

玉米种质对茎腐病的抗病性和抗病资源筛选研究

冯芬芬

孙秀华

(吉林省农科院玉米所,公主岭 136100)

(吉林省四平市农科院植保所)

姜晶春

胡吉成

(吉林省农科院植保所)

Study on Corn Resistance to Corn Stalk Rot and Screening of Resistance Resource

Feng Fenfen

Sun Xiuhua

(Maize Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100)

(Siping city Academy of Agricultural Sciences)

Jiang Jingchun Hu Jicheng

(Institute of plant protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences)

Abstract: The degree of stalk hardness of corn and the pull strength of roots were significantly correlated with disease incidence. Hardier and stronger one showed higher resistance. So these characteristics can be acted as a method or index of diseases resistance. 2480 resistance resources were screened, the high resistant inbred lines accounted for 43.91% and hybrids 26.89%. So corn stalk rot can be controlled by resistant breeding.

Key words: Hardness of stalk; Pull strength of roots; Resistance genetics

摘要 茎秆硬度和根系拉力强度与发病率有密切相关性,强者表现抗病。可用此性状作为抗病鉴定方法和指标。通过 2480 份(次)种质资源抗病性筛选,高抗的自交系占 43.91%,杂交种占 26.89%,可以通过抗病育种途径防治茎腐病。

关键词 玉米 种质资源 抗茎腐病 抗病性筛选

玉米茎腐病在我省一般发病率为 5% 左右,因推广的杂交种抗病性不同,重病年感病杂交种发病率高达 30%~70%。选育和推广抗病杂交种是当前有效可行的防治措施。为此,从 1988~1993 年开展了抗病性研究和抗病自交系和杂交种筛选工作。现将初步结果

分述如下。

1 种质抗病性研究

国内外研究资料表明,玉米根系强度、茎秆硬度、茎皮厚度、茎秆碾碎强度、茎髓部糖、

注:参加本研究的还有柳迎春、许明学、董海合、王玫、张春山、孙亚杰、李景安。胡吉成执笔。

钾、硅含量与茎腐病发生有相关性。根据吉林省玉米种质资源情况,进行了有关研究。

1.1 茎秆与根系物理性状与茎腐病的关系

从 1989~1991 年用 3YC-1 型玉米根系拔出测力仪和 3YJ-1 型玉米茎秆硬度计^[3],进行了茎秆硬度、厚度、拔力等与发病率和病情指数的关系试验。

表 1 茎秆硬度与发病率关系试验结果

年 度	性 状	四单 8		吉单 131		四单 14		丹玉 13	
		2 节	4 节	2 节	4 节	2 节	4 节	2 节	4 节
1989	硬 度	6.1	4.8	5.7	4.4	8.3	6.6	9.4	7.0
	直 径	2.3	2.2	2.3	2.1	2.3	2.2	2.3	2.2
	厚 度	1.4	1.1	1.5	1.2	1.8	1.4	1.6	1.3
	发病率%	67.5		53.3		20.3		4.2	
1991	硬 度	5.16	4.30	6.31	5.29	8.20	6.23	9.89	7.25
	发病率%	60.3		51.76		15.49		5.14	

四个抗性不同的杂交种,其发病率与茎秆直径和茎皮厚度之间没有相关性。而与茎秆硬度相关性较显著。1989 年相关系数分别为 -0.958 和 -0.960,1991 年为 -0.980 和 -0.963,其他生育期的茎秆强度与发病率之间相关性不显著。

初步测定结果表明,玉米植株灌浆期茎基部 2.4 节的硬度较强,其杂交种的抗病性也较强。可作为抗病鉴定指标之一。

1.1.2 茎秆硬度与病情指数的关系

本试验用 30 份材料测定结果表明,茎秆硬度越大,病情指数越低。其中以杂交种为材料的相关系数为 $r = -0.68$ 。自交系 $r = -0.32$ 。均达极显著。不同基因型间茎秆硬度存在较大差异,如吉 874 硬度为 $4.37\text{kg}/\text{mm}^2$,而 3081 只有 $2.5\text{kg}/\text{mm}^2$,二者相差 $1.8\text{kg}/\text{mm}^2$ 。杂交种的茎秆硬度比自交系平均高 14.4%。乳熟末期与成熟期的茎秆硬度差异不显著。

1.1.3 根系拔力与发病率、病情指数和茎秆硬度的关系

1991 年和 1992 年的三次试验结果如表 2。

1.1.1 茎秆硬度、厚度、直径对发病的影响

本试验以四单 8、吉单 131、四单 14 和丹玉 13 等不同抗性品种为材料,在 8 月 20 日左右(灌浆期),每品种 30 株,进行硬度(公斤/毫米²),茎秆直径(厘米)和茎皮厚度(毫米)测定(表 1)。

表 2 不同时期根系拉力与病株率、病情指数和茎秆硬度的相关系数

项 目	1990 年		1991 年
	9 月 5 日	9 月 22 日	9 月 27 日
病株率%	-0.605**	-0.691**	-0.702**
病情指数	-0.025	-0.103	-0.227
茎秆硬度	-0.053	-0.272	

