



## 大豆品系抗 SMV 评价及亲本来源分析

王大刚, 陈圣男, 李杰坤, 吴倩, 胡国玉, 黄志平

(安徽省农业科学院 作物研究所/安徽省农作物品质改良重点实验室, 安徽 合肥 230031)

**摘要:** 由大豆花叶病毒(Soybean mosaic virus, SMV)引起的大豆花叶病毒病是大豆生产中普遍发生、危害严重的一种病毒病害。为筛选抗 SMV 品种, 采用我国黄淮大豆产区 SMV 优势株系 SC3 和 SC7, 人工摩擦接种评价了 815 份大豆品系对 SMV 的抗性并分析了其亲本来源。结果表明: 对 SMV 株系 SC3 和 SC7 分别表现高抗的有 136 和 42 份, 占鉴定品系数的 16.69% 和 5.15%; 对 SC3 和 SC7 均表现高抗的有 13 份, 占比为 1.60%; 对两个株系均表现抗病的有 215 份, 占 26.38%。表现高抗和抗病的大豆品系如 H62509、H63001、H61927、W633619 和 W636513 等通过审定后进行推广将对 SMV 的控制起到关键作用。对选育品系的亲本来源进行分析发现, 以山东材料作为母本育成高抗品系的概率最高, 而用安徽材料作为父本育成高抗品系的概率最高。研究结果将为大豆抗 SMV 育种提供可参考的信息。

**关键词:** 大豆; 大豆花叶病毒; 抗性评价

## Evaluation of Resistance and Analysis of Parental Origins for Soybean Lines to Soybean Mosaic Virus

WANG Da-gang, CHEN Sheng-nan, LI Jie-kun, WU Qian, HU Guo-yu, HUANG Zhi-ping

(Crop Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Crop Quality Improvement of Anhui Province, Hefei 230031, China)

**Abstract:** Soybean mosaic disease, caused by soybean mosaic virus (SMV), is one of the most devastating soybean diseases worldwide. In order to screen the resistant soybean varieties, total 815 of new bred soybean lines were evaluated for resistance to SMV by inoculation with two SMV prevalent strains SC3 and SC7. The results showed that among 815 lines inoculated with SC3 and SC7, 136 (16.69%) and 42 (5.15%) exhibited high resistance, respectively. Thirteen lines showed high resistance to both SC3 and SC7, accounting for 1.60%, 215 lines were resistance to the two strains (26.38%). The resistant soybean varieties, such as H62509, H63001, H61927, W633619 and W636513 et al., should be applied and popularized as resistance resources in the field production and would play crucial roles. The analysis of the parental origins of new lines showed that the probability of soybean lines, were bred by the female from Shandong, exhibited high resistance was the highest, while the probability of soybean lines with high resistance were bred by the male from Anhui was the highest. These results will provide useful information for improvement of SMV resistance breeding.

**Keywords:** Soybean; Soybean mosaic virus; Resistance evaluation

大豆花叶病毒(Soybean mosaic virus, SMV)属于马铃薯 Y 病毒属(Potyvirus)病毒, 是一种分布非常广泛的世界性病害, 种植大豆的地方几乎都有发生。SMV 主要侵染豆科植物, 如大豆、菜豆、扁豆、大翼豆、硬皮豆等。在我国, SMV 从南到北均有发生, 已经成为我国东北、黄淮和长江流域大豆主产区最重要的病害之一。SMV 引起的产量损失一般在 15%~35%, 在某些地区严重发生年份, 引起的产量损失可达 70% 以上, 甚至绝产。

大豆在我国栽培历史悠久, 是主要植物蛋白和油料来源。近年来, 由于集约化栽培和连作以及环境气候变化, 病毒病对部分地区大豆的危害显得较为严重。大豆花叶病毒作为主要毒源, 通过蚜虫以

非持久的方式传播, 给病毒病的防治带来很大困难。因此, 传统的化学方法很难达到较好的防治效果, 最经济有效的方法是培育抗病新品种。

抗病材料的筛选和评价是抗 SMV 育种的基础, 特别是对 SMV 优势株系的抗性评价更是大豆新品种审定的一个重要指标<sup>[1]</sup>。国内相关学者将新育成的大豆品系接种 SMV 优势株系 SC3 和 SC7 后筛选到一批抗性好的新品种并在生产上进行推广, 有力地推动了我国抗 SMV 育种水平的提高<sup>[1-8]</sup>。尽管如此, 大豆生产上仍然需要更多更好抗性的新品种以满足农业生产的需求。

