

# 玉米植株生长发育性状与茎腐病的关系\*

尹志 姜晶春 任金平 潘顺法

(吉林省农科院植保所)

## 摘 要

在1987~1988年两年试验中,明确了10个杂交种在不同生育期的植株干重,叶面积和低茎节密度等方面的差异,以及与茎腐病之间的关系。在营养生长阶段,抗、感品种之间在叶片大小、色泽和植株干重等方面均无显著差异。在生育后期的植株干重、叶面积和低茎节密度与茎腐病发病率之间均存在着显著的负相关;各品种间在上述3个性状方面表现出明显的差异。抗病品种的特征一般为叶面积较大、植株干物质积累多,低茎节密度偏高。

在我国,茎腐病已成为一种发生普遍而严重的玉米病害<sup>(1)</sup>。这里所说的茎腐病,一般是指茎秆内部髓组织的腐烂。它是一种复杂性病害,其复杂性不仅在于髓组织内部有许多真菌,甚至还有细菌存在,而且还在于加速植株老化因素可以改变植株的感病性<sup>(2)</sup>。因此,茎腐病的发生率和严重度在年度之间有差异。尽管如此,杂交种的遗传感病性是影响茎腐病发生的最重要因素<sup>(3)</sup>。本研究之目的是为了探讨杂交种的生长发育性状与茎腐病发生率之间的关系,为品种抗病性鉴定提供必要的理论基础和参考依据。

## 材 料 与 方 法

试验于1987~1988年在本院植保所试验地中进行。供试品种为:玉米四早1、四早3、白单8、四单8、吉单118、吉单127、吉单131、吉单133、四单14和丹玉13。分别由玉米所、四平市农科所和白城地区农科所提供。每一试验小区两行,行长10米,设3次重复,随机排列。按常规进行田间管理。

(一)植株干重测定:1987年分别于6月18日、7月23日和9月3日;1988年于6月15、7月29日和9月6日各分3次采取田间生长植株,每次在每一重复小区中随机取3株,带回温室中放置1个月待充分干燥后,每个品种每次称量9个单株的干重,取其平均值。在最后一次,同时称量每株的果穗重量,计算果穗与植株干重之间的比例关系。

(二)叶面积测定:测定日期分别为1987年7月22日、9月3日和1988年7月28日、9月1日。每次在每一重复区中随机取3株,从下至上分别测量10片叶片的长和宽(不包括下部老化干枯叶片),根据下式计算:叶面积=Σ(长×宽×0.75)。最后统计出每一品种在每一测定日期的平均单株叶面积。

(三)低茎节密度测定:1987年和1988年的取样日期分别为9月3日和9月6日。每重复区随机取3株,测量低茎节(雌穗以下部分)的长度和较细的一端的半径(r);放置温室中经充分干燥后,再分别称量每株低茎节干重。根据下式计算:

$$\text{低茎节体积} = \pi r^2 \times \text{长度}$$

$$\text{低茎节密度} = \text{低茎节干重} / \text{体积}$$

\* 孙伟同志协助此项工作。

(四) 发病率调查: 在两年试验中, 分别在植株生育后期, 根据植株枯萎、果穗下垂、茎基部髓组织腐烂, 用手指挤压茎皮破损等症状, 调查每小区中所有植株发生茎腐病的株数, 计算发病率。

## 结果与分析

(一) 植株干重与茎腐病的关系: 两年的试验观察和测定表明: 在营养生长的最初阶段, 无论抗、感品种, 还是感病品种, 在叶片色泽, 大小, 植株生长速度等方面均无明显区别。抗、感品种之间的植株干物质含量也无显著差异。自营养生长开始, 由于干物质向果穗中转移, 抗、感品种之间开始表现出差异。测定结果表明(表1、表2)对于抗病品种(如丹玉13、四单14)来说, 当接近成熟时, 植株干物质含量高, 茎秆粗壮, 细胞活力旺盛; 果穗与茎叶营养组织之间的比例较小。这说明植株生育后期在茎组织内还有充分的营养物质供给果穗, 不致由于果穗营养供应不足, 出现“饥饿”现象, 而造成植株生长势衰弱。而感病品种如四早1、白单8等在生殖生长开始后, 其特征为植株干物质含量迅速减少, 到生育后期干物质含量明显偏低, 植株衰老迅速; 果穗与茎叶营养组织之间的比例偏高。1987年测定结果: 生长中期(7月23日)的植株干重与发病率之间呈显著的负相关( $r = -0.779$ ), 但品种的干重间无显著差异; 生育后期(9月6日)的植株干重与发病率之间呈极显著的负相关( $r = -0.918$ )。1988年的结果为: 生长中期(7月29日)与发病率之间相关不显著( $r = -0.637$ ); 生育后期(9月6日)的植株干重与发病率之间呈显著的负相关( $r = -0.707$ )。

表1 9个玉米杂交种的植株干重测定结果 (1987年)

