

# 镰刀菌对玉米青枯病的诱导免疫研究

梅丽艳, 郭梅, 李志勇

(黑龙江省农科院植保所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 经诱导抗病性测定, 供试 6 种镰刀菌菌株均能诱导玉米抗青枯病。F<sub>1</sub> 对 *Pythium graminicola* 的诱导效果最好, 用 F<sub>1</sub> 注射诱导接种和土壤诱导接种的诱导效果分别为 100% 和 88%。F<sub>5</sub> 对 *Fusarium graminearum* 的诱导效果最好, 用 F<sub>5</sub> 注射诱导接种和土壤诱导接种诱导效果均达 100%。以播前土壤诱导接种法效果好, 持效期长, 且能改善玉米农艺性状。

**关键词:** 镰刀菌; 玉米青枯病; 诱导免疫

中图分类号: S 435.131.4 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)04-0011-03

## Studies on Induced Immunization with Fusarium to Corn Stalk Rot

MEI Li-yan, GUO Mei, LI Zhi-yong

(Plant Protection Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract:** The determination of induced resistance showed that six inducing strains of Fusarium could induce resistance of corn to corn stalk rot. The induced protection caused by F<sub>1</sub> for *Pythium graminicola* was the best, the effects of F<sub>1</sub> injection and soil inoculation were 100% and 88% respectively. The induced protection caused by F<sub>5</sub> for *F. graminearum* was the best, the induced effects of the forenamed methods were all 100%. The effect of soil inoculation before sowing was the best and its protection period could be kept longer, which could improve the agronomic character of corn.

**Key words:** fusarium; corn stalk rot; induced immunization

玉米青枯病, 另有茎腐病、茎基腐病、根腐病、黑束病、枯萎病、晚枯病之称, 是世界玉米产区普遍发生的一种土传病害, 一般年份发病率为 10% ~ 20%, 严重者高达 70% 以上。一般减产 25% 左右, 局部地区减产 50% 以上。70 年代以来, 此病在我国

各玉米产区相继有不同程度地发生。黑龙江省近几年玉米青枯病发生较重且普遍, 它已成为继玉米大、小斑病之后又一个危害严重的病害。玉米青枯病是病原复杂的土传病害, 防治上难度大, 至今没有一套特别理想的防治方法。目前, 在防治上主要采用以

\* 收稿日期: 2001-03-22

基金项目: 黑龙江省自然科学基金资助项目(9709)。

作者简介: 梅丽艳(1962-), 女, 哈尔滨市人, 农学硕士, 副研究员, 从事玉米病害研究。

在气候干旱条件下, 生物肥对提高油分含量效果较好, 磁化肥对提高产量效果较好, 其原因有待进一步研究。

本试验结果表明, 对高油品种的产量、脂肪含量和脂肪产量的影响是供试土壤条件(岗地、二洼地)、播法和肥料互作的结果。我们通过培肥地力, 采用穴播×磁化肥、穴播×生物肥适宜的播种方式和优化的平衡施肥方式来提高高油品种的脂肪含量和脂

肪产量是有效的。

### 参考文献:

- [1] 杨庆凯. 论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响因素[J]. 大豆科学, 2000, (4): 386-391.
- [2] 韩天富, 王金陵, 杨庆凯等. 开花后光照长度对大豆化学品质的影响[J]. 中国农业科学, 1997, 30(2): 247-253.
- [3] 董丽华, 李铭丰, 胡立成等. 大豆生殖阶段油分形成与环境关系及提高油分含量途径研究[J]. I. 光照条件与油分积累关系研究初报, 黑龙江农业科学, 2000, (6): 14-15.

抗病品种为中心的农业防治措施。而现在推广的主栽品种中感病品种较多,在防治上国内外有关化学防治、栽培措施研究又甚少。关于玉米青枯病人工免疫研究,即诱导抗病性研究,至今目前未见有关报导。因此本项研究为玉米青枯病防治开辟了新途径,具有重要理论意义和实际应用价值。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试玉米品种

供试玉米品种东农 248,种子经 0.1% 的升汞溶液浸种 3 min 进行表面消毒,经无菌水冲洗 3 次后,直播在 25 cm 直径装有灭菌土的花盆内,每盆播种 15 粒种子,供试验用。

### 1.2 诱导接种方法

1.2.1 诱导菌 来自不同寄主的 6 个镰刀菌菌株 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>、F<sub>5</sub>、F<sub>6</sub>,分别从水稻、大豆、小麦、番茄、黄瓜、大豆上分离出来。

1.2.2 注射诱导接种法 将每个诱导菌株在 PDA 上培养 14 d,然后放到 5% 绿豆汁培养基中,经振荡器振荡 1 周后,再过滤备用。每株注射 1 mL 滤液,于玉米苗 5~6 叶期,每个诱导菌株注射接种 6 盆,设注射清水为对照。

