



# 160 份广西春大豆种质对大豆花叶病毒株系 SC15 和 SC18 的抗性评价

唐向民<sup>1</sup>, 杨守臻<sup>1</sup>, 陈怀珠<sup>1</sup>, 孙祖东<sup>1</sup>, 蔡昭艳<sup>1</sup>, 智海剑<sup>2</sup>, 李 凯<sup>2</sup>, 赖振光<sup>1</sup>

(1. 广西壮族自治区农业科学院 经济作物研究所, 广西 南宁 530007; 2. 南京农业大学 大豆研究所/农业部大豆生物学与遗传育种重点实验室/国家大豆改良中心/作物遗传与种质创新国家重点实验室, 江苏 南京 210095)

**摘 要:**广西是大豆花叶病发生较为严重的地区,大豆花叶病毒株系 SC15 及 SC18 株系是广西区内主要流行株系。为了调查广西本地大豆种质对这两个流行株系的抗性,采用人工接种的方法对 160 份广西本地春大豆种质进行抗性鉴定。结果显示:桂下湾灰地豆、小青豆(桂平)、小青豆-1(上思)、横县黑豆-1、横县黑豆-2、横县黑豆-3、那坡黑眼豆、隆林蛇场本地豆 8 份种质对 SC15 株系高抗,占所鉴定材料总数的 5%;石塘五月黄、灌阳黄豆、凤山早黄豆、三石六月黄、两造黄豆、横县黑豆-1、田黑豆 7 份春大豆种质对 SC18 株系表现抗浸染,占所鉴定材料总数的 4.37%。所鉴定的广西春大豆种质中,抗 SC15 株系的抗病种质抗性级别低,没有对 SC15 株系完全免疫的大豆种质;而抗 SC18 株系的大豆种质抗性级别比 SC15 株系高,其中有 7 份春大豆种质对 SC18 株系免疫。从抗性鉴定结果看,SC18 株系对广西春大豆的致病力比 SC15 株系弱。因此 SC15 株系对大豆生产的危害更为严重,是更为值得重视的一个强毒株系。本研究筛选出的抗 SMV 春大豆种质可作为抗源材料用于大豆抗病育种及抗性相关的研究。

**关键词:**春大豆;大豆花叶病(SMV);抗性评价;抗源筛选

## Resistance Evaluation of 160 Guangxi Spring-Sowing Soybean Germplasms to Soybean Mosaic Virus Strains SC15 and SC18

TANG Xiang-min<sup>1</sup>, YANG Shou-zheng<sup>1</sup>, Chen Huai-zhu<sup>1</sup>, SUN Zu-dong<sup>1</sup>, CAI Zhao-yan<sup>1</sup>, ZHI Hai-jian<sup>2</sup>, LI Kai<sup>2</sup>, LAI Zhen-guang<sup>1</sup>

(1. Cash Crops Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China; 2. Soybean Research Institute of Nanjing Agricultural University/ National Center for Soybean Improvement/Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Soybean, Ministry of Agriculture/ National Key Laboratory for Crop Genetics and Germplasm Enhancement, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** Soybean mosaic virus (SMV) is a very serious disease of soybean in its cultivation in Guangxi, where the strain SC15 and SC18 are the most prevalence strains. In order to screen for resistant materials to these two popular SMV strains, 160 Guangxi spring-sowing soybean germplasms were inoculated with those two strains in two independent experiment. The results showed that 8 soybeans germplasms (Guixiawanhuididou, Guipingxiaoqingdou, Shangsixiaoqingdou-1, Hengxianheidou-1, Hengxianheidou-2, Hengxianheidou-3, Napoheiyandou, and Longlinshechangbendidou) were highly resistant to strain SC15, accounting for 5% of the tested soybean germplasms. Shitangwuyuehuang, Guanyanghuangdou, Fengshanzaohuangdou, Sanshiliuyuehuang, Liangzaohuangdou, Hengxianheidou-1, Tianheidou were resistance in infection to strain SC18, accounting for 4.37% of the tested soybean germplasms. In all those tested spring-sowing soybean germplasms, no immune germplasm was found to SC15 and the resistant rand was lower than SC18 for the resistant germplasms. There were 7 soybean germplasms immune to strain SC18. It showed that strain SC15 is virulent strain, and strain SC18 is less virulent strain, we should pay more attention to strain SC15 prevalence in soybean planting regions. Furthermore, the resistant germplasms could be used in soybean breeding, production and SMV related researches.

