

大豆资源对 SMV 株系抗性的鉴定*

盖钧镒 胡蕴珠 崔章林 智海剑 胡文杰 任珍静

(南京农业大学大豆研究所)

提 要

在南京田间对我国约六千份大豆资源进行大豆花叶病毒 (SMV) 抗性鉴定的结果, 5.3% 对本地区 SMV 毒源群体具有较佳抗性; 黄淮、长江下游等地区资源的抗性优于其他地区。从国内及一些国外资源中入选的 56 份材料经实验室鉴定, 28 份具有株系专化抗性, 包括 7 份抗 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d 4 个株系, 3 份抗 3 个株系, 7 份抗 2 个株系, 11 份抗 1 个株系。其中 11 份既具良好田间抗性又具对江苏主要株系 S_a 及 S_c 的专化抗性, 可作为本地区抗 SMV 育种的抗源。

关键词 大豆资源; SMV 株系; 抗性鉴定

大豆花叶病毒 (SMV) 对大豆的危害表现在降低产量 (8—86%) 和影响种子质量 (种子褐或黑斑) 等方面, 是我国大豆主要全国性病害之一。

SMV 也是江苏大豆生产的主要病毒病害。濮祖芹等^[1,2]分离鉴定了 4 个江苏 SMV 株系: S_a 、 S_b 、 S_c 及 S_d ; 并测定了 116 份大豆品种材料对上述 4 个及另外 2 个株系 (S_e 及 S_f 系黑龙江 SMV 分离物, 分别表现黄斑花叶、顶枯症状) 的抗性反应。从中选出 10 个材料可以抗 3—6 个株系, 它们是 Kwanggyo (广吉)、西曹黄、充黄 1 号、大白麻、齐黄 23、豆高 3 号、Buffalo、齐黄 22、7588-10 和徐豆 2 号等。其中前二者表现对 6 个株系均具抗性。陈永萱等^[3]在抗上述 6 个株系的广吉上分离到分别表现系统花叶、系统坏死的两个新株系 S_g 及 S_h 。

寄主与病原间有一个互适应过程, 因而出现了株系的分化及对株系的专化抗性。从作物育种的观点, 品种应具有较广的抗谱, 以避免控制了一个株系的危害, 另一个株系上升。理想的优良品种既需有良好的水平抗性又需有良好的垂直抗性, 因而理想的抗源最好兼具有良好的水平抗性及垂直抗性。

* 本课题得到国家自然科学基金的资助。本文供试材料征集自各有关研究单位及农家。研究过程中得到马育华教授的支持和指导, 得到陈永萱教授和薛宝娣同志的支持和帮助。谨致谢忱。

本文于 1989 年 1 月 3 日收到。

This paper was received on Jan. 3, 1989

我国是大豆的原产地,具有丰富的遗传资源。在这一自然宝库中可能蕴藏着许多理想的抗源。因而本研究目的在于从大豆品种资源中发掘在江苏 SMV 株系分化的条件下,既具良好田间抗性,又具良好株系专化抗性的遗传材料,以供抗 SMV 育种应用。

材料与方 法

一、田间抗性鉴定

供试材料为本所向东北、黄淮、长江下游、长江中游、东南、华南以及西南共 23 省市有关单位及农家征集的大豆品种资源。1984—1985 年在南京农业大学江浦试验站进行初步田间鉴定,参试材料共 5677 份(表 1)。5 行区,行长 2 m,行距 0.5 m,顺序排列,每 19 小区加入一对对照区,对照品种为感病的 1138-2 和 493-1,交互轮流插入。生育前期不治蚜虫,任其自然发病。苗期和开花期两次调查记载田间发病情况。记载标准参考“大豆品种抗病虫害性鉴定技术方法及分级标准试行方案^[4]”,将症状级别(严重度)和普遍率综合成 5 级:“0”表示免疫,无任何症状;“1”表示叶片轻度皱缩、明脉、花叶的植株在 50% 以下;“2”表示叶片轻度皱缩、明脉、花叶的植株达 50% 或 50% 以上;“3”表示叶片严重皱缩的植株达 50% 或 50% 以上;“4”表示叶片严重皱缩矮化顶枯的植株达 50% 或 50% 以上。

