

玉米自交系和杂交种抗茎腐病鉴定 及其间抗性遗传关系的研究

苏俊 张瑞英 张坪 钟占贵 李春霞 莫世琛 宋锡章

(黑龙江省农业科学院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

Study on Stalk Rot Resistance Identification and Inheritance Laws between Inbred Lines and Hybrids of Maize

Su Jun Zhang Ruiying Zhang Ping Zhong Zhanguai Li Chunxia Gong Shichen Song Xizhang

(The Maize Research Centre, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, 150086)

Abstract: Artificial inoculation identification experiment and study on the inheritance laws between inbred lines and hybrids had been done during 1989-1993 to 436 inbred lines and 53 single cross hybrids. In this project, plants were infected by fresh local prevalent stalk rot pathogenic fungi *Pythium aphanidermatum* and *Fusarium graminearum* to wounded roots. The results showed that the resistance of the sib inbred lines appeared similar. It is uncertain for a hybrid to have resistance when only one parent which is selected from a single cross hybrid is resistance to stalk rot, but it might be a resistant one when both of two parents are resistant. Stalk rot resistance of maize inbred lines has no mutually condition with other diseases resistance. The stalk rot resistance index in F_1 of hybrids generally appears higher than that of the average of the two parents. The F_1 resistance (susceptibility) of hybrids tends towards that of the female parent.

Key Words: Maize; Inbred line; Hybrid; Stalk rot; Identification.

摘要 1989~1993年利用当地主要致病菌——禾生腐霉菌和禾谷镰刀菌的新鲜菌剂,采用伤根法对436份自交系和53份杂交种进行了人工接菌试验及其杂交种与自交系间抗性遗传关系的研究。结果表明:同亲缘的姊妹系对玉米茎腐病的抗性表现基本相同;利用含有一个高抗亲本的二环材料不一定能选出高抗新品系来,而应用含有两个抗病亲本的二环材料却易育成高抗系;玉米自交系对茎腐病的抗性与对其它病害的抗性无“拮抗”作用;杂交种 F_1 代对茎腐病的抗病指数一般表现出优于其双亲平均抗病值;杂交种 F_1 代对茎腐病的抗感病性多趋向于母本的抗感病性。

关键词 玉米 自交系 杂交种 抗茎腐病 鉴定 抗性遗传

玉米茎腐病俗称青枯病,是危害较重的世界性玉米病害之一。自80年代初在我国玉米主要产区均有发生,而且危害面积逐年扩大,危害程度逐年加重,给玉米生产造成了极大的损失。黑龙江省近几年玉米茎腐病发病

也呈上升趋势,据调查约有60%~70%的玉米生产田中有茎腐病发生。病株率一般为10%~20%,严重地块达50%~60%以上,每年可使玉米减产1~2成^[1]。研究证明,选育和推广抗病玉米杂交种是当前抗御玉米茎

腐病的有效措施^[2,3]。我们从1989年开展抗茎腐病育种以来,对自育和外引的部分自交系以及杂交种连续进行了抗病性鉴定和选育,现已鉴定选育出一批抗病高产新杂交种应用于生产,取得了较好的效果。

1 材料及方法

1.1 试验材料

自1989~1993年用自育和外引的436份自交系,53份杂交种在人工接菌条件下进行了抗茎腐病的鉴定。

1.2 试验方法

1.2.1 田间设计

试验在黑龙江省农科院内抗病育种室的综合病圃里进行。田间采用双行区,按材料熟期顺序排列,无重复,小区行长4.5米,行株距0.7米×0.3米,每穴单株,每小区保苗32株。

1.2.2 接菌方法

按材料熟期不同分批在抽丝后一周(接菌前田间灌水保湿)用伤根法土壤接种。每株一次接入当地主要致病菌^[4]——禾生病霉菌(*Pythium graminicola* Subram)和禾谷镰刀菌(*Fusarium graminearum* schw)新鲜混合菌剂200克。每小区接种第一行前5株,第二行作备用试验行(对照),调查自然发病株率。

1.2.3 鉴定方法

小区设自交系“Mo17”为抗病对照,自交系“73-1”为感性对照。在玉米乳熟末期到蜡熟初期,逐株进行自然发病和接菌鉴定发病调查,计算发病株率。抗性鉴定按全国规定的五级标准进行(五级病株分级标准为:0级全株生育正常;1级全株叶片青枯不足1/4,茎基1~2节生长正常或稍有变色;2级全株叶片青枯1/4以上不足1/2,茎基1~2节稍有水渍状退色,手感稍软;3级全株叶片青枯2/3以上,茎基1~2节间有明显的水渍状病斑,茎基发软或变扁平;4级全株叶片青枯,茎基松软,植株倒折或果穗下垂)。以病情指

