河西走廊制种玉米生育中后期叶部真菌病害 诊断与病原初步鉴定

陈广泉¹, 闫治斌², 陈占伟³, 郑天翔¹, 邢会琴¹, 张建超⁴, 费永祥⁴

(1. 河西学院农业与生物技术学院, 甘肃 张掖 734000; 2. 敦煌种业股份有限公司, 甘肃 酒泉 735000;
3. 高台县巷道镇农业综合服务中心, 甘肃 高台 734300; 4. 张掖市植保植检站, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 对河西走廊制种玉米生育中后期叶部真菌病害进行田间调查, 并将采集到的标本进行组织分离、病原鉴定和致病性测定。结果表明, 引起制种玉米生育中后期叶部真菌病害的植物病原有 13 种, 其中由 *Curvularia lunata*(Wakke) Boed 病原引起的玉米弯孢菌叶斑病是玉米叶部的一种新病害, 在田间发病率较高, 病情指数较大, 危害十分严重; 由 *Exserohilum turcicum*(Pass.) Leonard et Suggs 和 *Bipolaris maydis*(Nishik. et Miyabe) Shoemaker 病原引起的大斑病和小斑病是玉米生育中后期叶部发生的主要真菌病害; *Physoderma maydis* Miyabe 和 *Fusarium subglutinans* (Wollenwe. et Reinking) P.E. Nelson et al 病原引起的褐斑病和顶腐病有加重发生的趋势; *Puccinia sorghi* Schw 引起的普通锈病在局部区域的一些品种和组合上发病较为严重; 其他叶部病害零星发生, 对制种玉米正常的生长发育影响较小, 一般不会造成流行为害。

关键词: 玉米; 叶部病害; 真菌病原鉴定

中图分类号: S435.131

文献标识码: A

Diagnosis and Preliminary Identification on Pathogeny of Foliage Fungal Diseases at Medium-late Stage of Maize in Hexi Corridor

CHEN Guang-quan¹, YAN Zhi-bin², CHEN Zhan-wei³, ZHENG Tian-xiang¹,
XING Hui-qin¹, ZHANG Jian-chao⁴, FEI Yong-xiang⁴

(1. College of Agriculture and Biotechnology, HeXi University, Zhangye 734000;
2. Dunhuang Seed Industry Co., Ltd., Jiuquan 735000;
3. Comprehensive Agricultural Service Center of Hangdao Town, Gaotai 734300;
4. Plant Protection Station of Zhangye City, Zhangye 734000, China)

Abstract: A series of field survey on foliage fungal diseases of maize at medium-late stage was conducted in the Hexi Corridor, and samples were collected for tissue isolation, pathogen identification and pathogenicity test. The results showed that there were 13 kinds of plant pathogenic fungi at medium-late stage of maize. *Curvularia lunata* was considered as new and prevalent pathogens to cause corn Curvularia leaf spot disease. *Exserohilum turcicum* and *Bipolaris maydis* caused by *Exserohilum turcicum*(Pass.) Leonard et Suggs and *Bipolaris maydis*(Nishik. et Miyabe) Shoemaker were significant traditional fungal diseases of maize. Occurrence and damage of brown spot and maize top rot of corn caused by *Physoderma maydis* Miyabe and *Fusarium subglutinans* respectively had an aggravating tendency. The rust caused by *Puccinia sorghi* Schw was serious in some local varieties and combinations. Others were sporadic leaf disease in the Hexi Corridor, and could not cause epidemiologic damage.

