

玉米茎腐病及其抗病育种^{*}

郭晓明

(黑龙江省农科院原子能所)

玉米茎腐病是造成我省玉米严重减产和降低粮食品质的主要病害之一。国内外的实践证明,只有通过培育抗病类型的品种和杂交种,才是解决玉米高产、优质的重要途径之一。

1 玉米茎腐病造成的损失

玉米茎腐病 (*Diplodia maydis*) 是一种世界性的玉米病害。据报道世界上至少有 23 个国家发生此病。在目前它已成为严重危害我国玉米生产的主要病害之一。据 1988 年全国玉米病害学术讨论会统计,北自黑龙江省,南到广西,东起山东,西至甘肃,全国各玉米主要产区均有病害。发病率一般为 15% ~ 20%,严重的 50% ~ 60%,近年来在我省调查,有 60% ~ 70% 的玉米生产田发生玉米茎腐病,病株率一般达 10% ~ 20%,该病主要发生在玉米乳熟后期,由于病原菌主要寄生于根部及地表节间,限制水、养分输导,致使植株各部分的正常功能受阻,引起茎基腐烂,变软易倒,穗柄萎蔫,果穗下垂,子粒重下降,产量损失严重。在生长季节前期天气干旱,吐丝后不久有较长时间的降雨,对茎腐病的流行是有利的。施肥不当,缺少钾肥,土壤排水不良,机械和昆虫的损伤,品种或杂交种,植株的密度等,都会影响病害流行和严重程度。

2 真菌和细菌侵染的玉米茎腐病

据报道玉米茎腐病的病原菌有 20 余种,但就其病原菌的生存和繁殖方式可分为真菌和细菌危害两类,应该指出玉米茎腐病在很多情况下是由于几种真菌和细菌混合侵染接近成熟的植株而引起的腐烂。腐霉菌和细菌一般在吐丝前侵害玉米,因此鉴定一种茎腐病是很困难的。

引起茎腐病的真菌有好几种,最常见的有色二孢菌 (*Diplodia maydis*)、赤霉菌 (*Gibberella roseum*)、镰刀菌 (*Fusarium moniliforme*) 和腐霉菌 (*Pythium aphanidermatum*)。真菌常先靠近茎秆处或穿过茎节侵入玉米植株,被害植株常表现灰绿色萎蔫,象受冻害一样。后期变成褐色茎秆下部组织软化,髓部碎裂并呈枯死状仅留维管束不受损坏。

细菌性茎腐病的病原菌主要有 2 种: *Erwinia carototrya*, *F. zeae* *Pseudomonas Zeae*。这种病原菌侵染的症状主要表现在生长中期植株突然死亡。通常在接近地表的单个节间,表现黄褐或暗褐,水渍状,发软或粘稠状的溃烂,常有难闻的臭味。由于维管束没有被害,受侵植株能保持几天绿色。溃烂是细菌性茎腐病的一个很好的标志。

引起玉米茎腐病的病原菌是一个致病菌的群体,各地研究表明,不同地区的生态条件不同病原菌也不同。我国玉米主产区玉米茎腐病的病原菌主要是镰刀菌、腐霉菌和细菌。东北地区主要是禾谷镰刀菌、串珠镰刀菌和腐霉镰刀菌为主,而黑龙江省玉米茎腐病的主要致病菌初步认定以禾生腐霉菌 (*Pythium graminicola subram*) 和禾谷镰刀菌为主。

3 抗病育种

3.1 抗性的本质和抗源 玉米品种和自交系对茎腐病的抗性均存在广泛的变异,其抗性机制主要表现在两方面内容:一是建立在植株根细胞健康程度的抗侵入能力;二是建立在植株新陈

