

# 黑龙江省大豆品种对大豆食心虫抗性评价<sup>\*</sup>

王克勤 李新民 刘春来 刘兴龙

(黑龙江省农业科学院植物保护研究所, 哈尔滨 150086)

**摘要** 对 120 份大豆品种进行大豆食心虫的抗性评价, 鉴定筛选出高抗材料 8 份, 分别为黑农 40、垦农 4、垦农 5、合丰 25、垦丰 8、垦农 18、垦鉴豆 3 和合丰 39。并对大豆品种抗虫性与荚皮总糖、纤维含量、籽粒脂肪和蛋白质含量的关系进行研究, 结果表明: 大豆荚皮的总糖、大豆种子的脂肪和蛋白质含量和大豆品种的抗虫性没有明显相关, 而大豆荚皮的纤维素含量与其呈显著正相关。对大豆荚皮结构与抗虫性关系的研究结果表明: 抗虫品种(东农 8004、黑农 40)果皮略厚, 表皮角质层明显, 皮下厚壁细胞排列紧密, 壁加厚明显, 细胞较小, 东农 8004 厚壁细胞为 1~3 层。

**关键词** 大豆品种; 大豆食心虫; 抗性评价

中图分类号 S 565. 108 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2006)02-0153-05

大豆食心虫 [*Leguminivora glycinivorella* (Mats)] 是黑龙江省大豆生产的主要害虫之一, 在日本、韩国和俄罗斯等国均有不同程度的发生<sup>[3]</sup>。幼虫蛀入豆荚, 咬食豆粒, 使大豆品质低劣产量损失严重。虫食率因地区、年度、大豆品种不同差别很大, 常年虫食率在 10%~20% 之间, 严重时可达 30%~40%。近年来由于黑龙江省大豆种植面积不断扩大, 重迎茬面积也不断扩大, 大豆食心虫的危害逐年加重。

种植抗虫品种防治大豆食心虫是当前最简便易行的防治方法, 近年来国内学者对大豆食心虫的抗性进行了研究<sup>[1~4]</sup>。本研究对黑龙江省大豆生产上的主要品种进行了抗性鉴定, 以期筛选出抗虫材料为生产上应用。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

1.1.1 供试品种: 收集当前我省大豆品种及品系 120 余份, 进行田间抗虫鉴定。

1.1.2 接虫方法: 在大豆食心虫成虫发生高峰期, 于田间采集大豆食心虫成虫, 进行雌雄鉴定, 备用。

1.1.3 大豆品种抗虫性分级标准: 用大豆品种虫食

率和虫荚率两个评价指标将品种抗虫性分为 4 级, 高抗(HR)虫食率或虫荚率<5%; 抗虫(R)虫食率或虫荚率在 5%~10%; 感虫(S)虫食率或虫荚率在 10%~15%; 高感(HS)虫食率或虫荚率>15%

1.1.4 数据处理: 试验数据采用 DPS 处理系统进行处理。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 大豆食心虫品种抗性鉴定试验

将黑龙江省大豆品种(系)120 余份在试验田内种植, 早熟品种延后一周播种, 每个品种种植 4 垄、5m 行长, 3 次重复。自然接虫, 每品种取 3 点, 每点 1m<sup>2</sup>。秋收时调查不同大豆品种的荚皮颜色、虫荚数和虫食粒数并测产。计算出虫荚率和虫食率。

#### 1.2.2 性状调查与数据分析

于大豆食心虫成虫高峰期(每年 8 月 5 日至 8 月 15 日)采集部分大豆品种(抗性不同)的豆荚放入超低温冰箱冷冻, 制做石蜡切片观察荚皮结构。收获后, 选取不同大豆品种的荚皮和籽粒样本, 测定籽粒的蛋白质、脂肪、荚皮的总糖和纤维素的含量。

## 2 结果分析

### 2.1 大豆食心虫抗性品种鉴定与筛选

\* 收稿日期: 2006-02-27

项目来源: 黑龙江省科技攻关项目(GB04B201)