为此, 本研究利用我国黄淮大豆田间广泛存在的 SMV 优势株系 SC3 和 SC7 为毒源, 采用苗期人工

收稿日期: 2018-05-03

基金项目: 国家自然科学基金(31571687, 31201235); 安徽省自然科学基金(1708085MC69); 国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-04)。

第一作者简介: 王大刚(1979-), 男, 博士, 副研究员, 主要从事大豆抗病遗传育种研究。E-mail: smvwang@163.com。

通讯作者: 黄志平(1969-), 男, 硕士, 研究员, 主要从事大豆遗传育种研究。E-mail: hzhpsoy@163.com。

摩擦接种鉴定的方法评价大豆新品系对 SMV 的抗性,以期为大豆生产提供好的抗性品种。

1 材料与方法

1.1 材料

815 份大豆品系均是由本单位选育和保存的高世代材料。感病对照品种南农 1138-2 以及我国黄淮优势 SMV 株系 SC3 和 SC7<sup>[9]</sup>,均由南京农业大学国家大豆改良中心提供。

1.2 试验设计

供试品系在安徽省农业科学院作物研究所防虫温室中进行大豆抗性鉴定。2017 年 4-6 月在防虫温室中盆栽(Φ24.8 cm×H21.7 cm),沙播。在第一对真叶展平时采用人工摩擦接种法进行接种,每盆留苗 20~25 株,第一片复叶展开时重复接种一次。感病对照品种为南农 1138-2,以考察接种操作和环境条件是否能使感病品种充分发病。

1.3 测定项目与方法

待接种 7 d 后显症时调查鉴定品系的每株发病情况,包括症状类型、病级,此后每隔 7 d 调查一次,连续调查 30 d,汇总数据,计算发病率和病情指数<sup>[10-11]</sup>。

$$\text{发病率}(\%) = \frac{\text{发病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100$$
$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级株数} \times \text{相应级数})}{\text{调查总株数} \times 4} \times 100$$

参照 Zhi 和 Gai<sup>[12]</sup>的方法标准对鉴定品系单株病情进行分级。坏死、花叶 2 种症状类型分别考虑,各分为 5 级(表 1)<sup>[12]</sup>;在同一植株上如同时出现坏死、花叶 2 种症状,则病级取级别高者。依据鉴定大豆品系的总体发病状况,根据病情指数按 6 级标准确定抗性类型(表 2)<sup>[11]</sup>。

表 1 接种 SMV 后大豆品种的病情级别  
Table 1 Disease rank of soybean varieties after inoculation with SMV

病情级别 Disease rank	症状 Symptoms
0	免疫、无症状或仅在接种叶上出现局部枯斑
1	轻花叶或部分叶片上出现可见微小坏死斑
2	黄斑花叶、叶片轻度皱缩并伴有疱叶或多数坏死斑直径在 5 mm 以下或有小叶脉坏死
3	重花叶、叶片皱缩卷曲、畸形叶或坏死斑连片或坏死叶脉长度在 20 mm 以上
4	叶片严重皱缩且植株矮化或叶片因坏死脱落,或坏死面积超过叶片总面积 50%,或出现顶枯,不能继续生长

表 2 大豆对大豆花叶病毒病抗性的评价标准  
Table 2 The resistance evaluation and classification criterion of soybean mosaic virus in soybean

病情指数 Disease index (DI)	抗性结论 Resistance result (RR)	缩略词 Abbreviation (Abb.)
DI = 0	高抗 High resistance	HR
0 < DI ≤ 20	抗病 Resistance	R
20 < DI ≤ 35	中抗 Moderate resistance	MR
35 < DI ≤ 50	中感 Moderate susceptibility	MS
50 < DI ≤ 70	感病 Susceptibility	S
70 < DI ≤ 100	高感 High susceptibility	HS

2 结果与分析

2.1 大豆品系对 SMV 的抗性鉴定

利用黄淮 SMV 优势株系 SC3 和 SC7 对供试材料进行抗性鉴定,结果表明(图 1,表 4),感病对照品种南农 1138-2 对 SC3 和 SC7 均表现高感,病情指数分别为 94 和 100,说明接种效果很好;815 份大豆品系对优势株系 SC3 表现高抗的有 136 份,占试验大豆品系总数的比例为 16.69%,表现抗病的有 362 份,占 44.42%;对优势株系 SC7 表现高抗的有 42 份,抗病的有 332 份,占比分别为 5.15% 和 40.74%。综合来看,对 SC3 和 SC7 表现高抗和抗病的品系数总和分别为 498 和 374 份,占试验品系总数的比例分别为 61.11% 和 45.89%,显示出新育成的大豆品系对 SMV 优势株系表现抗病的比例较高。对 SC3 表现感病和高感的均为 89 份,占比均为 10.92%;对强毒株系 SC7 表现感病的为 40 份,占 4.91%,但是表现高感的达到 189 份,占 23.19%,说明大豆品系对强毒株系的抗性仍需加强。