1.2.3 土壤诱导接种法 将各个诱导菌在 PDA 斜面上培养 14 d 后,接种到玉米粒固体培养基上扩繁,在 25 °C 恒温箱中培养 15 d 后,取出制成菌剂。每盆埋接 130 g 菌剂后,再进行播种。

### 1.3 挑战接种方法(致病接种、激发接种)

1.3.1 挑战菌 玉米青枯病主要致病菌禾谷镰刀菌 *Fusarium graminealum* (简称 Fg),禾生腐霉菌

*Pythium graminicola* (简称 Pg)。

1.3.2 注射挑战接种法 将挑战菌 *F. graminealum* 和 *P. graminicola* 分别在 PDA 上经 14 d (25 °C) 培养后,于 5% 绿豆汁培养基中,经振荡过滤后,用无菌水配制成 10×10 倍显微镜下,配成每视野含孢子 20 个,间隔 10 d,在诱导菌接种上方 2 cm 处进行挑战接种,设单接 Fg 和 Pg 为对照。

1.3.3 土壤挑战接种法 将玉米青枯病主要致病菌 Fg 和 Pg 分别在 PDA 斜面上培养 14 d 后接种到玉米粒固体培养基上扩繁,在 25 °C 恒温箱中培养 15 d,在诱导后间隔 16 d,每盆埋接 130 g 菌剂。

### 1.4 试验设计

首先利用供试诱导菌,通过注射诱导接种法和土壤诱导接种法,分别对玉米青枯病主要致病菌 Fg、Pg 进行诱导抗病性测定,挑战接种后分期调查其苗期、病情指数,统计诱导效果,并测量株高、植株地上部、鲜重和根鲜重,对两种诱导接种方法进行比较。

苗期病株分级标准 0 级:地下根生长正常,根系多而长。I 级:地下病根水渍状腐烂或棕褐色病斑占全根系 1/4 以下;地上部生长正常。II 级:地下病根水渍状腐烂或棕褐色病斑占全根系 1/4~1/2;地上部生长正常。III 级:地下病根水渍状腐烂或棕褐色病斑占全根系 1/2~3/4;地上部植株矮小,发黄。IV 级:地下病根水渍状腐烂。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同菌株诱导玉米抗腐霉菌青枯病的作用

表 1 可以看出,注射诱导接种,挑战后 23 d 调

表 1 不同菌株诱导玉米抗腐霉菌青枯病的作用

诱导方法	诱导菌株	第一次调查				诱导效果 (%)	第二次调查				
		挑战后天数	株高增加 (%)	植株地上部鲜重增加 (%)	根鲜重增加 (%)		挑战后天数	株高增加 (%)	植株地上部鲜重增加 (%)	根鲜重增加 (%)	诱导效果 (%)
注射接种	F <sub>6</sub>	23	-20.84	7.25	141.59	100	35	-41.14	-25.34	-40.63	100
	F <sub>1</sub>	23	-33.05	-52.52	-26.36	100	35	-14.28	38.80	26.03	37.50
	F <sub>2</sub>	23	-31.02	-55.96	-26.36	100	35	-2.99	44.52	24.19	0
	F <sub>3</sub>	23	-24.34	-41.82	-37.98	50	35	-8.07	-9.34	-27.04	37.50
	F <sub>4</sub>	23	-13.61	-8.93	115.15	60	35	-17.02	-14.53	35.62	16.67
	F <sub>5</sub>	23	-19.32	5.45	118.02	100	35	-24.77	68.15	64.38	100
土壤接种	F <sub>1</sub>	27	35.10	28.66	105.26	50	47	63.14	114.21	107.10	88.00
	F <sub>2</sub>	27	51.02	34.19	277.16	16.70	47	62.66	67.52	30.18	20.01
	F <sub>3</sub>	27	38.78	130.89	81.58	0	47	60.03	98.32	121.40	70.00
	F <sub>4</sub>	27	47.28	441.40	189.47	16.70	47	42.38	72.39	40.45	65.73
	F <sub>5</sub>	27	21.02	745.52	74.74	0	47	64.45	159.19	144.58	20.01

查, F<sub>6</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>5</sub> 诱导效果均达 100%; F<sub>6</sub>、F<sub>4</sub> 和 F<sub>5</sub> 诱导处理根鲜重明显增加, 其它各菌株并没有明显改善农艺性状。挑战后 35 d 调查除 F<sub>5</sub> 和 F<sub>6</sub> 菌株诱导效果没变外, 其它各菌株均不同程度地降低诱导效果; F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub> 根鲜重和植株地上部鲜重明显增加。各菌株两次调查株高均低于对照。

