

# 玉米叶斑病菌对 23 种杀菌剂敏感性测定\*

白庆荣<sup>1</sup>, 吕来燕<sup>1</sup>, 翟亚娟<sup>2</sup>, 高洁<sup>1\*\*</sup>

1. 吉林农业大学农学院, 长春 130118; 2. 辽源市农业科学院, 辽源 136200

**摘要:** 采用孢子萌发法测定了玉米大斑病菌 (*Exerohilum turcicum*), 玉米弯孢霉叶斑病菌 (*Curvularia lunata*), 玉米灰斑病菌 (*Cercospora zea-maydis*) 3种玉米叶斑病菌孢子萌发对23种杀菌剂的敏感性; 抑菌圈法测定了玉米大斑病菌和玉米弯孢霉叶斑病菌菌落生长对各药剂的敏感性。结果表明: 3种病菌孢子萌发及玉米大斑病菌和玉米弯孢霉叶斑病菌菌落生长对70%代森锰锌WP、50%福美双WP、50%翠贝DF敏感性较高, 0.1 mg/L $\leq$ EC<sub>50</sub> $\leq$ 2.0 mg/L, 抑菌圈直径 $>$ 15 mm; 3种病菌孢子萌发对50%速克灵WP、72%霜疫罢WP、75%达科宁WP、25%阿米西达SC、77%杜邦可杀得WP、400 g/L福星EC、40%信生WP的敏感性较好, 0.1 mg/L $\leq$ EC<sub>50</sub> $\leq$ 5.0 mg/L。

**关键词:** 玉米大斑病; 玉米弯孢霉叶斑病; 玉米灰斑病; 杀菌剂; 敏感性测定

中图分类号: S435.131; S482.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-5684(2011)

DOI: CNKI:22-1100/S.20110712.1458.003

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/22.1100.S.20110712.1458.003.html>

## Sensitivity Determination of Maize Leaf Spots Pathogens to 23 Fungicides

BAI Qing-rong<sup>1</sup> · LÜ Lai-yan<sup>1</sup> · Zhai Ya-juan<sup>2</sup> · Gao Jie<sup>1</sup>

1. College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China; 2. Liaoyuan Academy of Agricultural Sciences, Liaoyuan 136200, China

**Abstract:** The sensitivity of the pathogens of 3 corn leaf spots (*Exerohilum turcicum*, *Curvularia lunata* and *Cercospora zea-maydis*) to 23 fungicides were determined by sporegermination method. The sensitivity of the colony growth of *E. turcicum* and *C. lunata* to 1000mg/L each fungicide were tested by inhibition zone method. The results showed that: the sporegermination of these 3 pathogens and the colony growth of *E. turcicum* and *C. lunata* were more sensitive to 70% Mancozeb WP, 50% Thiram WP and 50% Kresoxim-methyl DF (0.1 $\leq$ EC<sub>50</sub> $\leq$ 2.0mg/L, the diameter of inhibition zone $>$ 15mm). The sporegermination of these 3 pathogens were sensitive to 50% Procymidone WP, 72% Cymoxanil · Mancozeb WP, 75% Chlorothalonil WP, 25% Azoxystrobin SC, 77% cocide WP, 400g/L Flusilazole EC and 40% Myclobutanil technical WP (0.01 $\leq$ EC<sub>50</sub> $\leq$ 5.0mg/L). The results of this research provided the fundamental data to control maize leaf spots in northeast China.