数为划分抗病性的依据。高抗:病情指数0~10.0;中抗:病情指数10.1~20.0;中感:病情指数20.1~40.0;高感:病情指数40.1以上。

应用公式:(1)病株率=(病株/调查总株数)×100%;(2)病情指数=[各级病株数×相应级数之和/调查株数×4]×100%。

2 结果及分析

在供试的436份自交系和53份杂交种材料中,经两年以上人工接菌鉴定和自然发病对比结果是,未经接菌自然发病表现为抗病的自交系和杂交种分别占73.6%和81.2%;而经人工接菌鉴定表现为抗病的自交系和杂交种仅分别占28.9%和31.6%。从而说明人工接菌进行玉米自交系和杂交种鉴定效果是明显的。

2.1 历年鉴定自交系和杂交种结果分析

自1989年到1993年5年共鉴定自交系436份,其中未发病自交系40份,占总系数9.2%;高抗系23份,占总系数5.3%;中抗系42份,占总系数9.6%;中感系86份,占总系数19.7%;高感系245份,占总系数56.2%(见表1)。在鉴定的自交系中表现为中抗以上抗性的系多为自育的“龙抗号”自交系,在鉴定的外引系中,只有“F542”、“罗吉”、“吉873”等表现为抗病,其余大部分表现为感病。

在鉴定的53份杂交种中,未发病品种2份占总品种数3.8%;高抗3份占总品种数5.7%;中抗7份占总品种数13.2%;中感14份占总品种数26.4%;高感27份占总品种数50.9%(见表1)。供鉴定的杂交种中,以后备苗头品种抗性表现较好。如“黑301”、“黑309”及“黑307”等。这对目前我省在生产上应用的品种尚缺乏高抗玉米茎腐病新品种的现状来说,无疑是开辟了一个极为有益的前景。

表 1 1989~1993 年玉米自交系及杂交种抗茎腐病接菌鉴定结果

种 类	项 目	接菌总品 种(系)数	未发病品 种(系)数	占 %	高抗品种 (系)数	占 %	中抗品种 (系)数	占 %	中感品种 (系)数	占 %	高感品种 (系)数	占 %
杂 交 种	1991	7	1	14.3	1	14.3	2	28.6	1	14.3	2	28.6
	1992	21	0	0.0	1	4.9	2	9.6	5	23.8	13	61.9
	1993	25	1	4.0	1	4.0	3	12.0	8	32.0	12	48.0
	总品种数	53	2	3.8	3	5.7	7	13.2	14	26.4	27	50.9
自 交 系	1989	42	2	4.8	6	14.3	7	16.7	13	31.0	14	33.2
	1990	80	19	23.8	5	6.3	5	6.3	6	7.5	45	56.1
	1991	78	17	21.8	0	0.0	7	9.0	11	14.1	43	55.1
	1992	77	0	0.0	3	3.9	14	18.2	19	24.7	41	53.2
	1993	159	2	1.3	9	5.7	9	5.7	37	23.3	102	64.2
	总系数数	436	40	9.2	23	5.3	42	9.6	86	19.7	245	56.2

2.2 同亲缘的姊妹系对玉米茎腐病的抗性表现基本相似

通过对 8 个不同亲缘基础材料所选育出的 23 个姊妹系的鉴定结果表明:相同亲缘的姊妹系对茎腐病的抗感性差异不显著(见表 2)。例如从“天杂英 64”选出的“龙抗 23B”、“龙抗 23D”和从“铁 133×M14”中选育出的“龙抗 24M”、“龙抗 24D”、“龙抗 24A”对茎腐病均表现为高抗;而从“334-11×铁 33-1”中选出的“龙抗 59B”、“龙抗 59”等系对茎腐病均表现为中——高感。其它同一亲缘材料所选出的姊妹系对茎腐病的抗感性趋势也基本一致(见表 2)。从而也说明同一亲缘的姊妹系对茎腐病的抗感性具有相同的遗传基础。

2.3 利用只含有一个高抗亲本的“二环”材料不一定能选出高抗的自交系;而利用含有两个抗病亲本的“二环”材料一般确易选出高抗自交系

例如,用含有一个高抗亲本“甸 11×Mo17”选出的“二环”系“龙抗 63C”和“龙抗 63D”都不抗病,同样用高抗系“Mo17”的天然杂种选出的 8 个自杂系“龙抗 67”、“龙抗 68”和“龙抗 64”等系列姊妹系也均为感病系。但利用两个高抗系“W153×Mo17”和“OH43×罗 31”等所选育出的“龙抗 38”、“龙抗 297”等系却表现为高抗病系(见表 2)。因此提醒我们在抗茎腐病育种中,要尽量选用抗性强的素材作为基础材料。

