

玉米抗螟性遗传规律的研究

Ⅱ. 玉米对二代玉米螟抗性遗传规律的初步分析

许文娟 陈瑞清

(沈阳农业大学, 沈阳 110161)

摘要 本试验利用选择指数法对每株虫孔数、单株幼虫数、每穗幼虫数及蛀道长度进行了综合评定, 同时按 Hayman 双列杂交法对综合指数进行了遗传参数的估计。初步分析结果认为: 玉米对二代螟抗性的综合指数的遗传受多基因控制, 且以基因的加性效应为主, 显性效应也不可忽视。

关键词 玉米抗螟性 综合指数 遗传参数

第二代玉米螟对玉米植株的危害表现在多种性状上, 国内外不同学者所采用的二代螟抗虫性的评定标准有所不同, 因此, 他们各自对某一性状的侧重点也不一样⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。本试验作为一个尝试, 对各受害状进行了综合评定⁽¹⁾, 并按综合指数进行遗传参数的估计。

1 材料与方法

1.1 供试材料

9 个自交系及其组成的 36 个双列杂交组合(无反交)。

1.2 田间排列与管理

试验在沈阳农业大学教学基地进行。自交系和杂交组合均采用随机区组设计, 3 次重复, 单行区, 株行距为 0.6×0.3 米, 7 米行长。在一代螟发生前用“杀螟灵 1 号”灌心对其进行防治, 其它管理与大田相同。

1.3 田间接虫

8 月中旬对二代螟进行接虫, 接虫量与一代螟相同, 在收获前剖秆调查二代螟的危

害情况。调查项目: 虫折率、每穗幼虫数、每株虫孔数、每株幼虫数及蛀道长度等。每个处理接 10 株。

1.4 统计分析

玉米对二代螟抗感程度的综合评定指数是按选择指数的原理求得的⁽²⁾; 按 Hayman, B. L. (1954) 双列杂交法⁽³⁾对二代玉米螟危害的综合评定指数进行遗传参数估计。

2 结果与分析

第二代玉米螟主要侵蚀玉米果穗和茎秆, 直接影响玉米的产量。本试验在玉米收获前对茎秆和果穗进行了剖查, 每个处理调查 10 株。

2.1 二代螟各危害状的方差分析

从各危害状的方差分析结果(表 1)可以看出, 自交系在每穗幼虫数上呈显著的差异, 其它 3 个受害状均呈极显著的差异, 从而说明各自交系在受二代螟的危害上存在着明显的差异。

表 1 自交系受二代螟危害状的方差分析

性 状	变 异 原 因			区 组			机 误	
	DF	MS	F	DF	MS	F	DF	MS
每穗幼虫数	9	4.40	2.46*	2	7.970	4.45*	18	1.79
单株虫孔数	9	7.20	4.13**	2	1.320	0.76	18	1.74
单株幼虫数	9	2.64	5.81**	2	0.097	0.21	18	0.45
单株蛀道长	9	61.42	6.98**	2	3.520	0.40	18	8.80

注: $F_{0.05}(9,18) = 2.46$

$F_{0.01}(9,18) = 3.60$

$F_{0.05}(2,18) = 3.55$

$F_{0.01}(2,18) = 6.01$

表 2 杂交种受二代螟危害状的方差分析

性 状	杂 交 种			区 组			机 误	
	DF	MS	F	DF	MS	F	DF	MS
每穗幼虫数	35	3.47	3.24**	2	31.90	29.84**	70	1.072
单株虫孔数	35	8.89	8.59**	2	18.80	18.25**	70	1.035
单株幼虫数	35	6.61	7.58**	2	7.02	8.05**	70	0.870
单株蛀道长	35	105.32	9.59**	2	36.44	3.32**	70	10.980

注: F0.05(35,70)=1.62 F0.01(35,70)=1.98

F0.05(2,70)=3.13 F0.01(2,70)=4.92

表 2 表明,杂交组合各受害性状都呈极显著的差异.尽管由于试材较多、剖查时间拖的太长而引起了区组间的差异,但各试材间的差异还是明显存在的.

2.2 二代螟危害状的综合评定

二代玉米螟对玉米植株的危害并不象一代螟那样主要只表现在一个危害状上,为此,

我们按各受害状的遗传相关与表型相关进行了加权,即采用选择指数法对各试材的抗感程度进行了综合评定,其结果见表 3、表 4.