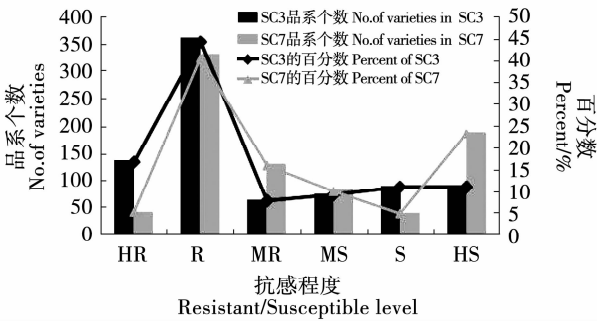


图 1 大豆新品系对 SMV 的抗感程度分布图  
Fig. 1 Distribution of reaction of soybean varieties to soybean mosaic virus

从表 3 还可以看出,815 份供试大豆品系中,对 SMV 优势株系 SC3 和 SC7 抗性表现均达到高抗的只有 13 份,占鉴定品系份数的 1.60%,虽然低于对单个株系表现高抗的数量,但这些对 SMV 不同株系

的兼抗品系,如 H61900、H62509、H63001 和 H63052 等(表 4)作为大豆抗 SMV 的品种在大豆生产上的推广将对 SMV 不同株系的流行控制起到重要作用,同时这些表现高抗的品系可作为抗源以研究大豆对 SMV 的抗性遗传和抗性基因标记定位,也可为大豆抗 SMV 新基因的发掘提供重要的抗性种质资源。

供试大豆品系中,对 SC3 表现高抗,对 SC7 表现抗病的有 90 份,占鉴定品系数的 11.04%;对 SC3

表现抗病,对 SC7 表现高抗的有 27 份,占 3.30%;对两个株系均表现抗病的有 215 份,占比数为 26.38%;如 H61760、H61927、W633619、W636513 和 H61769 等品系(表 4),虽然能够被鉴定株系中的一个或两个所侵染,然而病情指数较低,数量抗性较好,在大豆生产、抗性育种及数量抗性遗传研究中均具有较大的应用价值<sup>[12]</sup>。

表 3 大豆品系接种 SMV 株系 SC3 和 SC7 后的抗性分布

Table 3 Resistance distribution of 815 soybean varieties infected by SC3 and SC7 respectively

抗性结论		SC7						合计
RR		HR	R	MR	MS	S	HS	Total
SC3	HR	13/1.60	90/11.04	29/3.56	4/0.49	0/0.00	0/0.00	136/16.69
	R	27/3.30	215/26.38	75/9.20	27/3.31	3/0.37	15/1.84	362/44.42
	MR	2/0.25	12/1.47	13/1.60	12/1.47	5/0.61	20/2.45	64/7.85
	MS	0/0.00	8/0.98	7/0.86	16/1.96	6/0.74	38/4.66	75/9.20
	S	0/0.00	4/0.49	2/0.25	15/1.84	14/1.72	54/6.63	89/10.92
	HS	0/0.00	3/0.37	4/0.49	8/0.98	12/1.47	62/7.61	89/10.92
合计 Total		42/5.15	332/40.74	130/15.95	82/10.06	40/4.91	189/23.19	815/100.00

“/”之前为各抗性级别品系的数量,之后为其占比,单位为“%”。  
The number before ‘/’ means species No. of each resistance level, the number after ‘/’ means its proportion with the unit of ‘%’. The same below.

