

杂交 F₂ 代大豆食心虫抗性性状分析^{*}

赵桂云¹ 李文滨¹ 韩英鹏¹ 滕卫丽¹ 宿飞飞² 王继安¹

(1. 东北农业大学大豆研究所, 哈尔滨 150030; 2. 东北农业大学马铃薯研究室, 哈尔滨 150030)

摘要 以对大豆食心虫不同抗感材料8004、合丰25、8604、1068、9001、85164、黄宝珠和国育100-4大豆品种(系)为亲本, 组配抗×中(8004×合丰25)、中×感(9001×85164)和感×抗(黄宝珠×国育100-4)杂交组合, 对F₂代性状的相关性[*x*₁]分析结果表明, 大豆食心虫虫食率与虫食粒数、节数、单株粒数、单株粒重、百粒重和茎秆强度呈极显著正相关。中×感(9001×85164)、感×抗(黄宝珠×国育100-4)杂交组合中虫食率与荚皮颜色呈极显著的正相关, 在感×抗(黄宝珠×国育100-4)杂交组合中发现, 虫食率与茸毛密度正相关性极强。由此表明, 矮秆主茎节数少、单株粒数少、籽粒小、直立性强不倒伏、荚皮颜色浅、茸毛密度小的大豆品种不利于大豆食心虫的产卵和危害, 有降低虫食率的趋势。

关键词 大豆食心虫; 虫食率; 抗性性状

中图分类号 S 565. 108 **文献标识码** A

文章编号 1000-9841(2006)01-0038-04

大豆食心虫[*Leguminivora glycinivorella* (Mats.) Obraztsov] 又名大豆蛀荚蛾、豆荚虫、小红虫, 属鳞翅目, 小卷蛾科^[1], 是在中国东北大豆产区发生很严重的一种害虫, 在亚洲东部地区国家均有不同程度的发生。大豆食心虫是一种单食性害虫, 主要危害大豆。幼虫蛀入豆荚, 咬食豆粒。虫食率因地区、年度、大豆品种的不同而差别很大, 常年虫食率10%~20%, 严重时可达30%~50%。不仅造成大豆减产, 而且严重影响大豆品质, 降低大豆商品等级和种子质量^[2]。探讨虫食率与各大豆性状之间关系、选育具有抗虫基因的新品种是当前生产上急需解决的问题。本试验组配了8004×合丰25(抗×中)、9001×85164(中×感)和黄宝珠×国育100-4(感×抗)三个杂交组合, 研究杂交后代各性状与虫食率的相关关系, 探索其相关规律, 以期大豆育种的后代选择及杂交亲本选择提供理论依据, 为培育高抗大豆食心虫类型的品种奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为东北农业大学大豆研究所经多年田

间鉴定选出的多份抗、感品种(系)及其杂交组合。包括品种(系)龙8807、黑农33、85164、合丰25、1068、8004、8604、9001和85164; 杂交组合8004×合丰25(抗×中)、9001×85164(中×感)和黄宝珠×国育100-4(感×抗)。

1.2 试验方法

2002年组配杂交组合, 2003年获得F₁种子, 2004年播种于东北农业大学大豆所试验地网室内, 为调整生育期一致, 分为三个播期: 合丰25和龙8807播期为5月25日, 8004为6月1日, 其余均为5月5日。行株距为60cm×10cm, 行长3m。采用裂区随机区组试验设计, 种植方式和管理同大田。

7月末网室扣网, 于8月上中旬(5~15日)大豆食心虫发生期进行网室内人工接虫。接虫密度20对/m²。每5天接虫一次, 分早、中、晚三期接入, 以增大成虫选择适宜豆荚产卵的机会。

待田间荚皮颜色全部呈现荚皮本色, 晃动植株豆粒有响动时, 目测调查荚皮色, 分为黄白、浅褐、深褐、黑色4种颜色, 并目测调查茸毛密度, 分为稀、中、密三个等级。成熟后收获全部亲本、对照及后代的全部单株。自然干燥后, 室内考种, 项目包括: 株高、节数、单株荚数、单株粒数、虫食粒数、虫食率、单