总的来看,综合评定指数受蛀道长度的影响较大,二者的相关系数为0.9040**,达到了极显著的水平.同时其它几个受害状也起到一定的加权作用.

表 3 杂交种二代螟危害情况

杂 交 组 合	每穗幼虫数	单株虫孔数	幼虫数/株	蛀道长(cm)	综合指数值
沈 455×沈 144	0.6	1.1	0.2	1.83	0.60
沈 171×Mo17 ^{Hu}	1.1	2.1	0.3	1.93	0.72
沈 144×Mo17 ^{Hu}	0.8	0.8	0.1	1.40	0.80
沈 144×沈 171	1.1	0.9	0.1	0.95	1.21
沈 171×沈 455	1.2	2.3	0.2	3.10	1.63
沈 144×330	2.9	2.1	0.3	2.20	2.41
沈 455×330	2.2	2.9	0.7	4.10	2.64
沈 144×B14A	2.3	2.5	0.9	3.48	3.28
沈 144×B37	1.2	2.8	0.5	5.33	3.95
沈 144×B75	1.1	1.2	1.5	4.93	4.10
Mo17 ^{Hu} ×B14A	3.6	4.2	2.0	7.10	4.82
沈 171×B75	2.4	4.0	1.2	7.40	5.46
沈 144×沈 66	3.0	4.5	1.6	10.80	5.70
B37×Mo17 ^{Hu}	2.2	4.1	1.4	8.13	6.22
Mo17 ^{Hu} ×330	2.1	4.1	1.4	8.43	6.29
B37×330	3.5	4.3	2.2	8.71	6.37
B30×B75	2.4	6.2	2.4	12.50	6.44
Mo17 ^{Hu} ×沈 66	3.2	3.7	1.9	8.89	6.54
沈 455×Mo17 ^{Hu}	2.3	5.4	2.6	12.57	7.11
沈 455×沈 66	4.7	5.0	2.8	9.03	7.74
B14A×沈 66	1.7	4.8	1.8	10.10	7.86
B75×Mo17 ^{Hu}	1.7	4.8	1.9	10.63	7.97
沈 171×330	3.9	4.9	2.8	10.18	8.44
B14A×330	3.7	4.7	2.6	10.73	9.81
沈 455×B14A	2.0	5.0	2.6	12.97	10.00
B37×沈 66	3.3	6.1	3.3	13.10	11.66
沈 171×沈 66	3.2	5.4	3.4	13.34	11.74
B75×沈 66	3.3	6.1	3.4	14.43	12.29
B75×B14A	2.9	5.8	3.7	13.63	12.62
沈 171×B14A	3.9	4.2	3.7	13.33	12.70
沈 455×B37	2.2	4.8	2.7	16.27	14.32
B14A×B37	2.9	4.6	2.8	15.43	16.88
B37×沈 171	3.3	6.6	4.3	19.27	17.98
330×沈 66	3.5	6.6	5.3	19.60	18.18
沈 455×B75	3.8	6.8	5.1	21.57	19.83
B75×B37	3.8	6.5	4.4	22.27	20.16

表 4 自交系二代螟危害情况

自交系	幼虫数/穗	虫孔数/株	幼虫数/株	蛀道长(cm)	选择指数值
沈 455	2. 2	1. 1	0. 6	1. 83	0. 46
沈 144	3. 2	1. 9	0. 6	3. 67	1. 77
B86(对照)	4. 6	1. 7	1. 4	2. 40	6. 50
B14A	3. 8	2. 3	1. 9	4. 20	8. 94
沈 171	4. 0	4. 4	2. 3	8. 43	9. 54
B37	4. 5	4. 1	2. 3	9. 37	10. 84
Mo17 ^{Hu}	4. 6	5. 0	2. 2	7. 50	12. 66
沈 66	7. 3	4. 4	2. 7	8. 63	12. 80
B75	3. 2	5. 4	3. 0	11. 53	16. 96
330	5. 1	6. 6	3. 1	17. 20	19. 77

表 5 二代螟综合评定指数方差分析

材 料	变 异 原 因			处 理			区 组			机 误	
	DF	MS	F	DF	MS	F	DF	MS	F	DF	MS
自交系	9	74. 85	3. 01*	2	5. 49	0. 22	18	24. 93			
杂交种	35	86. 35	9. 47**	2	14. 41	1. 58	70	9. 11			

