

# 大豆种质资源对大豆孢囊线虫 3 号 生理小种抗性鉴定研究\*

马书君 张玉华 薛庆喜 吴和礼

刘汉起 商绍刚 霍 虹

王福录 高国金

(黑龙江省农业科学院)

## 摘 要

1986~1990 五年内,应用田间自然发病和盆栽接种病土鉴定方法,对河南、河北、安徽、山东、山西、陕西等 14 个省市保存的 8183 份大豆种质资源进行了大豆孢囊线虫 3 号生理小种的抗性鉴定,筛选出免疫品种 29 份,占参试材料 0.35%,抗病品种 209 份,占参试材料 2.55%。鉴定结果表明,抗源材料多为黑种皮大豆,而且不同地区大豆种质资源对大豆孢囊线虫 3 号生理小种的抗性差异较大。

**关键词** 大豆孢囊线虫;生理小种;大豆种质资源;抗性鉴定

## 前 言

大豆孢囊线虫病是我国大豆产区的重要病害,一般减产 5~10%,有的地块甚至绝产。应用抗病品种是防治该病最经济有效的措施。美国应用抗源 PI88788 和 PI90763 已先后育成一批抗大豆孢囊线虫 1、3、4 和 5 号生理小种的生产品种,日本也育成几个抗孢囊线虫生产品种。目前我国大豆产区尚无抗大豆孢囊线虫病的黄种皮品种,因此筛选抗源、育成抗病品种是线虫发生区急待解决的主要问题。1986~1990 年,我们对河南、河北、安徽、山东、山西、陕西等省市共 8183 份大豆种质资源进行了大豆孢囊线虫 3 号生理小种的

\* 本文于 1990 年 11 月 23 日收到。

This paper was received on Nov. 23, 1990.

抗性鉴定,本文报导鉴定结果。

## 材料和方法

### 一、供试材料

由中国农业科学院品种资源研究所提供 14 个省市的大豆种质资源共 8183 份,其中江苏省 673 份,宁夏 98 份,山东省 758 份,安徽省 600 份,河南省 517 份,甘肃省 250 份,北京市 54 份,河北省 455 份,山西省 1784 份,陕西省 891 份,贵州省 885 份,黑龙江省 727 份,丹东市 182 份,湖北省 309 份。

### 二、鉴定方法

采用田间病圃自然感病和盆栽接种病土鉴定相结合的方法。首先在病圃内对全部供试材料进行初筛,初筛表现抗病的进行 2~3 次重复鉴定,重复鉴定仍表现抗病的再进行 2~3 次重复盆栽。

1. 病圃自然感病鉴定:病圃设在安达市黑龙江省农科院盐碱土所大豆孢囊线虫 3 号小种发生地块内,每百克土中孢囊含量各年分别为 47、29、41、43 和 41 个,鉴定材料于五月上旬播种,单行区,行长 50cm,行距 70cm,顺序排列。初筛不设重复,复筛 2~3 次重复。每隔 30 行设感病品种黑农 26、Lee68 和抗病品种哈尔滨小黑豆为对照行,于第一代显囊盛期,即出苗后 30~40 天进行调查,每品种随机取样调查 5 株。挖根时避免损伤根系,将根系上的泥土轻轻抖掉,仔细查数根系上白色孢囊数,以平均数代表该品种根系上孢囊数目。分级标准:免疫—0 个,抗病—0.1~3.0 个,中感—3.1~10.0 个,感病—10.1~30.0 个,高感—30 个以上。

2. 盆栽接种病土鉴定:对 1986~1989 年田间经重复鉴定表现抗病材料,1990 年再进行盆栽鉴定,以肯定其抗性程度。盆栽用土取自盐碱土所田间抗性鉴定圃内,每百克土中孢囊数为 41 个,以黑农 26 和 Lee68 为感病对照,哈尔滨小黑豆为抗病对照。5 月上旬播种,每品种播 2 盆,为 2 次重复,每盆留苗 5 株,出苗后 30~40 天将盆土倒出,用清水淋洗根部,检查孢囊数量,计算孢囊指数。

$$\text{孢囊指数} = \frac{\text{鉴定品种平均孢囊数}}{\text{感病对照品种平均孢囊数}} \times 100\%$$

比率 ≤ 10% 为抗

比率 > 10% 为感

\* 孢囊数大于 30 时,均按 30 计算

### 三、生理小种监测鉴定

为了监测生理小种变化情况,每年在自然感病鉴定圃内种植一套生理小种鉴别品种: Peking、PI88788、PI90763、Custer 和 Lee 68。于显囊盛期调查其根系孢囊数,以 Lee 68 品种上寄生的孢囊数为 100,统计各鉴别品种与它的比率,以 Golden 生理小种鉴别式(表 1)确定小种类型。