品 种	测 定 日 期					发病率 (%)
	6月18日 <sup>a</sup>	7月23日 <sup>a</sup>	9月6日			
			茎叶 <sup>b</sup>	果穗 <sup>c</sup>	果穗与 茎叶比	
丹玉13	12.2	187.1	193.8	265.3	1.37	2.6
四单14	11.7	171.1	196.5	250.3	1.27	10.6
吉单133	9.6	164.3	154.1	248.7	1.61	14.3
吉单131	9.9	146.0	136.2	220.7	1.62	19.1
吉单127	13.3	169.8	160.7	219.8	1.37	26.5
吉单118	9.5	167.6	149.3	239.1	1.60	28.0
四单8	12.5	160.0	167.3	280.9	1.68	28.5
白单8	10.1	150.4	151.9	180.2	1.18	31.3
四早1	12.6	134.7	64.5	130.8	2.03	84.7
L.S.D. <sub>0.05</sub>			37.7			
相关系数(r)		-0.779	-0.918			

注: a: 经F测验, 品种间差异不显著; b: 包括果穗的苞叶部分; c: 包括穗轴部分。

(二) 叶面积与茎腐病的关系: 植株叶面积大小与碳水化合物的合成和积累有直接关系。一般来说, 在同等环境条件下, 植株叶面积越大, 制造的碳水化合物越多, 供给果穗的营养越充足, 植株体内积累的干物质质量也越高。试验结果表明(表2): 抗病品种与感病品种之间的叶面积大小存在着明显差异。生长中期(7月28日)的叶面积与茎腐病发病

率之间存在着较弱的负相关 ( $r = -0.539$ )；而生育后期 (9月1日) 的叶面积茎腐病发生率之间呈显著的负相关 ( $r = -0.710$ )。上述事实证明：抗病品种在生育后期有较多有效的叶面积继续进行光合作用，为果穗的进一步成熟提供营养，而感病品种在生育中期已达到了最大叶面积，到达生育生长阶段，叶片光合作用功能明显降低，营养物质积累少，促使植物迅速老化，丧失抗病能力。

表2 8个玉米品种的叶面积和植株干重测定结果

品 种 名 称	叶面积 (cm <sup>2</sup> )		干 重 (g)			发病率 (%)
	7月28日 <sup>a</sup>	9月1日 <sup>b</sup>	7月29日 <sup>a</sup>	9月6日 <sup>b</sup>	差 异	
丹玉13	7100.9	7854.1	254.9	263.8	8.9	3.6
四单14	6613.5	7608.8	246.5	229.1	-17.4	4.6
吉单131	6337.1	6535.6	192.8	171.5	-21.3	15.9
吉单127	6073.4	6127.7	205.6	159.9	-45.8	16.5
吉单133	5413.9	5889.2	201.5	155.6	-45.9	26.1
吉单118	6330.1	6446.8	216.8	171.7	-45.1	41.3
四单8	6465.7	6514.3	188.9	163.9	-25.9	55.2
四早3	5417.6	5400.8	202.4	143.0	-54.4	64.1
L.S.D.0.05		702.3		45.5		
相关系数 (r)	-0.539	-0.710*	-0.637	0.707*		

a. 经F测验，品种间无显著差异；b. 经F测验，品种间差异极显著。

(三) 低茎节密度与茎腐病的关系：试验证明 (表3)，植株的低茎节密度与茎腐病发生率之间呈极显著的负相关。1987和1988年两年测定的相关系数分别为-0.911和

表3 各品种的低茎节干重、体积和密度测定结果

品 种	干重 (g)**		体积 (cm <sup>3</sup> )		密度 (g/cm <sup>3</sup> )		发病率 (%)	
	1987年	1988年	1987年	1988年	1987年	1988年	1987年	1988年
丹玉13	80.3	81.0	611.5	473.2	0.132	0.171	2.6	3.6
四单14	78.5	70.4	647.9	456.2	0.121	0.177	10.6	4.6
吉单133	58.3	49.5	492.3	387.6	0.118	0.127	14.3	26.1
吉单131	50.4	55.4	506.6	397.5	0.099	0.139	19.1	15.9
吉单127	43.4	44.5	458.0	340.2	0.095	0.130	26.5	16.5
吉单118	35.9	42.7	332.9	340.9	0.108	0.125	28.0	41.3
四单8	61.2	52.0	546.0	428.9	0.112	0.121	28.5	55.2
白单8	41.7	—	368.7	—	0.113	—	31.3	—
四早3	—	40.4	—	423.0	—	0.096	—	64.1
四早1	20.0	—	313.9	—	0.064	—	84.7	—
L.S.D.0.05	13.1	13.3						

-0.883。抗病品种的低茎节密度高，而感病品种的密度明显偏低。试验结果还表明：低茎节干重与密度之间相关极显著，1987年和1988年测定的相关系数分别为-0.848和