表 2 姊妹系间抗茎腐病表现

品系名称	接菌鉴定结果		抗感病 程 度	材料来源
	病株率 %	病指数 %		
龙抗 23B	0.0	0.0	未发病	英 64 杂穗
龙抗 23D	0.0	0.0	未发病	英 64 杂穗
龙抗 38	0.0	0.0	未发病	OH43×罗 31
龙抗 38A	0.0	0.0	未发病	OH43×罗 31
龙抗 24M	0.0	0.0	未发病	铁 133×M14
龙抗 24D	0.0	0.0	未发病	铁 133×M14
龙抗 24A	10.0	10.0	高 抗	铁 133×M14
Mo17	20.0	10.0	高 抗	Mo17
龙抗 297	40.0	10.0	高 抗	W153×Mo17
龙抗 67-1	60.0	25.0	中 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 67A	100.0	100.0	高 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 68A	100.0	100.0	高 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 68C	100.0	80.0	高 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 64A	100.0	85.0	高 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 64E	100.0	75.0	高 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 67C	80.0	50.0	高 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 67E	85.0	35.0	中 感	Mo17 天然杂穗
龙抗 59B	100.0	40.0	中 感	334-11×铁 33-1
龙抗 59	80.0	60.0	高 感	334-11×铁 33-1
龙抗 16	80.0	35.0	高 感	综合群体
龙抗 16B	80.0	45.0	高 感	综合群体
龙抗 16D	100.0	25.0	中 感	综合群体
龙抗 63C	100.0	85.0	高 感	甸 11×Mo17
龙抗 63D	100.0	75.0	高 感	甸 11×Mo17

2.4 玉米自交系对茎腐病的抗性与对其它病害的抗性无“拮抗”作用

一个自交系如能同时兼抗当地几种常见病害才是最理想的育种材料。我们通过多年对较大量自交系进行多种病害的人工接菌鉴定和选择,已经育成和筛选出一批以抗茎腐病为重点的兼抗黑龙江省其它几种主要病害的玉米自交系,如“龙抗 13”、“龙抗 37B”、

“龙抗 297”、“龙抗 11”、“龙抗 56A”等。这批自交系对黑龙江省当前主要玉米病害茎腐病、大小斑病、丝黑穗病以及黑粉病等都表现出较强的抗性(表 3)。说明玉米自交系对茎腐病的抗性与其它病害之间不存在“拮抗”作用。只要采取适当的鉴定和选育方法,并坚持年年人工接种,就能鉴定和育成兼抗和多抗当地两种或几种玉米病害的优良多抗系。

2.5 玉米杂交种 F₁ 的抗感病性与双亲的抗感病性间的遗传关系

2.5.1 杂交种 F₁ 的抗病指数一般表现出优于其双亲的平均抗病值

表 3 玉米自交系抗茎腐病与抗其它病害的统一关系

品系名称	综 合 抗 病 表 现				
	茎腐病	大斑病	小斑病	丝黑穗病	黑粉病
龙抗 37	高 抗	高 抗	抗	抗	抗
龙抗 37B	高 抗	高 抗	抗	中抗	中抗
龙抗 13A	高 抗	高 抗	抗	抗	抗
龙抗 56A	高 抗	抗	抗	中抗	中抗
龙抗 297	高 抗	高 抗	抗	高 抗	抗
龙抗 80A	高 抗	高 抗	抗	抗	抗
龙抗 18	高 抗	中抗	抗	抗	中抗
Mo17	高 抗	抗	抗	抗	抗
罗 吉	高 抗	抗	中抗	高 抗	抗
RL3	中 抗	抗	抗	中抗	抗
龙抗 40B	中 抗	抗	抗	中抗	抗
龙抗 11	中 抗	抗	中抗	抗	抗

