

# 玉米茎腐病的发生与有效防治

姜媛媛, 杜鹃, 迟艳平, 刘香英, 刘宏伟\*, 李万良\*

(吉林省农业科学院, 长春 130033)

**摘要:**玉米茎腐病常年处于高发状态, 跃升为危害玉米生产的主要病害。本文主要对玉米茎腐病的病原、危害症状、发病机理、发病条件与病害鉴定、等级及茎腐病综合防治策略等方面进行概述与总结, 从品种、管理、药剂等方面提出有效的防治措施, 为防治玉米茎腐病和提高玉米产量提供科学依据。

**关键词:**玉米茎腐病; 发病机制; 防治

中图分类号: S435.131

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2018)01-0024-04

## Occurrence and Effective Control of Maize Stalk Rot

JIANG Yuan yuan, DU Juan, CHI Yanping, LIU Xiangying, LIU Hongwei\*, LI Wanliang\*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun, 130033, China)

**Abstract:** corn stalk rot is in high incidence year by year, and it has become the main disease that damages maize production. Overview and summary of corn stalk rot pathogen, damage symptoms, pathogenesis, pathogenesis and disease condition identification, grade and stem rot disease comprehensive prevention and control strategy, put forward effective prevention measures from the varieties, management and medicine etc., so as to provide scientific basis for prevention and control of maize stalk rot and increase the yield of maize.

**Key words:** Stem rot of maize; Pathogenesis; Prevention and treatment

玉米种植面积不断增加, 品种更新换代也在加快, 结合耕作方式的不同与气候条件的变化, 玉米茎腐病随之呈高发态势, 并成功跃升为危害玉米的主要病害<sup>[1-3]</sup>。然而玉米茎腐病属土传病害, 严重影响玉米产量。一般年份其发病率为10%~20%, 严重时高达80%以上, 特别是在多雨年份, 其发病率也提高, 这给农业生产带来极大的损失。其发病范围与程度也在不断扩延和加重, 并成为限制玉米产量与增产的重要因素。玉米茎腐病在国内外的研究均集中在其病原菌的种类与鉴定方法、发病条件、发病规律和品种抗病性等, 对其有效的防治药剂与有效措施缺乏系统性研究, 对玉米茎腐病的防治成为亟待解决的突

出问题。应制定有效的防治措施, 控制玉米茎腐病的发生与危害<sup>[4-6]</sup>。

## 1 玉米茎腐病的种类及病原

### 1.1 玉米茎腐病种类

#### 1.1.1 细菌性茎腐病

引起玉米茎腐病的主要病原菌为 *Dickeya chrysanthemi* pv. *zeae*, 原命名为菊欧文氏菌玉米致病变种 (*Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae*) 或胡萝卜软腐欧文氏菌玉米专化型 (*Erwinia carotovora* f. sp. *zeae* sabet)<sup>[7-9]</sup>。此外, 也有报道称该病害的病原菌为假单胞杆菌 (*Pseudomonas lapsa*, *Pseudo-monas zeae* n. sp.) 和成团泛菌 (*Pantoea agglomerans*)<sup>[10-11]</sup>。

细菌性茎腐病别名为烂腰病, 病原菌为欧文氏杆菌, 部分会出现腐霉菌, 从而引起细菌性茎腐病。在玉米喇叭口期产生, 危害植株叶鞘、中部、茎秆。叶鞘上部以不规则病菌斑出现为准, 呈红褐色、黑褐色。患病组织处出现水渍状并显著。在温湿度较大地方, 茎腐病病菌斑由上至下发生并快速扩展与蔓延, 于3 d左右呈发病状态, 而病

收稿日期: 2017-09-25

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201503112)

作者简介: 姜媛媛(1979-), 女, 助理研究员, 在读硕士, 从事期刊编辑工作。

通讯作者: 刘宏伟, 男, 在读硕士, 副研究员, E-mail: lhw1979@163.com

李万良, 男, 研究员, E-mail: ymkx@cjaas.com

部以上则出现倒折现象,并流出黄褐色并有腐臭味的菌液体。在玉米高达60 cm左右时,组织柔嫩,经叶片、叶鞘气孔而发病。加上暴风雨所导致的植株进而诱发病症。结合玉米品种的抗性不同,加上环境高湿及雨后暴晴等情况的发生与发展,从而加重其病害概率<sup>[12-13]</sup>。