* 收稿日期 1997-09-15

代谢基础上的抗病原菌扩展能力。国内外许多文献报道,玉米抗茎腐病的强弱与植株茎秆内的含糖量呈正相关,而含糖量不同表现出抗侵入能力有差异,因此,抗侵入能力亦受很多因子的影响,凡影响光合作用及糖分运输的因子都会影响植株的抗侵入能力,而抗扩展能力则与细胞内新陈代谢水平(主要表现在某些氧化酶活性及量)有关。品种之间因病原菌侵入后酶活性变化有别而表现出抗病原菌增殖与扩展的能力有差异。影响植株抗扩展能力的因子通过影响酶活性而作用,如温度、湿度等因子。

为了选育高产高抗玉米茎腐病的玉米杂交种,首先必须加强对抗玉米茎腐病抗源的搜集、筛选和鉴定。我国地域广阔,地方种质资源丰富,加之近年来同国外科研单位交流日益增多,所拥有玉米育种材料日益丰富,通过接种鉴定及遗传评价,已筛选出一批有价值的高抗玉米茎腐病材料为育种者所用;其次,可采用轮回选择的方法,提高抗性基因频率,导致抗性基因集中,创造抗病、配合力强和农艺性状优良的新型育种材料,对抗病系的选育,早代自交选择抗病系最为有效,对茎腐病的反应,大部分在 S_1 或 S_2 即已固定。从综合种及单交种中易分离出较好的抗病系,从品种中难分离出优良自交系。

3.2 抗性的遗传规律 国内外大量试验表明,玉米茎腐病的抗性遗传规律较复杂。从六十年代开始,国外便开展了玉米茎腐病的抗性遗传研究, Kaappellen等(1961)指出,玉米对茎腐病的抗性是一个数量性状,杂交种的反应与计算出来的亲本反应的平均值基本相符。对青枯病的反应似乎是高度遗传的,它的多基因作用是相加的。同时也指出,某些基因作用是非累加的。

国内对玉米茎腐病的抗性研究起步较晚,近年来的研究也表明,玉米对茎腐病的抗性表现为数量性状遗传,且以加性效应为主。杂交种 F_1 的抗性接近双亲的平均值,且回交后代的病害反应型有向轮回亲本靠近的倾向(席章营等,1992)。而王奎生等(1993)报道表明,杂种一代的抗病性主要受抗性较差的亲本影响。这表明玉米对茎腐病的抗性遗传是多样性的,不同材料不同病原菌所表现的抗性遗传方式可能不同,但对玉米茎腐病的抗性是一个数量遗传性状,且受两对以上基因控制已被大家所公认。

3.3 接种技术与调查记载 抗病育种是玉米品种改良工作中十分重要的一个方面,抗病性鉴定试验最好是在病害发病率预见是最高的,病害一贯表现严重的地方进行。但是,由于条件所限很难断定一个品种是抗病的还是感病的,为此抗病育种采用人工接种的方法鉴定其品种的抗病性是一项有效措施。

一般采用以下3种方法接种:①利用研制的接种器接种,这种接种器重量轻,容积大,容易装液并配以经久耐用的无故障空心针头。约可容纳 0.2kg 病菌孢子悬浮液。每充满一次,可接种 300个植株,使用时,接种器成一定角度,针头向下,阀门通过控制空气量来控制接种的流液。针刺入距地面 30cm 左右节间的髓部,刺入深度适中,一滴接种液变够。接种通常在授粉以后不久进行。②利用切成 3.3cm 长的管状茎秆接种。首先将茎秆在水中煮沸,然后排水、干燥,使用前将它们浸泡在病原菌孢子悬浮液中。用合适的打眼钻在茎上打孔,然后将上述茎秆插入并保留在那里。③采用牙签接种法。从感病植株上取下受感植株组织接种前把病原菌和牙签放在培养基里培养。接种在授粉后三天内进行。接种利用钻孔器,在地上 2~3 节腋芽沟的背侧钻孔(不能钻透),然后将带菌的牙签放入。

调查记载:在自然发病条件下,调查出现茎腐病明显症状植株的百分率。在人工接种条件下,收获前将接种部位的茎秆纵面剖开,按侵染面的大小评定抗病等级。