

玉米新组合对茎腐病的抗性鉴定

蒋鹏, 王波*, 段海明, 朱新鹏

(安徽科技学院农学院, 安徽 凤阳 233100)

摘要: 采用田间人工土壤埋接法, 测定了 18 份玉米新组合对禾谷镰孢菌茎腐病的抗性。结果表明, 玉米组合接种禾谷镰孢菌后, 都有不同程度的茎腐病发生。经鉴定, 抗性组合为 2 个, 占鉴定组合总数的 11.1%; 中抗组合为 4 个, 占 22.2%; 感病组合为 2 个, 占 11.1%; 高感组合为 10 个, 占 55.6%, 其中 B36 和 B38 的田间发病率为 8.3%, 对茎腐病达到抗性水平。分析比较各个组合未接种和接种的产量, B36 和 B38 组合未接种时的产量分别为 8 691.0 和 8 362.5 kg/hm², 接种后的产量分别为 6 760.5 和 7 012.5 kg/hm², 是较好的抗茎腐病高产、稳产组合。

关键词: 玉米组合; 茎腐病; 禾谷镰孢菌; 抗性鉴定

中图分类号: S435.131

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2015)01-0067-04

Resistance identification for new combinations of corn against stalk rot

Jiang Peng, Wang Bo*, Duan Haiming, Zhu Xinpeng

(College of Agriculture, Anhui Science and Technology University, Fengyang, Anhui 233100, China)

Abstract: Resistance of 18 new maize combinations to stalk rot caused by *Fusarium graminearum* was investigated by artificial inoculation of soil in the field. The results showed that the occurrence of the stalk rot disease was various in different combinations after inoculated with the pathogen. Two combinations were resistant to stalk rot, accounting for 11.1% of the total combinations; 4 combinations showed moderate resistance, accounting for 22.2%; 2 combinations were susceptible, accounting for 11.1%; and 10 combinations were highly susceptible, accounting for 55.6%. Among these combinations, the incidence for combination B36 and B38 was 8.3%, which reached resistance level against stalk rot. Simultaneously, the yield of 18 combinations under inoculated and non-inoculated conditions was analyzed, the yield of B36 and B38 under non-inoculated were 8 691.0 and 8 362.5 kg/hm², respectively; and 6 760.5 and 7 012.5 kg/hm² respectively under inoculated, which indicated combination B36 and B38 was resistant to stalk rot with stable and high yield.

Keywords: corn combination; stalk rot disease; *Fusarium graminearum*; resistance identification

玉米茎腐病主要由禾谷镰孢菌和腐霉菌侵染导致, 具有发病突然、来势凶猛和防治困难等特点, 发病率一般为 10%~15%, 严重地块高达 80% 以上, 甚至引起植株完全枯死, 对玉米产量和品质的影响较大^[1-2]。玉米茎腐病的发生流行与品种的抗病性密切相关, 选育和种植抗病品种是防治玉米茎腐病最经济有效的措施^[3]。玉米新组合的抗病性鉴定是抗病育种的重要环节, 玉米抗茎腐病的接种方法主

要有土壤埋接法、打孔法、注射法和牙签法等, 其中采用成株期土壤埋接法可使玉米产生茎腐病的典型症状, 符合致病菌从根部侵入的特点, 能反映鉴定材料的真实抗病性^[4-6]。王富荣等^[7]应用不同玉米品种进行抗病性鉴定, 结果表明, 采用腐霉菌和镰刀菌单独或混合接种, 抗性表现基本一致, 抗腐霉菌的品种同样抗镰刀菌, 反之亦然。笔者以禾谷镰孢菌作为鉴定用菌株, 对 18 份普通玉米杂交新

组合(玉米育种安徽省工程技术研究中心新配制的高产优质杂交组合),进行室内菌种培养、人工田间接种以及病情调查,了解玉米组合对茎腐病的抗性,以期为新品种审定和抗病育种提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

