



樊伟民. 玉米茎腐病的研究现状及防治策略[J]. 黑龙江农业科学, 2022(3):76-79, 80.

玉米茎腐病的研究现状及防治策略

樊伟民

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为减少茎腐病在玉米生产中的发生和危害,本文总结了玉米茎腐病的种类、发病条件、发病机理、发病规律、危害症状和病源,玉米茎腐病抗性品种的鉴定和评价方法,玉米茎腐病的病情分级与抗性评价标准等内容,并提出了玉米茎腐病防治策略及防治方法,主要包括:田间合理轮作,选育和栽培抗茎腐病玉米新品种,加强玉米田间栽培管理措施,改善田间生长条件,改善玉米群体种植结构,积极采取药剂防治,大力发展生物防治等。

关键词:玉米;茎腐病;发病机理;防治

玉米在全世界的播种面积仅次于小麦和稻谷排在第三位,但是玉米总产量排在第一位,是名副其实的世界第一大粮食作物,世界玉米产量在2018年就达到了11.23亿t之多,产出的玉米占到了全球粮食总产量的35%;玉米是我国第一大粮食作物,我国的玉米产量在全世界排在第二位仅次于美国,我国既是玉米生产大国,也是玉米消费大国,中国每年的玉米产量超过2.6亿t,占全国粮食产量的近40%。即便如此,玉米的产量仍在不断增长,2021年全国玉米产量更是超过了2.7亿t,占粮食总产量的39.91%,比上年增长1188.68万t,增长4.56%。玉米作为黑龙江省主要高产粮食作物,2021年玉米种植面积达到644.13万hm²,总产量超过5000万t,占黑龙江省粮食总产量近三分之二^[1]。可见,玉米种植在全省粮食生产中占有举足轻重的地位,对国家粮食安全也具有重要影响。对黑龙江省全面推进国家乡村振兴战略,切实维护国家粮食安全“压舱石”起着举足轻重的作用。但是,玉米病害一直对玉米的生产构成严重威胁,玉米茎腐病就是近年来威胁玉米生产的主要病害之一,是一种全球性的玉米病害并逐渐向高发态势方向发展^[2]。随着气候的变化,玉米茎腐病的发病程度加重^[3],发病范围不断加大,一般发病率15%~20%,严重年份发病率可达到70%以上^[4],给农业生产带来了不可估量的损失,已经成为限制玉米丰产增收的主要因素之一^[5]。生产上必须要制定科学有效的防治措施,减轻玉米茎腐病危害促进玉米产量的

增加^[6]。本研究就玉米茎腐病的种类、发病条件、抗性品种评价及病害分级等情况进行总结阐述,并提出相应防治策略,以期为黑龙江省玉米茎腐病的科学防治提供参考。

1 茎腐病分类

1.1 玉米细菌性茎腐病

细菌性茎腐病是由细菌引起的,俗称烂腰病。细菌性茎腐病的发病时期主要在玉米喇叭口期,主要危害部位为叶鞘和中部茎秆。发病时叶鞘的上部产生病菌斑,病斑表现为不规则形状,病菌斑颜色表现为红褐色或黑褐色,然后患病处呈现水渍状并逐渐加重。玉米茎腐病在湿度和温度较大的地块蔓延速度非常快,在玉米植株上由上至下向根部快速蔓延,一般3d左右呈现明显发病状态,患病部位腐烂,腐烂部位上部倒折,流出腐臭味、黄褐色的液体。玉米营养生长期,组织柔嫩;如果遭受暴风雨则易发病;再加上品种之间的抗病性不同,以及环境的高湿度和雨后暴晴的天气状况都会加重其发病^[7-8]。

1.2 玉米真菌性茎腐病

引起玉米真菌性茎腐病的病原菌以禾谷镰孢菌(*Fusarium graminearum*)和串珠镰孢菌(*F. moniliforme*)为主,主要侵染玉米茎基部和玉米根系造成玉米茎基部腐烂,造成玉米后期全株叶片青枯。所以真菌性玉米茎腐病又叫茎基腐病或青枯病。真菌性玉米茎腐病主要为害时期为玉米灌浆期,在玉米乳熟期至蜡熟期发病,呈现出比较明显发病特征,玉米整个植株叶片发生青枯现象,然后玉米果穗大部分呈现下垂现象,果穗籽粒干瘪,百粒重下降,果穗缩水变小,产量降低;并且籽粒不易脱粒和出现暗灰色粒。穗柄轻且柔韧性变强不容易剥离,个别患病较重的会发生果穗腐烂