从两年试验共 5677 份材料中选择抗病性为“0”至“1”级,农艺性状略好的,加上部分选自国外引种鉴定的,共 194 份材料于 1985—1987 年在本校卫岗病圃中作进一步鉴定。3 行区,行长 2 m,行距 0.4 m。鉴于 SMV 在田间传播范围约 5 m 左右,以 10:1 设置播种感病品种(1138-2)带毒种子的诱发小区。生育前期不治蚜。诱发小区第一对真叶展开时连续接种 2 次致病力较强的 S_a 株系。在自然条件下诱发供试材料感病。抗性记载标准同前。

为验证 1984—1985 年各地区大豆遗传资源抗性分级频率分布的结果,1987 年重复 1984—1985 年的鉴定工作。供试材料计 5882 份,与上次基本一致,但有部分材料不同。

二、实验室株系专化抗性鉴定

1984—1985 年田间初步入选的 194 份材料一方面继续反复进行田间鉴定,另一方面将其中已验证具有较好抗性的 56 份材料进一步在隔离蚜虫的温室和网室中做对于 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d 抗性的鉴定。毒源由本校植保系提供,分别保存在感病品种 1138-2 叶片上。接种方法,每克病叶加 3—5 ml 磷酸缓冲液,另加适量金刚砂(600 目),将病叶磨碎,进行人工磨擦汁液接种。每份材料播种 8 盆,每株系接种 2 盆共约 12 苗。接种后 14—25 天连续观察发病情况。以感病品种 1138-2 为对照,待对照全部发病且症状稳定后记载参试材料的反应型和发病率。参照濮祖芹^[2]的分级标准:(1)大豆苗接种后呈系统花叶或坏死的属感病型,若接种后无症状或在接种叶上形成局部枯斑或坏死反应的属抗病型。(2)用系统侵染的病株率作为划分抗性类型的参考依据,病株率在 10% 以下归为

抗病型，在 10% 以上者归为感病型。

试 验 结 果

一、田间抗性鉴定结果

我国，主要是南方的大豆种质资源，在江苏对 SMV 田间抗性 1984—1985 及 1987 年两次鉴定的结果整理成表 1，江苏本地 SMV 株系已鉴定的有 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_e 、 S_g 、 S_h 等，田间毒源可能的组成为上述株系的不等量混合群体，其中 S_a 、 S_c 可能系主要成分。田间鉴定实际上是对本地毒源群体抗感染及抗发展的综合反应。表 1 的结果说明以下几

表 1 我国大豆资源对江苏 SMV 田间抗性的频数分布
Table 1 The frequency distribution of field resistance of Chinese soybean germplasm to SMV in Jiangsu

来 源 地 区 Source of origin	年 份 Year	抗性等级及其分布 Resistance rank and frequency								合并结果 Pooled result			
		合计 Total	0	1	2	3	4	0—1	3—4	0—1	3—4	\bar{X}	S
								%	%				
东 北 Northeast China	1984—1985	22	0	3	18	1	0	13.6	4.5	4.9	7.8	2.08	0.48
	1987	80	0	2	71	4	3	2.5	8.8				
黄 淮 Huang-Huai	1984—1985	516	1	40	356	97	22	7.9	23.1	11.5	26.9	2.23	0.80
	1987	489	12	63	263	80	71	15.3	30.9				
长 江 下 游 Lower Yangtze valley	1984—1985	2018	2	103	1432	342	139	5.2	23.8	6.4	22.9	2.21	0.64
	1987	1957	12	138	1377	369	61	7.7	22.0				
长 江 中 游 Middle Yangtze valley	1984—1985	469	0	8	227	221	13	1.7	49.9	3.2	51.2	2.60	0.75
	1987	633	2	25	276	208	192	4.3	52.1				
东 南 Southeast China	1984—1985	1557	1	50	1128	361	17	3.3	24.3	3.2	24.2	2.22	0.52
	1987	1242	2	36	906	273	25	3.1	24.0				
华 南 South China	1984—1985	257	0	1	128	117	11	0.4	49.8	0.7	49.5	2.54	0.62
	1987	391	1	3	194	167	26	1.0	49.4				
西 南 Southwest China	1984—1985	838	2	64	395	260	117	7.9	45.0	5.2	40.5	2.46	0.76
	1987	1090	4	31	652	312	91	3.2	37.0				
总 计 Total	1984—1985	5677	6	269	3684	1399	319	4.8	30.3	5.3	30.5	2.31	0.68
	1987	5882	33	298	3739	1413	399	5.6	30.8				