试验结果表明,病株率越低,拔根所需力越大。不同年份不同拔根期的相关系数分别为 -0.605**、-0.691** 和 -0.702**,均达极显著水准(表 2)。说明根系抗垂直拉力和病株率有直接关系,但与茎秆硬度和病情指数无直接关系。不同品种间拔根所用力量差异较大,如洛抗 03、340 和吉 874 等每株需拉力分别为 $152.5\text{kg}/\text{株}$ 、 $140.5\text{kg}/\text{株}$ 和 $119.3\text{kg}/\text{株}$,而 78-84-7^{III} 仅用 $29.5\text{kg}/\text{株}$,其差异达极显著。成熟期(9 月 28 日)所用力量显著低于蜡熟期。不同自交系下降幅度不等。

1.2 品种间某些化学物质对发病的影响

化学抗性在植物免疫学中研究资料较多,本试验仅从品种抗病鉴定和保健栽培技术防病角度,进行某些探索。

1.2.1 茎秆含糖量对茎腐病发生的影响

在 1989 年和 1991 年用 4 个抗性不同的
杂交种分期测定茎基部第二和第四节间含糖

量(表 3)。

表 3 茎 部 含 糖 量 与 发 病 关 系 试 验 结 果 (%)

年 度	测定日期	四单 8		吉单 131		四单 14		丹玉 13	
		2 节	4 节	2 节	4 节	2 节	4 节	2 节	4 节
1989 年	8 月 21 日	3.0	5.1	5.1	6.7	5.6	7.9	7.9	9.2
	9 月 15 日	6.3	6.1	6.6	8.0	5.0	6.2	10.7	10.7
	发病率%	67.5		53.3		20.3		4.2	
1991 年	8 月 20 日	2.08	3.62	4.62	5.09	6.00	7.39	6.31	7.33
	9 月 5 日	6.41	7.42	3.87	4.83	8.18	9.01	5.66	6.46
	发病率%	60.30		51.76		15.49		5.14	

茎秆髓部的含糖量对茎腐病的发生有明显的
相关性,含糖高抗病力相对较强。以灌浆
期为准,其相关系数 1989 年为-0.979,1991
年为-0.971。测定时间过早或过晚都不够准
确,早期植株体内糖分形成不多而晚期茎秆
渐黄而糖分消减。

1.2.2 不同品系植株内钾、硅含量与抗病性
的关系

将 39 份品系材料各 100 株,接种三种菌
混合液,在发病期调查病株率和病情指数的
同时,在所调查的植株中取 5 株,分别测根、
茎皮和茎髓部中的钾、硅含量(表 4)。

表 4 抗感品系不同部位钾、硅含量
与发病相关程度

测定部位	发病程度	相关系数	相 关 方 程
(X)	(Y)	(r)	
茎皮(钾)	发病率%	-0.8121	$Y=103.4579x-15.1406$
茎皮(硅)	发病率%	-0.7794	$Y=59.43684x-5.7920$
根(钾)	发病率%	-0.8131	$Y=92.1133x-17.2990$
茎髓(钾)	病情指数	-0.7832	$Y=1130.3119x-10.0085$

不同品系植株各部位钾、硅含量与其发
病情况有不同程度的相关性。其中茎皮中钾
的含量与发病率相关性显著,相关系数 $r=-0.8121$ 。
茎皮和根部含硅钾量与发病率亦
密切相关,即表现在外部显症的差异。而髓部
中钾的含量多少,主要影响髓部显症,即表现
在茎秆内部中毒线长短上。本试验结果能否
作为抗病品种鉴定指标,尚待进一步验证。

2 品种抗病性遗传的研究

了解玉米杂交种对茎腐病抗性
与亲本抗性的关系,为选育抗茎腐病的自交系、杂交种
以及选择、组建抗病育种素材提供理论依据。
玉米杂交种和亲本自交系的抗性关系,如
表 5。