注: F0. 05(9, 18)=2. 46 F0. 05(2, 18)=3. 55 F0. 01(9, 18)=3. 60 F0. 01(2, 18)=6. 01
F0. 05(35, 70)=1. 62 F0. 05(2, 70)=3. 13 F0. 01(35, 70)=1. 98 F0. 01(2, 70)=4. 92

在自交系中,综合指数值较小的有:沈 455、B86、沈 144 等,其中 B86 是美国确立的抗二代螟的品系,由此看来,我们采用的这个评定方法是合理的。

二代螟综合评定指数方差分析结果(表 5)表明,各自交系间综合指数呈显著的差异,杂交组合间呈极显著的差异,这样用综合指数是可以将试材间的二代螟抗感程度加以区别的。

2.3 二代螟抗性遗传规律的初步分析

根据 Hayman 双列杂交法,我们对二代玉米螟危害的综合评定指数进行了遗传参数的估计,其结果见表 6。

由表 6 看出,D 大于 H₁、H₂,这说明抗二代螟的遗传主要受加性基因效应控制;(H₁/D)^{1/2}=0. 67<1,表明该组亲本中抗二代玉米螟的遗传为部分显性效应。

H₂/4H₁=0. 248,说明亲本中控制二代螟抗性的显、隐性等位基因频率基本上相同,但显性等位基因的频率稍高一点;F=2. 45>0 也证明了这一结论。

表 6 双列杂交组合二代螟综合指数的遗传参数和遗传力

成 分	估算值	注 释
E	1. 830	环境方差
D	37. 600	加性遗传方差
H ₁	30. 900	显性遗传方差 I
H ₂	30. 600	显性遗传方差 II
F	2. 450	某列加性效应和显性效应的协方差
H ₂ /4H ₁	0. 248	亲本中正负基因的分布情况
(H ₁ /D) ^{1/2}	0. 670	平均显性度
h ² B	93. 270	广义遗传力
h ² N	64. 940	狭义遗传力

广义遗传力为 93. 27%,狭义遗传力为 64. 94%。由此看来,加性遗传变量和显性遗传变量所起的作用都比较大。但总的来看,抗二代玉米螟的遗传还是以加性效应为主。

3 讨 论

3.1 通过几年的试验基本上可以确定抗二代螟的自交系有沈 144、沈 455、B86 等,可以将它们作为抗螟资源,用于育种工作中。

3.2 第二代玉米螟对玉米植株的危害表现在多种性状上,很难用某一危害性状来代表植株的抗感程度。基于这一情况,我们对各受害状进行了综合评定,这一方法是否合适,有待于进一步地探讨和完善。本试验按双列杂交法,对综合指数进行了遗传参数的估算。初步分析认为:二代螟的综合指数的遗传也是以加性效应为主,同时也存在着显性效应。这一结果与 Jeming^[6]等的研究结果一致。

3.3 通过几年的试验可以看出,同一自交系或杂交组合对一、二代玉米螟的抗、感表现不一致,抗一代螟不一定抗二代螟,抗二代螟不一定抗一代螟,这样在选用材料时要兼顾一、二代螟的抗性表现。另外,抗性呈部分显性效应,选用的亲本不一定都要求太高,亲本之一是抗螟的或中抗 $\times$ 中抗的组合方式都可以。

3.4 抗二代螟的遗传以基因的加性效应为主,在选育抗螟自交系时,与一代螟一样应以

轮回选择为主。同时,也可以用此方法来提高兼抗两代螟虫的基因频率,进一步做为抗源加以利用。

由于试验条件所限,我们的供试群体不是太大,在今后的研究中可以适当扩大群体,同时最好把抗性和产量联系起来,从而对实践有更大的指导意义。

参 考 文 献

- [1]李新华,《沈阳农业大学学报》,1987,(2): 7—15
- [2]马育华,《植物育种的数量遗传学基础》,江苏科学技术出版社,334—375
- [3]刘来福等,《作物数量遗传》,农业出版社,206—243
- [4]Davis, M. F., W. P. Williams, 1983. J. Econ. Entomol., 76: 507—509
- [5]Grier, S. L., D. W. Davis, 1983. J. Econ. Entomol., 77: 429—431
- [6]Jennig, C. W. et al., 1974. Iowa State Journal of Research, 48: 267—280