点：(1) 尽管两次田间鉴定的供试材料基本相同而又不完全相同，但两次鉴定的结果基本一致，单一年份的田间抗性鉴定具有一定的代表性。(2) 我国 5677—5882 份资源对江苏 SMV 毒源群体只有 5.3% (4.8—5.6%) 表现无症状或少量轻度皱缩，明脉及花

叶症状(0—1级);半数以上表现大量轻度皱缩,明脉及花叶症状(2级);30.5%(30.3—30.8%)表现大量严重皱缩以至矮化、顶枯等症状(3—4级)。具有较佳田间抗感染、抗发展能力的资源属少数。全国平均抗性等级为2.31,标准差0.68。(3)东北、长江下游、黄淮地区及东南地区资源群体对江苏SMV毒源群体具有较好的抗性。平均等级分别为2.06、2.21、2.23及2.22,低于全国平均值。其中尤以黄淮及长江下游地区具有较多0至1级的抗性材料,分别为11.5%及6.4%。这四个地区3至4级的感病材料相对较少,低于全国平均值30.5%。(4)长江中游、华南、西南地区资源群体对江苏SMV毒源群体的抗性较差,平均等级分别为2.60、2.54、2.46,超过全国平均值。这三个地区0至1级的抗性材料甚少,尤其长江中游及华南地区;而3至4级的感病材料所占比例特多,分别达51.2%、49.5%及40.5%,大大高于全国平均3—4级百分率值。以上结果说明我国大豆主产区的资源,平均抗性较佳。其中又以黄淮等SMV重发区的资源具有较多0—1级抗性材料。

由1984—1985年田间鉴定获得6份0级、269份1级抗性材料,其中除主要为我国资源外,还包括一些国外引入材料。结合农艺性状的选择,从中提出194份材料于1985—1987年进行田间诱发条件下的病圃试验;从中进一步选出对江苏毒源群体田间抗性较强的材料56份,其名称及表现列于表2。这些入选材料包括有少量国外引入材料。国内入选材料的来源大部分为黄淮地区,其中尤以山东、江苏与安徽的淮北、河南等地为多,2—3年田间抗性,稳定在0至1级。因而黄淮地区的抗源对江苏以至长江下游地区的大豆抗SMV育种是至关重要的。

二、SMV株系专化抗性鉴定结果

江苏本地的 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_e 、 S_g 、 S_h 等6个株系中,因 S_b 症状较轻,致病力较弱, S_e 侵染力并不强且较少出现,故从育种实际出发,专化抗性鉴定侧重在强毒株系 S_a ,常发株系 S_c 以及2个新株系 S_g 与 S_h 。株系接种试验的结果列于表3。这种专化抗性实际上为抗感染的结果,并不反应抗发展的能力。56份田间抗性优良的材料,有28份具有对4个株系中1至4个具有抗感染能力。其中7份抗4个株系,3份抗3个株系,7份抗2个株系,11份抗1个株系。抗 S_a 的有16份材料,抗 S_c 的17份,抗 S_g 的16份,抗 S_h 的13份。这28个具有专化抗性的材料其田间抗性均表现为0级或0—1级。由于田间除有SMV毒源外,还可能有CMV等病毒,而且有些资源为群体而非纯系。因而在田间仍可能出现轻度及少量的症状。表3中兼抗 S_a 、 S_c 、 S_g 、 S_h 4个株系的有科丰1号、7222、溧水中子黄豆(乙)、250-2-4-10、美-2、INLAP-302、D5-9207等7份。此外,过去已经发现640044、650025两个选系能兼抗4个株系。这两选系分别选自苏协1号 \times 7206-9-3-4,及18-6 \times 广吉其亲本均不抗 S_g 、 S_h 的组合,而后代中分离出抗性的材料,其遗传机制正在研究之中。考虑江苏SMV株系实际主要为 S_a 与 S_c ,抗这两者的材料除上述9份以及广吉等已报导的外,还有邳县茶豆、纳78-535、AGs-9、AGs-19等。以上材料经田间抗性鉴定然后再经株系专化抗性鉴定,证实对江苏SMV毒源群体,尤其 S_a 、 S_c 等主要株系具有良好的抗感染和抗发展性能,因而是江苏抗SMV育种的重要抗源。