表 4 部分参试大豆品系对株系 SC3 和 SC7 的抗性反应

Table 4 Resistance reaction of soybean varieties to SC3 and SC7 strains

品系 Variety	SC3		SC7		品系 Variety	SC3		SC7	
	DI	RR	DI	RR		DI	RR	DI	RR
H61900	0	HR	0	HR	W635511	2	R	0	HR
H62361	0	HR	0	HR	W635716	2	R	0	HR
H62409	0	HR	0	HR	W636315	2	R	0	HR
H62509	0	HR	0	HR	W636413	1	R	0	HR
H62526	0	HR	0	HR	W636512	5	R	0	HR
H62885	0	HR	0	HR	W636513	5	R	0	HR
H62889	0	HR	0	HR	Y1705	5	R	0	HR
H62901	0	HR	0	HR	H61731	7	R	11	R
H62902	0	HR	0	HR	H61732	6	R	6	R
H63001	0	HR	0	HR	H61734	7	R	15	R
H63034	0	HR	0	HR	H61741	2	R	6	R
H63052	0	HR	0	HR	H61765	4	R	7	R
H63470	0	HR	0	HR	H61769	5	R	9	R
H61650	0	HR	8	R	H61770	5	R	4	R
H61678	0	HR	9	R	H61771	9	R	6	R
H61715	0	HR	4	R	H61772	4	R	6	R
H61760	0	HR	13	R	H61780	14	R	3	R
H61764	0	HR	5	R	H61781	5	R	6	R
H61892	0	HR	9	R	H63621	59	S	66	S
H61917	0	HR	5	R	W634011	60	S	61	S

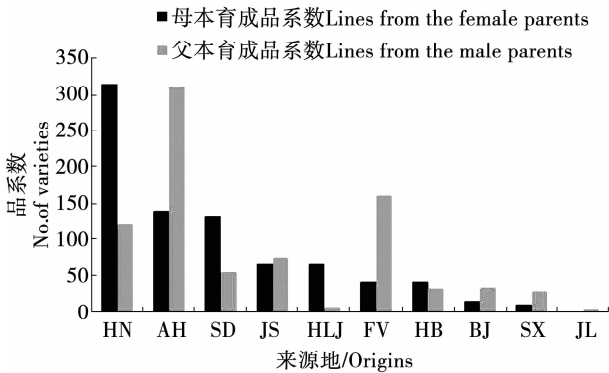
续表 4

品系 Variety	SC3		SC7		品系 Variety	SC3		SC7	
	DI	RR	DI	RR		DI	RR	DI	RR
H61918	0	HR	8	R	W636212	66	S	55	S
H61921	0	HR	19	R	H62215	69	S	88	HS
H61927	0	HR	6	R	H62309	67	S	75	HS
H61942	0	HR	6	R	H62310	63	S	88	HS
H62941	0	HR	19	R	H62521	56	S	88	HS
H62975	0	HR	8	R	H63054	69	S	91	HS
H63000	0	HR	3	R	H63621	59	S	66	S
H63005	0	HR	3	R	H63991	60	S	47	MS
H63012	0	HR	16	R	Y17019	56	S	39	MS
H63015	0	HR	6	R	H63324	63	S	25	MR
H63021	0	HR	11	R	W635219	62	S	25	MR
W633614	1	R	0	HR	H63991	60	S	47	MS
W633616	2	R	0	HR	H63632	75	HS	88	HS
W633619	4	R	0	HR	H63663	75	HS	75	HS
W633812	8	R	0	HR	H63673	75	HS	88	HS
W633813	5	R	0	HR	H63679	75	HS	88	HS
W633817	6	R	0	HR	南农 1138-2 Nannong1138-2	94	HS	100	HS

此外,从表 3 和表 4 还可以看出,136 份对 SC3 表现高抗的品系及 42 份对 SC7 表现高抗的品系,对另外一个株系均没有出现感病或高感的材料,出现中感的材料也仅只有 4 份,说明表现高抗品系的综合抗性比一般抗性的好。815 份抗 SMV 鉴定大豆品系中,对 SC3 和 SC7 株系均表现感病和高感的有 14 和 62 份,分别占鉴定品系数的 1.72% 和 7.61%;对 SC3 表现感病而对 SC7 表现高感的有 54 份,占 6.63%,对 SC3 表现高感而对 SC7 表现感病的有 12 份,占 1.47%。说明鉴定的大豆品系中仍有一定比例的感病或高感品系,对此应及时鉴定,尽早淘汰。

2.2 供试品系亲本来源分析

供试大豆品系的抗性高低与亲本来源具有一定的相关性,来源于不同地方的品种(系)对 SMV 的抗性具有差异<sup>[24]</sup>。查阅系谱,对 815 份大豆品系的亲本来源进行分析发现,来源于河南的材料作为母本育成的品系数最多,达到 314 份,占育成品系数的 38.53%;其次是安徽和山东的材料,作为母本育成的品系数分别为 138 和 132 份,占比分别为 16.93% 和 16.20%;而来源于山西材料作为母本育成的品系数最少,仅有 9 份(图 2)。综合来看,来源于河南、安徽和山东的材料作母本育成品系数达到 584 份,占鉴定品系数的 71.66%(表 5)。