表 4 玉米杂交组合及其亲本抗茎腐病接菌鉴定结果

杂 交 组 合	杂交种 病情指数%	母 本 病情指数%	父 本 病情指数%	双亲平均 病情指数%	杂交种较双亲 平均病情指数%	F ₁ 抗感病性 与双亲关系
龙抗 31B×意 70-91	38.5	34.7	45.0	45.4	-6.9	→♀
龙抗 31B×7347-2	25.0	34.7	50.0	29.9	-4.9	→♀
龙抗 31B×武 126	10.0	34.7	30.0	32.4	-22.4	介中
1374×F660	41.7	16.7	87.5	52.1	-11.1	介中
龙抗 72×446	48.3	55.0	56.9	56.0	-7.7	介中
龙抗 92×龙抗 56A	16.7	75.0	15.0	45.0	-28.3	→♂
龙抗 92×龙抗 31B	21.7	75.0	34.7	55.0	-33.3	→♂
8839×龙抗 31B	16.6	35.0	34.7	34.9	-18.3	介中
海 268×嫩 88190	76.7	100.0	73.3	86.7	-10.0	→♀
海 268×抗甸 11-3	100.0	100.0	80.1	90.1	+9.9	→♀
龙抗 24M×Mo17	37.5	53.8	0.0	26.9	+10.6	→♀
73-1×Mo17	58.3	96.7	0.0	48.4	+9.9	→♀
F72×Mo17	41.7	95.0	0.0	47.5	-5.8	→♀
446×Mo17	55.0	92.5	0.0	46.3	+8.7	→♀
Mo17×330	5.0	0.0	24.0	12.0	-7.0	→♀
5003×330	18.4	21.4	24.0	22.7	-4.3	→♀
K10×龙抗 11	38.4	61.1	20.0	40.6	-2.2	→♀
K202×龙抗 11	47.5	40.9	20.0	30.5	+17.0	→♀
安 441B×长 3	20.0	40.0	65.0	52.5	-32.5	→♀
综 31×龙抗 31B	32.5	32.5	34.7	33.6	-1.1	→♀
吉 817×龙抗 31B	37.5	57.7	34.7	46.2	-8.7	→♂
赤 85 黄 3×龙抗 56A	21.9	45.0	15.0	30.0	-8.1	→♂
龙抗 56A×413	18.3	25.0	15.0	20.0	-1.7	→♂

续表 4

杂 交 组 合	杂交种 病情指数%	母 本 病情指数%	父 本 病情指数%	双亲平均 病情指数%	杂交种较双亲 平均病情指数%	F ₁ 抗感病性 与双亲关系
F542×340	21.8	9.1	66.7	37.9	-16.1	→♀
春 53×龙抗 247	47.5	12.1	48.0	31.1	+17.4	→♂
413×罗吉	35.0	25.0	5.0	15.0	+20.0	→♀
330-292×罗吉	40.0	51.7	5.0	28.4	+11.6	→♀
龙抗 65A×5003	40.0	76.7	24.0	50.4	-10.4	→♀
长 455×龙抗 59	38.7	23.3	47.5	35.4	-3.3	介中
嫩 88218×龙抗 297	58.2	80.0	11.7	45.9	+12.4	→♀
罗早 6×海 1134	65.0	75.0	100.0	87.5	-22.5	→♀
海 88190×龙抗 5	52.5	73.3	25.0	49.2	+3.3	→♀
340×K202	40.0	66.7	40.9	53.8	-13.8	→♂
73-1×罗吉	23.3	96.7	5.0	50.9	-18.6	→♂
73-1×W153-17	40.3	96.7	11.7	54.2	-13.9	→♀
73-1×F72	75.0	96.7	98.0	97.4	-22.4	介中
平 均	39.0	—	—	45.0	-6.0	—

我们分析了 1991~1993 年对 36 个杂交组合及其亲本自交系的人工接菌抗茎腐病鉴定结果表明,杂交种 F₁ 的病情指数较双亲平均病情指数降低了 6.0%,从而说明杂种 F₁ 的抗病性较其双亲平均抗病性强。而在 36 个杂交组合中,有 25 个组合表现为较亲本自交系的平均抗病性强,约占总组合数的 69.4%(表 4)。这也说明杂交种 F₁ 代的抗病性优于其双亲。

2.5.2 杂交种 F₁ 的抗感病性多趋向母本

通过 1991~1993 年对 36 个杂交组合及其亲本自交系的人工接菌鉴定结果不难看出:杂交种 F₁ 代的抗感性趋向母本的有 22 个组合,占 61.1%;介于双亲之间的组合 6 个,占 16.7%;趋向父本的 8 个组合,占

22.7%(见表 4)。表明杂交种 F₁ 的抗感病性趋向母本。在同一杂交组合中,母本的抗感病性对杂交种 F₁ 代的影响较大。所以,在组配抗茎腐病玉米杂交组合时,应注意选用抗病性强的病情指数低的自交系作母本,其杂种一代更会表现出较好的抗性。

参 考 文 献

- [1] 韩庆新等,黑龙江省玉米青枯病发生调查,《现代化农业》,1991,9,24-25
- [2] 孙秀华等,玉米茎腐病研究新进展,《国外农学—玉米》,1990,4,5-9
- [3] 张超冲等,玉米青枯病的防治试验研究,《广西农学院学报》,1985,(1),31-38
- [4] 张瑞英等,黑龙江省玉米茎腐病原菌研究初报,《植物保护学报》,1993,20,(3),287-288