收稿日期:2021-12-01

基金项目:黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”玉米科技专项(HNK2019CX03)。

作者简介:樊伟民(1982—),男,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种方面的研究。E-mail:hjsfwm@163.com。

的现象。如果田间湿度较大,则玉米节间会出现黑色粒状物或白色霜霉层。导致玉米根系发育变慢,此时玉米根毛较少呈黑色易腐烂,出现抓地力较弱的特征,果穗处叶片及苞叶出现青枯现象,果穗出现下垂症状,穗轴变软难以脱粒。玉米根系在乳熟期发病会造成植株大面积死亡枯萎,植株此时仍为绿色但是根系已受危害产生水渍状淡褐色的病状,并逐渐向次生根蔓延,最后玉米整个根系腐烂,造成倒伏减产。

茎腐病主要以腐霉菌和镰孢菌为主,组成较为复杂;侵染方式以复合侵染和独立侵染为主。其中镰孢菌是茎腐病的主要病原菌,而镰孢菌中以禾谷镰孢菌、层出镰孢菌和轮枝镰孢菌为害最为严重。我国北方玉米茎腐病多为真菌性玉米茎腐病,病原菌以禾谷镰孢菌为主;而南方玉米茎腐病多为细菌型茎腐病,病原菌以串珠镰孢菌为主^[9]。串珠镰孢菌能引进起玉米穗腐,通过土壤传染,是导致玉米穗腐的主要病原菌;而禾谷镰孢菌才是茎腐病的优势病原菌^[10]。在全国范围内,镰孢菌和腐霉菌为主要的致病菌,但是共同侵染的现象也是存在的,通常是一种或几种病原菌复合在一起为害。镰孢菌作为优势病原菌主要发生在东北三省、陕西、河北、黄淮夏播玉米区等地区^[11],而腐霉菌是广东、湖南、广西、海南、浙江等省份的优势病原菌。腐霉菌与镰孢菌的生存环境差异较大,腐霉菌适宜生存在较为潮湿的环境中,而镰孢菌适宜在较为干旱的环境下生存、繁殖。

2 玉米茎腐病的发生条件与发病机制

2.1 玉米茎腐病的发生条件

玉米茎腐病为土传病害,受环境因素影响较明显,主要以菌丝体的形式越冬,寄生在植株病残体上(玉米根茬上)和玉米种子上(主要附着在玉米种子的种皮上)。第二年春天通过风、水、昆虫、农机具等媒介进行传播,从植株表皮或气孔以及茎秆受伤部位侵入玉米植株或者直接由种子侵入根系造成根系腐烂。串珠镰孢菌后期侵染穗部,使玉米产生穗腐病,并使玉米种子成为带菌种子,成为茎腐病菌丝体的越冬载体。

玉米茎腐病受海拔高度、地势、施肥水平和种植密度的影响较为明显,种植密度过大、海拔太高、遮荫寡照、冷凉高湿、低洼地块、氮肥过量等条件都会导致穗腐病加重。玉米茎腐病在洼地发病较重,不同于穗腐病的是茎腐病在岗地发病也较重,而平地发生较轻。

玉米植株生长前期植株组织柔嫩容易受伤易感病,此时茎腐病菌即可潜伏对根系进行侵染,等

到玉米开花散粉的时候侵入玉米茎基部造成茎基部腐烂(即茎基腐病)。从玉米品种生育期角度来看,晚熟品种一般发病轻,早熟品种发病重,相同品种播种相对过早发病较重。从天气因素方面看,当经历长期阴雨天或者是暴雨骤晴的天气,并且短期内形成高温、高湿的田间环境条件,会加速玉米茎腐病的发生和扩散。这也是为什么茎腐病常在湖广地区和海南大发生,并且病情严重,主要是该地区气候条件比较适宜病菌滋生。东北地区以及河北、陕西等地发病缓慢,主要因为该地区相对干旱,造成的破坏相对较轻。另外,氮肥施入量过大也会造成茎腐病加重的现象。玉米茎腐病在田间温度 30℃,湿度 70%以上时开始发病;温度达到 34℃,相对湿度达到 80%时为急速蔓延发病的条件。玉米青枯病南方多为青枯病(腐霉菌茎腐病),北方多为黄枯病(镰孢菌茎腐病)。