致谢: 本试验的完成得到东北农业大学桂明珠老师的帮助, 特此致谢。

作者简介: 王克勤(1966-), 女, 副研究员, 从事大豆虫害研究工作。

图1为2002到2005年度(2002年35份,2003年40份,2004年40份,2005年80份)大豆品种抗大豆食心虫的虫荚率频次分布图,可以看出:大豆食心虫发生程度年际之间变化较大,品种之间的抗性存在很大差异,2002年虫食率在1.48%~15.6%之间,虫荚率在2.04%~20.78%之间;2003年虫食

率在2.66%~18.65%之间,虫荚率在3.68%~20.56%之间;2004年虫食率在1.08%~9.83%之间,虫荚率在1.65%~9.35%之间;2005年虫食率在6.74%~42.27%之间,虫荚率在7.11%~33.56%之间;大部分品种属于中等抗性的品种,没有完全免疫的材料和100%被害的材料。

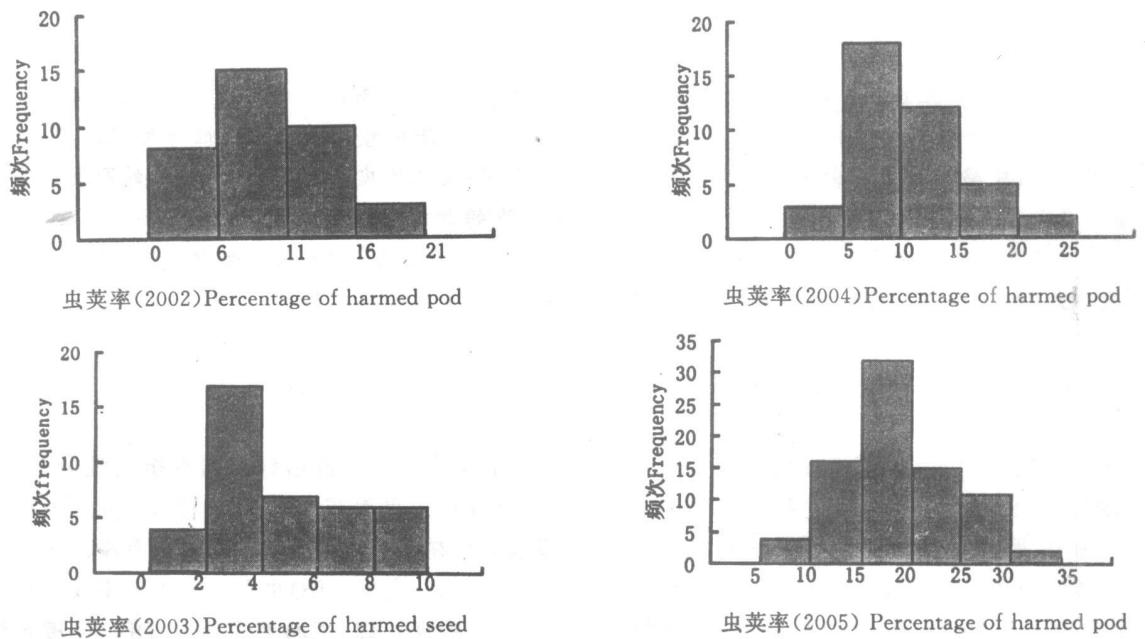


图1 2002~2005 大豆虫荚率频次分布

Fig. 1 The distribution on the rate of harmed pods in soybean (2002~2005)