-0.90g。干重数值的大小完全可以反应出抗、感品种之间的差异，两年测定的差异显著平准(L.S.D.<sub>0.05</sub>)分别为13.1和13.3。

## 讨 论

玉米茎腐病是一种复杂性病害，其发生率和严重度受多种因素影响，但品种之间存在着明显的抗性差异。感病品种与抗病品种比较，缺乏植株生长发育所需的抗病性状，而某些性状恰恰是受遗传基因控制的稳定性状。在供试材料中，杂交种的叶面积大小、植株体内干物质积累的多少以及低茎节密度的高低，在一定程度上反应了品种对茎腐病的遗传感病性差异。很显然，叶面积小，果穗重，供给果穗的营养物质不足，会造成茎叶与果穗营养之间的比例失调，使植株处于一种失衡的状态下生长；植株生长日趋衰弱，为致病的弱寄生菌侵入提供了有利机会。与此同时，由于低茎节组织不具备足够高的密度，将有利于病菌侵入后的扩展和繁殖，因此，抗病品种在生育后期应该具备的性状为：足够大的叶面积，较多的干物质积累和较高的低茎节密度。当然，这些仅仅是与茎腐病有关的部分性状，其它一些可能有关的性状，如茎秆硬度、茎皮厚度、茎组织含糖量等，有待于进一步研究证实。

### 参 考 文 献

- [1] 尹志: 玉米茎腐病的研究概况, 《吉林农业科学》, 1984(4): 47—51.
- [2] Foley D.O. 1968, Stalk deterioration of plant susception to corn stalk rot. *Phytopathology* 59, 6 20—626.
- [3] Graig J. and A.C. Hooker, 1961, Relation of sugar trends and pith density to *Diplodia* stalk rot in dent corn. *Phytopathology* 51: 376—382.
- [4] Malcolm C. Shurtleff 1966, *Compendium of corn diseases* (2nd ed) Published by the Am. Phytopath. Society 43—51.
- [5] Wall R.E. and C.G. Mortimore, 1965, The growth pathern of corn in relation C to resistance to root and stalk rot *Can. J. Botany* 43: 1277—1283.

## THE RELATIONSHIP BETWEEN GROWTH CHARACTERS AND STALK ROT IN CORN

Yin zhi Jiang jingchun Ren jinping pan shunfa

(*Plant Protection Institute, Jilin Academy of Agricultural Science*)

### ABSTRACT

The experiment results (from 1987 to 1988), showed the difference in plant dry weight, leaf areas and density of lower internods among 10 hybrids at different growth stages and the relation of the three growth characters to stalk rot. At the stage of vegetative growth, there are no significant difference between a resistant variety and a susceptible

(下转第62页)

表 3

稀土微肥对玉米产量性状及产量的影响

项 目	处 理 (CK)	拌种(克/亩)					浸种(浓度%)				
		30	35	40	45	50	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16
穗 长(cm)	20.2	20.6	22.6	24.0	23.1	21.0	19.8	20.3	21.5	21.8	18.7
秃 尖(cm)	2.8	2.6	2.1	2.2	2.4	1.9	2.6	2.7	2.3	2.0	2.5
行 粒 数(粒)	34.4	33.3	33.5	29.0	36.0	32.0	34.8	25.6	36.3	36.7	33.8
穗 粒 数(粒)	598.0	635.0	641.0	667.0	655.0	628.0	609.0	623.0	651.0	635.0	605.0
百 粒 重(克)	33.4	33.0	34.2	34.1	32.4	32.2	33.5	24.1	33.9	33.7	33.8
空 秆 率(%)	11.0	7.4	4.9	3.7	2.5	4.1	6.9	6.6	4.7	4.3	6.8
倒 伏 率(%)	48.0	44.0	39.0	36.0	38.0	41.0	49.0	45.0	41.0	27.0	42.0
理论亩产(公斤/亩)	539.0	628.0	657.0	683.0	638.0	607.0	612.0	637.0	662.0	643.0	613.0
小区实产(公斤/18m <sup>2</sup> )	15.9	10.6	17.3	17.6	16.6	15.8	16.3	16.7	17.1	16.8	16.1
折合亩产(公斤/亩)	589.0	616.0	641.0	647.0	628.0	582.0	604.0	617.0	633.0	623.0	595.0
比对照增产(%)	—	4.6	8.7	9.9	6.6	-1.2	2.6	4.8	7.5	5.8	3.0

#### 四、小 结

1. 适量稀土微肥浸、拌玉米种可加速玉米生育进程, 促进玉米生长发育。一般可早出苗1天, 早成熟1~3天。拌种的稀土微肥亩用量超过45克, 浸种浓度大于0.14%, 会抑制玉米出苗和生长发育, 甚至产生毒害作用, 造成缺苗减产。

2. 稀土微肥浸、拌玉米种可增强玉米抗倒能力。

3. 稀土微肥浸、拌玉米种可减少秃尖, 增加穗长和穗粒数, 进而增产, 其幅度为2.6%~9.9%。

4. 拌种以每亩用35~40克硝酸稀土, 浸种以0.12%~0.14%浓度最为理想。用量低效果不明显, 用量大起反作用。

(上接第32页)

variety in leaf areas and colour, dry weight of plant etc., but, there were significant negative interrelation between one of the three characters and the percentage of stalk rot in the period of reproductive growth. The significant difference in leaf areas, plant dry weight and density of lower internodes were showed in 10 hybrids. These proved that resistant hybrid should generally have larger leaf areas, much more plant dry weight and higher density of lower internodes in the stage of reproductive growth.