### 1.1.2 真菌性茎腐病

真菌性茎腐病称为茎基腐病、青枯病,属于侵染性病害,以禾谷镰孢菌(*Fusarium graminearum*)和串珠镰孢菌(*F. moniliforme*)为主,常常以单独、复合共同侵染玉米根系、茎基部腐烂而显现出病害特征,长期处于发病态势,在玉米灌浆期发病较严重;在乳熟-蜡熟期存在着明显的发病特征。全株玉米叶片青枯,然而大部分果穗显现出下垂症状,而病穗的子粒排列较为松散,易发生脱粒和暗灰粒色情况出现;穗柄轻则难以剥离,无光泽且呈柔韧状,重则其果穗腐烂。在较潮湿的环境下,在玉米茎节观察到有部分白色的霉层或是黑色的粒状物出现。根系在此时生长发育要慢,而玉米根毛易切断且较少,根毛呈黑色易出现腐烂,较弱的部分出现抓地现象,其根、茎、髓部则出现红色病症,果穗处苞叶青枯,果穗出现下垂现象,且难以掰离,穗柄与穗轴柔软,子粒干瘪并很难脱粒。在玉米灌浆期根系一旦发病,在乳熟后期至蜡熟期为发病的高峰期。在玉米乳熟后期,会呈现大面积枯萎与死亡现象,此时的植株呈绿色,受害从根部开始,水渍状的淡褐色病变产生在毛根上,次生根处逐渐扩大,在整个玉米根系上呈褐色并最后至腐烂,粗细根成空心。

玉米茎腐病病原菌较复杂,主要以腐霉菌和镰孢菌为主,独立或复合侵染导致茎腐病的发生。镰孢菌是茎腐病的主要病原菌,其属内的多个种均可侵染玉米,如禾谷镰孢菌、层出镰孢菌和轮枝镰孢菌等。张超冲等<sup>[14]</sup>研究认为,该病的致病菌是镰孢菌,北方则以禾谷镰孢菌为主,南方则以串珠镰孢菌为主;任金平等<sup>[15]</sup>研究认为,禾谷镰孢菌是茎腐病的优势病原菌,而串珠镰孢菌是玉米穗腐病的主要致病菌,腐霉菌主要为土壤传染,能引起穗腐,种子不带菌。国外相关报道<sup>[16-17]</sup>,轮枝镰孢菌(*F. verticillioides*)、禾谷镰孢菌(*F. graminearum*)等是造成美国玉米茎腐病发生的主要致病菌,腐霉菌主要危害苗期和散粉前的玉米植株。在全国大生态环境下,茎腐病致病菌主要以镰孢菌和腐霉菌为主,然而在特殊条件下,有1种病菌侵染或几种病原菌常以复合共同

侵染为主。在东北三省、河北、陕西的优势病原菌常以镰孢菌为主,而广东、广西、湖南、浙江、海南等省的优势病原菌则以腐霉菌为主。腐霉菌的适宜生存环境较为潮湿,而镰孢菌的适宜环境较为干旱。

## 2 发生条件与机制

### 2.1 茎腐病的发生条件

多数频发的茎腐病病菌以菌丝体在土壤中的病残体和种子上进行长期越冬,种子带菌率非常高,种皮比种子的内部带菌率要高,越冬后的病菌会借助风、水、农机具、昆虫,通过根、茎部的伤口处或是从植株气孔和表皮侵入,会逐渐进行蔓延与扩展,从而引起地上部的症状。后期病菌可侵染穗部,造成穗腐,并最终使种子带菌<sup>[18-19]</sup>。玉米植株在60 cm高度时其组织柔嫩而易发病,害虫危害造成的伤口则有利于其病菌侵入。镰孢菌和腐霉菌具有潜伏侵染特性,病害发生情况在一定程度上取决生育前期的侵染,而前期侵染又对根系生长影响比较早,并且危害的时间要长,后期的侵染常常加速病程。害虫上携带病原菌同时也能起到传播和接种的作用。长期阴雨以及暴雨后骤晴,短期内形成的高温、高湿有利于茎腐病发病。温度均在30℃左右,相对湿度70%以上可发病;温度均在34℃,相对湿度达80%能引发扩展迅速之势。腐霉菌茎腐病适宜在广东、广西、湖南、海南等潮湿的省份发生,病情较急,1~2 d迅速变为青灰色并干枯,多为青枯型;镰孢菌茎腐病在河北、陕西、东北三省等相对干旱的省份容易发生,发病缓慢,多为黄枯型。