**Key words:** northern leaf blight of corn; corn curvularia leaf spot; corn gray leaf spot; fungicide; sensitivity determination

玉米是我国主要粮食作物, 种植面积和总产量仅次于小麦和水稻而居第三位。病害是影响玉米生产的主要灾害, 常年损失 6%~10%。目前玉米大斑病 [*Exerohilum turcicum*(Pass.) Leonard & Suggs]、弯孢霉叶斑病 [*Curvularia lunata*(Walker) Boed] 和灰斑病 (*Cercospora zea-maydis* Tehon et Daniels) 是东北玉米产区发生较为严重的病害, 在个别地区和个别年份造成 30%~50% 的产量损失<sup>[1]</sup>。单一的玉米叶斑病的化学防治已有不少研究<sup>[2-9]</sup>, 但同时以 3 种病

害病原为对象进行的研究较少。因此, 本研究同时测定 3 种病害病原菌对 23 种杀菌剂的敏感性, 筛选出对 3 种病原菌的抑制作用均较好的药剂, 为经济有效地防治玉米叶斑病提供理论依据。

### 1. 材料与方法

#### 1.1 材料

1.1.1 供试药剂 供试药剂名称, 浓度及厂家见表 1。

\* 基金项目: 吉林省农业综合开发科技示范项目 (2008[62])

作者简介: 白庆荣, 女, 博士, 副教授, 研究方向: 植物病害综合治理。

收稿日期: 2011-02-20 网络出版时间: 2011-07-12 14:58

\*\* 通讯作者

表 1 供试药剂

Fig.1. Fungicides

编号 No.	药剂名称 Name of fungicides	生产厂家 Manufacturer	编号 No.	药剂名称 Name of fungicides	生产厂家 Manufacturer
1	4%春雷霉素 Kasugamycin WP	延边春雷药业有限公司	13	687.5g/L 银法利 Fluopicolide SC	拜耳作物科学公司
2	15%三唑酮 Triadimefon WP	四川周光农业有限公司	14	400g/L 施佳乐 Pyrimethanil SC	拜耳作物科学公司
3	70%代森锰锌 Mancozeb WP	利民化工有限责任公司	15	72.2 g/L 普力克 Propamocarb hydrochloride AS	拜耳作物科学公司
4	70%日曹甲基托布津 Thiophanate-methyl WP	江苏龙灯化学有限公司	16	68%金雷 Mefenoxam+mancozeb WG	先正达投资有限公司
5	50%福美双 Thiram WP	南通市叶宝化工有限公司	17	25%阿米西达 Azoxystrobin SC	先正达投资有限公司
6	65%万霉灵 Diethofencarb WP	江苏省新沂农药有限公司	18	75%达科宁 Chlorothalonil WP	先正达投资有限公司
7	72%霜疫罢 Cymoxanil+ Mancozeb WP	北京卫农高科技开发公司	19	50%农利灵 Procymidone WG	德国巴期夫股份有限公司
8	12.5%志信星 Diniconazole WP	郑州志信农业有限公司	20	50%翠贝 Kresoxim-methyl DF	德国巴期夫股份有限公司
9	50%速克灵 Procymidone WP	日本住友化学工业株式会社	21	77%杜邦可杀得 Cocide WP	美国杜邦公司
10	10%宝丽安 Sethoxydim WP	日本科研制药株式会社	22	400 g/L 福星 Nustar EC	美国杜邦公司
11	70%安泰生 Propineb WP	拜耳作物科学公司	23	40%信生(Myclobutanil) WP	美国陶氏益农公司
12	0%扑海因 Iprodione WP	拜耳作物科学公司			

1.1.2 供试病原菌 玉米大斑病菌 (*E. turcicum*)、玉米弯孢霉叶斑病菌 (*C. lunata*) 由吉林农业大学植物病害综合治理研究室分离并保存。玉米灰斑病菌 (*C. zea-maydis*) 病样采自吉林农业大学农业科学实验站。

## 1.2 方法

1.2.1 3 种病菌孢子萌发对药剂的敏感性测定 采用孢子萌发法测定 3 种病菌孢子萌发对 23 种药剂的敏感性<sup>[10]</sup>。

病菌孢子悬液的制备：在纯培养的玉米大斑病菌和弯孢霉叶斑病菌试管中加入无菌水约 5mL，用接种铲刮下斜面上的孢子，然后加入无菌水使其充分分散；田间采集典型玉米灰斑病病叶，自来水冲洗后，无菌水洗 3 遍，置无菌培养皿内室温保湿产孢，12h 后用无菌水洗脱病组织上孢子，制成孢子悬液，上述 3 种孢子悬液浓度以  $10 \times 10^6$  倍显微镜下每个视野中有 20—80 个孢子为宜。