HN: 河南; AH: 安徽; SD: 山东; JS: 江苏; HLJ: 黑龙江; FV: 国外品种; HB: 河北; BJ: 北京; SX: 山西; JL: 吉林。下同。

HN: Henan; AH: Anhui; SD: Shandong; JS: Jiangsu; HLJ: Heilongjiang; FV: Foreign varieties; HB: Hebei; BJ: Beijing; SX: Shanxi; JL: Jilin. The same below.

图 2 不同来源亲本育成的大豆品系数

Fig. 2 The soybean varieties were bred by the parents with different origins

进一步对来源于河南、安徽和山东的材料作为母本育成的品系抗性分析发现,3 个来源地育成品系对 SC3 表现高抗的有 90 份,占鉴定品系总数的 11.04%,占高抗品系数的 66.18%;对 SC7 表现高抗的有 20 份,占总数的 2.45%,占高抗品系数的 47.62%;对 SC3 和 SC7 表现高抗的品系中,均是母

本来源于山东的育成品系中表现高抗的最多,分别有 58 和 9 份,占高抗品系数的比例分别为 42.65% 和 21.43%(表 5,表 3)。相应地,母本来源于山东育成品系中对 SC3 和 SC7 表现感病和高感的均是最少的。从病情指数来看,来源于 3 个地方的母本材料育成的品系中对 SC3 和 SC7 表现抗病的品系

数最多,分别为 231 和 208 份,占总数比分别为 28.34% 和 25.52%;对 SC3 表现中抗的品系数最少,有 51 份,占总数的 6.26%;对 SC7 表现高抗的品系数最少,有 20 份,占 2.45%,其次是表现感病的品系数,有 34 份,占比为 4.17%(表 5)。

表 5 母本来源于河南、安徽和山东育成的大豆品系对 SMV 的抗性反应  
Table 5 Resistance reaction of soybean varieties were bred by the female from Henan, Anhui and Shandong to soybean mosaic virus

母本来源 Female origin	株系 Strain	HR	R	MR	MS	S	HS	合计 Total
HN	SC3	20/2.45	134/16.44	32/3.93	41/5.03	59/7.24	28/3.44	314/38.53
	SC7	8/0.98	119/14.60	41/5.03	28/3.44	23/2.82	95/11.66	
AH	SC3	12/1.47	53/6.50	9/1.10	19/2.33	18/2.21	27/3.31	138/16.93
	SC7	3/0.37	39/4.79	16/1.96	21/2.58	8/0.98	51/6.26	
SD	SC3	58/7.12	44/5.40	10/1.23	9/1.10	2/0.25	9/1.10	132/16.20
	SC7	9/1.10	50/6.13	40/4.91	15/1.84	3/0.37	15/1.84	
合计	SC3	90/11.04	231/28.34	51/6.26	69/8.47	79/9.69	64/7.85	584/71.66
Total	SC7	20/2.45	208/25.52	97/11.90	64/7.85	34/4.17	161/19.75	

从父本来看,来源于安徽材料育成的品系数最多,有 311 份,占育成品系数的 38.16%;其次是国外和河南的材料,作为父本育成的品系数分别为 160 和 120 份,占比为 19.63% 和 14.72%;而来源于

吉林材料作为父本育成的品系数最少,只有 2 份(图 2)。综合来看,来源于安徽、国外和河南的材料作为父本的育成品系数达到 591 份,占鉴定品系数的 72.52%(表 6)。

表 6 父本来源于安徽、国外和河南育成的大豆品系对 SMV 的抗性反应  
Table 6 Resistance reaction of soybean varieties bred by the male from Anhui, Foreign and Henan to soybean mosaic virus

父本来源 Male origin	株系 Strain	HR	R	MR	MS	S	HS	合计 Total
AH	SC3	95/11.66	117/14.36	21/2.58	28/3.44	27/3.31	23/2.82	311/38.16
	SC7	10/1.23	146/17.91	59/7.24	34/4.17	17/2.09	45/5.52	
FV	SC3	3/0.37	66/8.10	13/1.60	19/2.33	35/4.29	24/2.94	160/19.63
	SC7	10/1.23	44/5.40	20/2.45	5/0.61	7/0.86	74/9.08	
HN	SC3	11/1.35	73/8.96	12/1.47	9/1.10	5/0.61	10/1.23	120/14.72
	SC7	7/0.86	60/7.36	17/2.09	21/2.58	0/0.00	15/1.84	
合计	SC3	109/13.37	256/31.41	46/5.64	56/6.87	67/8.22	57/6.99	591/72.52
Total	SC7	27/3.31	250/30.67	96/11.78	60/7.36	24/2.94	134/16.44	