表1 大豆孢囊线虫生理小种鉴别式  
Table 1 Identification of soybean cyst nematode

小种 Races	在鉴别寄主上的凡殖能力 Reproduction on key varieties				
	Custer 或 Pickett	Peking	PI88788	PI90763	Lee 68 标准感病品种 Standard susceptible variety
1	—	—	+	—	+
2	+	+	+	—	+
3	—	—	—	—	+
4	+	+	+	+	+
5	+	—	+	—	+

+——>Lee 68 寄生孢囊量的 10%; ———≤Lee 68 寄生孢囊量的 10%  
+——>10% of Lee 68 parasitic cyst; ———≤10% of Lee 68 parasitic cyst

结果 及 分 析

一、抗性鉴定结果

14 省市的 8183 份大豆种质资源对大豆孢囊线虫 3 号生理小种抗性鉴定结果见表 2。

表2 大豆种质资源对大豆孢囊线虫3号生理小种抗性鉴定结果(1986~1990)

Table 2 The result of evaluation of resistance of soybean germplasms to race 3 of soybean cyst nematode

省份 Province	抗性级别 Resistance rank					鉴 定 品 种 数 No. of evaluation varieties	1、3 级占参鉴品种 % 1 and 3 grades % of the total
	IM	R	M <sup>s</sup> S	S	H <sup>s</sup> S		
江 苏	0	0	324	306	43	673	0
山 东	4	16	299	422	17	758	2.64
安 徽	1	1	120	438	40	600	0.33
河 南	0	7	235	262	13	517	1.35
甘 肃	0	3	49	141	57	250	1.20
北 京	1	3	13	22	15	54	7.41
河 北	7	41	215	164	28	455	10.55
山 西	14	118	633	792	227	1784	7.40
陕 西	2	19	174	513	183	891	2.36
贵 州	0	0	302	512	71	885	0.60
黑龙江	0	1	17	704	5	727	0.14
宁 夏	0	0	55	42	1	98	0.00
丹 东	0	0	9	173	0	182	0.00
湖 北	0	0	15	217	77	309	0.00
合 计	29	209	2460	4708	777		
占参鉴品种 %	0.35	2.55	30.06	57.53	9.49		

通过 5 年(1986~1990)田间病圃自然感病和盆栽接种病土多次鉴定,确定了各品种的抗感病性级别。筛选出免疫的 29 个,占鉴定材料 0.35%;抗病的 209 个,占 2.55%;其余均为中感、感和高感。其中表现免疫的品种见表 3。

表3 对大豆孢囊线虫3号生理小种表现免疫的品种  
Table 3 Immune varieties to race 3 of soybean cyst nematode