药液配制：每种药剂配制成质量浓度分别为  $1 \times 10^3$ 、 $1 \times 10^2$ 、 $1 \times 10^1$ 、 $1 \times 10^0$ 、 $1 \times 10^{-1}$ 、 $1 \times 10^{-2}$  mg/L 的药液。

取 0.5mL 孢子悬液注入盛有药液的培养皿中；8 h 后观察孢子萌发情况，以芽管长度超过孢子长度一半为萌发标准。对照组孢子萌发率超过 90% 时，加入 1:200 的  $HgCl_2$  溶液 0.5 mL 终止孢子萌发。在  $10 \times 10$  显微镜下观察 100 个孢子萌发状况，记录萌

发与未萌发孢子数量，计算孢子萌发率，再计算校正死亡率，公式如下：

校正死亡率 (%) = (对照组萌发率—处理组萌发率)  $\times 100\%$  / 对照组萌发率，

再将其不同浓度下的校正死亡率转换成机率值（通过查“机率值与死亡百分率换算表”即可完成转换）。将机率值作为依变量 (Y)，每个浓度值的对数值作为自变量 (X)，利用最小二乘法建立回归方程  $Y=A+BX$ ，利用此方程求得机率值为 5（即校正死亡率为 50%）时的浓度即为  $EC_{50}$  值。 $EC_{50}$  越小，说明病菌对该药剂的越敏感。

1.2.2 玉米大斑病菌和玉米弯孢霉叶斑病菌菌落生长对药剂的敏感性测定 采用抑菌圈法进行测定<sup>[11]</sup>。病菌悬液配制同“本文 2.2.1”。分别取菌悬液 1mL 加入到融化后冷却至 45~50℃ 的盛有 10mLPDA 培养基的三角瓶中，混匀，制备混菌平板，每个培养皿均匀放置 3 个直径 8mm 的灭菌滤纸片，吸取“本文 2.2.1”中各药剂质量浓度为  $1 \times 10^3$  mg/L 的药液 15 $\mu$ L 置于滤纸片上，每种药剂 3 次重复，培养皿置于 25℃ 温箱中培养 2d 后测量抑菌圈直径，直径越大表明病菌对该药剂越敏感。

## 2 结果与分析

2.1 3 种病菌孢子萌发对 23 种药剂的敏感性 玉米大斑病菌孢子萌发对 23 种药剂的敏感性

白庆荣等：玉米叶斑病菌对 23 种杀菌剂的敏感性测定

见表 2。由表 2 可知：玉米大斑病菌对药剂 21、12、19、9、22、9、18、11、7、15、17、5 敏感性较高， $0.01 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 0.81 \text{ mg/L}$ ；对药剂 20、3、4、2、10、23、8、14、1 的敏感性次之， $1.38 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 9.55$

$\text{mg/L}$ ；该病菌对药剂 13、16 的敏感性较差， $15.32 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 26.8 \text{ mg/L}$ ；该病菌对药剂 6 的敏感性最差，其  $\text{EC}_{50}$  值  $268.71 \text{ mg/L}$ 。

表 2 玉米大斑病菌孢子萌发对 23 种杀菌剂的敏感性  
Table 2. Sensitivity of *E. turcicum* spore germination to 23 fungicides