表 2 田间鉴定初选材料的进一步验证

Table 2 Further field evaluation of the entries selected

品种 (系) 编号及名称		来 源	田间抗性			品种 (系) 编号及名称		来 源	田间抗性		
Code and name of entry			Source	Field resistance			Code and name of entry		Source	Field resistance	
			1985	1986	1987				1985	1986	1987
1	科丰一号	北京 BJ	0—1	0	0	29	78(5)-0-(1)-5	河南 HN	0	0	0
2	7222	山东 SD	0—1	0	0	30	阜阳 70	安徽 AH	0—1	0	0
3	漂水中子黄豆乙	江苏 JS	0	0—1	1	31	文丰 1 号	山东 SD	0	0	0
4	250-2-4-10	浙江 ZJ		0	1	32	7625-5-3-1	河南 HN	0—1		0
5	美-2	美国 US		0	1	33	徐豆 5 号	江苏 JS	0—1	0	0
6	INLAP-302	美国 US		0—1	0	34	郑州 126 粒选	河南 HN	0—1		0
7	D75-9207	美国 US		0	1	35	诱变 16	北京 BJ	0—1	0—1	0
8	丰县李岩红管豆	江苏 JS	0—1	0—1	0	36	周 7701-1-1-5	河南 HN	0	0—1	0
9	邳县茶豆	江苏 JS	0—1	0	0	37	830006	河南 HN	0	0	0
10	纳 78-535	浙江 ZJ		0	1	38	7303-11-4-1	江苏 JS	0	0	0
11	丰收黄	山东 SD	0	0	0	39	7206-9-3-4	江苏 JS	0—1	0	1
12	丰收黄豆	山东 SD	0—1	0	0	40	7206-9-1-1	江苏 JS	0—1	0	0
13	7104-3-1-33	河南 HN	0	0—1	0	41	山东 7426	山东 SD	0	0	0
14	早青豆	贵州 GZ		0—1	1—2	42	赣榆独腿虎	江苏 JS	0	0—1	1
15	凤交 66-12	辽宁 LN		0	1	43	江西编号 252	江西 JX	0—1	0	1
16	阜阳 250	安徽 AH	0—1	0—1	0	44	铜山大吴茶豆	江苏 JS	0—1		0
17	历城小青豆	山东 SD	0—1		0	45	泗洪豌豆团	江苏 JS	0—1	0	1
18	科系 4 号	北京 BJ	0	0—1	0	46	早 16 号	安徽 AH	0—3	0	1
19	卫 515	山东 SD	0		0	47	沛县大青豆	江苏 JS	0—1	0	1
20	周 7401-2-7	河南 HN	0	0	0	48	古市九月黄	浙江 ZJ		0	1
21	徐豆 2 号	江苏 JS	0—1	0	0	49	阜阳 193	安徽 AH		0	1
22	诱变 30	北京 BJ	0—2	0—1	1	50	会理枯白旱豆	四川 SC		0	0
23	嵇县大豆	浙江 ZJ		0—1	1—2	51	PR 160-3	波多黎哥PR		0	1
24	SFG	美国 US		0	1	52	金堂红毛豆	四川 SC		0	0—1
25	淮阴秋黑豆	江苏 JS	1—2		1—2	53	大邑黑豆	四川 SC		0	0
26	徐豆一号	江苏 JS	0	0	0	54	鹿 7613-2-8	河南 HN	0		0
27	AGS-9	台湾 TW		0	0	55	DB-1601	澳大利亚AT		0—1	1
28	AGS-19	台湾 TW		0	0	56	乐山六月炸	四川 SC		0—1	1

Note: 1. AH=Anhui; AT=Australia; BJ=Beijing; GZ=Guizhou; HN=Henan; JS=Jiangsu; JX=Jiangxi; LN=Liaoning; PR=Puerto Rico; SC=Sichuan; SD=Shandong; TW=Taiwan; US=USA; ZJ=Zhejiang.

