

玉米青枯病危害性的研究*

陈 鹏 印

(西北农学院农学系)

摘 要

玉米青枯病严重影响当年和翌年产量。病株后期发生茎腐甚至倒伏。感病玉米当年的千粒重和株粒重分别降低20%和25%左右,穗长、结实长和行粒数降低5-10%,早熟种、矮秆种和发病早、发病重的受影响更大。病株玉米种子的发芽势、发芽率和幼苗生活力下降,后代千粒重和株粒重等也明显降低(5—25%)。病株种子和健株种子的粗蛋白含量无显著差异。

前 言

青枯病是玉米生育后期的一种严重病害,近年来发展较快,局部地区具暴发性。感病植株全部叶片迅速青枯,重者发生茎腐甚至倒伏。据山东、浙江和广西等地报道,在发病严重的年份,感病品种的病株率达50%以上,病穗粒重降低10—50%,对产量影响很大。为了解该病在陕西关中地区的为害情况,近年来我们较系统地研究了该病对玉米当年产量因素和籽粒品质以及后代生长发育的影响。

材 料 和 方 法

本研究于1980年和1981年共进行两年。为了解青枯病与茎腐及倒伏的关系,选用123个杂交种和50个自交系,进行田间自然发病鉴定,试验地为玉米连作10年以上、最近几年秸秆还田的重病地。吐丝后每隔5—7天观察一次,分别统计发病率、茎腐率和倒伏率,至成熟收获期为止。

为研究青枯病对当年产量因素的影响,调查42个材料,每材料成对取健株和病株各10株以上,收获后分别测量穗长、结实长、计数每行粒数,并测定千粒重和株粒重。

为鉴定病株种子和健株种子的品质差异,选用3个自交系和2个杂交种,分别对其病种和健种用K—SⅡ型半微量定氮仪(凯氏法)测定粗蛋白质含量。

为检验病株种子对其后代幼苗的影响,用4个材料中成对的健株和病株种子进行发芽试验,测定其发芽势和发芽率,并烘干称苗干重。同时选用2个健种和病种成对的材

*①本文系作者研究生论文的一部分,是在宋玉堦教授指导下完成的。

②本刊编辑室收到此稿的时间:1984年1月21日。

料,在田间条件下进行出苗率、生长势及整齐度的对比观测。

为测定病株种子作种对后代产量因素的影响,选用健株和病株成对的16个材料(其中自交系7个,杂交种9个),成对相邻种植,成熟后按小区收获,分别测定其产量因素。

试 验 结 果

一、青枯病与茎腐和倒伏的关系

1981年结合青枯病抗性鉴定,对123个杂交种和50个自交系的茎腐与倒伏情况进行调查,获得以下结果:

(1) 凡青枯病发生较早的植株,后期大都发生茎腐(茎基1—4节明显失水干缩,空心腐软),重者倒伏(见表1)。由表1可看到,吐丝后30天内发病的材料,茎腐率达45%以上,倒伏率在15%以上;而吐丝40天后发病的材料,其茎腐率在10%以下,倒伏率不到2%。相关分析结果指出,无论是杂交种还是自交系,其始病期的天数与茎腐率和倒伏率都呈极显著的负相关,各 r 值都在0.5以上。

表1 始病期与茎腐、倒伏的关系 (1981)

始病期· 组限	杂 交 种			自 交 系		
	茎 腐 (%)	倒 伏 (%)	数 目	茎 腐 (%)	倒 伏 (%)	数 目
—25	70.4	26.3	2	52.6	16.1	8
—30	55.5	31.1	25	45.7	15.7	13
—35	37.0	11.1	16	29.1	2.4	11
—40	21.2	4.2	27	12.5	1.5	6
—45	9.3	1.8	23	5.0	0	4
—50	4.0	0.9	9	0	0	8
—55	0	0	21			
相关系数	-0.7177**	-0.6429**		-0.6253**	-0.5030**	

*小区出现一株病株的日期为始病期,用吐丝到这一日期的天数表示;杂交种50天以上的和自交系45天以上的均未发病,故规定不发病的“始病期”分别为55天和50天。

(2) 茎腐和倒伏的程度随青枯病株率的增高而加重。这种关系由图1可清楚地看出,当青枯发病率由10%以下增高到90%以上时,杂交种和自交系的茎腐率都从2%以下递增到70%以上;倒伏率从1%以下分别递增到30%以上(杂交种)和20%左右(自