^{*} 收稿日期: 2005-05-26

基金项目: 国家自然科学基金(30170634)资助

作者简介: 赵桂云(1977-), 女, 硕士研究生, 从事大豆分子标记辅助育种研究。

通讯作者: 王继安, 农学博士, E-mail: wangsoy@yahoo.com.cn

株粒重、百粒重等, 以数粒法^[3] 计算虫食率。并对以上性状进行相关分析。

1.3 数据处理及分析

根据田间调查结果用 SAS8.0 软件进行抗虫性与其他农艺性状相关性分析, 用 Microsoft Office Excel2003 软件进行作图。

2 结果与分析

2.1 抗性等级的划分

对 2004 年各亲本和对照品种的平均虫食率进行方差分析, 其多重比较 (LSR 法) 结果如表 1。

表 1 供试品种平均虫食率多重比较 (2004)

品种 Varieties	平均虫食率(%) Average percentage of damaged seeds	差异显著性 Differential significance	
		0.05	0.01
龙 8807	49.25	a	A
黑农 33	40.01	b	B
黄宝珠	39.87	b	B
85164	39.34	b	B
合丰 25	34.14	c	C
9001	31.59	d	C
8604	16.45	e	D
国育 100-4	15.89	e	D
8004	4.12	f	E

注: 大写字母为 0.01 水平显著性, 小写字母为 0.05 水平显著性。
Note: Big letters indicate 0.01significant level; small letters indicate 0.05 significant level.

由于杂交组合的性状已产生分离, 所以在制定

表 3 不同杂交组合 F₂ 代性状的相关系数

组合 Combinat ion	性状 Characters	虫食粒数 Number of damaged seeds	株高 Plant height	节数 Nods num -ber in main stem	单株荚数 Number of pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	单株粒重 Seed weight per plant	百粒重 Weight of 100 seeds	茸毛密度 Pubes cence of pod coat	荚皮颜色 Color of pod coat	荚皮硬度 Hardn ess of pod coat	茎秆强度 Intensi ty of haulm
8004×	虫食粒数	1	0.768 **	0.681 **	0.668 **	0.684 **	0.754 **	0.761 **	-0.059	-0.054	-0.059	0.603 **
合丰 25	虫食率	0.747 **	0.833 **	0.796 **	0.780 **	0.660 **	0.711 **	0.748 **	-0.062	-0.060	-0.060	0.729 **
9001×	虫食粒数	1	0.256 **	0.788 **	0.863 **	0.863 **	0.765 **	0.820 **	-0.073	0.743 **	-0.031	0.758 **
85164	虫食率	0.799 **	0.309 **	0.730 **	0.790 **	0.697 **	0.799 **	0.773 **	-0.077	0.743 **	-0.035	0.737 **
黄宝珠×	虫食粒数	1	-0.092	0.753 **	-0.089	0.634 **	0.742 **	0.829 **	0.693 **	0.669 **	-0.027	0.813 **
国育 100	虫食率	0.689 **	-0.080	0.774 **	-0.077	0.602 **	0.769 **	0.681 **	0.565 **	0.738 **	-0.045	0.701 **
总体	虫食粒数	1	-0.023	0.524 **	-0.022	0.547 **	0.548 **	0.494 **	-0.033	-0.017	-0.028	0.549 **
	虫食率	0.541 **	-0.029	0.675 **	-0.024	0.715 **	0.678 **	0.145 **	-0.039	-0.020	-0.033	0.237 **

注: * 为 0.05 水平; ** 为 0.01 水平。
Note: *Significant at 0.05 level; **significant at 0.01 level.

组合的数据组合到一起而得到的一个新的群体, 用这个新群体进行总体的相关性状分析。

从表 3 可以看出, 三类组合中, 虫食率均与虫食

标准时必须依据纯合亲本的表现(性状不分离)。由表 1 可见, 虽然 2004 年接虫密度较大, 但经多年田间试验已知龙 8807 为一个高度感虫品种, 8004、8604 二品种为抗虫品种^[2], 因此以这三个品种的表现作为假定的抗虫标准, 然后再根据实际情况进行调整, 将 F₂ 植株的抗虫性分为 5 级, 分级标准见表 2。

表 2 大豆抗食心虫性分级标准 (2004)

Table 2 Rating scale for soybean pod borer resistance (2004)

抗性等级 Resistance deg ree	虫食率(%) Percentage of damaged seeds	抗性等级 Resistance degree	虫食率(%) Percentage of damaged seeds
高抗 (HR)	< 5	感 (S)	35 ~ 45
抗 (R)	5 ~ 20	高感 (HS)	> 45
中感 (MS)	20 ~ 35		

根据表 2 把各品种按抗性表现初步分为高感、感、中感、抗、高抗 5 组: ①高感(HS High Susceptibility): 龙 8807; ②感(S Susceptibility): 黑农 33、黄宝珠、85164; ③中感(MS Mid Susceptibility): 合丰 25、9001; ④抗(R Resistance): 8604、国育 100-4; ⑤高抗(HR High Resistance): 8004;

