

玉米茎腐病研究若干问题浅议

晋齐鸣 潘顺法 姜晶春

(吉林省农科院植保所,公主岭 136100)

玉米茎腐病是世界性玉米重要病害之一。目前国内有发展加重趋势。主推品种大部分都较感染茎腐病,发病率在 5%~70%。严重影响玉米的产量。成为亟待研究解决的问题。国内对玉米茎腐病研究报导较多,存在一定的观点分歧。主要表现在病原菌的优势种,症状表现,分离技术,抗性鉴定接种技术等方面。本文作者通过参加玉米茎腐病“八五”攻关联合试验及结合以前所做的研究工作,本着尊重科学,求实的态度。对上述问题提出一些看法,与同仁们进行商榷。求得比较一致的观点,以利下一步工作的开展。

1 病原菌优势种问题

80 年代以来,国内在茎腐病病原菌方面有过许多报导。主要表现为以下三种观点:1. 以 *Fusarium graminearum* 或 *F. moniliforme* 为主^[1];2. 以 *Pythium aphanidermatum* 为主与 *F. graminearum* 复合侵染^[2];3. 以 *Pythium inflatum* 和 *P. graminicola* 是主要致病菌,其它病原菌不是或至少不是主要致病菌^[3]。作者在 1988~1992 年进行了松辽平原生态区玉米茎腐病病原菌的分离研究。结果得出:优势病原菌主要是禾谷镰刀菌,其次是串珠镰刀菌和腐霉菌以及蠕孢菌和丝核菌等。这是五年研究结果的总趋势。实际上年度间、不同地区间病原菌分离结果是有差异的。例如公主岭 1990 年禾谷镰刀菌分离频率是 65.85%,串珠镰刀菌是 18.93%,腐霉菌是 37.69%。而在 1992 年禾谷镰刀菌分离频率是 11.90%,串珠镰刀菌是 35.71%,腐霉菌是 25.00%。这说明茎腐病病原菌的优势种受不同地理环境及年度间的气候条件影响较大,茎腐病病原菌比较复杂。不同生态条件

下的微生态不同,病原菌优势种也不可能相同。但上述三种观点的主要病原菌,经过全国联合试验证明,均符合 Koch 法则。都能使玉米病株呈现茎腐病的典型症状,也就是说均有致病性。根据生物间遗传生态的观点,寄生和病原物在自然间的相互作用,是在一定的地理范围内的外界条件影响下进行的。我国地域辽阔,生态环境复杂。以玉米带来说,由此向南就存在不同的生态区,如松辽平原生态区、辽河三角洲生态区、黄淮海平原生态区等等。这些生态区的地理、气候环境条件存在很大的差异。茎腐病病原菌优势种就不一定完全一致。因此就没有必要去违反自然规律人为强求一致。我们研究工作应立足于各生态区内,重点进行本生态区内主要病原菌、发病规律及其相应的防治研究。以求达到控制或减少该病害发生危害的目的。

2 病原菌分离技术及分离时间问题

茎腐病病原菌种类较多,上述三种观点病原菌包括 2 个属 4 个种,每一种病原菌都有自己最适宜的生理生态条件。因此在病原菌分离过程中采用的培养基是决定分离比率的关键。有的研究者选用黄瓜片、CMA 等特定培养基诱生法分离腐霉菌。有的用常规法 PSA 或 PDA 培养基。选用不同的培养基,分离的结果就可能不同。作者在 1992 年的联合试验中做了三种培养基分离比较试验。结果发现,黄瓜片、CMA、PSA 三种培养基对 *Fusarium* 的分离有一定差异。分离频率分别是 45.5%、57.6%和 66.7%。对 *Pythium* 除 CMA 分离频率是 12.2%外,其它两种培养基分离频率差异较小,分别是 24.2%和 21.2%。黄瓜片和 PSA 两种培养基在同一标

样上均分离到 *Fusarium* 和 *Pythium* 的频率都是 12.2%。见表 1。

表 1 三种培养基对 33 个标样分离结果

频率 %	黄瓜片	CMA	PSA
<i>Fusarium</i>	45.5(15)	57.6(19)	66.7(22)
<i>Pythium</i>	24.4(8)	12.2(4)	21.2(7)
<i>Fusarium</i> + <i>Pythium</i>	12.2(4)	6.6(2)	12.2(4)