杀菌剂编号 Fungicides No.	毒力回归方程 Toxicity regression equation	相关系数 <i>r</i> Correlation coefficient	$\text{EC}_{50}(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$
21	$Y=10.4161-0.2963X$	0.96	0.01
12	$Y=10.2286-0.2929X$	0.96	0.02
19	$Y=10.4668-0.3290X$	0.95	0.06
22	$Y=11.4021-0.3975X$	0.90	0.1
9	$Y=11.5607-0.4233X$	0.96	0.19
18	$Y=9.9022-0.3219X$	0.97	0.24
11	$Y=12.4408-0.5066X$	0.90	0.42
7	$Y=12.4945-0.5180X$	0.95	0.52
15	$Y=11.7528-0.4716X$	0.95	0.61
17	$Y=6.5953-0.1136X$	0.99	0.8
5	$Y=12.8784-0.5615X$	0.93	0.81
20	$Y=6.9391-0.1437X$	0.82	1.38
3	$Y=12.8620-0.5829X$	0.88	1.39
4	$Y=9.1821-0.3279X$	0.87	2.89
2	$Y=8.3160-0.2672X$	0.97	4.07
10	$Y=9.5946-0.3702X$	0.89	4.08
23	$Y=7.7791-0.2243X$	0.86	4.16
8	$Y=10.5614-0.4747X$	0.88	8.17
14	$Y=9.8764-0.4204X$	0.91	9.17
1	$Y=8.9385-0.3407X$	0.82	9.55
13	$Y=7.0271-0.1828X$	0.89	15.32
16	$Y=9.1970-0.3987X$	0.85	26.80
6	$Y=7.0566-0.2501X$	0.87	268.71

玉米弯孢霉叶斑病孢子萌发对 23 种药剂的敏感性见表 3。由表 3 可知：玉米大斑病菌对药剂 18、20、11、5、7、3、16、9、23 的敏感性较高， $0.01 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 0.76 \text{ mg/L}$ ；对药剂 15、21、12、17、22、

4、19 的敏感性次之， $1.08 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 5.43 \text{ mg/L}$ ；对药剂 2、14、6 对该病菌的敏感性较差， $12.1 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 20.27 \text{ mg/L}$ ；对药剂 10、13、8、1 的敏感性最差， $62.6 \text{ mg/L} \leq \text{EC}_{50} \leq 287.88 \text{ mg/L}$ 。

表 3 玉米弯孢霉叶斑病孢子萌发对 23 种杀菌剂的敏感性  
Table 3. Sensitivity of *C. lunata* spore germination to 23 fungicides

杀菌剂编号 Fungicides No.	毒力回归方程 Toxicity regression equation	相关系数 <i>r</i> Correlation coefficient	$\text{EC}_{50}(\text{mg/L})$
18	$Y=11.2918-0.3357X$	0.84	0.01
20	$Y=9.1802-0.2241X$	0.94	0.01
11	$Y=12.5639-0.4729X$	0.84	0.11
5	$Y=12.7960-0.5012X$	0.84	0.18
7	$Y=11.9241-0.4527X$	0.92	0.23
3	$Y=12.0178-0.4602X$	0.93	0.24
16	$Y=11.9966-0.4671X$	0.97	0.31
9	$Y=12.6181-0.5318X$	0.92	0.60
23	$Y=10.3837-0.3757X$	0.96	0.76
15	$Y=8.6270-0.2640X$	0.97	1.08
21	$Y=6.4012-0.1870X$	0.95	1.91
12	$Y=10.8818-0.4505X$	0.96	2.14
17	$Y=9.0931-0.3167X$	0.96	2.44
22	$Y=7.9888-0.2437X$	0.88	4.72
4	$Y=10.6245-0.4595X$	0.96	4.83
19	$Y=10.6283-0.4642X$	0.96	5.43
2	$Y=9.7691-0.4212X$	0.87	12.1
14	$Y=8.6569-0.3242X$	0.89	12.6
6	$Y=9.7755-0.4419X$	0.89	20.27

10	$Y=11.8145-0.7041X$	0.86	62.6
13	$Y=6.9135-0.1979X$	0.84	63.24
8	$Y=8.5884-0.3831X$	0.84	85.42
1	$Y=7.7270-0.3222X$	0.88	287.88