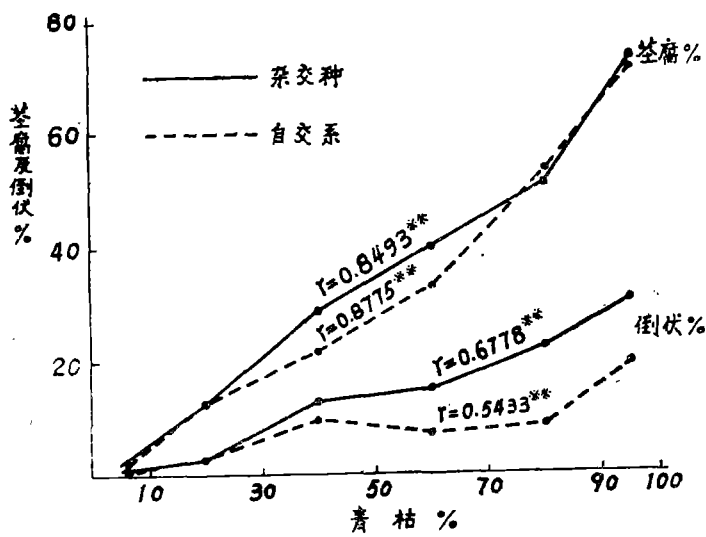


图1 青枯病与茎腐及倒伏的关系 (1981)

表2 健株和病株玉米当年产量因素的比较

统计数			幅度	平均	平均降低 低 值	平均降低 (%)	样本数目
1980 年	千粒重 (克)	健株	330—416	365.6	71.7**	(13.9-25.7) 19.6	9个杂交种
		病株	259—326	293.9			
	株粒重 (克)	健株	150—260	198.7	46.1**	(7.9-42.3) 23.2	
		病株	125—175	152.6			
1981 年	穗长 (厘米)	健株	14.3—23.7	18.4	1.3**	7.1	33个杂交种
		病株	12.6—22.6	17.1			
	结实长 (厘米)	健株	11.9—22.4	15.9	1.5**	9.4	
		病株	8.8—21.1	14.4			
	行粒数	健株	24.0—51.2	36.4	2.2**	6.0	
		病株	20.4—57.5	34.2			
	千粒重 (克)	健株	249—427	297.5	62.1**	(0—40.5) 20.9	
		病株	166—334	235.4			
	株粒重 (克)	健株	75.0-200.6	129.5	34.1**	(1.1—62.4) 26.3	
		病株	50.0-180.0	95.4			

交系)。同时,相关分析表明,杂交种和自交系,其青枯发病率与茎腐率都呈极显著的强相关(r 值均在0.8以上),青枯率和倒伏率为中度正相关(r 值在0.5—0.7之间)。至于青枯和茎腐是否由同一病原所致以及二者的因果关系,还有待进一步研究。

二、青枯病对病株玉米当年产量因素及籽粒品质的影响

1980年和1981年,我们分别从9个和33个杂交种中选择生长条件基本一致的病株和健株进行了产量因素调查,结果列于表2。

表2表明,两年中病株比健株平均千粒重分别降低19.6%和20.0%;平均籽粒重分

表3 发病情况、生育期、株高等对病株玉米产量因素的影响

年 份	影 响 因 素			病株玉米产量因素降低(%)			组 合 数
				行粒数	千粒重(克)	籽粒重(克)	
一九八〇年	发病程度	50%以上			20.8	24.7	6
		50%以下			17.4	20.7	3
	生育期	早(115天以下)			21.6	27.3	4
		晚(115天以上)			17.5	21.9	4
	株高	矮(250厘米以下)			20.3	24.5	3
		高(250厘米以上)			18.5	22.3	6
一九八一年	发病程度	50%以上		6.3	22.6	29.8	17
		50%以下		5.8	18.7	22.2	16
	发病早晚	品种间	早*	8.0	28.3	31.8	14
			晚	4.6	15.3	22.9	19
		品种内	早	11.1	30.3	42.6	7
			晚	9.9	15.3	20.4	
	生育期	早(105天以下)		8.3	25.2	29.4	22
		晚(105天以上)		1.5	11.7	21.8	11
	株高	矮(200厘米以下)		6.4	23.0	28.9	23
		高(200厘米以上)		5.1	15.6	20.6	10