注: () 是出现次数

这个结果说明, PSA 培养基即适合 *Fusarium* 的分离, 也适合 *Pythium* 的分离。在茎腐病病原菌的分离中, PSA 或 PDA 培养基分离结果差异较小, 是最理想的分离培养基。

病原菌分离时间是决定能否分离到致病菌的问题, 必须引起研究者的注意。大家都知道, 不在发病期分离时间太早, 所得到的分离物不一定是致病菌。到了发病后期, 病组织处杂菌较多, 纯分离十分困难, 影响病原菌的分离频率, 难以确定病原菌的优势种。我们在 1992 年联合试验中做了同一品种在不同发病时期病原菌的分离工作, 见表 2。

表 2 同一品种不同发病时期病原菌分离 (公主岭)

	9 月 3 日		9 月 7 日	
四单 8	F. g	P. sp		P. sp
CH705-8		P. sp	F. m	P. sp
Pa-871		F. m	F. m	
CH24		P. sp		P. sp

注: F. g—*F. graminearum* F. m—*F. moniliforme*
P. sp—*Pythium*

9 月 1 日发现青枯症状。9 月 3 日和 9 月 7 日分别对四单 8 等四个品种做了病原菌分离工作。结果得出, 四个品种中四单 8、CH705-8、CH24 三个品种两次分离均得到 *Pythium*。Pa-871 两次分离均有 *F. moniliforme*。说明玉米茎腐病在发病后 1~7 天内, 采样、分离时间的早晚对能否分离到何种病

原菌的结果无关。不存在只有在显症初期才能分离到 *Pythium*, 而在发病盛期难以分离到 *Pythium* 的现象。茎腐病显症后 1~7 天内是分离病原菌的最佳时期。

3 抗性鉴定接种技术问题

选用抗病品种控制茎腐病的危害是一项最为经济有效的措施。因此必须对品种进行科学的抗病性鉴定。在品种抗病性鉴定中接种方法则是关键技术。寻找一个简便又可靠的接种方法, 是每一个茎腐病研究者所关注的问题。美国 Illinois 大学 Donald White 博士采用注射器接种方法。在玉米开花后 1~2 周内, 用注射器将菌液注射到茎基部第二茎节组织内。经两周后剖茎调查, 根据茎内髓部组织褐变面积的大小分为四级, 以病情指数的大小评价品种的抗性。国内还有采用牙签、播种时接种及散粉期根埋等方法。我们在 1988~1992 年间连续做了上述几种方法的接种试验。根据试验结果我们认为, 注射、牙签接种方法虽然简便, 但它们不能使植株重现田间自然发病的症状。所以仅根据第二节髓部的褐变面积不能真实反映品种的抗性。从表 3 看出, 牙签、注射两种接种方法病情指数是比较高的, 均在 70.50 以上。但其发病率均低于对照。1989~1990 年注射法鉴定品种的抗性, 其结果更说明了这个问题。两年共鉴定材料 132 份。根据茎基髓部褐变面积得出病情指数 42.00~98.00 之间; 发病率最高值是 63.90%~65.00%。132 份材料中发病率低于 5% 的材料 41 份, 占 31.06%, 发病率是 0 的材料 22 份, 占 16.67%。见表 4。

表 3 接种方法试验结果 (1989)

	发病率 %	病情指数
牙签	44.80	76.55
注射	25.00	70.50
根接	57.60	—
对照	48.00	—

表 4 注射法两年鉴定茎腐病材料统计结果

(公主岭)

	鉴定材料数	病情指数	发病率最高值%	低于5%发病率材料出现频率%	发病率为0的材料出现频率%
1989	62	46.70~80.00	63.90	35.48(22)	12.9(3)
1990	70	42.00~98.00	65.00	27.14(19)	20.00(14)

试想,如果一个材料根据茎基部褐变面积得病情指数是73.3,而其发病率却是0。那么,对这个品种的抗性应如何评价呢?是抗病品种还是感病品种?因此这两种方法不能反映出品种的真实抗病性。

