
长单 228	镰刀菌(ck)	18.32	16.27	39.10	635.27	33.59	15.80	8 139.93	
	基质对照	18.08	16.20	39.03	631.20	33.22	16.63	9 853.88	17.39
	镰+抗	18.17	16.47	39.13	643.53	34.76	15.93	9 775.90	16.73
	镰+木	18.03	16.67	38.77	623.13	36.15	16.67	9 952.20	18.21
	镰+抗+木	17.91	16.33	38.53	629.27	34.18	15.97	10 227.63	20.41

注: 以上数据为 3 次重复的平均数

在玉米拔节期到抽雄期对玉米生育性状进行调查, 结果见表 2, 产量性状调查结果见表 3, 方差分析结果见表 4。

从生育性状看出, 接种病原菌的处理株高和叶片数明显低于基质对照和接种拮抗菌的处理。与其相比, 株高增加幅度为 2.24%~4.32%, 表现最好的是接种木霉的处理。叶片数增加幅度为 2.21%~4.21%, 表现最好的是混合接菌的处理。

从产量结果及产量构成因素分析, 接种病原菌处理的产量明显低于基质对照和接种拮抗菌的处理。就本育九而言, 接种病原菌的处理与基质对照相比平均减产 6.54%, 与接种抗生素相比平均减产 8.26%, 与接种木霉相比平均减产 12.67%, 与组合接菌的处理产量相当。但不同接菌处理对本育九产量影响的方差分析结果表明, 处理间差异不显著, 可能是由于播种时该品种的纯度不够导致苗不全而引起。就长单 228 而言, 接种病原菌的处理与基质对照相比平均减产 17.39%, 与接种抗生素相比平均减产 16.73%, 与接种木霉相比平均减产 18.21%, 与组合接菌的处理相比平均减产 20.41%。而且方差分析结果表明, 接种拮抗菌的处理与接种病原菌处理相比产量差异极显著, 不同拮抗菌之间产量差异不显著。试验结果表明, 接入的拮抗菌对茎腐病的病原菌镰刀菌均表现出拮抗作用, 而木霉的拮抗作用尤其明显, 作为研制生防制剂的功能菌株有一定的应用前景。而在长单 228 品种上, 组合接菌表现了明显的菌群优势, 与实验室筛选的结果一致, 但本育九效果不明显, 原因有待于进一步研究。

表 4 不同接菌处理对长单 228 产量影响的方差分析结果

变异因素	自由度	平方和	方差	F 值
处理间	4	8 233 984.1	2 058 496.03	10.0**
重复间	2	830 512.8	415 256.40	2.02
误差	8	1 645 528.3	205 691.04	

5%LSD=855.41 kg/hm<sup>2</sup>, 1%LSD=1 244.23 kg/hm<sup>2</sup>

### 3 结 论

在平板对峙试验中, 木霉和抗生素对镰刀菌均表现出了明显的拮抗作用, 但没有表现出菌群联合的优势。

盆栽试验结果表明, 两种病原菌在致病性方面没有表现出明显的差异, 不同的玉米品种对玉米茎腐病病原菌的感病程度有很大的差别, 所以选育和种植兼抗品种是防治该病的有效措施之一。

田间拮抗试验结果表明, 拮抗菌及其组合对玉米茎腐病的病原菌均表现出拮抗作用, 以木霉的拮抗作用最为明显, 可作为生产上研制生防制剂的功能菌株。

#### 参考文献:

- [1] 张培坤, 等. 玉米青枯病发生调查与病原菌鉴定初报[J]. 广西植保, 1996, (3): 1- 5.
- [2] 李志勇, 等. 酸碱度对玉米腐病病原生长的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2001, (6): 19- 20.
- [3] 方羽生, 等. 华南地区 17 个农作物病原真菌菌株间拮抗作用的初步研究[J]. 云南农业大学学报, 2002, 17(4): 366- 369.
- [4] 田连生, 等. 木霉对腐霉菌的拮抗机制及生防效果研究[J]. 河北省科学院学报, 2001, 18(2): 114- 117.
- [5] 晋齐鸣, 等. 玉米茎腐病病原菌对玉米苗期致病性研究[J]. 玉米科学, 1994, 2(1): 73- 75.
- [6] 晋齐鸣, 等. 玉米茎腐病病原菌致病性及侵染规律的研究[J]. 玉米科学, 1995, 3(2): 74- 77.