2.2 玉米茎腐病的致病机制

玉米茎腐病危害周期比较长,病原菌在玉米苗期就能侵染玉米植株和根系,一般到玉米植株抽雄散粉期才扩展到茎基部并出现症状,玉米茎腐病在乳熟末期到蜡熟期达到发病高峰期。在玉米茎腐病病原菌侵染玉米植株的过程中,病原菌是通过破坏寄主细胞的繁殖过程进行为害的,并通过繁殖孢子来堵塞植株的营养运输系统。祁永红等^[12]的研究表明茎腐病侵染寄主过程中,寄主组织细胞壁会分解发生质壁分离现象。罗畔池等^[13]的研究则表明茎腐病的病原菌镰孢菌和腐霉菌可以产生毒素,这种毒素可以抑制玉米根的生长。陈捷等^[14]发现引起茎腐病的主要原因是茎腐病菌能够产生一系列降解细胞壁的酶(CWDEs)。有研究表明镰孢菌产生的细胞壁降解酶的活性明显高于腐霉菌产生的细胞壁降解酶。两种茎腐病病原菌产生的细胞壁降解酶能明显降解玉米胚根组织细胞的细胞壁,并引起组织细胞一定程度地发生质壁分离,来自镰孢菌的细胞壁降解酶的降解能力明显高于来自腐霉菌的细胞壁降解酶的降解能力。玉米茎腐病病原菌能够产生果胶酶和纤维素酶并且二者有明显的协同作用。两种病原菌产生的糖蛋白类毒素可以明显抑制种子的萌发,使胚根组织细胞发生质壁分离电解质外渗及线粒体空包化。但是毒素却不能使细胞壁降解酶的降解能力增加,反而会抑制其降解能力^[15-18]。相关研究表明,细胞壁降解酶降解细胞壁后产生的细胞壁碎屑和微纤丝堵塞寄主维管束的纹孔膜使寄主水分和营养不能正常运输从而导致玉米植株萎蔫。

3 玉米茎腐病抗性品种鉴定及评价方法

玉米茎腐病人工接种病原体抗性鉴定常用的方法主要有土埋法、牙签法、注射法和打孔法^[18-21]。宋佐衡等^[22]研究表明土埋法的效果好于其他3种方法,但是李春霞等^[23]则认为土埋法和注射法的效果没有明显差异。打孔法对玉米植株组织伤害过于严重需慎重应用,牙签法与注射法虽然对植株伤害较小但是接种效果不一定理想,因病原菌数量较少造成接种不成功;土埋法比较常用,且最接近田间自然发病状态能真实反映出品种抗病性差异,但是此方法也有不足,需病菌数量较多,增加菌体繁殖工作量,而且受干旱气候条件影响较大,干旱的条件下不利于茎腐病的发生,降低发病率。采用不同的接种方式接种茎腐病时分级标准和评价方式也是存在差异,土埋法最接近自然发病状况,因此采用自然发病调查法进行调查鉴定及评价,主要过程为根据观察到的植株茎基部的发病症状或者玉米生育后期推拉植株,通过植株是否倒伏枯萎进行评价。茎基接种法采用剖茎调查法进行抗性评价,人工接种的调查方法则比较繁琐。

玉米茎腐病(青枯病)表现特征多种多样,但只凭借植株的表现特征无法判断具体是哪种病原菌造成的侵染,必须通过组织分离法才能判断病原菌的种类,但是组织分离法受诸多因素影响又很难准确得出结论,其结果可信度常常被怀疑^[24-25],所以,准确鉴定玉米茎腐病的病原菌长期以来,一直是相关科技工作者关注的一个亟待解决的课题。

马红霞等^[26]的研究表明分子生物学方法检测腐霉菌和镰孢菌的检出率高于组织分离法检测腐霉菌和镰孢菌的检出率。但是在检测除了腐霉菌和镰孢菌的其他病原菌的时候组织分离法却高于分子生物学法;所以同时采用组织分离法和分子生物学法两种方法相结合的方法进行参照对比和评价,可有效提高玉米茎腐病病原菌鉴定的准确性。在这里需要说明一下,由于玉米生产中在大田发病的一般都是复合病菌引起的,但是在抗病育种中抗病鉴定却只能用一种菌或者是一个生理小种进行,这就导致抗病育种进程与抗性鉴定进展无法同步,抗病育种进程落后于抗性鉴定进程。这也说明开发出更加有效的评估品种抗病性的方法是解决这一难题的有效途径。常规抗性鉴定结合分子生物学技术也许是将来解决这一问题的有效方法之一。