全国编号 Number	品种名称 Variety	粒色 Seed color	百粒重(g) 100—Seed weight	原产地 Original
2258	黑豆 Heidou	黑色 Black	11.0	山西 Shanxi
2315	灰皮支黑豆 Huipizhiheidou	黑色 Black	12.5	山西 Shanxi
2317	黑滚豆 Heigundou	黑色 Black	16.5	山西 Shanxi
2341	平顶小黑豆 Pingdingxiaohedou	黑色 Black	12.1	山西 Shanxi
2344	平顶山 Pingdingdou	黑色 Black	10.8	山西 Shanxi
9292	茶黄豆 Chahuangdou	黑色 Black	17.6	山西 Shanxi
9343	黑豆 Heidou	黑色 Black	6.0	山西 Shanxi
9351	黑豆 Heidou	黑色 Black	10.0	山西 Shanxi
9417	王庄黑豆 Wangzhuangheidou	黑色 Black	9.5	山西 Shanxi
9462	二黑豆 Erheidou	黑色 Black	9.5	山西 Shanxi
9564	黑豆 Heidou	黑色 Black	3.0	山西 Shanxi
9566	黑豆 Heidou	黑色 Black	5.5	山西 Shanxi
9592	黑豆 Heidou	黑色 Black	7.5	山西 Shanxi
9669	红荏豆 Hongchadou	褐色 Brown	8.5	山西 Shanxi
8459	小粒黑豆 Xiaoliheidou	黑色 Black	8.9	河北 Hebei
8460	黑豆 Heidou	黑色 Black	9.4	河北 Hebei
8480	黑豆 Heidou	黑色 Black	8.0	河北 Hebei
8487	大黑豆 Daheidou	黑色 Black	8.8	河北 Hebei
8493	黑豆 Heidou	黑色 Black	7.6	河北 Hebei
8494	小黑豆 Xiaohedou	黑色 Black	9.5	河北 Hebei
8511	八月忙 Bayuemang	黑色 Black	9.2	河北 Hebei
2967	小黑豆 Xiaohedou	黑色 Black	12.1	山东 Shandong
10024	大豆 Dadou	黑色 Black	6.6	山东 Shandong
10058	茶豆 Chadou	褐色 Brown	6.3	山东 Shandong
10060	茶豆 Chadou	褐色 Brown	7.5	山东 Shandong
11461	81104	黑色 Black	8.9	安徽 Anhui
3684	八月炸 Bayuezha	黑色 Black	8.6	陕西 Shanxi
10253	黑豆 Heidou	黑色 Black	10.0	陕西 Shanxi
1522	顺义黑豆 Shunyiheidou	黑色 Black	11.1	北京 Beijing

感病对照品种黑农 26 各年平均每株孢囊数分别为 22、43、70、41 和 31 个。1988—1990 年又增加美国感病品种 Lee 68 为对照,各年平均每株孢囊数依次为 60、35 和 33.5

个。抗病对照哈尔滨小黑豆为 0.1、0.1、0.3、0.2 和 0.1 个。

鉴定结果表明:(一)大豆品种间对大豆孢囊线虫 3 号生理小种抗病性存在着明显差异,如山西省的黑豆和应县小黑豆(全国编号分别为 2465 和 2226)种皮颜色均为黑色,前者平均每株孢囊数为 34 个,而应县小黑豆为 0.4 个。(二)地理分布的差异。河北、北京和山西的大豆种质资源中抗源较多,筛选出的抗源分别占参鉴材料 10.55%,7.41 和 7.40%,其中以河北省的资源抗性材料最多。山东、安徽、河南、甘肃、陕西和黑龙江等省资源筛选出的抗性材料较少,而没有从江苏、贵州、宁夏、丹东和湖北等省的资源中筛选出抗源,说明不同地理区域的大豆种质资源抗性是不同的,表现出明显的区域性。这和美国 Anand(1984)研究结果是一致的。(三)种皮颜色与抗性关系。筛选出免疫品种 29 份,黑豆 26 份,占 89.66%;抗病品种 209 份,黑豆 192 份,占 91.87%,结果表明抗大豆孢囊线虫的品种主要是黑豆。

二、生理小种监测结果

表 4 大豆孢囊线虫 3 号生理小种监测结果  
Table 4 Result of identification of race 3 of soybean cyst nematode

鉴定年份 Year	项 目 Item	鉴别品种 Differential varieties				
		Lee68	Peking	Custer	PI 88788	PI 90763
1987	平均每株孢囊数 Av. No. of cyst/plant	32.1	0	0	1.5	0
	比 率 Proportion	100	0	0	4.7	0
	寄生反应 Parasitic reaction	+	—	—	—	—
1988	平均每株孢囊数 Av. No. of cyst/plant	60	0	0	0	0
	比 率 Proportion	100	0	0	0	0
	寄生反应 Parasitic reaction	+	—	—	—	—
1989	平均每株孢囊数 Av. No. of cyst/plant	36.3	0.4	0.26	3.5	0.3
	比 率 Proportion	100	1.1	0.72	9.64	0.83
	寄生反应 Parasitic reaction	+	—	—	—	—
1990	平均每株孢囊数 Av. No. of cyst/plant	33.5	0	0	0.3	0
	比 率 Proportion	100	0	0	0.9	0
	寄生反应 Parasitic reaction	+	—	—	—	—