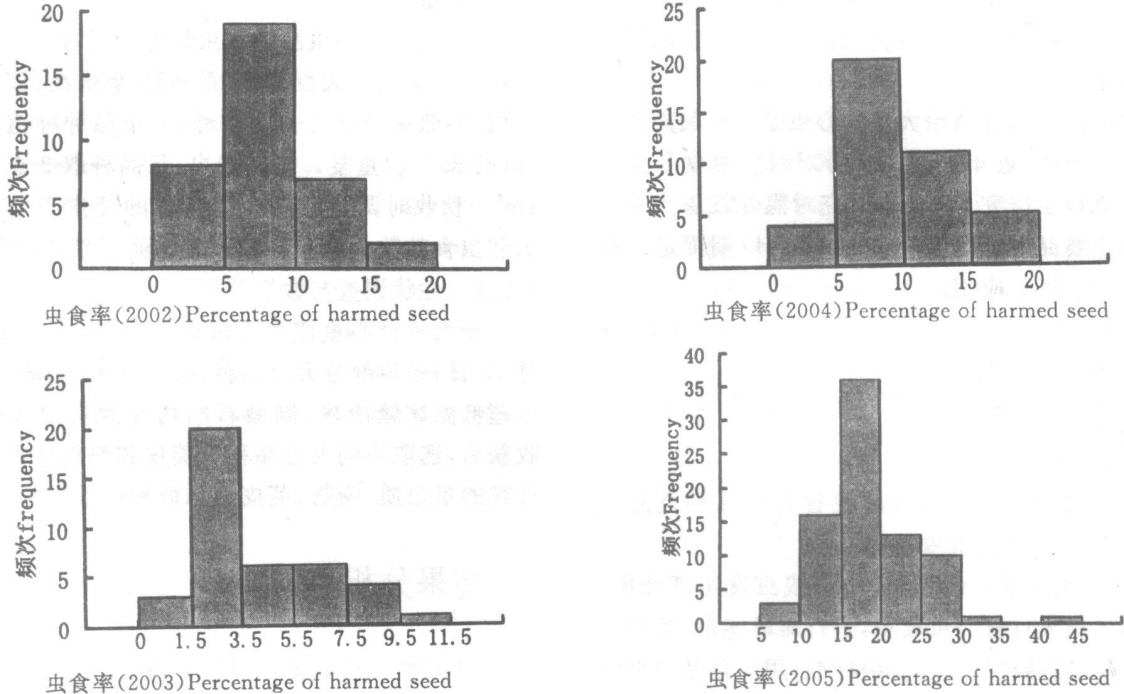


图2 2002~2005 大豆虫食率频次分布

Fig. 2 Distribution frequency on rate of Soybean harmed seeds from 2002 to 2005

率和虫荚率进行综合统计分析, 结果见表 1 和表 2。

表 1 不同大豆品种抗大豆食心虫综合评价(2002 ~ 2004 年)

Table 1 The rate of harmed pods in different soybean cultivars ( 2002 ~ 2004)

品种 Cultivars	平均虫荚率( %) Rate of harmed pods	品种 Cultivars	平均虫荚率( %) Rate of harmed pods	品种 Cultivars	平均虫荚率( %) Rate of harmed pods
黑河 27	14. 17 <sup>a</sup>	合丰 35	8. 92 <sup>cdefgh</sup>	合丰 39	6. 69 <sup>fghijkl</sup>
黑河 18	14. 07 <sup>a</sup>	绥农 10	8. 72 <sup>cdefgh</sup>	黑农 37	6. 27 <sup>gijklm</sup>
黑河 17	13. 91 <sup>a</sup>	黑农 44	8. 54 <sup>degh</sup>	垦丰 5	6. 22 <sup>gijklm</sup>
黑河 24	11. 91 <sup>ab</sup>	北丰 11	8. 47 <sup>degh</sup>	东农 42	6. 10 <sup>hijklm</sup>
绥农 14	11. 59 <sup>abc</sup>	垦农 19	8. 42 <sup>degh</sup>	垦鉴豆 3	5. 30 <sup>jklm</sup>
九丰 7	11. 10 <sup>bcd</sup>	绥农 11	8. 41 <sup>degh</sup>	合丰 25	5. 09 <sup>jklm</sup>
黑河 19	10. 99 <sup>bcd</sup>	合丰 43	8. 23 <sup>degh</sup>	垦丰 8	4. 40 <sup>lm</sup>
黑农 35	10. 32 <sup>bcd</sup>	绥农 15	8. 17 <sup>defghi</sup>	垦农 18	4. 17 <sup>lm</sup>
垦农 16	9. 81 <sup>bcd</sup>	吉林 40	8. 12 <sup>defghi</sup>	黑农 40	3. 50 <sup>m</sup>
黑河 23	9. 59 <sup>bcd</sup>	黑农 41	7. 92 <sup>efghij</sup>	垦农 5	3. 49 <sup>m</sup>
绥农 16	9. 52 <sup>bcd</sup>	垦农 17	7. 92 <sup>efghij</sup>	垦农 4	3. 44 <sup>m</sup>
黑农 42	9. 20 <sup>bcd</sup>	黑农 43	7. 51 <sup>efgh</sup>		