### 2.2 玉米茎腐病的致病机制

玉米在苗期就能被病原菌侵染,至植株散粉期才能扩展到茎基部,在玉米灌浆末期发病,乳熟末期至蜡熟期为发病高峰时期。在侵染过程中,病原菌破坏植株繁殖过程,并产生对植株有毒害的细胞壁降解酶、毒素降解寄主细胞,能利用被降解的组织细胞,并通过繁殖出孢子来堵塞植株的营养运输系统等。相关研究表明,细胞壁降解酶能明显分解幼苗胚根细胞壁的中胶层和其他细胞壁成分,造成质壁分离和原生质外流;细胞壁碎屑和微纤丝被寄主细胞壁分解后产生,使寄主维管束的纹孔膜堵塞并导致萎蔫。

不同地区、不同土壤类型及培养基的种类、病害的病级、病株分离时间等不同,均能引起腐霉菌和镰孢菌的分离频率发生重大变化,进而导致

病原菌在种类上的不同。晋齐鸣等研究表明,腐霉菌是弱的寄生菌,易被镰孢菌等真菌所覆盖。吴海燕等研究表明,根据玉米茎腐病的优势病原菌、发病规律以及防治对策,阐明玉米茎腐病的侵染机制与规律,腐霉菌是在高温条件下主要的初侵染原,而镰孢菌因其超强的定殖能力可进行二次侵染,而2种病原菌的致病活性物质汉糖蛋白毒素为主。玉米茎腐病造成子粒不饱满、重量减轻、玉米不成熟为原因之一,而茎秆破损和倒伏间接造成原因之二,甚因苗期死苗和缺株造成原因之三。玉米茎腐病使当年玉米减产,并对第二年种子发芽势、发芽率和幼苗生活力和产量也有很大的影响。

### 3 玉米茎腐病的病情分级与抗性评价

标准为:0级,植株正常生长;1级,病株由下而上青枯,占全株叶片的1/4以下,茎基1~2节无发病症状;2级,青枯叶片占1/2左右,茎基1~2节会稍有水渍状出现;3级,青枯叶片占2/3以上,茎基部变软,果穗呈现下垂;4级,全株叶片青枯或枯死,茎基部变得松软并呈褐色,果穗呈现下垂和倒伏。病情划分为5个等级:1级,病株率0%~5.0%,高抗(HR);3级,病株率在5.1%~10.0%,抗病(R);5级,病株率10.1%~30.0%,中抗(MR);7级,病株率30.1%~40.0%,感病(S);9级,病株率40.1%~100%,高感(HS)。

## 4 玉米茎腐病综合防治

### 4.1 合理轮作

实行玉米与其他非寄主作物轮作,深翻、轮作,并确保合理密植,在晚期实行直播。秋收后及时深翻土地,彻底清除田间病株残体,防止土壤病原菌积累。尤其对发病较严重的地区,应避免秸秆粉碎,结合还田集中烧毁或深翻土壤进行深埋,可减少田间的病菌源,达到一定的预防效果<sup>[14-16]</sup>。

### 4.2 种植抗病品种

选育抗茎腐病品种、培育抗病杂交种是目前与未来最经济有效的防病减灾措施之选。培肥地力时,需要科学合理地进行田间管理,对高畦所在之处进行行之有效的栽培方式防止产生大水漫灌现象,在大雨过后要及时排除田间的积水,从而避免湿气发生与停滞,并不断提高玉米品种抗性,这是防治病虫害草害的有效方法。

### 4.3 加强栽培管理

玉米生长后期要进行科学用水,划分小畦堰,避免大水漫灌。坚持合理施肥,适量增施磷、钾肥,禁止偏施氮肥,达到有效防病。在拔节期增施钾肥,将硫酸锌作为主要肥料,施用硫酸锌675 kg/hm<sup>2</sup>,增施钾肥240 kg/hm<sup>2</sup>,从而使玉米健康生长,并能加强其自身的抗病能力。