**Keywords:** Spring-sowing soybean; Soybean Mosaic Virus (SMV); Resistance evaluation; Screening for resistant gemplasm

广西属南方大豆多作区,种植方式主要以间套作为主<sup>[1]</sup>。由于广西全区大部分属中亚热带和南亚热带气候区,气候条件温暖多湿,有利于作物生长的同时也容易导致病虫害的滋生,大豆花叶病是最主要的病害之一。广西大豆品种类型多样,有春大豆、夏大豆,一年可以播 3 季,其中春大豆和夏大豆皆可在秋季播种,俗称翻秋豆,一年多熟的耕作

制度同时也更有利于病虫害的繁殖与传播。

大豆品种有很强的地域性,不同大豆品种对大豆花叶病的抗性有很大的差异。目前国家种质库收集保存的广西地方品种有 683 份,包括 237 份春大豆及 446 份夏大豆,这些种质资源在长期自然进化过程中不仅形成了适应当地气候及生态环境的特点,也形成一些应对当地病虫害的有益基因。目

收稿日期:2018-06-12

基金项目:广西自然科学基金(2014GXNSFAA118130, 2016GXNSFBA380127);广西农业科学院基本科研业务专项基金(桂农科 2014YD05);广西农业科学院科技发展基金(桂农科 2017JM27)。

第一作者简介:唐向民(1978-),女,博士,助理研究员,主要从事大豆遗传育种研究。E-mail:txm906@126.com。

前已有针对广西的大豆资源进行各方面的鉴定研究。杨守臻等<sup>[2]</sup>对 80 份广西春大豆地方品种进行了苗期、始花期、盛花期、成熟期等 18 个农艺性状的调查研究,并选出其中 8 个主要性状进行农艺性状分析和聚类分析,为大豆育种亲本的选配及种质资源的合理利用提供依据。孙祖东等<sup>[3]</sup>从 1999 年至 2002 年每年筛选 30~50 份来自世界各地的经初步鉴定具有不同抗性反应的大豆种质,通过田间自然虫源和人工接种鉴定其对豆卷叶螟的抗虫性,所鉴定广西品种中高抗豆卷叶螟的有东兴青皮豆、牛黄豆、河洲黄豆;高感豆卷叶螟的有凤山立夏豆和绿皮大豆。孙祖东等<sup>[4]</sup>于 2012-2013 年对 1 468 份中国南方大豆种质资源进行耐荫性鉴定,建立了大豆耐荫性评价体系,所鉴定 11 份强耐荫大豆品种中,广西品种横具黑豆-2 有极强耐荫性。陈文杰等<sup>[5]</sup>在田间自然发病条件下对来自南方 8 个省的 340 份大豆地方品种及育成品种(系)进行了大豆花叶病毒病(SMV)抗性初步鉴定筛选,其中包括 41 份广西地方品种和 4 份育成品种呈现抗性。然而该研究鉴定的 45 份广西品种仅占广西大豆品种总数较小的比例,而且其采用自然发病鉴定法会因蚜虫传播不均使试验结果存在误差。目前还没有发现其它较为全面系统地、有针对性地对广西本地大豆种质进行当地花叶病流行株系抗性鉴定的报道。