4 玉米茎腐病的病情分级与抗性评价标准

玉米茎腐病的病情分级共分为4级:0级,植株正常生长无青枯现象;1级,植株患病发生青枯,青枯叶片自下而上,青枯叶片占总叶片数的25%以下,茎基1~2节无发病症状;2级,青枯叶片占全株叶片数的50%左右,茎基部1~2节有少许水渍状呈现;3级,青枯叶片数占全部叶片数的三分之二以上,茎基部变软,苞叶变松,籽粒干瘪,果穗下垂;4级,整个植株叶片青枯进而死亡,茎基部变得松软呈现褐色,果穗下垂植株倒伏^[27]。抗性指标按5个等级进行划分:1级,患病植株占0%~5.0%,为高抗(HR);3级,患病植株占5.1%~10.0%,表现为抗病(R);5级,患病植株占10.1%~30.0%,表现为中抗(MR);7级,患病植株占30.1%~40.0%,表现为感病(S);9级,患病植株占40.1%~100.0%,表现为高感(HS)。

5 玉米茎腐病综合防治

5.1 合理轮作

玉米茎腐病为土传病害,病原菌寄主为玉米秸秆,一般在玉米秸秆根系中越冬,因此玉米重茬是造成玉米茎腐病逐渐加重的根本原因,因此实行非寄主作物与玉米轮作是减轻玉米茎腐病发生的重要方法。玉米田在收获后要及时进行秋翻地,一定要深翻,彻底清除病株残体残留以达到清除病原的目的,防止由于患病植株残体残留造成田间土壤病原菌大量积累。或者在病情较重的地区结合秸秆焚烧减少田间病原菌,从而达到防治玉米茎腐病的效果。

5.2 选育、种植抗病玉米品种

防治茎腐病最经济有效的措施就是种植抗茎腐病玉米品种^[28],选育出抗茎腐病玉米杂交品种是解决茎腐病危害的根本方法。

5.3 加强玉米田间栽培管理

加强水肥管理,在玉米生育后期要做到科学用水,使田间湿度保持在一个安全的湿度范围,避免营造适宜病原菌生存的环境,采取喷灌或滴灌,切忌大水漫灌。大水漫灌会使地温下降不利于玉米的生长,还会使田间湿度过大,人为制造出茎腐病易发生的环境。增施适量磷、钾肥,禁止偏施氮肥,避免氮肥过多造成玉米徒长抗性下降,做到科学合理施肥,提高玉米综合抗性,可以有效预防茎腐病。注意在玉米拔节期适量增施钾肥,能加强玉米自身的抗茎腐病能力。

5.4 种植结构优化

尽量保证田间合理的保苗密度,避免种植密

度过大。采用高垄栽培措施,保证田间排水通畅,改善田间环境,降低发病几率。要合理调整玉米播种面积,实行轮作,有计划地制定轮作方案使种植结构合理,减少茎腐病发生范围。大力推广套种和间作种植模式,玉米和薯类、小麦、花生、豆类、瓜菜等作物进行间作或者套种,使田间的环境得以改善,增加田间通风透光,创造病原菌不易滋生的环境。

5.5 药剂防治

药剂防治要做到适期和早控,尽量组织种植户统防统治,单独防治效果差,因其传染性强,很快就会蔓延开来。加强病虫害的防治,防止病原菌以害虫作为媒介进行传染。防治玉米茎腐病应在玉米发病初期防治效果较好,可选用 65%代森锰锌 500 倍液,20%三唑酮乳油 3 000 倍液,50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液或是 50%苯菌灵可湿性粉剂 1 500 倍液,70%百菌清可湿性粉剂 800 倍液,喷雾均可有效防治玉米茎腐病。灌水采用滴灌时可施用多菌灵和戊唑醇对玉米茎腐病可起到有效防治效果^[29]。药剂拌种也可起到防治玉米茎腐病的效果^[30],采用多菌灵、适乐时和满适金等杀菌剂对玉米种子进行包衣或拌种或用 50%辛硫磷乳油、20%呋福、30%氯氰菊酯等对玉米种子进行拌种,避免害虫啃食,防止植株受伤,降低病原菌侵染玉米根茎的可能性^[31-33]。

5.6 生物防治

筛选生防菌进行防治,通过实验室方法筛选出茎腐病拮抗菌株对茎腐病进行生物防治,可有效降低化学防治对环境的污染和对人畜的伤害,并且能够降低茎腐病病原菌的抗药性延缓其生理小种发生变异,降低其危害性^[34]。