玉米灰斑病菌孢子萌发对 23 种药剂的敏感性见表 4。由表 4 可知：玉米灰斑病菌孢子萌发对药剂 5、14、10 的敏感性最高， $0.23 \text{ mg/L} \leq EC_{50} \leq 0.84 \text{ mg/L}$ ；对药剂 17、2、9、16、13、6、19、3、18、23、20、22、7、21、8、1、11 的敏感性次之，1.04

$\text{mg/L} \leq EC_{50} \leq 9.37 \text{ mg/L}$ ；对药剂 4、12、15 的敏感性较差， $12.0 \text{ mg/L} \leq EC_{50} \leq 22.05 \text{ mg/L}$ 。

### 2.2 玉米大斑和玉米弯孢霉叶斑病菌菌落生长对 23 种杀菌剂的敏感性

表 4 玉米灰斑病菌孢子萌发对 23 种杀菌剂的敏感性

Table 4. Sensitivity of *C. zeaе-maydis* spore germination to 23 fungicides

杀菌剂编号 Fungicides No.	毒力回归方程 Toxicity regression equation	相关系数 $r$ Correlation coefficient	$EC_{50}(\text{mg/L})$
5	$Y=11.8713-0.4499X$	0.91	0.23
14	$Y=9.8891-0.3422X$	0.92	0.62
10	$Y=10.2357-0.3686X$	0.96	0.84
17	$Y=10.7414-0.4169X$	0.86	1.04
2	$Y=13.1991-0.5963X$	0.94	1.07
9	$Y=11.3369-0.4655X$	0.93	1.22
16	$Y=11.0895-0.4484X$	0.91	1.26
13	$Y=10.8844-0.4368X$	0.88	1.41
6	$Y=11.8075-0.5110X$	0.82	1.64
19	$Y=10.3890-0.4046X$	0.95	1.64
3	$Y=11.3340-0.4770X$	0.92	1.71
18	$Y=10.3106-0.4004X$	0.96	1.74
23	$Y=9.0812-0.3099X$	0.86	1.91
20	$Y=11.4667-0.4919X$	0.92	1.95
22	$Y=10.8646-0.4483X$	0.97	2.08
7	$Y=10.2263-0.4000X$	0.95	2.12
21	$Y=12.8922-0.6134X$	0.96	2.58
8	$Y=9.6651-0.3761X$	0.88	3.03
1	$Y=9.8226-0.3881X$	0.93	4.02
11	$Y=12.6840-0.6606X$	0.93	9.37
4	$Y=9.6931-0.4142X$	0.83	12.00
12	$Y=11.1824-0.5579X$	0.92	15.39
15	$Y=9.8937-0.4564X$	0.84	22.05

采用抑菌圈法测定玉米大斑病菌和玉米弯孢霉叶斑病菌菌落生长对各药剂的敏感性结果见表 5。

表 5 大斑病菌和弯孢霉叶斑病菌菌落生长对 23 种杀菌剂的敏感性

Table 5. Sensibility of colony growth of *E. turcicum* and *C. lunata* to 23 fungicides

杀菌剂编号 Fungicides No.	抑菌圈平均直径/mm Average diameter of inhibition zone		杀菌剂编号 Fungicides No.	抑菌圈平均直径/mm Average diameter of inhibition zone	
	<i>E. turcicum</i>	<i>C. lunata</i>		<i>E. turcicum</i>	<i>C. lunata</i>
1	8	8	13	8	8
2	8	11	14	20	24
3	25	15	15	17	27
4	8	8	16	10	13
5	19	24	17	8	8
6	8	14	18	8	12
7	14	8	19	8	8
8	8	15	20	18	17
9	10	17	21	8	8
10	8	8	22	8	10
11	9	8	23	13	23
12	22	21	ck	8	8