Key words: Maize; Foliage fungal disease; Pathogen identification

收稿日期: 2014-07-21

基金项目: 甘肃省科技厅重大专项“甘肃省大宗农作物制种技术研究与产业化”项目(2011BAD35B10)

作者简介: 陈广泉(1963-), 男, 硕士, 副教授, 主要从事植物保护教学、科研与推广工作。E-mail: gszycgq@126.com

近年来,随着河西走廊制种玉米面积不断扩大,玉米制种新品种、新组合大量引进,以及连作重茬种植比较普遍,致使玉米制种田病害种类增多,发病面积逐年扩大,并呈逐年加重趋势。特别是发生在制种玉米生育中后期的叶部真菌病害,因其种类较多、症状难以区分,田间识别诊断比较困难,往往延误防治时机,严重影响制种玉米的产量和品质。国内有关玉米叶部病害的研究报道较多,但都是从商品玉米的角度针对某一种叶部病害进行研究,对制种玉米生育后期叶部病害发生与综合防治技术缺乏系统调查研究,针对河西走廊制种玉米生育中后期叶部病害发生与综合防治技术的研究尚未见报道。2009年开始对河西走廊制种玉米生育中后期叶部发生的真菌病害进行了田间调查和室内病原初步鉴定,进一步研究河西走廊制种玉米生育中后期叶部真菌病害的发生种类,掌握其发生规律,为田间快速、准确诊断病害,进行综合防治提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 田间调查与采样

田间调查选择在武威市清源镇、金昌市水源镇、张掖市沙井镇、酒泉市总寨镇和玉门市柳河镇5个试验点。于6~8月份在5个试验点选取有代表性的制种玉米组合或品系,采取5点取样,每点20株,观察记载田间发病症状及分布情况,并采集不同症状类型的典型病叶在室内进行组织分离和病原鉴定。

1.2 病原菌的分离与鉴定

采用直接检查病叶病原物和常规组织分离法相结合,选取具有典型症状的病叶,在病斑的病健交界

处剪取0.5 cm×0.5 cm组织块,用75%的酒精消毒1 min,0.1%升汞消毒10 s,再用无菌水反复冲洗3~5次后,置于PDA培养基上,放入培养箱内,在(25±0.5)℃温度条件下培养,待菌落形成后,纯化到PDA培养基上进行扩繁^[1],根据分离到的病原菌的形态及培养性状,进行分类鉴定^[2~5]。

1.3 致病性测定

1.3.1 供试玉米自交系

供试玉米品种为郑58。

1.3.2 田间种植

小区面积20 m²,行距40 cm,株距25 cm,田间管理同大田制种玉米。

1.3.3 菌种扩繁

将分离到的病原菌在PDA培养基上进行纯化、扩繁,取生长旺盛的菌株制成孢子悬浮液,浓度为5×10⁵个孢子/L,于玉米9~12叶期用手持喷雾器进行喷雾接种,每个小区分别接种1种纯化后的病原菌,重复3次,以喷雾无菌水作对照。在接种叶片上套塑料袋保湿48 h,接种后10 d左右,开始进行发病情况调查,每天调查1次。待症状稳定后,将病叶带回室内进行培养,对病叶进行再分离,观察再分离病原菌与原接种病原菌是否一致。

1.4 病害分级标准

玉米叶部病害分级标准根据病害在玉米果穗上三叶和下三叶上病斑面积的大小来划分(表1)。

并按下列公式计算发病率及病情指数。

$$\text{发病率} = \frac{\text{发病叶片总数}}{\text{调查叶片总数}} \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = \frac{[\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对的病级数})]}{\text{调查总叶片数} \times 5}$$

表1 玉米叶部病害分级标准

Table 1 The classification standard of corn leaf disease

病情级别 Disease classification	代表值 Representative value	症状描述 Symptom
I	1	叶片上无病斑或有极少量病斑,病斑占全叶面积比例小于5%。
II	2	叶片上有少量病斑,病斑占全叶面积比例6%~10%。
III	3	叶片上病斑较多,病斑占全叶面积比例11%~30%。
IV	4	叶片有较大量病斑,病斑相连,病斑占全叶面积比例31%~70%。
V	5	全部叶片基本为病斑覆盖,叶片枯死,病斑占全叶面积比例70%以上。