土壤诱导接种后, 经两次调查每个诱导菌株均能使植株明显增高, 植株地上部鲜重和根鲜重增加, 挑战后 47 d, 调查的诱导效果高于 27 d 后调查结果, 说明通过土壤诱导接种的潜育期较长, 系统保护作用, 即系统抗性保持时间较长。F<sub>1</sub>、F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub> 的诱导效果分别为 88%、70%和 65.73%。

表 2 不同菌株诱导玉米抗镰刀菌青枯病的作用

诱导方法	诱导菌株	第一次调查				诱导效果 (%)	第二次调查				
		挑战后天数	株高增加 (%)	植株地上部鲜重增加 (%)	根鲜重增加 (%)		挑战后天数	株高增加 (%)	植株地上部鲜重增加 (%)	根鲜重增加 (%)	诱导效果 (%)
注射接种	F <sub>6</sub>	23	-31.86	-43.72	-17.81	60	35	-10.95	82.48	12.42	100
	F <sub>1</sub>	23	-47.71	-39.05	17.81	20	35	7.87	53.65	-19.70	24.99
	F <sub>2</sub>	23	-7.89	5.84	68.49	60	35	-9.07	24.39	77.94	24.99
	F <sub>3</sub>	23	-38.85	-37.66	-8.90	40	35	22.41	124.14	71.61	49.98
	F <sub>4</sub>	23	-25.74	-21.46	-14.38	80	35	8.36	53.65	-16.15	62.50
土壤接种	F <sub>5</sub>	23	-5.93	49.09	168.84	100	35	0.20	-6.93	-27.26	100
	F <sub>1</sub>	27	31.17	180.10	94.11	100	47	42.57	139.34	116.14	55.00
	F <sub>2</sub>	27	18.82	35.49	38.36	0	47	34.21	102.65	52.66	55.00
	F <sub>3</sub>	27	34.67	132.42	82.60	16.70	47	44.67	121.75	217.41	70.00
	F <sub>4</sub>	27	26.55	106.68	87.67	50	47	39.53	83.24	18.65	50.01
	F <sub>5</sub>	27	16.52	123.38	179.18	100	47	30.35	90.42	110.10	70.00

### 3 结论与讨论

3.1 经诱导抗病性测定, 供试 6 种镰刀菌菌株均不同程度地诱导玉米抗青枯病。F<sub>1</sub> 对 *P. graminicola* 的诱导效果最好, 用 F<sub>1</sub> 注射诱导接种和土壤诱导接种的诱导效果分别为 100%和 88%。F<sub>5</sub> 对 *F. graminearum* 的诱导效果最好, 用 F<sub>5</sub> 注射诱导接种和土壤诱导接种诱导效果均达 100%。

3.2 虽然利用注射诱导法和土壤诱导法均能有效地诱导玉米抗青枯病, 但是在注射诱导试验中出现玉米植株矮化, 植株地上部分和根鲜重减少的现象, 这可能是由于注射接种造成伤口, 使玉米植株

### 2.2 不同菌株诱导玉米抗镰刀菌青枯病的作用

表 2 试验结果表明, 注射接种每种诱导菌株都能减轻病情, 挑战后 35 d, F<sub>6</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>3</sub> 诱导效果增加, 而 F<sub>2</sub>、F<sub>4</sub> 有所减少; F<sub>5</sub> 诱导效果稳定为 100%。F<sub>6</sub>、F<sub>5</sub> 的诱导效果较好, 均达 100%, 除 F<sub>5</sub> 外, 挑战后 35 d, 其它各菌株均不同程度地使植株地上部鲜重增加。土壤诱导接种, 各个诱导菌均能使玉米植株增高, 根鲜重和植株地上部分鲜重增加。挑战后 47 d, F<sub>2</sub> 和 F<sub>3</sub> 诱导效果明显提高, F<sub>1</sub> 和 F<sub>5</sub> 诱导效果降低, F<sub>4</sub> 表现稳定, 诱导效果最好的是 F<sub>1</sub> 和 F<sub>5</sub> 达 100%。

生长受到影响。而播前土壤诱导接种法效果好, 持效期长, 而且能明显改善玉米农艺性状。

3.3 此项研究是玉米青枯病人工免疫的初步研究, 今后应对其诱导技术, 如: 诱导迟滞期、诱导方法等许多方面做系统研究, 以便达到良好的诱导效果。

#### 参考文献:

- [1] 张元恩. 植物诱导抗病性研究进展[J]. 生物防治通报, 1987, 3(2): 88-90.
- [2] 王拱辰, 叶琪铭. 镰刀菌在生物防治中的作用[J]. 生物防治通报, 1990, 6(2): 80-84.
- [3] 陈延熙, 费玉珍, 梅汝鸿, 等. 苹果炭疽病人工免疫研究[J]. 生物防治通报, 1985, 1(1): 16-18.