播种时接种和散粉期根埋法,均能产生茎腐病的典型症状。叶片有时表现青枯,有时黄枯。茎基部茎秆萎缩或变软,后期果穗下垂,根部腐烂,植株折倒。这两种方法我们倾向于采用播种时接种法。因为致病菌培养物随播种时接在地里,比散粉期根埋要省时省力。更重要一点是茎腐病病原菌的侵染主要是从苗期根系侵入潜伏。待植株由营养生长转向生殖生长时,由于养分集中向果穗供应,茎基部营养缺乏,抵抗力降低。遇适宜的环境条件,病原菌在植株体内扩展、蔓延,导致植株发病。散粉期根埋法接种的依据虽然也是这一规律,但其不仅费时费力,而且接种时的具体时间及管理受环境条件影响较大。

4 茎腐病青枯和黄枯症状的产生与病原菌的关系

茎腐病植株叶片症状大体上有两种。一种是叶片由下而上逐渐变黄枯死,称黄枯。另一种是全株叶片在短时间内呈青灰色枯死,称青枯。徐作珽1985年指出,接种瓜果腐霉菌出现症状与田间典型青枯症状相同,而接种禾谷镰刀菌的症状则为黄枯或青黄枯^[4]。针对茎腐病青枯和黄枯症状的产生与病原菌的种类有无关系问题,我们于1991~1992年做了大量的系统观察和研究工作。茎腐病青枯和黄枯两种症状植株病原菌的分离结果见表5。

表 5 青枯和黄枯两种症

状病原菌分离频率 (1992)

症状	有效标样	<i>F. graminearum</i>	<i>F. moniliforme</i>	<i>Pythium</i>
青枯	125	31.20	32.00	24.80
黄枯	100	45.00	25.00	23.00

从表5中看出,表现为青枯和黄枯两种症状的植株标样均能分离到 *F. graminearum*、*F. moniliforme* 和 *Pythium*。其中以 *Fusarium* 为主。两种症状分离出 *Pythium* 的频率分别是24.80%和23.00%。无显著差异。由此表明, *F. graminearum*、*F. moniliforme* 和 *Pythium* 三种病原菌都能使植株产生青枯和黄枯症状。不存在叶片表现青枯症状是由 *Pythium* 引起, *Fusarium* 只能引起黄枯症状。

茎腐病青枯和黄枯症状产生与病原菌的种类无关。其产生的主要原因取决于发病时期(植株乳熟后期)的环境条件。茎腐病的病理本质是病原菌潜伏在根部和茎基部。在条件适宜时便扩展蔓延,使植株根系和茎基部维管束组织受损腐烂。在发病时期,如果遇到雨后气温较高,植株叶片的蒸腾作用较大。由于植株的根系和茎基部的维管束组织受到病原菌的侵害,使水分的吸收和向叶片输送的功能减弱,甚至全部消失。导致植株叶片迅速失水枯死,全株呈青枯症状。如果在发病时期没有明显的雨后高温气候,植株叶片蒸腾作用缓慢,在水分供应不足情况下,叶片由下而上缓慢失水,逐步枯死,呈黄枯症状。例如北京联合试验6月2日盆栽接种 *Pythium* 的一批植株,在发病期(灌浆期6月21~6月29日)遇低温多雨,日平均气温22.2℃,最低19.1℃。日平均降雨5.7mm,最多24.1mm,表现为黄枯症状。而6月12日接种的植株发

病期(6月30日~7月8日)气候条件是雨后高温 28.1℃,最高达 31.1℃,表现为青枯症状。在田间,青枯症状的呈现大约保持 2 周左右时间,以后才与黄枯、自然枯死症状相混淆,分辨不清。不存在瞬间变化,难以观测的现象。

综上所述,茎腐病青枯和黄枯症状的产生与病原菌的种类无关。它们不是植株病理变化的直接表现,而仅仅是在病理变化的影响下,叶片失水快慢的一种现象。

据此我们认为,以“青枯病”统称茎腐病的说法是不科学的。对茎腐病应根据其病理变化及典型症状表现称其为茎基腐病较为合理。

参 考 文 献

- [1] 马秉元等,关中地区玉米青枯病病原及致病性研究初报,《陕西农业科学》,1984,(4):19—22
- [2] 徐作珏等,山东玉米茎基腐病病原菌的初步研究,《植物病理学报》,1985,15(2):103—108
- [3] 吴全安等,北京和浙江地区玉米青枯病病原菌的分离与鉴定,《中国农业科学》,1989,22(5):71—75