由表 5 可以看出，2 种病菌的菌落生长对药剂 3、5、12、14、15、20 的敏感性较明显，抑菌圈直径均  $\geq 15 \text{ mm}$ ；对药剂 9 和 16 的敏感性稍差， $10 \text{ mm} \leq$

抑菌圈直径  $< 15 \text{ mm}$ ；药剂 8、9、23 对弯孢霉叶斑病菌的抑制作用较明显，但对玉米大斑病菌抑制作用较差。2 种病菌菌落生长对药剂 1、4、10、11、

17、19、21 均无敏感性。

### 3 结 论

本研究结果表明：玉米 3 种叶斑病菌孢子萌发及玉米大斑病菌和玉米弯孢霉叶斑病菌的菌落生长对 70%代森锰锌 WP、50%福美双 WP、50%翠贝 DF 敏感性较高，这些药剂可以作为田间防治玉米叶斑病的首选药剂。

玉米 3 种叶斑病菌孢子萌发对 50%速克灵 WP、72%霜疫罢 WP、75%达科宁 WP、25%阿米西达 SC、77%杜邦可杀得 WP、400g/L 福星 EC、40%信生 WP 的敏感性较好，可用于田间防治玉米叶斑病的备选药剂。

玉米大斑病菌和玉米弯孢霉叶斑病菌菌种均分离自吉林农业大学农业科学实验站内的病株，未对其进行生理小种的鉴定。玉米灰斑病菌在人工培养基生长极其缓慢<sup>[12-13]</sup>，本研究未进行该病菌菌落生长对各种杀菌剂的敏感性测试，其对杀菌剂的敏感性还待于进一步研究。

玉米 3 种叶斑病在田间经常混合发生，单一筛选对某种叶斑病有效的药剂已有相关报道<sup>[4-9]</sup>，但同时筛选对 3 种玉米叶斑病抑制作用均较理想的药剂，本研究尚属首次，在生产上防治玉米叶斑病更具理论与实践意义。

### 参考文献：

- [1] 侯明生, 黄俊斌. 农业植物病理学[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [2] 杨信东, 高洁, 于光, 等. 玉米大斑病发生及防治若干问题的研究[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(2): 134-137.
- [3] 卢宗志, 李艳君, 李海春, 等. 玉米灰斑病对玉米产量及产量特性的影响研究[J]. 玉米科学, 2008, 16(6): 126-129.
- [4] 杨丽艳, 李志勇, 郭梅. 玉米弯孢霉叶斑病产量损失测定及药剂防治[J]. 玉米科学, 2003, 11(2): 93-95.
- [5] 马德良, 汪旭, 韩静菲, 等. 吉林省玉米灰斑病重要流行环节的初步研究[J]. 吉林农业大学学报, 2007, 29(2): 123-127.
- [6] 孔凡彬, 高扬帆, 陈锡岭, 等. 9 种药剂对玉米弯孢霉叶斑病菌的室内抑菌实验[J]. 河南科技学院学报: 自然科学版, 2005, 33(4): 63-64.
- [7] 暴增海, 马桂珍, 杨文兰, 等. 玉米弯孢霉叶斑病的初侵染来源及几种杀菌剂的室内毒力测定[J]. 吉林农业大学学报, 2002, 24(4): 53-57.
- [8] 王晓鸣, 戴法超, 朱振东. 玉米弯孢霉叶斑病的发生与防治[J]. 植保技术与推广, 2003, 23(4): 37-39.
- [9] 王建国. 冀北玉米大斑病发生条件与防治措施[J]. 中国植保导刊, 2010, 30(8): 38-39.
- [10] 慕立义. 植物化学保护研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 79.
- [11] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [12] 张益先, 吕国忠, 梁景颐, 等. 玉米灰斑病菌生物学特性研究[J]. 植物病理学报, 2003, 33(4): 292-295.
- [13] 袁杭, 张敏, 龚国淑, 等. 玉米灰斑病病原学及发生流行研究进展[J]. 玉米科学, 2010, 18(4): 142-146.