注: 相同字母表示多重比较 Duncan 氏测验 5% 水平差异不显著。

表 2 不同大豆品种抗大豆食心虫综合评价(2002 ~ 2004 年)

Table 2 The rate of harmed seeds in different soybean cultivars( 2002 ~ 2004)

品种 Cultivars	平均虫食率( %) Rate of harmed seeds	品种 Cultivars	平均虫食率( %) Rate of harmed seeds	品种 Cultivars	平均虫食率( %) Rate of harmed seeds
黑河 27	12. 69 <sup>a</sup>	垦农 19	7. 57 <sup>degh</sup>	黑农 41	5. 48 <sup>hijkl</sup>
黑河 18	11. 83 <sup>a</sup>	绥农 14	7. 29 <sup>defghi</sup>	垦丰 5	5. 42 <sup>hijkl</sup>
黑河 17	11. 50 <sup>a</sup>	北丰 11	6. 98 <sup>defghi</sup>	东农 42	5. 03 <sup>ijklm</sup>
黑河 24	11. 17 <sup>ab</sup>	黑农 44	6. 93 <sup>defghi</sup>	合丰 39	4. 91 <sup>ijklm</sup>
黑河 19	10. 91 <sup>abc</sup>	垦农 17	6. 82 <sup>defghi</sup>	垦鉴豆 3	4. 11 <sup>jklm</sup>
九丰 7	10. 77 <sup>abc</sup>	绥农 11	6. 32 <sup>efghij</sup>	垦农 18	3. 94 <sup>jklm</sup>
绥农 15	9. 12 <sup>bcd</sup>	黑农 42	6. 30 <sup>efghij</sup>	垦丰 8	3. 71 <sup>klm</sup>
黑农 35	8. 70 <sup>cde</sup>	黑河 23	6. 20 <sup>efghij</sup>	合丰 25	3. 37 <sup>lm</sup>
垦农 16	8. 27 <sup>def</sup>	合丰 43	6. 07 <sup>fghijk</sup>	垦农 4	2. 90 <sup>m</sup>
合丰 35	8. 23 <sup>defg</sup>	黑农 43	5. 83 <sup>fghijkl</sup>	垦农 5	2. 80 <sup>m</sup>
绥农 16	8. 20 <sup>defg</sup>	黑农 37	5. 80 <sup>fghijkl</sup>	黑农 40	2. 77 <sup>m</sup>
吉林 40	8. 12 <sup>defg</sup>	绥农 10	5. 71 <sup>ghijkl</sup>		

注: 相同字母表示多重比较 Duncan 氏测验 5% 水平差异不显著。

研究结果表明, 2002 ~ 2004 年 35 份材料大豆食心虫平均虫食率在 2. 77% ~ 12. 69%, 平均虫荚率为 3. 44% ~ 14. 17%, 品种抗性存在着年际间差异。根据大豆品种抗虫性分级标准, 鉴定筛选出高抗材料为黑农 40( 虫食率和虫荚率分别为 2. 77% 和 3. 50%) 垦农 4( 2. 90% 和 3. 44%) 垦农 5( 2. 80% 和 3. 49%) 合丰 25( 3. 37% 和 5. 09%) 垦丰 8( 3. 71% 和 4. 40%) 垦农 18( 3. 94% 和 4. 17%) 垦鉴豆 3( 4. 11%