2 结果与分析

2.1 病原菌分离鉴定结果

共采集、鉴定制种玉米生育中后期叶部病害标本1 875份,培养分离到2 682个分离物,根据病原鉴

定和典型症状对比分析,河西走廊制种玉米生育中后期叶部真菌病原种类有13种。13种病原其分离率有所不同,其中 *Curvularia lunata*(Walke) Boedijn 分离率最高,达到19.50%;其次是 *Exserohilum turcicum*(Pass.) Leonard et Suggs 和 *Bipolaris maydis*(Ni-

shik. et Miyake) Shoemaker, 分别达 16.37% 和 12.49%; *Physoderma maydis* Miyabe、*Fusarium. subglutinans* (Wollenwe. et Reinking)、*Puccinia polysora* Schw 的病

原分离率也分别达到了 10.70%、8.32%、7.53%, 其他 7 种病原所占比例相对较少(表 2)。

表 2 河西走廊玉米叶部病害病原菌种类及分离率

Table 2 The kinds of disease pathogens and isolation rate of maize leaf in Hexi Corridor

病原菌种类 Pathogen	分离总数 The total number of separation	分离率(%) Separation rate
<i>Exserohilum turcicum</i> (Pass.) Leonard et Suggs	439	16.37
<i>Bipolaris maydis</i> (Nishik. et Miyabe) Shoemaker	335	12.49
<i>Bipolaris zeicola</i> (Stout) Shoemaker	84	3.13
<i>Physoderma maydis</i> Miyabe	287	10.70
<i>Curvularia lunata</i> (Wakke) Boed.	523	19.50
<i>Cercospora.zae-maydis</i> Tehon & E.Y.Daniels	109	4.06
<i>Alternaria tenuis</i> Nees ^[6]	156	5.82
<i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenwe. et Reinking) P.E.Nelson et al.	223	8.32
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	161	6.00
<i>Kabatiella zae</i> Narita et Hiratsuke	72	2.69
<i>Puccinia sorghi</i> Schw.	202	7.53
<i>Septoria zeicola</i> Stout	57	2.13
<i>Mycosphaerella maydis</i> Lindau	34	1.27

2.2 致病性测定结果

将分离获得的 13 种病原进行接种试验, 结果表明, 采用喷雾法接种, 可使供试玉米产生与田间自然发病一致的病害症状类型。采集典型病叶进行室内分离鉴定, 得到与原接种病原菌一致的分离物, 说明所分离到的 13 种真菌病原是引起制种玉米生育中后期叶部病害发生的病原物。*Cercospora.zae-maydis* Tehon & E.Y.Daniels 和 *Alternaria tenuis* Nees 在田间的发病率达到 100%, 病情指数分别为 22.1 和 28.9, 这两种病害在田间发生普遍, 但危害并不严

重; *Curvularia lunata*(Wakke) Boed、*Exserohilum turcicum*(Pass.) Leonard et Suggs 和 *Bipolaris maydis*(Nishik. et Miyabe) Shoemaker 3 种病原引起的病害, 在田间的发病率分别达到 98.1%、83.8% 和 89.5%, 病情指数分别为 66.8、61.3 和 54.7, 这 3 种病原引起的病害田间发生普遍, 所造成的危害也最为严重, 是河西走廊制种玉米生育中后期叶部主要的真菌病害, 与病原分离结果基本一致; 其他病原引起的病害, 田间发病率虽然较高, 但病情指数相对较低(表 3)。

表 3 病原菌致病性测定结果

Table 3 The pathogen pathogenicity test statistics

病原菌名称 Disease name	发病率(%) Morbidity	病害指数 Disease index
<i>Exserohilum turcicum</i> (Pass.) Leonard et Suggs	83.8	61.3
<i>Bipolaris maydis</i> (Nishik. et Miyabe) Shoemaker	89.5	54.7
<i>Bipolaris zeicola</i> (Stout) Shoemaker	91.4	29.5
<i>Physoderma maydis</i> Miyabe	83.7	26.4
<i>Curvularia lunata</i> (Wakke) Boed.	98.1	66.8
<i>Cercospora.zae-maydis</i> Tehon & E.Y.Daniels	100.0	22.1
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	100.0	28.9
<i>Fusarium subglutinans</i> (Wollenwe. et Reinking) P.E.Nelson et al.	88.6	43.2
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	92.5	28.4
<i>Kabatiella zae</i> Narita et Hiratsuke	96.8	21.5
<i>Puccinia sorghi</i> Schw.	99.5	39.6
<i>Septoria zeicola</i> Stout	94.3	16.9
<i>Mycosphaerella maydis</i> Lindau	95.2	11.2
CK	23.46	5.32