表 5 玉米杂交种中及其亲本
系间对茎腐病抗性的比较

品 名	平均病株 率(%)	抗性 评价	病情 指数	抗性 评价
洛抗 03	3.3	高抗	59.0	中抗
吉 848	7.8	抗	27.7	高抗
吉 854	49.2	感	70.9	感
系 14	81.4	高感	60.6	中抗
春 17	85.3	高感	56.4	中抗
洛抗 03×吉 848	2.2	高抗	26.3	高抗
洛抗 03×吉 854	2.9	$\bar{x}=7.6$ 高抗	56.2	$\bar{x}=45.1$ 中抗
洛抗 03×系 14	4.7	高抗	44.3	抗
洛抗 03×春 17	20.5	中抗	51.5	中抗
吉 848×洛抗 03	2.2	高抗	28.3	高抗
吉 848×吉 854	3.1	高抗	59.7	中抗
吉 848×系 14	13.4	$\bar{x}=11.0$ 抗	53.3	$\bar{x}=49.5$ 中抗
吉 848×春 17	25.1	中抗	56.6	中抗
吉 854×洛抗 03	2.9	高抗	56.2	中抗
吉 854×吉 848	3.1	高抗	59.7	中抗
吉 854×系 14	22.4	$\bar{x}=14.8$ 中抗	78.5	$\bar{x}=68.4$ 高感
吉 854×春 17	30.8	中抗	79.2	高感
系 14×洛抗 03	4.7	高抗	44.3	抗
系 14×吉 848	13.4	抗	53.3	中抗
系 14×吉 854	22.4	$\bar{x}=17.5$ 中抗	78.5	$\bar{x}=61.0$ 高感
系 14×春 17	29.7	中抗	67.7	感
春 17×洛抗 03	20.5	中抗	51.5	中抗
春 17×吉 848	25.1	中抗	56.6	中抗
春 17×吉 854	30.8	$\bar{x}=26.5$ 中抗	79.2	$\bar{x}=63.8$ 高感
春 17×系 14	29.5	中抗	67.7	感

从表 5 可见,玉米杂交种感病株率与亲本自交系感病株率关系密切,高抗自交系洛抗 03 所配杂交组合感病株率均偏低,平均数为 7.6%,高感自交系春 17、系 14 所配组合感病株率相对较高。春 17 组合平均感病株率为 26.5%。10 个杂交组合中感病株率低于双亲的组合有 6 个,洛抗 03×吉 848、洛抗 03×吉 854、吉 848×吉 854、吉 854×系 14、吉 854×春 17、系 14×春 17,感病株率高于双亲的有二个组合吉 848×系 14、吉 848×春 17。高于抗病亲本,低于感病亲本的有 2 个组合,洛抗 03×系 14 和洛抗 03×春 17。各杂交种的病情指数与亲本自交系病情指数关系不明显,但病情指数较高的吉 854 所配杂交种的病情指数亦偏高平均值为 68.4%,洛抗 03、吉 848 组合的平均病情指数较低,分别为 45.1%和 49.5%,洛抗 03×吉 854、洛抗 03×系 14、洛抗 03×春 17 三个组合病情指数低于双亲,高于双亲的有 4 个组合吉 848×春 17、吉 854×系 14、吉 854×春 17、系 14×春 17,高于抗病亲本,低于感病亲本的有 3 个组合,洛抗 03×吉 848、吉 848×吉 854、吉 848×系 14。

3 抗病种质鉴定筛选

为筛选抗病杂交种和亲本,对我省主要自交系、杂交组合和部分地方品种及群体用三种病原菌进行人工接种鉴定。共鉴定自交系 1569 份(次)、杂交组合 792 份(次)、群体 47 份和地方品种 72 份,总计 2480 份(次),归纳如表 6。

表 6 自交系和杂交种抗病鉴定结果

材 料	高 抗	抗	中 抗	感	高 感
自交系 %	43.91	19.82	16.19	10.07	10.01
杂交种 %	26.89	29.42	29.29	10.10	4.29

高抗的自交系有 689 份,占 43.91%,如 466、406、340、434、Mo17A、春 145、吉 873、丹黄 03、黄 428、吉 894、金 09、吉 846、洛抗 03、吉 867、吉 901、辽 721、330、420、春 09、460、E28 等,抗病的占 19.82%,说明选育抗病杂交种的抗源是比较丰富的。

高抗的杂交种有 213 份,占 26.89%,如长单 183、丹玉 16、四单 78、四单 24、吉单 197、沈单 7、掖单 51、936×340、LM54×340、8112×340、吉 770×E28、A619×杂 C546、932×330、中单 2、锦单 6、吉单 156、330×丹黄 02、吉单 158、吉单 180、吉单 141 等,抗病的占 29.42%,利用抗病杂交种防治茎腐病前景广阔。

4 结 论

玉米自交系和杂交种之间的根系拉力和茎秆硬度强者都表现抗病。可以用这种性状作为抗病鉴定方法和指标之一。

杂交种间植株体内含糖、钾、硅量的多少,对抗病性有一定相关性,但作为抗病鉴定方法和指标尚待进一步完善操作规程。

玉米杂交种感病株率与亲本自交系感病株率关系密切,高抗自交系所配杂交组合感病率均偏低,高感自交系所配组合感病率相对较高。

在抗病鉴定自交系 1569 份(次)、杂交组合 792 份(次)、群体 47 份(次)和地方品种 72 份(次),总计 2480 份(次)中,高抗的自交系占 43.91%,高抗杂交种占 26.89%,说明选育抗病杂交种的抗源是比较丰富的,可以通过抗病育种途径防治茎腐病。

参 考 文 献

- [1] 许明学,冯芬芬,《玉米科学》,1993,第 1 卷,第 1 期 8—9
- [2] 许明学,冯芬芬,《玉米科学》,1993,第 1 卷,第 3 期 67—70
- [3] 吴纯仁,王铨茂,《植物病理学报》,1993,18(4),250