和 5. 30%) 合丰 39( 4. 91% 和 6. 69%) 等共 8 份材料。以上品种均可在当地大豆食心虫综合防治应用技术中作为抗性品种种植, 或作为抗虫育种的亲本材料加以利用。  
另外相同品种在不同地区种植, 受大豆食心虫危害程度不尽相同, 如表 3 相同大豆品种在黑河和哈尔滨种植, 虫食率相差很大。

表 3 黑河号品种两地虫食率  
Table 3 The rate of harmed seeds of soybean cultivars in two locations

品种 Cultivars	黑河 17 Heihe 17	黑河 18 Heihe 18	黑河 19 Heihe 19	黑河 27 Heihe 27	黑河 28 Heihe 28
黑河虫食率(%) Rate of harmed seeds in Heihe	0.8	0.5	0.7	1	3.3
哈尔滨虫食率(%) Rate of harmed seeds in Harbin	8.22	8.16	3.76	7.87	5.54

2.2 大豆品种抗虫机制的研究

(1)大豆品种抗虫性与荚皮总糖、纤维含量、籽粒脂肪和蛋白质含量的关系在所鉴定的大豆品种中,按虫荚率高、中、低不同,选择6份大豆品种行荚皮的总糖和纤维含量的进行测定,15份大豆品种测

表 4 虫食率、虫荚率与大豆籽粒、荚皮化学成分之间的关系  
Table 4 The relationship between harmed pods rate, harmed seeds rate and chemical components of pod shell(2005)

相关因素 Correlation factor	蛋白质 Protein	脂肪 Fat	总糖 Total sugar	纤维素 Cellulose
虫食率(%) Rate of harmed seeds	0.271	0.125	0.064	0.724 **
虫荚率(%) Rate of harmed pods	0.264	0.112	0.090	0.741 **

注: \*\*0.01 水平显著

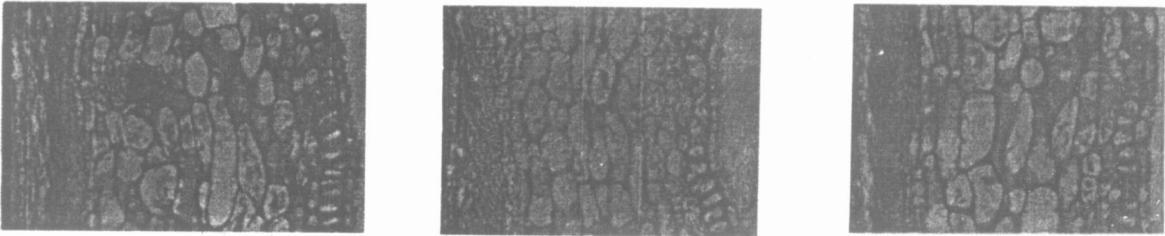
定了脂肪和蛋白质含量。结果表明:总糖、脂肪和蛋

白质含量和大豆品种的抗虫性没有显著相关性,但纤维素含量与其呈正相关关系。

(2)大豆荚皮结构与抗虫性关系的研究

选取了抗性不同的6份大豆品种,在结荚盛期和始粒期取荚,超低温保存,在FAA固定液中固定后制成切片,观察大豆荚皮结构,以确定抗感种质之间的结构差异。

从图3看出:抗虫品种(东农8004、黑农40)果皮略厚,表皮角质层明显,皮下厚壁细胞排列紧密,壁加厚明显,细胞较小,东农8004厚壁细胞1~3层。中果皮细胞层数相近,细胞大小有别,不抗或稍差的细胞较大。内果皮由厚壁组织层和最内的薄壁细胞两部组成,其中抗性强的品种厚壁组织大于其它品种。



黑农 40 HeiNong40                      东农 8004 Dongnong8004                      绥农 14SuiNong 14  
图 3 大豆荚皮结构