4 年试验结果(表 4)尽管各年每个鉴别品种的孢囊数有些差异,但历年各鉴别品种的

孢囊比率均小于 Lee 68 品种的 10%, 根据 Golden 生理小种鉴别式划分, 确定我们的鉴定圃土壤病原种群为大豆孢囊线虫 3 号生理小种, 1986~1990 五年间生理小种未发生变化。

## 讨 论

1. 通过多年对 8183 份大豆种质资源抗大豆孢囊线虫 3 号生理小种的鉴定, 明确了各份材料的抗性。从中筛选出免疫材料 29 份, 抗病材料 209 份。这些抗源经过田间病圃和盆栽多次重复鉴定抗性表现稳定, 可以作为亲本在抗病育种中应用。

2. 通过 5 年抗性鉴定的研究, 我们认为对免疫和抗病品种进行多次重复鉴定是很重要的。鉴定中感病品种确认较容易, 只要根部着生孢囊数较多, 就可确认。但抗病品种的确定, 必须进行多次重复鉴定, 因为各种原因引起的根系发育不良, 如病虫、干旱等出现小苗都可能把本是感病材料误认为免疫或抗病材料, 因此多年多次重复和交叉鉴定是很必要的, 而且在抗病性鉴定中要尽量做到线虫数量分布均匀一致, 以保证鉴定结果的准确性。

3. 多抗资源的筛选。美国线虫学家、Anand 1984 年对保存的 9153 份大豆种质资源抗性鉴定时发现 PI437654 是抗大豆孢囊线虫 1、2、3、4 和 5 号 5 个生理小种的多抗资源。在我们的鉴定材料中, 山西省应县小黑豆和兴县灰皮支黑豆抗 3 号生理小种同时也兼抗 1、4 号生理小种, 这对 1、3 和 4 号小种混合发生地区是极其珍贵的抗源材料。我国大豆资源数量多, 类型丰富, 可以期望在这些抗源中也蕴藏着对其它生理小种具有抗性的材料。今后随着抗病品种的应用, 线虫种群将会发生变化, 新的生理小种就会产生, 因此多抗资源材料的筛选对选育抗多个生理小种的广谱性抗线虫品种是十分重要的。

## 参 考 文 献

- [1] 刘维志等, 1985, 辽宁省地方大豆品种对大豆孢囊线虫 3 号生理小种的抗性鉴定, 中国农业科学 (4) 25~29
- [2] 吴和礼等, 1982, 大豆孢囊线虫病的抗源筛选研究, 中国农业科学 (6) 19~24
- [3] 李莹等, 1987, 大豆孢囊线虫 4 号小种新抗源的筛选和利用, 大豆科学 6(4) 292~297
- [4] 刘汉起等, 1989, 大豆品种对大豆孢囊线虫 1、3、4 号小种的抗性, 大豆科学 8(1) 113~114
- [5] Anand, 1986, Sources of resistance to the soybean, Cyst Nematode cyst nematode, 269~274
- [6] Anand, S. C., 1984, Identification of additional soybean germplasm with resistance to race 3 of the soybean cyst nematode. Plant Disease 68(7) 593~595

## EVALUATION OF RESISTANCE OF SOYBEAN GERMPLASM TO RACE 3 OF SOYBEAN CYST NEMATODE

Ma Shujun Zhang Yuhua Xue Qingxi Wu Heli  
Liu Hanqi Shang Shaogang Huo Hong  
Wang Fulu Gao Guojin

*(Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)*

### Abstract

8183 soybean accessions from different provinces were evaluated for their resistance to race 3 of soybean cyst nematode by natural infection in the field and pot culture during 1986 to 1990. Among the materials evaluated, 29 accessions showed immunity, it was 0.35% of the total evaluation number, 209 varieties showed resistant, it was 2.55% of the total evaluation number. The results showed that there were significant difference in resistance to race 3 of soybean cyst nematode among accessions of soybeans of different seed-coat color and geographic origination.

**Key words** Soybean cyst nematode; Race; Soybean germplasm; Evaluation of resistance