

# 我国南方大豆资源对豆秆黑潜蝇 抗性的研究\*

盖钧镒 夏基康 崔章林 任珍静 浦奉华 吉东风

(南京农业大学大豆研究所)

## 摘 要

鉴定了我国南方4,582份大豆资源对豆秆黑潜蝇的抗性。提出以茎秆虫量为指标、以筛选所得的10份高抗、10份高感材料为标准品种,将抗蝇性划分为5级的鉴定方法。抗蝇性鉴定结果未发现免疫材料,东南及长江下游地区的资源中有较好的抗性材料。抗蝇性属遗传性状,对抗蝇性的选择有效果,但该性状的遗传力较低。抗蝇性与生育期、分枝数、叶色、茸毛密度及茸毛着生状有关,与花色、种皮色、茸毛色及其粗细、长短等相独立。

**关键词:** 豆秆黑潜蝇 抗性指标 大豆资源

## 引 言

豆秆黑潜蝇 (*Melanagromyza sojae* Zehntner) 是我国关内的主要害虫之一。在江苏一年发生5—6代,夏大豆蛀茎率常年达100%,产量损失20—30%(杜金荣、洪礼铭, 1982<sup>[5]</sup>)。Chiang 和 Talekar (1980)<sup>[7]</sup>在亚洲蔬菜研究中心 (AVRDC) 鉴定了6,775份大豆资源对豆秆黑潜蝇和其他两种豆秆蝇的抗性,未发现免疫材料,但获得4份高抗材料。Chiang 和 Norris (1983)<sup>[9]</sup>进一步研究了这4份抗性材料与2份感性材料的形态生理特征。结果表明,在大豆生育前期,蝇害程度主要受叶背面茸毛密度、叶面积、叶片水分含量及茎粗细的影响。夏基康等 (1981, 1984, 1984, 1986)<sup>[1, 2, 3, 4]</sup>从豆秆黑潜蝇 (以下简称豆秆蝇) 与寄主两个方面研究了大豆抗豆秆蝇性能 (以下简称抗蝇性),并鉴定了江淮北大豆品种资源的抗蝇性。基于前人的工作,本文旨在研究:(1) 大豆抗蝇性鉴定的最佳抗性指标与相应的分级标准;(2) 南方大豆资源群体的抗蝇性及

\* 本课题得到国家自然科学基金的资助,谨致谢忱。本文供试材料征自各有关研究单位及农户,在研究过程中得到马育华教授的支持和指导,参加剖查工作的尚有南京农业大学大豆研究所、植保系有关老师与同学,一并致谢。

本文于1988年10月24日收到。

This paper was received on Oct. 24, 1988.

抗源的地理分布; (3) 大豆抗蝇性与形态、农艺性状的关系。

## 材 料 与 方 法

供试材料为引自江苏、安徽、湖北、湖南、四川、浙江、福建、江西、广东、广西、云南、贵州等省区的4,582份大豆地方品种资源。1983年对3610份材料作抗蝇性鉴定。试验圃设在非防治区。小区为5行区、行长2m, 顺序排列。在8月中旬豆秆蝇成虫盛发期后15天左右, 抽查了其中的2064份材料。每份(小区)取10株作样本, 剖查茎秆(主茎+分枝)虫量(幼虫+蛹+蛹壳)与茎秆虫道长度。大豆成熟期对3,610份材料全部剖查, 方法同上。1984年, 将上年选出的抗性较好的材料855份, 感性材料14份, 加上新参试材料974份, 合计1843份播于田间作进一步鉴定。为维持豆秆蝇种群数量, 在试验地周围增设了提前播种感蝇品种“1138-2”的虫源诱发区, 其他试验设置同1983年。本年只作8月中旬一次剖查, 增加剖查叶柄虫量与全株虫量(茎秆虫量+叶柄虫量)项目。1985年, 对选自上年的177份抗性材料、21份感性材料、21份各具特点的其他材料, 共219份, 进行两个播期、各具3次重复的随机区组试验。小区为单行区, 试验地周围设虫源诱发区, 剖查项目同1984年。本年试验有12份材料缺苗或缺区, 未参加结果分析, 所余207份材料中, 184份在1984年为抗性材料, 23份为感性材料。此外, 本年还对参试材料的11个形态、农艺性状进行了观察记载。