Fig 3 The structure of pod shell

表 5 豆荚果皮解剖结构

Table 5 The anatomy structure of pod shell (2005)

品种 Cultivars	总果皮厚度 Total seed coat thickness	表皮 Epidermis	皮下组织 Subcutaneous tissue	中果皮 Mesocarp	内果皮 Endocarp
东农 8004	214.74	8.33	18.67	140.67	23.33
黑农 40	216.67	7.00	23.33	133.00	26.67
东农 97-095	164.00	5.00	13.00	100.67	19.33
合丰 43	161.00	7.00	14.00	99.33	16.67
合丰 39	219.99	7.33	14.33	140.66	18.67
绥农 14	202.00	7.67	17.33	132.67	22.00

注:表中各数据为3次重复的平均值,表中各数字均乘以5.2<sup>μm</sup>

3 结论与讨论

3.1 供试大豆品种抗虫性的鉴定结果:三年来35份材料大豆食心虫平均虫食率在2.77%~12.69%,平均虫荚率为3.44%~14.17%之间,品种抗性也存在着年际间差异。鉴定筛选出高抗材料为黑农40(虫食率和虫荚率分别为2.77%和3.50%)、垦农4(2.90%和3.44%)、垦农5(2.80%和3.49%)合丰25(3.37%和5.09%)、垦丰8(3.71%和4.40%)、垦农18(3.94%和4.17%)、垦鉴豆3(4.11%和5.30%)、合丰39(4.91%和6.69%)等共8份材料。

3.2 大豆的生理生化指标与大豆抗虫性的相关性: 大豆荚皮的总糖、大豆种子的脂肪和蛋白质含量和 大豆品种的抗虫性没有显著相关性, 而大豆荚皮的 纤维素含量与大豆品种的抗虫性呈正相关关系。

3.3 大豆荚皮结构与抗虫性的关系: 抗虫品种( 东 农 8004、黑农 40) 果皮略厚, 表皮角质层明显, 皮下 厚壁细胞排列紧密, 壁加厚明显, 细胞较小, 东农 8004 厚壁细胞 1~3 层。

参 考 文 献

1 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

2 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 学和生物因子关系的研究[ J] . 吉林农业大学学报. 1994, 16( 11): 43 - 48

3 岳德荣, 郭守桂, 吕景良, 等. 大豆抗大豆食心虫研究 I . 吉林省 大豆推广品种、区域试验及高世代材料抗食心虫鉴定结果[ J] . 吉 林农业科学. 1985, 3: 75 - 78

4 岳德荣, 郭守桂, 吕景良, 等. 大豆抗大豆食心虫研究 II. 大豆品 种资源抗食心虫鉴定及筛选结果[ J] . 大豆科学. 1986, 5( 3): 233 - 238

5 张履鸿, 李国勋, 赵奎军主编. 农业经济昆虫学[ M] . 哈尔滨: 哈尔 滨船舶工程学院出版社, 1993

POD BORER[ *Leguminivora glycinivorella* ( Mats)] RESISTANCE  
TO SOYBEAN CULTIVARS IN HEILONGJIANG

Wang Keqin   Li Xinmin   Liu Chunlai   Liu Xinglong

( *Plant Protection Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086*)

**Abstract**   120 soybean cultivars were estimated with the resistance to soybean pod borer( L. g ) and 8 culti vars with satisfied resistance were screened , they were Heinong40, Kennong4、5、18, Kenfeng8, Kenjian dou3 and Hefeng39. The relationships were studied between L. g. resistance and total sugar, cellulose con tent, fat and protein content . The results showed there is no significant correlationship between tested pa rameters with L. g. resistance except cellulose content. The observation data showed that the pod shell of cultivar with L. g. resistance is thick, cuticula is clear, thick wall cell is compact and small , the thick wall cell in Dongnong8004 is 1~3 layer.

**Key words**   Soybean cultivar; *Leguminivora glycinivorella* ( Mats) ; Resistance