3 结论与讨论

从田间采集到的制种玉米生育中后期叶部病害标本,通过培养分离得到13种真菌病原,经过致病性测定,其分离结果与原分离结果基本一致,说明引起河西走廊制种玉米生育中后期叶部真菌病害的植物病原有13种。植物真菌病原种类多,数量大,预示着在河西走廊制种玉米生育中后期叶部真菌病害发生种类的多样性、危害程度的严重性和潜在的危险性。

在田间调查中发现,13种植物真菌病害发生危害程度有较大差异。*Curvularia lunata*(Wakke) Boed病原引起的玉米弯孢菌叶斑病近年来在河西走廊制种玉米生育中后期发生普遍,田间发病率较高,病情指数较大,是危害十分严重的叶部真菌新病害;*Exserohilum turcicum*(Pass.) Leonard et Suggs 和 *Bipolaris maydis*(Nishik. et Miyabe) Shoemaker病原引起的大斑病和小斑病是制种玉米生育中后期叶部发生的主要传统真菌病害;*Physotheria maydis* Miyabe 和 *Fusarium subglutinans*(Wollenwe. et Reinking) P.E. Nelson et al病原引起的褐斑病和顶腐病有加重发生的趋势;*Puccinia sorghi* Schw引起的普通锈病在局部区域的一些品种和组合上发病较为严重;其他叶部病害在河西走廊零星发生^[6,7],一般不会造成流行危害。

顶腐病在田间表现症状复杂且多样,从症状上判断除有植物真菌侵染外,还有细菌侵染发病的可能性,至于细菌引起的顶腐病其病原和发病机理目前还尚不清楚,国内也未见报道,有待于做深入的研究。

河西走廊制种玉米叶部真菌病害一般多集中在6~8月份发生,此时正值玉米生长中后期,植株高大不便于防治,再加上人们对叶部病害难以进行正确地识别与诊断,导致防治不够及时或贻误防治时期,田间经常出现叶片早衰、枯死等现象,严重影响制种玉米的产量和品质,应引起制种企业和广大制种农户的高度重视。

采用喷雾法进行病原致病性测定,发病率普遍较高,这与病原接种浓度和喷雾量有关。试验时应注意严格控制操作程序,避免人为误差。此外,不同品种和组合间叶部病害发生差异明显,说明品种和组合的抗病性有明显差异,有待做进一步的研究和探讨。

参考文献:

- [1] 方中达. 植病研究方法[M](第3版). 北京:中国农业出版社, 1998.
- [2] 陆家云. 植物病原真菌学[M]. 北京:中国农业出版社, 2011.
- [3] 魏景超. 真菌鉴定手册[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1979.
- [4] 戴芳澜. 中国真菌总汇[M]. 北京:科学出版社, 1979.
- [5] 张中义. 植物病原真菌学[M]. 成都:四川科技出版社, 1997.
- [6] 陈广泉, 王多成, 张建文, 等. 河西走廊玉米制种田间细链格孢菌叶斑病诊断及病原鉴定[J]. 陕西农业科学, 2010, 56(1): 41.
Chen G Q, Wang D C, Zhang J W, et al. The diagnosis and identification of the pathogen of alternate leaf spot disease of maize production in Hexi Corridor[J]. Shanxi Journal of Agricultural Sciences, 2010, 56(1): 41. (in Chinese)
- [7] 陈广泉, 王多成, 张建文, 等. 河西走廊玉米自交系顶腐病的初步研究[J]. 种子, 2007, 26(3): 74-75.
Chen G Q, Wang D C, Zhang J W, et al. The preliminary study of Top rot of maize inbred lines in Hexi Corridor[J]. Seed, 2007, 26(3): 74-75. (in Chinese)

(责任编辑:高 阳)