2.2 F₂ 性状的相关分析

对 F₂ 代获得的数据进行相关分析, 得出不同杂交组合虫食粒数、虫食率与各性状的相关关系(表 3)。

相关性分析分为二部分, 其一是对三类组合分别进行抗虫性与其它性状的相关分析; 其二是总体上把抗×中(8004×合丰 25)、中×感(9001×85164)和感×抗(黄宝珠×国育 100-4)三类杂交

粒数、节数、单株粒数、单株粒重、百粒重以及茎秆强度呈极显著正相关。其中与虫食粒数、百粒重及茎秆强度的相关性最强(图 1~3)。

虫食率与虫食粒数(图1)和单株粒数在以上三类组合中均呈极显著正相关,是由于虫食率(%)=虫食粒数/单株粒数×100,可能是虫食粒数的增长比单株粒数的增长要快得多的原因。虫食率与节数呈极显著正相关,即节数少的植株有利于抗虫。可能是因为大豆食心虫成虫活动期飞翔力较弱,飞翔后优先降落于相对节数较多植株较高的大豆植株上进行产卵,而不是优先选择相对节数少的植株。实际调查中亦发现,大豆虫食粒多发生于植株的中上部。虫食率与单株粒重、百粒重^[2](图2)呈极显著正相关,说明籽粒小的品种有利于抗虫^[4]。而虫食率与茎秆强度(图3)呈极显著正相关,是因为茎秆强度

大的植株直立性强,不倒伏,便于大豆食心虫产卵。

在感×抗(黄宝珠×国育100-4)组合中发现,虫食率和虫食粒数与茸毛密度正相关性极强。由于该组合中的国育100-4本身是一个荚皮无茸毛亲本,因而分离世代个体间茸毛密度差距大,便于分级。此结果说明大豆食心虫产卵存在着易于在茸毛多的大豆上产卵的习性^[5-8]。在中×感(9001×85164)及感×抗(黄宝珠×国育100-4)组合中发现虫食率与荚皮颜色具有很强的正相关,这二个组合所采用的亲本具有荚皮颜色的差异,结果也说明荚皮颜色深的大豆利于大豆食心虫成虫的产卵。

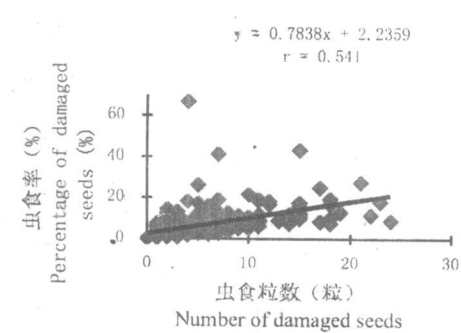


图1 虫食粒数与虫食率之间的关系
Fig.1 Relationship between the number of damaged seeds and the percentage of damaged seeds

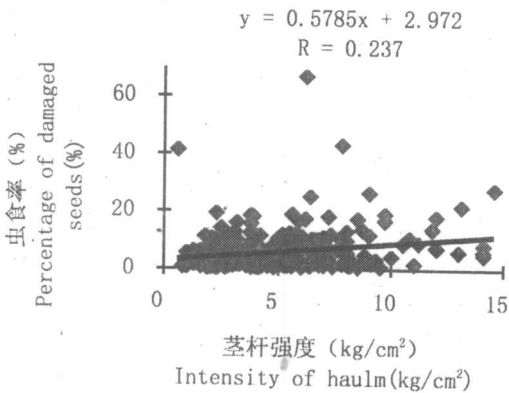


图3 茎秆强度与虫食率之间的关系
Fig.3 Relationship between the intensity of haulm and the percentage of damaged seeds

3 结论

- 3.1 对F₂代性状的相关性进行分析结果表明,虫食率与虫食粒数、节数、单株粒数、单株粒重、百粒重和茎秆强度呈极显著正相关。
- 3.2 中×感(9001×85164)、感×抗(黄宝珠×国育

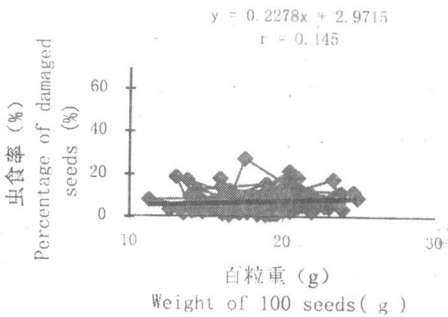


图2 百粒重与虫食率之间的关系
Fig.2 Relationship between the weight of 100 seeds and the percentage of damaged seeds