## 结 果 与 讨 论

### 一、大豆抗蝇性鉴定的抗性指标与相应的分级标准

大豆抗蝇性鉴定的抗性指标有两类, 一类为茎秆虫量, 一类为茎秆虫道长度。由于测定虫道长度需要的工作量常较大, 因而一般采用茎秆虫量作为抗蝇性指标(例如Chiang<sup>[4]</sup>和 Talekar, 1980<sup>[7]</sup>)。然而, 叶柄虫量是否应包括在抗性指标内, 换言之, 在茎秆虫量、叶柄虫量和全株虫量三者中哪一个为最佳抗性指标尚需澄清。

从表1可以看出, 茎秆虫量比全株虫量和叶柄虫量年度间相关系数大、误差小、遗传力高、相对预期遗传进度大。此外, 茎秆虫量与茎秆虫道长度间的相关系数( $r = 0.75^{**}$ )远大于叶柄虫量与茎秆虫道长度间的相关系数( $r = 0.01$ )。韦涛(1987)<sup>[6]</sup>笼罩人工接虫试验的结果亦认为茎秆虫量的误差均方小于全株虫量及叶柄虫量的误差均方。显然, 茎秆虫量作为主要的抗性指标是合适的。

Chiang 和 Talekar (1980)<sup>[7]</sup>提出抗蝇性分级的统计分级法。该法按参试群体茎秆虫量的 $\bar{x}$ 和S将参试材料分为5级, 即高抗( $< \bar{x} - 2S$ ), 中抗( $\bar{x} - 2S \sim \bar{x} - S$ ), 低抗( $\bar{x} - S \sim \bar{x}$ ), 感( $\bar{x} \sim \bar{x} + 2S$ )和高感( $> \bar{x} + 2S$ )。显而易见, 该抗性分级标准取决于参试群体, 其结果只能用于同一组参试材料在相同环境条件下(同一年份、同一地点)进行比较, 而不便于不同群体和不同试验环境下进行材料间的比较。因此本文提出标准品种分级法。从4582份资源中经3年鉴定, 筛选出表现稳定的10份最抗(高抗)、

10份最感（高感）材料作为标准品种。它们在1983—1985年的表现参见表2。按表3的方法将抗蝇性分为5级，即高抗（ $<a+d$ ），抗（ $a+d\sim a+3d$ ），中间（ $a+3d\sim a+5d$ ），感（ $a+5d\sim a+7d$ ），高感（ $>a+7d$ ）。其中a、b分别为10份高抗、10份高感标准品种平均单株茎秆虫量， $d=(b-a)/8$ 。1983—1985年的抗性分级标准列于表3右半部。显然，采用标准品种分级法，每年或每一环境均种植这20个标准品种，据以确定该环境的分级标准，通过标准品种消除环境间的误差，保证了不同环境下抗性鉴定结果的可比性。

表1 各抗性指标的年度间的相关系数（1983—1985）与误差、遗传力、  
预期遗传进度的估计值（1985）

Table 1 The correlations between years in 1983—1985 and the estimates  
of error variance, heritabilities with different sample sizes and  
relative expected selection advance of the indicators of resistance in 1985

抗性指标 Indicator of resistance	r (年度间 between years)			$\sigma^2$	$h^2$ 10株 10 plants (%)	$h^2$ 60株 60 plants (%)	5%△G (%)
	85&84	85&83	84&83				
茎秆虫量 NIS	0.28**	0.35**	0.17*	0.86	27.5	69.5	49.8
全株虫量 TNI	0.22**	0.26**	0.17*	2.74	13.1	47.4	23.5
叶柄虫量 NIP	0.08			1.17	13.2	47.8	31.5

NIS, TNI, NIP=No. of insects in stem, plant, petioles, respectively.