目前国内对国审的大豆品种抗花叶病鉴定采用南京农业大学的 SMV 鉴别系统<sup>[6-7]</sup>,该系统包含有 22 个病毒株系,而广西大豆花叶病的流行株系主要为 SC15 和 SC18 株系<sup>[7]</sup>。对抗大豆花叶病毒株系 SC15 及 SC18 大豆品种的研究中,马莹<sup>[8]</sup>对来自华南热带区域的 13 个育成品种进行 SC15 及 SC18 株系的抗性评价,没有发现对这两株系均表现高抗和抗病的品种。李凯等<sup>[9]</sup>分别筛选出对 SC15 表现较好抗性的品种 3 个,对 SC18 表现较好抗性的品种 3 个,对 SC15 和 SC18 同时表现较好抗性的品种 2 个。杨清华<sup>[10]</sup>等筛选出 11 份对 SC15 株系高抗的栽培豆品种,这些品种分别来自浙江、湖北、福建、辽宁、黑龙江、日本,没有来自广西的抗病品种,有 1 份高感 SC15 的广西栽培豆品种。李凯<sup>[11]</sup>等对 SC18 表现抗病的大豆品种(系)中作 00-683、滨豆 95-20、东大 2 号、中品 661 和 RN-9 进行了抗性遗传分析和抗病基因定位研究,发现这 5 个品种对 SC18 的抗性由一对显性基因控制;利用 RN-9 × 7605 重组自交家系将 RN-9 对 SC18 的抗病基因 Rsc18 定位到大豆 6 号染色体(C2 连锁群)SSR 标记 Sat286 和 Satt277 之间,遗传距离为 6.12 和 4.69cM。以上虽然对抗 SC15 及 SC18 株系进行了研究,但研究地

区分布在华东,而且仅包括少数广西及华南豆作区的育成品种,覆盖面窄。

大豆品种具有不同的生态适应性,之所以出现株系的分化及对株系的专化抗性也是因为寄主与病原之间有互相适应的过程。目前南亚热带(主要包括两广及福建)大豆种植方式主要以间作套种为主,其中间作主要以春大豆为主。本研究以 160 份广西本地春大豆种质(占全区春大豆品种总数的 67.5%)为材料,人工接种本地流行株系 SC15 及 SC18,鉴定本地春大豆种质对流行 SMV 株系的抗病性,以发掘抗性较好的大豆材料,为培育抗病大豆新品种提供基础材料。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试的大豆品种为来自广西区内各县市的 160 份春大豆种质,皆为地方品种,由广西农业科学院经济作物研究所保存。抗 SMV 鉴定感病对照大豆品种为南农 1138-2,供试的大豆花叶病 SMV 株系为当地流行株系 SC15 及 SC18 株系,均由南京农业大学国家大豆改良中心提供。2 个 SMV 株系在感病大豆品种南农 1138-2 上繁殖保存。其中 SC15 是强毒株系,SC18 是弱毒株系<sup>[7]</sup>。

### 1.2 方法

试验采用网室人工接种鉴定的方法,2014 年春季在广西农业科学院武鸣里建基地防虫网室内进行。每个品种播 1 行,行长 2 m,行距 60 cm,每隔 20 行播 1 行对照品种(感病品种作对照),保证每行至少 80% 以上的出苗率。

接种方法采用汁液摩擦接种方法,具体操作参照南京农业大学智海剑<sup>[6]</sup>、马莹<sup>[8]</sup>、阳小凤等<sup>[12]</sup>及邱丽娟等<sup>[13]</sup>的方法,将病叶用  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的磷酸缓冲液(pH7.0)研碎,毒液用经灭菌的毛刷接种在在第一展开的真叶上(约播种后第 10 d),在第一对复叶展开时再重复接种一次。接种 10 d 后开始调查发病情况,每隔 10 d 调查一次,一直调查到病情稳定结束。最终结果综合各时期调查结果,以病情稳定期为主要参考结果。

感病症状(infection type, IT)可分为系统花叶(M);系统叶脉坏死、顶枯或枯斑(N);花叶和坏死都有(NM);无反应症状记(-)。

抗病级别(resistance level, RL)参照《大豆种质资源描述规范和数据标准》<sup>[13]</sup>中的大豆花叶病毒病抗性标准,将单株病情级别分为 5 个级别:

0 级:叶片无症状或无其它感病标志的定义为免疫(immunization, I),即 0 级;

1 级:叶片上有轻微花叶或黄化斑驳(无脉枯)植株生长正常的为高抗(High Resistant, HR);

3 级:叶片花叶或斑驳明显,叶片轻度皱缩,植株生长无明显异常,定义为抗病(Resistant, R);

7 级:出现系统性花叶或叶脉坏死或基尖顶端坏死,叶片有泡状隆起,叶缘卷缩,皱缩花叶,植株稍矮化,定义为感病(Susceptible, S);