100-4)杂交组合中虫食率与荚皮颜色呈极显著的正相关,在感×抗(黄宝珠×国育100-4)杂交组合中发现,虫食率与茸毛密度正相关性极强。

3.3 矮秆主茎节数少、单株粒数少、籽粒小、直立性强不倒伏、荚皮颜色浅、茸毛密度小的大豆品种不利于大豆食心虫的产卵和危害,有降低虫食率的趋势。

4 讨论

三类组合中虫食率与荚皮硬度在各杂交组合中相关均不显著,这与前人得出的结果(极显著负相关^[8-10])不一致,且在抗×中(8004×合丰25)组合中,虫食率与茸毛密度和荚皮颜色无相关,可能本试验中所用亲本存在着较强的生化抗性。从以上结果可以看出,大豆抗食心虫机制是多方面的。大豆对食心虫的抗性不仅与形态性状有关,还可能与生化抗性有关,具体受多少基因的控制尚不明确。对此,我们正在做进一步的研究。

参 考 文 献

1 孙保权, 张殿军. 大豆食心虫发生及其防治[J]. 农业与技术, 2004, 24(2): 91 – 93.

2 王继安, 罗秋香. 大豆食心虫抗性品种鉴定及抗性性状分析[J]. 中国油料作物学报, 2001, 23(2): 57 – 59.

3 杨文郁, 由冬梅, 曲沈海. 大豆食心虫虫食率及对产量影响计算方法的探讨[J]. 内蒙古农业科技, 1997, 6: 27 – 28.

4 赵爱莉. 大豆品种抗食心虫性与其它农艺性状关系的研究[C]. 盖钧铭. 大豆育种应用基础和技术研究进展, 1990: 218 – 223.

5 赵爱莉, 王陆玲, 王晓丽, 等. 大豆品种抗大豆食心虫性与其形态学和生物学因子关系的研究[J]. 吉林农业大学学报, 1994, 16(11): 43 – 48.

6 薛俊杰, 程红梅. 大豆抗大豆食心虫机制研究初报[J]. 华北农学报, 1992, 7(4): 91 – 98.

7 薛俊杰, 程红梅. 大豆抗食心虫鉴定和利用研究[J]. 植物保护, 1992, 18(4): 21 – 23.

8 徐庆丰, 郭守桂, 韩玉梅, 等. 大豆品种抗食心虫的初步研究[J]. 植物保护学报, 1965, 4(2): 111 – 117.

9 王继安. 大豆食心虫抗源新种质拓建及抗性原因分析[J]. 大豆通报, 1999(2): 28 – 29.

10 岳德荣, 郭守桂, 单玉莲. 大豆品种抗大豆食心虫机制初步探讨[J]. 吉林农业科学, 1987(1): 40 – 42.

ANALYSIS OF RESISTANCE CHARACTERISICS OF SOYBEAN POD BORER
IN F₂ GENERATION OF CROSSES

Zhao Guiyun¹ Li Wenbin¹ Han Yingpeng¹ Teng Weili¹ Xu Feifei² Wang Jian¹

(1. Soybean Research Institute of Northeast Agricultural University , Harbin 150030;
2. Potato Research Institute of Northeast Agricultural University , Harbin 150030)

Abstract Three hybridized combinations of soybean, whose parents come from 8004, Hefeng 25, 9001, 85164, Huang Baozhu and Guoyu 100 – 4, were studied on genetic variation of characters in F₂ generation. The results showed that the percentage of damaged seeds had significant positive correlation with the number of damaged seeds, the number of nods in main stem, the number of seeds per plant, the seed weight per plant, the weight of 100 seeds and the intensity of haulm; that the percentage of damaged seeds had significant positive correlation with the color of pod coat in hybridized combinations of 9001×85164 and Huang Baozhu×GuoYu100 – 4; that the percentage of damaged seeds had significant positive correlation with the density of pubescence in hybridized combinations of Huang Baozhu×GuoYu100 – 4. So we could make a conclusion that the kind of soybean which had dwarf haulm, minor nods in main stem, small seeds, strong erect trait and lodging resistance , light color of pod coat , low density of pubescence, didn't facilitate egg deposition and damage of soybean pod borer , and reduced the percentage of damaged seeds effectively.

Key words Soybean pod borer; Percentage of damaged seeds; Resistance characters