表2 1983—1985年从4582份材料中决选出的高抗和高感标准品种

Table 2 The standard varieties selected from 4582 entries tested in 1983—1985

抗性标准品种 Most resistant				感性标准品种 Most susceptible			
材料编号 Entry	来源省份 Source province	三年平均 茎秆虫量 NIS/plant average over 3 yrs	年份间 变异范围 Range among 3 yrs	材料编号 Entry	来源省份 Source Province	三年平均 茎秆虫量 NIS/plant average over 3 yrs	年份间 变异范围 Range among 3 yrs
N4582	浙江 Zhejiang	0.8	0.1—1.2	N10347	江苏 Jiangsu	3.2	3.0—3.4
N3498	江苏 Jiangsu	1.0	0.5—1.5	N10115	江苏 Jiangsu	3.5	2.9—4.3
N2980	浙江 Zhejiang	1.1	0.7—1.5	N4420	江西 Jiangxi	3.5	2.9—4.5
N3697	江苏 Jiangsu	1.1	0.8—1.5	N4032	湖北 Hubei	4.3	2.7—5.9
N3008	浙江 Zhejiang	1.1	0.8—1.6	N2610	贵州 Guizhou	4.4	3.0—5.7
N1657	浙江 Zhejiang	1.1	1.0—1.2	N2306	安徽 Anhui	4.4	4.0—4.8
N1737	浙江 Zhejiang	1.2	1.1—1.2	N10291	江苏 Jiangsu	5.3	3.8—6.7
N1805	浙江 Zhejiang	1.2	1.1—1.2	N2386	安徽 Anhui	6.0	4.5—7.5
N3028	浙江 Zhejiang	1.3	0.9—1.7	N3014	浙江 Zhejiang	6.4	2.6—10.2
N1642	浙江 Zhejiang	1.3	1.0—1.5	N2260	安徽 Anhui	6.9	3.3—10.4

表 3 标准品种分级法及1983—1985年相应的抗性分级标准

Table 3. The standard-variety grade system and the corresponding classes of NIS in 1983—1985

抗性等级 Resistance rank	组中值 Midpoint (MP)	组 限 Class limit (CL)	1985		1984		1983	
			组中值 MP	组 限 CL	组中值 MP	组 限 CL	组中值 MP	组 限 CL
高抗 HR	a	$<(a+1d)$	1.00	$<1.28$	1.28	$<1.69$	1.03	$<1.51$
抗 R	$a+2d$	$(a+1d)-(a+3d)$	1.53	1.28—1.85	2.10	1.69—2.51	2.00	1.51—2.49
中间 M	$a+4d$	$(a+3d)-(a+5d)$	2.13	1.85—2.42	2.92	2.51—3.33	2.98	2.40—3.46
感 S	$a+6d$	$(a+5d)-(a+7d)$	2.70	2.42—2.99	3.74	3.33—4.15	3.95	3.46—4.44
高感 HS	b	$>(a+7d)$	3.27	$>2.99$	4.56	$>4.15$	4.93	$>4.44$

二、我国南方大豆资源抗蝇性的地理分布

按表 3 所示标准，1983—1984 年无重复试验、每材料 1 个 10 株样本的鉴定结果及 1985 年有重复试验、每材料 6 个 10 株样本的进一步鉴定结果整理成表 4。

表 4 我国南方大豆资源群体抗蝇性抗源的地理分布

Table 4 The geographical frequency distribution of resources from southern China with respect to their resistance to soybean agromyzid fly

来源地区 Source area	1983—1984 年合并结果 Data in 1983—1984							1985	
	高抗 HR	抗 R	中间 M	感 S	高感 HS	和 Sum	HR%	决选高抗 HR selected	占高抗总 数的 % % to total HR
长江下游 Lower Yangtze Valley	207	337	434	378	332	1748	15.3	10	31.4
长江中游 Middle Yangtze Valley	146	164	118	64	23	515	28.3	2	6.3
东南地区 Southeast Area	184	206	209	132	94	825	22.3	16	50.0
华南地区 South Area	25	65	58	46	45	239	10.5	2	6.3
西南地区 Southwest Area	49	99	82	29	102	421	11.6	1	3.0
其他地区 Other Area	135	270	269	148	62	834	16.2	1	3.0
合 计 Sum	308	1091	1179	837	658	4582	17.6	32	103.0
占总数的 % % to the total	17.6	23.3	25.5	18.7	14.4			15.5	