在所有父本来源的材料中,来源于安徽材料育成的品系数不仅最多,对 SC3 表现高抗的品系数也是最多的,有 95 份,占鉴定总数的 11.66%,占高抗品系数的 69.85%(表 6,表 3);来源于安徽和国外的材料育成品系对 SC7 表现高抗的品系数都是 10 份,占总数比为 1.23%。从表 6 可以发现,父本来源于河南材料的育成品系中对 SC3 和 SC7 表现感病和高感的品系数和比例均是最低的。从病情指数来看,来源于安徽、国外和河南 3 个地方的父本材

料育成的品系中对 SC3 和 SC7 表现抗病的品系数最多,分别为 256 和 250 份,占总数比分别为 31.41% 和 30.67%;对 SC3 表现中抗的品系数最少,有 46 份,占总数的 5.64%;对 SC7 表现感病的品系数最少,仅有 24 份,占比为 2.94%,其次是表现高抗的品系数,有 27 份,占比为 3.31%。

3 讨 论

大豆花叶病毒与大豆寄主之间一直处在动态

平衡中,国内外近十几年报道新发现的一些强致病株系和重组株系预示着 SMV 毒性一直在不断地变异,容易引起大豆品种抗病性的“丧失”<sup>[13-21]</sup>。针对大豆育成品系进行抗病性鉴定,对大豆品种的布局及抗源利用都非常重要。本试验中,815 份供试大豆品系中对 SMV 优势株系 SC3 和 SC7 表现高抗的有 136 和 42 份,分别占鉴定品系数的 16.69% 和 5.15%;对 SC3 和 SC7 抗性表现均达到高抗的有 13 份,占 1.60%;对两个株系均表现抗病的有 215 份,占比为 26.38%。对 SC3 和 SC7 表现高抗和抗病的品系数总和分别为 498 和 374 份,占试验品系总数的比例分别为 61.11% 和 45.89%,显示出新育成的大豆品系近年来对 SMV 优势株系一直表现较高的抗性水平<sup>[3-8,22]</sup>。

不同地方来源的大豆品种(系)对 SMV 抗性具有差异<sup>[2-4]</sup>,由此育成品系的抗性强弱与亲本来源息息相关。通过对供试大豆品系的亲本来源进行分析,结果发现来源于河南材料作为母本育成的品系数最多,达到 314 份,占育成品系数的 38.53%,其次是安徽和山东的材料;从父本来看,来源于安徽材料育成的品系数最多,有 311 份,占育成品系数的 38.16%,其次是国外和河南的材料。这说明供试大豆品系由于主要在安徽等黄淮大豆产区推广,其亲本选配的时候也均是以黄淮的材料作为亲本为多,虽然能够尽快选育到有益的品系,但遗传基础会越来越狭窄的问题不容忽视,特别是一些好的亲本容易被更多的育种家利用,如此选出新品系的血统可能都是来源于同一个祖先,一旦出现感病风险,将对整个黄淮大豆生产带来致命的打击。

研究发现,河南、安徽和山东 3 个来源地的材料作为母本育成品系对 SC3 表现高抗的有 90 份,占鉴定品系总数的 11.04%,占高抗品系数的 66.18%,其中母本来源于山东材料育成品系数表现高抗的最多,相应地对 SC3 和 SC7 表现感病和高感是最少的。在所有父本来源的材料中,来源于安徽材料育成的品系数不仅最多,对 SC3 表现高抗的品系数也是最多的,有 95 份,占鉴定总数的 11.66%,占高抗品系数的 69.85%。试验结果说明:不同地方来源的材料作为父母本其育成高抗品系数的占比具有差异,其中用山东的材料作为母本育成高抗品系的概率最高,而用安徽材料作为父本育成高抗品系的概率则最高,当然这一结论也与所用亲本材料的抗性有关<sup>[2-4]</sup>,具体还需要进一步的试验验证。