2. For the names of entry, 1=Kefeng No. 1, 3=Lishuizhongzihuangdou-B, 5=Mei-2, 8=Fengxianliyanhongguandou, 9=Pixianchadou, 10=Na 78-535, 11=Fengshouhuang, 12=Fengshouhuangdou, 14=Zaoqingdou, 15=Fengjiao 66-12, 16=Fuyang 250, 17=Lichengxiaqingdou, 18=Kexi No. 4, 19=Wei 515, 20=Zhou 7401-2-7, 21=Xudou No. 2, 22=Youbian 30, 23=Shengxiandadou, 25=Huaiyinqiuhedou, 26=Xudou No. 1, 30=Fuyang 70, 31=Wenfeng No. 1, 33=Xudou No. 5, 34=Zhengzhou 126, 35=Youbian 16, 36=Zhou 7701-1-1-5, 41=Shandong 7426, 42=Ganyudutuihu, 43=Jiangxi No. 252, 44=Tongshandawuchadou, 45=Shihongwandoutuan, 46=Zao No. 16, 47=Peixiandaqingdou, 48=Gushijiuyuehuang, 49=Fuyang 193, 50=Huiliikuhaizaodou, 52=Jintang hongmaodou, 53=Dayiheidou, 54=Lu 7613-2-8, 56=Leshanliuyuezha.

表 3 田间鉴定入选材料的 SMV 株系专化抗性鉴定结果
Table 3 Evaluation of resistance to SMV strains of entries
with superior field resistance

品种 (系) 编号及名称 Code and name of entry		株系专化抗性 Reaction to SMV strains								抗性结论 Resistant to strain
		S ₁		S ₂		S ₃		S ₄		
		T	R	T	R	T	R	T	R	
1	科丰一号	0/0	0/52	0/0	0/47	0/M	1/54	0/0	0/40	a c g h
2	7222	0/0	0/62	0/0	0/39	0/0	0/71	0/0	0/85	a c g h
3	溧水中子黄豆乙	0/M	4/45	0/M	3/42	0/M	1/37	0/M	2/35	a c g h
4	250-2-4-10	0/M	1/51	0/0	0/40	0/M	1/38	0/M	4/37	a c g h
5	美-2	0/M	2/50	0/0	0/56	L/M	1/52	0/M	3/46	a c g h
6	INLAP-302	L/M	1/33	L/0	0/28	0/M	1/26	0/M	1/27	a c g h
7	D 75-9207	0/0	0/34	0/0	0/35	%	0/30	0/0	0/33	a c g h
8	丰县李岩红管豆	0/L	1/49			L/M	2/49	0/0	0/44	a g h
9	邳县茶豆	0/0	0/17	0/0	0/25	L/N	1/25			a c g
10	纳 78-535	L/0	0/15	0/M	3/42			L/M	2/24	a c h
11	丰收黄	L/N	1/38			L/M	1/40			a g
12	丰收黄豆			0/L	1/15			L/0	0/13	c h
13	7104-3-1-33	L/N	0/16			L/N	0/14			a g
14	早青豆			0/N	1/9			0/M	1/11	c h
15	凤交 66-12					L/N	2/35	0/0	0/37	g h
16	阜阳 250					L/M	1/19			g
17	历城小青豆	0/0	0/11							
18	科系 4 号			0/0	0/53					a c
19	卫 515			0/0	0/9					c
20	周 7401-2-7					0/L	1/24			g
21	徐豆 2 号							L/M	5/51	h
22	诱变 30					0/L	3/27			g
23	崂县大豆					0/0	0/9			g
24	SFG			L/0	0/12					c
25	淮阴秋黑豆	0/0	0/14							a
26	徐豆 1 号			0/0	0/18					c
27	AGS-9	0/0	0/35	0/0	0/37					a c
28	AGS-19	0/0	0/27	0/0	0/31					a c