在全部4582份供试材料中，1983—1984年表现高抗的约占17.6%。1985年 207 份参试材料中，6 个重复平均表现高抗的占15.5%。而抗性表现最优的材料均来自东南地区（包括浙江、福建、江西）和长江下游地区（江苏、安徽）。至于长江中游地区的材料，在前二年的试验中表现高抗的占有很大的比重，但1985年的结果并非如此。这可能是由

于用单个样本所估计的大豆抗蝇性遗传力低（仅 27.5%），而用 6 个样本估计的遗传力升高（69.5%）所引起的（见表 1）。华南、西南地区抗性材料分布较少。本结果表明，尽管未发现免疫材料，我国南方大豆资源群体存在着较大的抗蝇性的分化和不均匀的抗源地理分布。据韦涛（1987）<sup>[6]</sup>研究，大豆抗蝇性受单基因控制，并受微效多基因修饰。10份最抗材料均来自浙江和江苏两省。这说明该地区大豆地方品种长期受到比其他地区更强的选择压力。

表 5 按1985年分级标准划分的各抗性等级材料在1983与1984年的茎秆虫量

Table 5 The average number of insects in stem for various classes performed in 1983 and 1984 when the 207 entries were classified in 1985					
年份 Year	高抗 IIR	抗 R	中间 M	感 S	高感 IIS
1985	1.06	1.59	2.08	2.62	3.70
1984	1.81	1.83	1.54	2.32	2.44
1983	1.17	1.46	1.56	2.52	2.76

尽管大豆抗蝇性的遗传力值低，仍需弄清依表型（茎秆虫量）作选择的有效性。表 5 数据说明207份材料按 1985 年茎秆虫量将抗性分为 5 级。各级材料在1983和1984年的茎秆虫量与1985年的茎秆虫量随着等级的变化，趋势一致。这表明依表型作选择是相对有效的，特别是当样本容量大时，选择效果更好。

三、大豆抗蝇性与农艺性状的关系

为寻求大豆抗蝇性的间接指示性状，1985年试验考察了大豆11个形态及农艺性状，并将品种抗性与性状间作成相依表进行  $\chi^2$  测验，结果汇总成表 6。（1）抗蝇性与生育期显著相关。开花成熟偏早的材料抗蝇性较弱，偏迟的则较强。由于豆秆蝇产卵高峰期在开花期前后，所以抗蝇性应主要与开花期有关。（2）抗蝇性与分枝数显著相关。分枝数愈多，茎秆虫量亦愈多。（3）抗蝇性与叶色深浅有关。叶色愈深抗性愈强。（4）抗蝇性与花色、种皮色无关。（5）茸毛性状中，仅茸毛着生状与抗蝇性显著相关，茸毛倾斜的材料抗性偏强些。茸毛密度与抗蝇性间相关接近10%显著水平，茸毛愈密抗蝇性愈强。本结果与 Chiang 和 Talekar（1980）<sup>[7]</sup>的结果相吻合。抗蝇性与茸毛颜色、长短、粗细相独立。综上所述，在考察的11个性状中未发现某个性状与抗蝇性完全相关，但有几个性状与抗蝇性间存在一定程度的相关。开花、成熟偏迟、分枝数偏少、叶色偏深、茸毛密而斜生的材料可能具有较好的抗蝇性。

表 6 大豆抗蝇性与11个形态、农艺性状的关系 (1985)  
Table 6 The relationship between resistance and eleven  
morphological and agronomic characters (1985)