9 级:叶片皱缩畸形,呈鸡爪状,全株僵缩矮化,或在叶片上发生系统性脉枯和枯斑,或发生严重顶芽枯死的为高感(High Susceptible, HS)。

病情指数(DI)按公式  $DI = \frac{\sum f_i Si}{N S_{max}} \times 100$  计算,其中, $S_i$  为相应级数, $f_i$  为该病级叶片数, $S_{max}$  为最高病级, $N$  为调查总叶片数。

品种抗性类别(resistance type, RT)按以下标准进行分类:病情指数 0 为免疫(I),1 ~ 25 为抗病(R);26 ~ 50 为中间型(M);51 ~ 89 为感病(S);90 ~ 100 为高感(HS)。

## 2 结果与分析

### 2.1 广西本地春大豆种质对 SMV 株系 SC15 的抗性鉴定

大豆存在对 SMV 的抗侵染和抗扩展两类完全不同的抗性,抗侵染表现在大豆对 SMV 不产生系统症状或免疫的定性反应,抗扩展对 SMV 侵染表现系统感病,但在病情程度上体现不同的定量反应<sup>[6,14-15]</sup>。本研究结果表明不同种质抗性水平差异显著。

人工接种 SC15 株系后,所有品种表现出系统感染。在所鉴定的 160 份广西春大豆种质中无对 SC15 株系抗浸染的大豆种质(表 1)。从品种病情来看,桂下湾灰地豆、小青豆(桂平)、小青豆-1(上

思)、横县黑豆-1、横县黑豆-2、横县黑豆-3、那坡黑眼豆、隆林蛇场本地豆 8 份种质对 SC15 株系均表现为抗病(R),有较好的抗扩展能力,占所鉴定春大豆种质总数的 5%,这 8 份大豆种质可以用来作为广西本地春大豆育种的抗源,其余 41 份种质对 SC15 抗性表现为中间型(M),占所鉴定大豆种质总数的 25.63%;69 份种质对 SC15 表现感病(S),占所鉴定大豆种质总数的 43.13%;42 份种质对 SC15 高感(HS),占所鉴定大豆种质总数的 26.25%。单株病情调查结果(IT)和品种病情一致,接种 SC15 株系后,有 116 份显示系统花叶(M),约占参试种质的 72%,6 份是主茎顶端有坏死(N),约占总参试种质的 4%,38 份兼有系统花叶与顶端坏死症状(NM),约占参试种质的 24%。

### 2.2 广西本地春大豆种质对 SMV 株系 SC18 的抗性鉴定

人工接种 SC18 株系后,品种抗性类别(RT)分析结果表明:石塘五月黄、灌阳黄豆、凤山早黄豆、三石六月黄、两造黄豆、横县黑豆-1、田黑豆 7 份种质对 SC18 株系抗性类别为免疫(I),表现抗浸染,占所鉴定大豆种质的 4.37%;43 份种质表现抗病(R),占所鉴定大豆种质的 26.88%;中抗 SC18 株系(M)的春大豆种质有 22 份,占所鉴定大豆种质的 13.75%;对 SC18 感病(S)春大豆种质有 78 份,占所鉴定大豆种质的 48.75%;对 SC18 高感(HS)的有 10 份,占所鉴定大豆种质的 6.25%(表 1)。

感病症状(IT)分析结果表明:接种 SC18 株系后,有 7 份不显症(-),126 份系统花叶(M),占所鉴定大豆种质的 79%,24 份坏死(N),占所鉴定大豆种质的 15%,3 份兼有花叶与顶端坏死(NM),占所鉴定大豆种质的 2%。

表 1 广西春大豆种质对 SMV 株系 SC15 和 SC18 的抗性鉴定结果

Table 1 Reaction of Guangxi spring-sowing soybean cultivars to SMV strains SC15 and SC18

品种 Cultivars	来源 Source	SC15			SC18		
		病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT	病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT
容县小黄豆	容县	63	M	S	31	M	M
三收豆	容县	60	M	S	27	M	M
黄毛豆	北流	54	M	S	30	M	M
合浦早黄豆	合浦	84	NM	S	52	M	S
合浦早黄豆(青皮)	合浦	75	NM	S	66	M	S
靖西安宁黄豆	靖西	93	NM	HS	70	M	S
宜山六月黄	宜州	53	M	S	58	M	S
凉水白	贵县	100	N	HS	41	M	M
凉水青	贵县	100	NM	HS	88	M	S
石塘五月黄	桂林	82	M	S	0	-	I
灌阳黄豆	灌阳	100	NM	HS	0	-	I
灌阳黄豆	灌阳	88	NM	S	81	M	S