4 结 论

本研究发现 815 份供试大豆品系中对 SMV 优

势株系 SC3 和 SC7 分别表现高抗的有 136 份和 42 份,占鉴定总数的 16.69% 和 5.15%;对 SC3 表现高抗和抗病的品系数总和为 498 份,占比为 61.11%;对 SC7 表现高抗和抗病的品系数总和为 374 份,占比为 45.89%。通过对育成品系的亲本来源分析发现,母本来源于山东材料育成品系数表现高抗的最多,而父本则是选用安徽材料育成高抗品系的概率最高。

参考文献

[1] 李凯,刘志涛,李海朝,等. 国家大豆区域试验品种对 SMV 和 SCN 的抗性分析[J]. 大豆科学, 2013, 32(5): 670-675. (Li K, Liu Z T, Li H C, et al. Resistance to soybean mosaic virus and soybean cyst nematode of soybean cultivars from China national soybean uniform trials [J]. Soybean Science, 2013, 32(5): 670-675.)

[2] 王大刚,卢为国,马莹,等. 新育成大豆品种对 SMV 和 SCN 的抗性评价[J]. 大豆科学, 2009, 28(6): 949-953. (Wang D G, Lu W G, Ma Y, et al. Evaluation of resistance of soybean cultivars to soybean mosaic virus and soybean cyst nematode [J]. Soybean Science, 2009, 28(6): 949-953.)

[3] 于国宜,王大刚,吴倩,等. 2009-2015 年安徽省大豆试验新品系对 SMV 和 SCN 的抗性评价[J]. 大豆科学, 2016, 35(5): 782-788. (Yu G Y, Wang D G, Wu Q, et al. Evaluation of resistance of soybean new lines to soybean mosaic virus and soybean cyst nematode in Anhui province in 2009-2015 [J]. Soybean Science, 2016, 35(5): 782-788.)

[4] 黄志平,李杰坤,王维虎,等. 大豆新品系抗 SMV 鉴定及其抗性来源分析[J]. 大豆科学, 2017, 36(4): 598-605. (Huang Z P, Li J K, Wang W H, et al. Identification of resistance and preliminary analysis of resistance sources for the soybean mosaic virus in the new soybean lines [J]. Soybean Science, 2017, 36(4): 598-605.)

[5] 栾晓燕,刘鑫磊,马岩松,等. 国审高油高产大豆黑农 61 品种选育[J]. 大豆科学, 2016, 35(5): 871-872. (Luan X Y, Liu X L, Ma Y S, et al. Breeding of soybean variety Heinong 61 with high oil and high yield [J]. Soybean Science, 2016, 35(5): 871-872.)

[6] 牛宁,金素娟,赵璇,等. 抗逆高产大豆新品种石 885 的选育[J]. 大豆科学, 2016, 35(6): 1052-1054. (Niu N, Jin S J, Zhao X, et al. Breeding report of stress tolerance and high-yield soybean variety Shi 885 [J]. Soybean Science, 2016, 35(6): 1052-1054.)

[7] 栾晓燕,刘鑫磊,薛永国,等. 国审高产优质大豆新品种黑农 83 的选育[J]. 大豆科学, 2017, 36(6): 978-979. (Luan X Y, Liu X L, Xue Y G, et al. Breeding of soybean variety Heinong 83 with high yield and quality [J]. Soybean Science, 2017, 36(6): 978-979.)

[8] 陈佳琴,杨春杰,谭春燕,等. 高产抗花叶病毒病大豆新品种黔豆 11 号的选育[J]. 种子, 2018(1):116-119. (Chen J Q, Yang C J, Tan C Y, et al. Breeding of new soybean variety Qian-dou 11 with high yield and anti-mosaic virus [J]. Seed, 2018