注: 1. T 代表反应型, 分子为接种叶反应, 分母为上位叶反应。0 代表免疫, M 代表花叶, L 代表枯斑, N 代表坏死。R 代表发病率, 分子为发病株数, 分母为总接种调查株数。
2. 空格表示感病。
Note: 1. T=infection type, the numerator and denominator are reactions of inoculated leaf and leaves above it, respectively; 0=immune; M=mosaic; L=lesion; N=necrosis. R=infection ratio, the numerator and denominator are numbers of plants infected and inoculated, respectively.
2. Blank cells mean susceptible.
3. See the note of table 2 for entry names.

讨 论

1. 我国大豆种质资源是世界的宝库。本研究从全国 5677—5882 份材料中筛选得一批对江苏的 SMV 毒源群体及流行株系具有优良田间抗性及专化抗性的材料，可以期望其中必也蕴藏着对其他地区 SMV 毒源群体及株系具有抗性的材料。寄主和病原生物间相互适应过程中，在一个地区可以不断分化出新的株系，因而其中也将可能蕴藏着对本地区未来新株系具有抗性的材料。由此，对于资源抗病性研究的内容将随着新株系的发现而不断丰富，应该十分珍视我国的资源宝库。同时，本研究从国外引入材料中也鉴定得一些兼抗 4 个株系的种质，由于上面相同的理由，积极利用世界资源，而不仅仅固守本国资源，亦应是十分重要的。

2. 田间抗性鉴定和实验室株系专化抗性鉴定有着不同的对象和内容，后者着重在抗感染，前者与抗发展相结合，两者相辅相成，因而本研究采用田间和实验室两步鉴定，从大量种质资源中筛选出少数抗性优良的材料，正如表 2 与表 3，结果的一致性所示，使所获结果具有良好的准确性。而且通过田间鉴定，可以缩小实验室鉴定的搜索范围，减少工作量。此外田间鉴定可以结合观察农艺性状以选拔优良亲本。

3. 本研究所获具有优良田间抗性又兼抗 S_a 、 S_c 的 11 个抗源大部分成熟期类型与本省淮北地区品种相仿，用以改良淮北品种可能较简便，用于改良淮南品种可能较费事。尤其一般株型、粒型偏小。因此选用轮回亲本时须注意到这一特点，以弥补抗源的弱点。

参 考 文 献

- 〔1〕 濮祖芹等，1982，大豆花叶病毒的株系鉴定，植物保护学报 9(1)：15—20
- 〔2〕 濮祖芹等，1983，大豆品种（品系）对大豆花叶病毒六个株系的抗性反应，南京农学院学报(3)：41—45
- 〔3〕 陈永萱等，1986，大豆花叶病毒 (SMV) 两个新株系的鉴定。植物保护学报 13(4)：221—226
- 〔4〕 大豆品种抗病虫性鉴定技术座谈会，1983，大豆品种抗病虫性鉴定技术方法及分级标准试行方案，吉林省农科院大豆研究所印。

AN EVALUATION OF RESISTANCE OF SOYBEAN GERmplasm TO STRAINS OF SOYBEAN MOSAIC VIRUS

Gai Junyi Hu Yunzhu Cui Zhanglin
Zhi Haijian Hu Wenjie Ren Zhenjing

(Soybean Research Institute, Nanjing Agricultural University)

Abstract

The resistance of 5677—5882 entries of soybean germplasm from China was evaluated in Nanjing, Jiangsu. Among them, 5.3%, especially those from the Huang-Huai valley and lower Yangtze valley, showed to be resistant to the local SMV population in field conditions. The best 56 domestic and exotic entries were evaluated for their specific resistance to the local SMV strains, i. e. S_a , S_c , S_k , and S_h . Among them seven entries showed to be resistant to all four strains, three to three strains, seven to two strains, and eleven to one strain. The eleven entries which were of good field resistance and strain-specific resistance to S_a and S_c were recommended to be used in breeding program in Jiangsu.

Key words: Soybean germplasm; Strains of SMV; Evaluation of resistance