*吐丝后30天以内开始发病者为早,30天以后发病者为晚。

别降低23.2%和26.3%；平均穗长、结实长和行粒数比1981年降低5—10%。两年的结果相当一致并且都达到1%的显著水准。充分说明选育、推广抗病杂交种的重要性。关于病株玉米产量因素降低的原因，我们观察的结果与前人研究基本一致。玉米灌浆中后期，是青枯病症状表现最明显的阶段，感病植株叶片青干萎缩，迅速全株枯死（有的过程较慢）；茎基部失水干缩、空心变软；根部组织溃烂，须根显著减少。使叶片光合、茎秆输导和根系吸收都直接受到影响，从而籽粒灌浆饱满度骤降，粒重显著降低。研究还表明，虽然青枯病的显症和危害主要在灌浆后期或更晚，主要影响籽粒重量，但病株的穗长、结实长和行粒数也都降低的事实，说明病菌侵染早在灌浆期之前。

试验还表明，感病玉米产量因素降低的程度与品种的发病情况、生育期和植株高度等有关。将表2中行粒数、千粒重和株粒重降低的百分数按品种的发病轻重和生育期早晚等分开进行对比（见表3），可以看出两年中这些产量因素都呈现一致的规律性。发病重的（50%以上）、发病早的，其行粒数、千粒重和株粒重都比发病轻的（50%以下）、发病晚的降低程度大，尤其1981年在同品种内，发病早的比发病晚的，其千粒重和株粒重约多降低一倍，明显地表现出发病愈早产量损失愈大的规律。关于生育期和株高的影响，根据我们研究，早熟种和矮秆种一般发病重且早，因而其行粒数和粒重的降低比晚熟种和高秆种幅度大。

为明确青枯病对玉米籽粒品质的影响，1983年我们选用3个自交系和2个杂交种中的健株种子和病株种子，进行了蛋白质含量的测定，结果（表4）表明，健种和病种的粗蛋白含量差异不大（差值都在1%以下），而且差异的方向不定，病种较健种的粗蛋白含

表4 健株种子与病株种子的品质差异 (1983)

材料名称	种子来源	粗蛋白(%)	差 值
武206	健株	12.06	0.70
	病株	11.36	
W24	健株	11.15	-0.36
	病株	11.51	
江界101	健株	10.21	0.83
	病株	9.38	
武早白121×武202	健株	11.61	-0.68
	病株	12.29	
陕单九号	健株	10.26	0.67
	病株	9.95	

量有增有减（重复测定4次，结果一致），由此初步认为，青枯病对玉米籽粒品质无显著影响。

三、病株种子作种对后代幼苗生活力和产量因素的影响

感病玉米不仅当代粒重降低，影响当年产量，以其种子作种还影响后代的生长发育。室内发芽试验表明，健株玉米种子，其发芽势、发芽率和幼苗干重都高于病株种子，而且病种的苗子参差不齐，整齐度较健种幼苗差（表5）。在田间调查中，健株和病株种子的出苗率、幼苗生长势及植株整齐度亦有相同的趋势（表6）。

表5 青枯病与种苗生活力 (1980)

材 料	种子来源	发芽势 (%)	发芽率 (%)	苗干重 (克/50苗)	苗高整齐度 (CV%)
武白2—19自交系	健株	96	100	1.56	15.3
	病株	80	80	1.51	19.1
唐徐77S不育系	健株	98	100	1.66	15.4
	病株	94	96	1.52	18.3
多229×白单67—1	健株	99	100	2.09	—
	病株	94	94	1.83	—
武早白131×白C103	健株	90	98	1.44	29.3
	病株	88	98	1.32	35.7

表6 青枯病对后代幼苗和植株的影响 (1980)

材 料 名 称	种子来源	出苗率 (%)	幼苗强弱	株高整齐度	
				苗期	成株期 (CV%)
(紫24×黄早四) × 紫3—6	健株	97	++	++	10.6
	病株	95	+	+	11.4
(武早70—1 × 紫24)	健株	97	++	+	14.4
	病株	72	—	—	16.0

1981年用7个自交系和9个杂交种中的病株和健株的种子进行（重复两次）产量对比试验，测定其后代主要产量因素的差异，结果列于表7。从试验结果看，无论自交

表7 病株种子作种对后代产量因素的影响 (1981)