参考文献:

- [1] 李金霞,何长安,王海玲,等. 黑龙江省玉米产业发展现状及展望[J]. 农业展望,2020,16(1):67-70.
- [2] 马传禹,姚丽珊,杜胜利,等. 玉米抗茎腐病研究进展[J]. 玉米科学,2018,26(2):131-137.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 王良发,徐国举,张守林,等. 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.
- [6] 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.
- [7] 曹慧英,王晓鸣,肖明纲. 玉米新细菌性茎腐病的初步鉴定[C]//成卓敏. 中国植物保护学会 2006 学术年会论文集. 北京:中国农业科学技术出版社,2006:719-720.
- [8] 曹慧英,王晓鸣,肖明纲. 玉米细菌干茎腐病的病原鉴定[C]//彭友良,王振中. 中国植物保护学会 2008 年学术年会论文集. 北京:中国农业科学技术出版社,2008:321-323.

- [9] 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.
- [10] 童蕴慧,郭桂萍,徐敬友,等. 拮抗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.
- [11] 刘树森,马红霞,郭宁,等. 黄淮海夏玉米主产区茎腐病主要病原菌及优势种分析[J]. 中国农业科学,2019,52(2):262-272.
- [12] 祁永红,李学湛. 玉米茎腐病组织细胞学观察初报[J]. 黑龙江农业科学,1994(3):25-27.
- [13] 罗畔池,孔令晓,张成和,等. 玉米茎腐病毒素致病力初报[J]. 植物保护,1993,19(1):4-6.
- [14] 陈捷,咸洪泉,宋左衡,等. 玉米茎腐病菌毒素的初步研究[J]. 沈阳农业大学学报,1993,24(2):110-113.
- [15] 陈捷,宋佐衡,高洪敏,等. 玉米茎腐病致病因子的初步研究[J]. 植物病理学报,1995,25(1):77.
- [16] 高增贵,陈捷,高洪敏,等. 玉米茎腐病产生的细胞壁降解酶种类及其活性分析[J]. 植物病理学报,2000,30(2):148-152.
- [17] 陈捷,高洪敏,纪明山,等. 玉米茎腐病菌产生的细胞壁降解酶的致病作用[J]. 植物病理学报,1998,28(3):221-226.
- [18] 陈捷,高洪敏,宋左衡. 玉米茎腐病毒素对寄主的幼苗超微结构的影响[J]. 植物病理学报,1997,27(3):2.
- [19] 孔令晓,罗畔池. 玉米茎腐病接种技术及抗病性鉴定效果[J]. 华北农学报,1994,9(S1):105-108.
- [20] YOUNG H C. The toothpick method of inoculating corn for ear and stalk rots[J]. Phytopathology,1943,33:16.
- [21] 宋风景. 玉米对腐霉茎腐病抗病性研究[D]. 北京:中国农业科学院,2015.
- [22] 宋佐衡,孙秀华,陈捷,等. 玉米茎腐病接种方法比较[J]. 植物保护,1993(1):37-38.
- [23] 李春霞,苏俊,龚士琛,等. 玉米茎腐病接种方法的研究[J]. 玉米科学,2001,9(2):72-74.
- [24] 梅丽艳. 玉米青枯病原菌研究现状[J]. 黑龙江农业科学,2003(5):35-37.
- [25] TOMAN J, WHITE D G. Inheritance of resistance to anthracnose stalk rot of corn[J]. Phytopathology,1993,83:981-986.
- [26] 马红霞,张海剑,孙华,等. 玉米茎腐病病原菌检测方法研究[J]. 植物保护,2017,43(3):149-153.
- [27] 王富荣,石秀清. 玉米品种抗茎腐病鉴定[J]. 植物保护学报,2000,27(1):59-62.
- [28] 郭成,王宝宝,杨洋,等. 玉米茎腐病研究进展[J]. 植物遗传资源学报,2019,20(5):1118-1128.
- [29] 李颖,王耀生,杨宁,等. 滴灌施药对覆膜玉米茎腐病防效及产量影响[J]. 植物保护 2021,47(1):282-286.
- [30] 马海林,刘峰,崔贵梅,等. 不同种衣剂配方防治玉米茎腐病效果试验[J]. 陕西农业科学,2020,66(7):28-31,57.
- [31] 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.
- [32] 李艳华. 浅谈玉米青枯病的发生规律及防治对策[J]. 种子科技,2018(9):91-92.
- [33] 姜媛媛,杜鹃,迟艳平,等. 玉米茎腐病的发生与有效防治[J]. 东北农业科学 2018,43(1):24-27.
- [34] 李想,王欢欢,郭秋翠,等. 玉米茎腐病病原禾谷镰孢拮抗菌筛选及分子鉴定[J]. 玉米科学 2020,28(5):169-175.