性状及其分级 Character and its classification		$\chi^2$	p
开花期 Days to flowering	40—90天内 6 级 6 classes in 40—99 days	73.7**	<0.005
成熟期 Days to maturity	100—159天内 6 级 6 classes in 100—159 days	70.6**	<0.005
分枝数 No. of branches	0—5.99内 6 级 6 classes in 0—5.99	87.9**	<0.005
叶 色 Leaf color	深绿, 绿, 淡绿 dark green, green, light green	20.7**	0.008
花 色 Flower color	紫色, 白色 purple, white	4.1	0.41
种皮色 Seed coat color	黄、青、褐、黑 yellow, green, brown, black	18.2	0.14
茸毛色 Pubescence color	棕、灰 tawny, grey	2.7	0.62
茸毛密度 Pubescence density	密, 中等, 疏 dense, normal, sparse	13.2	0.11
茸毛着生状 Pubescence form	直立, 半直立, 伏贴 erect, semi-erect, appressed	15.5*	0.05
茸毛长短 Pubescence length	长, 短 long, short	5.7	0.17
茸毛粗细 Pubescence thickness	粗, 细 thick, fine	3.7	0.45

### 参 考 文 献

- [1] 江苏省豆秆蝇研究协作组, 1981, 大豆抗豆秆黑潜蝇 (*Melanagromyza sojae*) 性能的研究 I、成虫生物学的观察. 南京农学院学报 (3): 1—10.
- [2] 江苏省豆秆黑潜蝇研究协作组, 1984, 大豆抗豆秆黑潜蝇 (*Melanagromyza sojae* Zehntner) 性能的研究 II、大豆产量损失和生理性状若干指标的测定. 南京农学院学报 (3): 31—37.
- [3] 张夏宁、冯其虎、章迪, 1984, 大豆抗豆秆黑潜蝇性能的研究 III、淮北夏大豆抗蝇性品种筛选试验. 南京农学院学报 (2): 26—30.
- [4] 夏基康、浦奉华、张建, 1986, 大豆抗豆秆蝇性能的研究 IV、豆秆蝇各虫态历期和不同日龄幼虫的特征和蛀害习性. 南京农业大学学报 (1): 23—28.
- [5] 杜金荣、洪礼铭, 1982, 豆秆黑潜蝇呋喃丹防治试验与危害损失率测定初报. 南京农学院学报 (3): 56—61.
- [6] 韦涛, 1987, 大豆抗豆秆黑潜蝇, *Melanagromyza sojae* (Zehntner), 的遗传及成虫产卵选择性研究. 南京农业大学硕士学位论文.
- [7] Chiang, H. S. and N. S. Talekar, 1980. Identification of sources of resistance to beanfly and two other agromyzid flies in soybean and mungbean. J. Econ. Entomol. 73: 197—199.
- [8] Chiang, H. S. and D. M. Norris, 1983, Morphological and physiological parameters of soybean resistance to agromyzid beanflies. Environ. Entomol. 12: 260—265.

**A STUDY ON RESISTANCE OF SOYBEANS FROM SOUTHERN  
CHINA TO SOYBEAN AGROMYZID FLY (*Melanagromyza*  
*sojae* Zehntner)**

Gai Junyi Xia Jikang Cui Zhanglin Ren Zhenjing

Pu Fenhua Ji Dongfeng

(*Soybean Research Institute, Nanjing Agricultural University*)

Abstract

An evaluation of 4582 entries of soybean germplasm from southern China to soybean agromyzid fly was carried out. The standard-variety grade system, with the number of maggots, pupae and pupae cases in stem as indicator and the 10 high-resistant and 10 high-susceptible entries screened out from this study as checks, was suggested for the evaluation of resistance to the pest. There was no immune material found, while among germplasm from the Southeast Area and Lower Yangtze Valley existed some entries with relative high resistance. This kind of resistance appeared to be inheritable, but only of low heritability value. In addition, the resistance was found to be related with growth period traits, number of branches, leaf color, and density and form of pubescence, but independent of flower color, seed coat color, and color, length, and thickness of pubescence.

**Key words:** Soybean agromyzid fly Resistant evaluation Soybean germplasm