### 4.4 优化种植结构

重视玉米合理密植,避免留苗密度大。在垄背的两侧,采用高垄栽培措施。要合理并适度压缩玉米播种面积,实行有计划轮作、直播。推广玉米和小麦、豆类、薯类、花生、瓜菜等作物的间作套种,改善田间的通风透光环境。

### 4.5 药剂防治

适期早控,组织统防统治,严防病虫害的蔓延。玉米发病初期,可选用质量分数为50%的多菌灵可湿性粉剂500倍液或是65%代森锰锌500倍液,70%百菌清可湿性粉剂800倍液,20%三唑酮乳油3000倍液,50%苯菌灵可湿性粉剂1500倍液喷雾均可达到良好且有效的防治。适乐时、多菌灵和咯菌腈(满适金)等杀菌剂对玉米进行包衣或拌种,对玉米茎腐病也有一定的防效。20%呋福、50%辛硫磷乳油(种子重量的0.2%~0.3%)、30%氯氰菊酯等对玉米进行包衣,减少害虫危害,减少植株伤口,从而减少病原菌对玉米根茎的侵染<sup>[17]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 刘春来. 中国玉米茎腐病研究进展[J]. 中国农学通报, 2017, 33(30): 130-134.
- [2] 贾曦, 王璐, 刘振林, 等. 玉米杂交种和自交系抗茎腐病鉴定[J]. 山东农业科学, 2017(1): 114-116.
- [3] 马培林, 王晋瑜, 赵书文. 玉米茎腐病的发生与防治[J]. 农业技术与装备, 2017(1): 73-74.
- [4] 张凤丽. 玉米茎腐病研究进展[J]. 农药与植保, 2016(5): 37-39.
- [5] 吴海燕, 孙淑荣, 范作伟, 等. 玉米茎腐病研究现状与防治对策[J]. 玉米科学, 2007, 15(4): 129-132.
- [6] 何婧. 玉米茎腐病病原菌分离鉴定与镰孢菌群体遗传多样性研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2010.
- [7] 夏锦鸿, 方忠达. 玉米细菌性茎腐病病原菌的研究[J]. 植物保护学报, 1962(2): 1-14.
- [8] 龙书生, 李亚玲, 李多川, 等. 陕西省玉米茎节腐烂病原菌及其致病性研究[J]. 山东农业大学学报, 1998(3): 105-108.
- [9] 李守信, 许昌燕飞, 冷大宾. 阜南玉米细菌性茎腐病的发生与防治对策[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(8): 111-140.
- [10] 张瑞英, 张坪. 黑龙江省玉米茎腐病病原菌研究初报[J]. 植物保护通报, 1993, 20(3): 287-288.

- [11] 王良发,徐国举,张守林.对25个玉米品种的茎腐病抗性分析和产量损失评估[J].玉米科学,2015,23(6):12-17.
- [12] 曹慧英,王晓鸣,肖明纲.玉米新细菌性茎腐病的初步鉴定[A].中国植物保护学会2006学术年会论文集[C].北京:中国农业科学技术出版社,2006:719-720.
- [13] 曹慧英,王晓鸣,肖明纲.玉米细菌干茎腐病的病原鉴定[A].中国植物保护学会2008年学术年会论文集[C].北京:中国农业科学技术出版社,2008:321-323.
- [14] 王晓鸣,晋齐鸣,石洁,等.玉米病害发生现状与推广品种抗性对未来病害发展的影响[J].植物病理学报,2006,36(1):1-11.
- [15] 童蕴慧,郭桂萍,徐敬友,等.拮抗细菌对番茄植株抗灰霉病的诱导[J].中国生物防治,2004,20(3):187-189.
- [16] MacDonald M V, Chapman R. The incidence of *Fusarium moniliforme* on maize from Central America, Africa and Asia during 1992-1995[J]. Plant Pathology, 1997, 46(1): 112-125.
- [17] Kucharek T A, Kommedah T. Kernel infection and corn stalk rot caused by *Fusarium moniliforme*[J]. Phytopathology, 1966, 56(8): 983.

(责任编辑:王昱)