董晓杰,李志江,马金丰,等.谷子矮秆育种现状及其与赤霉素敏感性关系[J].黑龙江农业科学,2022(3):80-86.

谷子矮秆育种现状及其与赤霉素敏感性关系

董晓杰,李志江,马金丰,李祥羽,孙广全,郑雅璐

(黑龙江省农业科学院 作物资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进谷子矮秆基因的发掘与利用,加快谷子矮秆育种研究进展,本文通过分析赤霉素对植物的调控过程、植物矮化与赤霉素敏感性关系,综述了谷子矮秆类型、谷子矮秆基因研究进展、谷子矮秆材料对赤霉素敏感性研究及谷子矮化育种现状等,得出了矮秆材料赤霉素敏感性鉴定是研究植物矮秆类型的基础,通过赤霉素敏感性鉴定,可以初步确定矮秆基因类型,为谷子矮化育种研究奠定基础,同时对培育谷子矮秆品种的理论 and 实践具有重要意义。

关键词:谷子;赤霉素;矮化育种;高产育种

谷子(*Setaria italica* L.),古称粟,原产于中国,是一种在我国北方种植较为广泛的古老作物,因其籽粒富含多种人体生长所必需的营养元素,所以谷子一直被认为是营养丰富、富含膳食纤维的特色粮食作物之一。谷子基因组较小,只有470 Mb左右,且生育期较短,早熟及极早熟品种全生育期仅80~90 d,同时谷子是二倍体自花授粉作物、单穗粒多、抗逆性较强,这些特点使其很适合作为基因组研究的对象,所以谷子正在逐步成为新的模式植物^[1]。

我国作为谷子的起源地,尽管有种质资源丰富的优势,但是在实际生产中,谷子株高却没有明显降低,主栽品种仍为中秆或中高秆。由于这些品种植株较高、生长较为繁茂,所以导致部分品种在灌浆期或成熟期遭遇大风、暴雨等自然灾害时,容易发生植株大面积倾斜甚至茎秆折断倒伏等现象。因此,这些品种成熟期会出现籽粒不饱满、谷穗发霉或者发芽等现象,导致谷子减产严重。此外,倒伏品种的收获成本增加、小米的外观品质较差等给谷子生产带来极大的损失。

“绿色革命”可利用一些控制农作物株高的矮秆或半矮秆基因,从而实现农作物的矮化。其中实现小麦“绿色革命”的基因是 *Rht-B1b* 和 *Rht-D1b*,来自农林10号,分别定位在4BS和4DS染色体上,编码赤霉素(GA)信号转导的 DELLA 蛋白^[2],属于GA不敏感基因。水稻的“绿色革命”依靠的是半矮秆品种IR8中突变的 *SD1* 基因而

收稿日期:2021-10-15

基金项目:黑龙江省农业科学院2020年度院级科研项目(2020YYF007);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”杂粮杂豆科技创新专项(HNK2019CX05-4);财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系(CARS-06-14.5-B22);国家重点研发计划(2019YFD1001705-3)。

第一作者:董晓杰(1993—),女,硕士,研究实习员,从事谷子遗传育种研究。E-mail:823807416@qq.com。

Research Status and Control Strategies of Maize Stem Rot

FAN Wei-min

(Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, China)

Abstract: In order to prevent and control the occurrence and harm of stem rot in maize production and provide necessary technical reference for maize field production in Heilongjiang Province, this paper summarized the types, incidence conditions, pathogenesis, disease regularity, harmful symptoms and disease sources of maize stem rot, identification and evaluation methods of resistant varieties of maize stem rot, disease classification and resistance evaluation criteria of maize stem rot, also put forward the control strategies and methods of maize stem rot, which mainly including reasonable rotation in the field, breeding and cultivation of new varieties of maize resistant to stem rot, strengthening field cultivation and management measures to improve field growth conditions, improve the planting structure of maize population, and actively take chemical control, and vigorously developing biological control.

Keywords: maize; stem rot; pathogenesis; prevention and control