18个玉米组合,编号B21, B22, ..., B39,由玉米育种安徽省工程技术研究中心提供(表1),以郑单958为对照。禾谷镰孢菌(*Fusarium graminearum*),由河北省农林科学院植物保护研究所提供。

表1 玉米新组合的代码及名称

Table 1 Code and name of the new combination of maize

代码	组合名称	代码	组合名称
B21	H09069×7S2-20-10	B31	10H073×CB
B22	7S2-16-16-1-2×10H084	B32	1150112×711476-1
B23	10H036×7S2-20-11	B33	711422-3×1150139
B24	1150114×1150010	B34	10H084×571-26-6-1
B25	国试5-97-6-1×10H068	B35	1150072×71-56-4-2
B26	国试5-97-6-1×H09068	B36	滇A-14-1×1150139
B27	10H091×1150010	B37	10H076×08-129
B28	国试5-124-2-1×1150072	B38	H09083×SSA383-64-3-1
B29	国试5-97-6-1×10H022	B39	国试5-131-2-1×1150089

1.2 方 法

1.2.1 田 间 接 种

试验在安徽科技学院种植园内进行。玉米组合于2013年6月27日播种,种植密度为67 500株/hm²,抗性鉴定小区每行长10 m,行距0.6 m,株距24.7 cm。根据国家玉米区域试验抗病性鉴定标准^[8]要求,每组合种植1行,每隔9个材料种植1行郑单958作为对照。接种前,进行田间浇灌,接种时期为玉米展13叶期。采用人工土壤埋接法,接种后覆土并进行田间浇灌,保证病原菌侵染所需要的湿度条件。

1.2.2 病 情 调 查 和 测 产

分别于2013年8月31日、9月22日和10月5日,对玉米组合进行病情调查。每行连续取12株,逐株调查发病状况。调查重点部位为茎基部节位,茎节明显变褐或用手指捏近地表茎节感到变软的植株,即为发病株。记载发病株数,计算发病株率。

PDA培养基:马铃薯200.0 g,葡萄糖20.0 g,琼脂18.0 g,蒸馏水1 L。于121℃高压灭菌器中灭菌20 min,备用。

玉米、小麦粒混合培养基:玉米粒和小麦粒分别蒸煮30 min,将玉米粒和小麦粒(质量比为3:1)混合均匀装入塑料瓶中,于121℃高压灭菌器中灭菌1 h,备用。

将活化后的禾谷镰孢菌接种到装有PDA的斜面培养基上,于26℃培养5~6 d,待菌丝长满斜面后,接种至玉米小麦粒混合培养基上,于26℃培养10 d,待病菌长满整个塑料瓶后备用。

抗性评价标准参照国家玉米区域试验制定的统一标准^[8]:病株率0~5.0%为高抗(HR);病株率5.1%~10.0%为抗病(R);病株率10.1%~30.0%为中抗(MR);病株率30.1%~40.0%为感病(S);病株率40.1%~100%为高感(HS)。于玉米完熟期收获,测定接种玉米组合单位面积产量,并与未接种的及郑单958的产量进行比较。

2 结 果 与 分 析

2.1 玉米新组合对茎腐病的抗性

18份玉米新组合接种禾谷镰孢菌后,都发生了不同程度的茎腐病(表2)。随着时间的推移,发病率逐渐上升,其中B21、B25、B26、B27、B29、B33、B35的发病率较高,病情发展较快;B23、B34、B36、B37、B38和B39的发病率较低,病情发展较慢。在第3次调查时,B21、B25和B29的发病率达到90%以上,而B23、B34、B36、B37、B38和B39的发病率均低于25%,其中B36、B37、B38的发