- (1): 116-119. )
- [9] 王修强, 盖钧镒, 濮祖芹. 黄淮和长江中下游地区大豆花叶病毒株系鉴定与分布[J]. 大豆科学, 2003, 22(2): 102-107. (Wang X Q, Gai J Y, Pu Z Q. Classification and distribution of strain groups of soybean mosaic virus in middle and lower Huang-Huai and Changjiang valleys [J]. Soybean Science, 2003, 22(2): 102-107. )
- [10] 智海剑, 盖钧镒, 何小红. 大豆对 SMV 数量(程度)抗性的综合分级方法研究[J]. 大豆科学, 2005, 24(2): 5-11. (Zhi H J, Gai J Y, He X H. Study on methods of classification of quantitative resistance to soybean mosaic virus in soybean [J]. Soybean Science, 2005, 24(2): 5-11. )
- [11] 王大刚, 黄志平, 张磊, 等. 大豆抗大豆花叶病毒病鉴定技术规程[S]. 安徽省质量技术监督局, DB34/T 2510-2015. (Wang D G, Huang Z P, Zhang L, et al. Rules for evaluation of soybean for resistance to soybean mosaic virus [S]. Anhui Bureau of Quality and Technical Supervision, DB34/T 2510-2015. )
- [12] Zhi H J, Gai J Y. Performances and germplasm evaluation of quantitative resistance to soybean mosaic virus in soybeans [J]. Agricultural Science in China, 2004, 3(4): 247-253.
- [13] Choi B K, Koo J M, Ahn H J, et al. Emergence of *Rsv*-resistance breaking soybean mosaic virus isolates from Korean soybean cultivars [J]. Virus Research, 2005, 112(1): 42-51.
- [14] Gagarinova A G, Babu M, Poysa V, et al. Identification and molecular characterization of two naturally occurring soybean mosaic virus isolates that are closely related but differ in their ability to overcome *RsvA* resistance [J]. Virus Research, 2008, 138(1-2): 50-56.
- [15] Li K, Yang Q H, Zhi H J, et al. Identification and distribution of soybean mosaic virus strains in Southern China [J]. Plant Disease, 2010, 94(3): 351-357.
- [16] Yang Y Q, Gong J W, Li H W, et al. Identification of a novel soybean mosaic virus isolate in China that contains a unique 5' terminus sharing high sequence homology with bean common mosaic virus [J]. Virus Research, 2011, 157(1): 13-18.
- [17] 王大刚, 田震, 李凯, 等. 鲁豫皖大豆产区大豆花叶病毒株系的鉴定及动态变化分析[J]. 大豆科学, 2013, 32(6): 806-809. (Wang D G, Tian Z, Li K, et al. Identification and variation analysis of soybean mosaic virus strains in Shandong, Henan and Anhui provinces of China [J]. Soybean Science, 2013, 32(6): 806-809. )
- [18] Yang Y Q, Lin J, Zheng G J, et al. Recombinant soybean mosaic virus is prevalent in Chinese soybean fields [J]. Archives of Virology, 2014, 159(7): 1793-1796.
- [19] 杨永庆, 侯文焕, 边全荣, 等. 河北地区大豆花叶病毒株系的组成与分布[J]. 大豆科学, 2014, 33(1): 87-90. (Yang Y Q, Hou W H, Bian Q L, et al. Composition and distribution of SMV strains in Hebei [J]. Soybean Science, 2014, 33(1): 87-90. )
- [20] 李凯, 夏迎春, 王大刚, 等. 黑龙江省大豆花叶病毒(SMV)株系的动态变化分析[J]. 大豆科学, 2014, 33(6): 880-884. (Li K, Xia Y C, Wang D G, et al. Analysis of dynamic change of soybean mosaic virus strains on Heilongjiang province of China [J]. Soybean Science, 2014, 33(6): 880-884. )
- [21] Zhou G C, Shao Z Q, Ma F F, et al. The evolution of soybean mosaic virus: An updated analysis by obtaining 18 new genomic sequences of Chinese strains/isolates[J]. Virus Research, 2015, 208: 189-198.
- [22] 王大刚, 李凯, 黄志平, 等. 黄淮海大豆新品种(系)的抗病性评价[J]. 植物保护, 2014, 40(6): 144-149. (Wang D G, Li K, Huang Z P, et al. Resistance evaluation of soybean cultivars (lines) in Huang-Huai-Hai[J]. Plant Protection, 2014, 40(6): 144-149. )

## 欢迎订阅 2019 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农业科学院主管主办的大豆专业领域学术性期刊,也是被国内外多家重要数据库和文摘收录源收录的重点核心期刊。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养肥料、生物技术、食品加工、药用功能及工业用途等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。

《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者,大专院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

《大豆科学》为双月刊,16 开本,国内外公开发行。国内每期定价:20.00 元,全年 120.00 元,邮发代号:14-95。国外每期定价:10.00 美元(含邮资),全年 60.00 美元,国外代号:Q5587。全国各地邮局均可订阅,也可向编辑部直接订购。

热忱欢迎广大科研及有关企事业单位刊登广告,广告经营许可证号:2301030000004。

地址:哈尔滨市南岗区学府路 368 号

《大豆科学》编辑部(邮编:150086)

电话:0451-86668735

网址:www.haasep.cn

E-mail: ddkxbjb@126.com