材 料	统计数	穗长(厘米)		结实长(厘米)		行粒数		千粒重(克)		株粒重(克)		空秆率(%)	
		健 株	病 株	健 株	病 株	健 株	病 株	健 株	病 株	健 株	病 株	健 株	病 株
自 交 系 (7个)	幅 度	8.8— 12.5	6.9— 12.5	6.7— 10.9	5.1— 10.9	12.8— 20.7	10.1— 20.2	156— 256	117— 233	20.1— 53.0	8.6— 46.6	0— 25.0	2.5— 16.0
	平 均	10.5	9.8	9.2	8.2	16.0	13.6	209	184	30.4	23.4	9.9	25.6
	平均降 低值	0.7		1.0		2.4		25.0**		7.0		-15.7**	
	平均降 低(%)	6.7		10.9		15.0		12.0		23.0			
杂 交 种 (9个)	幅 度	13.3— 17.1	13.9— 16.7	11.6— 15.3	12.1— 16.0	24.0— 36.7	25.1— 37.3	168— 256	168— 234	67.0— 97.8	51.6— 89.7		
	平 均	15.8	15.0	14.0	13.7	29.7	29.7	217.9	201.0	79.6	72.4		
	平均降 低值	0.8		0.3		0		16.9*		7.2**			
	平均降 低(%)	5.1		2.1		0		7.8		9.0			

系或杂交种,病株种子后代的千粒重和株粒重都较健株种子后代低,差异显著。病株产生的杂交种子,其后代的平均千粒重降低7.8%,平均株粒重降低9.0%。自交系由于生活力弱,受病害影响大,因为病株种子是由雌雄病配子结合后发育而成,所以其后代各项产量因素的降低幅度大,平均千粒重和株粒重分别降低12.0%和23.0%,同时空秆率显著增加(15.7%),因而严重影响自交系的繁殖和制种产量,并妨碍杂种优势的充分发挥。

青枯病其所以 对后代有较大影响,原因有二:一是病株种子发育不良,粒重降低,生活力减弱,直接影响后代的正常生长发育;二是病株后代感病重,根据本地与异地、重病地与无病地多点鉴定,其后代的感病率远高于健株后代(表8)。上述事实说明,在玉米育种和良种繁育中,针对青枯病进行株选和穗选是有一定意义的。

表8 玉米抗青枯病二次定向选择效果

材 料 名 称	1979年	1980年	1981年
	原始类型	病株(%)	病株(%)
〔(紫24×黄早四)×紫3—6〕F ₁	健株	46.6	27.1
	病株	86.6	84.3
(武早70—1×紫24)S ₁	健株	65.5	35.2
	病株	92.3	90.3

参 考 文 献

1. 山东烟台地区农科所: “玉米青枯的原因初步研究”, 《烟台农业科技》, 1977年第2期, 26—35页。
2. 浙江嵊县农科所: “玉米青枯病”, 《农业科技通讯》, 1977年第3期, 31页。
3. 山东农科院植保所: “玉米青枯病发生情况调查简报”(内部资料), 1973年。
4. 张超冲、李锦茂: “广西玉米青枯病调查研究初报”, 《广西农业科学》, 1983年第2期, 36—39页。
5. Nelson, R. R.: Breeding Plants for Disease Resistance, 1973, 145—152.
6. Jugenheimer, Robert W.: Corn Improvement, Seed Production, and Uses, 1976, 297—308.
7. Walden, D. B.: Maize Breeding and Genetics, 1978, 287—293.

A Study of the Damages Caused by “Green Leaf Blight” in Corn

Chen Pengyin

(Department of Agronomy, Northwestern College of Agriculture)

Abstract

Green Leaf Dlight has a very serious effect upon the grain yield of the sick plants and their next generation. Stalk rot and stalk breakage or lodging often occur on the affected plants during the late period of their development. Seed weight per thousand and grain weight per ear were reduced by some 20% and 25% respectively. And ear length of cob bearing kernel and kernels per ear were decreased by 5—10%. Early maturing variety, dwarf variety and early and severe infected plants were much seriously affected. The seeds collected from the sick plants had poor germ potency, lower germ ratio and weak seedling vigor. Seed weight per thousand and grain weight per plant of their descendent plants were also remarkably reduced (5—25%). No evidence has been found showing significant difference in rough protein contents of seeds between the health and sick plants.