病率均低于 16.7% ,B36、B38 和对照郑单 958 的发病率最低,均为 8.3%,根据国家玉米区域试验制定的统一标准鉴定为抗(R)水平;B37 的发病率为 16.7% ,B23、B34 和 B39 的发病率为 25% ,这 4 个组合属于中抗(MR)水平;B28 和 B32 的发病率为 33.3% ,抗病性鉴定为感病(S)水平;其余的组合均属于高感(HS)水平,其中 B22 和 B31 的发病率都为 41.7% ,B26 和 B35 的发病率都为 75% ,B25 和 B29 的发病率均高达 100%。发病率从小到大的高感组合依次为 B22(B31)、B24、B33、B27、B26(B35)、B21 和 B25(B29)。

表 2 玉米新组合对茎腐病的抗性

Table 2 Resistance of different new combinations of maize to stalk rot

组合	发病率/%			抗性
	08-31	09-22	10-05	
B21	16.7	50.0	91.7	HS
B22	0.0	8.3	41.7	HS
B23	0.0	16.7	25.0	MR
B24	8.3	41.7	50.0	HS
B25	50.0	100.0	100.0	HS
B26	25.0	75.0	75.0	HS
B27	16.7	66.7	66.7	HS
B28	0.0	8.3	33.3	S
B29	41.7	91.7	100.0	HS
B31	8.3	8.3	41.7	HS
B32	8.3	25.0	33.3	S
B33	16.7	33.3	58.3	HS
B34	8.3	25.0	25.0	MR
B35	50.0	66.7	75.0	HS
B36	0.0	0.0	8.3	R
B37	0.0	0.0	16.7	MR
B38	0.0	8.3	8.3	R
B39	8.3	8.3	25.0	MR
郑单 958	0.0	8.3	8.3	R

2.2 玉米组合的产量

由表 3 可知,接种与未接种致病菌的玉米产量存在明显差异。未接种玉米单位面积产量均比接种的高,发病越严重的组合其产量损失越大。未接种致病菌时,有 16 个组合的产量高于对照郑单 958,其中 B21 的产量最高,为 9 247.5 kg/hm²;B37 的产量最低,为 6 345.0 kg/hm²。产量达 7 500 kg/hm² 以上的组合有 B21、B24、B25、B27、B29、B32、B33、B36、B38;接种后,8 个组合产量超过对照,

其中 B38 的产量最高,为 7 012.5 kg/hm²,B26 的产量最低,为 4 575.0 kg/hm²。接种后,只有 B23、B37、B38、B39 组合的产量损失小于对照,产量损失最小的是 B39,682.5 kg/hm²,产量损失最大的是 B37,达 1 366.5 kg/hm²,产量损失较小的均为抗(R)组合或中抗组合(MR)。根据国家玉米品种审定要求规定,新品种对茎腐病抗性鉴定为非高感类型即可,结合表 2 各组合的抗病性类型,排除对茎腐病高感的 5 个组合,包括 B21、B24、B25、B26、B27、B29 和 B33。除此之外,选出在茎腐病发生较轻时的高产组合,包括 B36、B38 和 B32。为保证稳产,从 3 个组合中选出在茎腐病发生较重时仍较高产的组合为 B36 和 B38,这 2 个组合未接种时的产量分别达到 8 691.0 和 8 362.5 kg/hm²,接种后的产量分别为 6 760.5 和 7 012.5 kg/hm²。

表 3 接种与未接种的玉米组合产量

Table 3 Yields for corn combinations inoculated and non-inoculated with the pathogen

组合	产量/(kg·hm ⁻²)	
	接种	未接种
B21	3 937.5	9 247.5
B22	3 510.0	6 360.0
B23	4 590.0	5 467.5
B24	2 812.5	8 640.0
B25	2 102.0	8 032.5
B26	4 575.0	6 885.0
B27	4 593.8	9 112.5
B28	3 965.6	6 966.0
B29	3 825.0	8 452.5
B31	4 027.5	7 440.0
B32	4 185.0	8 152.5
B33	3 375.0	8 070.0
B34	4 657.5	6 720.0
B35	4 102.5	7 102.5
B36	6 760.5	8 691.0
B37	4 978.5	6 345.0
B38	7 012.5	8 362.5
B39	5 055.0	5 737.5
郑单 958	4 542.3	6 294.5

3 结论与讨论

玉米新组合的抗病性鉴定是抗病育种的重要环节^[9-11]。本研究鉴定的 18 份玉米新组合中,抗茎腐病组合 2 个,占鉴定总数的 10.5%,为 B36 和 B38;

中抗组合为4个,占鉴定总数的22.2%;感病组合为2个,占10.5%;高感组合为10个,占55.6%。抗病组合和感病组合之比大致为1:2,这说明抗茎腐病的玉米组合较少^[12]。分析产量后,认为B36和B38是较好的抗茎腐病高产组合,比较接种和未接种的产量损失可以看出,产量损失较小的均为抗(R)组合或中抗(MR)组合,通过田间抗病性鉴定试验筛选出来的B36和B38组合,在生产上具有较好的应用价值。值得注意的是,B26和B27组合虽然属于感病(S)组合,且B27的发病率达到66.7%,B26的发病率也达到75%,但是发病以后对产量的影响相对较小,对于这2个组合的耐病补偿机制有待于进一步研究。

玉米茎腐病的发病程度除受品种的影响外,还受到土壤、气候和肥料等多因素的影响,地区间、年份间发病程度也有很大差异^[13-14],因此,对需要鉴定的材料应进行连续几年的鉴定才能最终确定玉米新组合的抗病性。

参考文献:

- [1] 谢富欣,黄秋平,赵花周,等.我国玉米茎基腐病研究进展[J].陕西农业科学,2005(3):93-94.
- [2] 王建军,杨书成,王燕,等.特用玉米品种抗茎腐病鉴定与评价[J].浙江农业科学,2011(6):1366-1368.
- [3] 荆绍凌,赵树仁,叶青江,等.玉米抗病性遗传改良[J].玉米科学,2008,16(5):37-41.
- [4] 姜晶春,潘顺法,晋齐鸣,等.玉米茎腐病病原和品种抗病性鉴定接种方法的研究[J].玉米科学,1993,1(2):74-76.
- [5] 宋佐衡,陈捷,刘伟成,等.玉米茎腐病接种方法比较[J].植物保护,1993(1):37-38.
- [6] 陈捷,宋佐衡,咸洪泉,等.玉米茎腐病侵染规律研究[J].植物保护学报,1995,22(2):117-122.
- [7] 王富荣,石秀清.玉米品种抗茎腐病鉴定[J].植物保护学报,2000,27(1):59-62.
- [8] 王晓鸣,戴法超,廖琴,等.玉米病虫害田间手册—病虫害鉴别与抗性鉴定[K].北京:中国农业科学技术出版社,2002:28-29.
- [9] 宋燕春,裴二芹,石云素,等.玉米重要自交系的肿瘤腐霉茎腐病抗性鉴定与评价[J].植物遗传资源学报,2012,13(5):798-802.
- [10] 马秉元,李亚玲,龙书生,等.陕西省玉米品种抗病性研究进展与分析[J].玉米科学,1997,5(4):67-71.
- [11] Yang D E,Zhang C L,Zhang D S,et al.Genetic analysis and molecular mapping of maize(*Zea mays* L.) stalk rot resistant gene *Rfg1*[J].Theor Appl Genet,2004,108:706-711.
- [12] 王波,汪光临,张倩倩,等.玉米新组合对茎腐病抗性及其产量损失研究[J].安徽科技学院学报,2013,27(3):15-19.
- [13] 吴海燕,孙淑荣.玉米茎腐病生物防治技术研究[J].吉林农业科学,2006,31(4):45-47.
- [14] 李辉,马昌广,王国栋,等.28种自交系对5种玉米主要病害的抗性鉴定研究[J].玉米科学,2014,22(2):155-158.

责任编辑:罗慧敏

英文编辑:罗维