续表 1

品种 Cultivars	来源 Source	SC15			SC18		
		病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT	病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT
灌阳五月黄	灌阳	100	NM	HS	78	M	S
平乐五月黄	平乐	100	NM	HS	64	M	S
五月黄	荔浦	100	NM	HS	10	M	R
南丹二早黄豆	南丹	65	M	S	29	M	M
南丹七月黄	南丹	100	NM	HS	13	M	R
本地小黄豆	南丹	52	M	S	12	M	R
七月豆	南丹	66	M	S	9	M	R
八月黄	南丹	70	M	S	15	M	R
反修黄豆 2	环江	45	M	M	11	M	R
凤山早黄豆	凤山	31	M	M	0	—	I
五圩选大粒早黄豆	河池	100	N	HS	23	M	R
侧洞本地六月黄	河池	100	N	HS	14	M	R
三石六月黄	东兰	100	N	HS	0	—	I
宜山三岔白花八月黄	宜州	85	M	S	14	M	R
宜山草鞋豆	宜州	100	N	HS	62	M	S
洛东六月黄	宜州	83	M	S	56	M	S
巴马早黄豆	巴马	48	M	M	8	M	R
拉城黄豆	都安	81	M	S	33	M	M
柳城黄豆	柳城	92	M	HS	38	M	M
小颍六月黄	柳江	100	NM	HS	93	N	HS
忻城蜂窝豆	忻城	100	NM	HS	96	N	HS
六月黄	象州	76	M	S	98	N	HS
密蜂豆	象州	69	M	S	91	N	HS
六月黄	象州	100	NM	HS	99	N	HS
武宣八月黄	武宣	37	M	M	28	M	M
隆林克长豆	隆林	68	M	S	55	M	S
隆林长豆	隆林	100	NM	HS	58	M	S
直子豆	乐业	81	M	S	73	M	S
早黄豆	乐业	86	M	S	70	M	S
田林浪平早黄豆	田林	88	M	S	80	N	S
田林西平早黄豆	田林	89	M	S	88	N	S
三月黄豆	田阳	83	M	S	15	M	R
田东黄豆	田东	87	M	S	13	M	R
黄皮黄豆	那坡	100	NM	HS	11	M	R
两造黄豆	那坡	100	NM	HS	0	—	I
靖西黄豆	靖西	100	NM	HS	10	M	R
安德黄豆	靖西	68	M	S	9	M	R
富川六月黄	梧州	35	M	M	12	M	R
钟山黄豆(棕毛)	梧州	38	M	M	14	M	R
钟山黄豆(褐脐)	梧州	33	M	M	15	M	R
钟山黄豆(灰毛)	梧州	37	M	M	36	M	M
六月豆	钟山	78	M	S	15	M	R
六月黄	贺县	100	NM	HS	13	M	R
岑溪六月黄	岑溪	44	M	M	11	M	R

续表 1

品种 Cultivars	来源 Source	SC15			SC18		
		病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT	病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT
上林宜山早黄豆	上林	39	M	M	12	M	R
宾阳大粒早黄豆 2	宾阳	48	M	M	30	M	M
宾阳大粒早黄豆 3	宾阳	85	M	S	28	M	M
横县早熟豆	横县	88	M	S	75	M	S
三熟豆	横县	86	M	S	69	M	S
云表三收豆	横县	43	M	M	76	N	S
云表三春豆	横县	100	NM	HS	70	M	S
龙州小粒早黄豆	龙州	82	M	S	68	M	S
桂下湾灰地豆	桂平	23	M	R	30	M	M
细黄豆	桂平	79	M	S	22	M	R
黎村黄豆	容县	87	M	S	88	N	S
玉林大黄豆	玉林	89	M	S	89	M	S
玉林选	玉林	88	M	S	87	M	S
贵黄二号	玉林	100	N	HS	88	M	S
坡黄	北流	86	M	S	83	M	S
尖尾黄	北流	87	M	S	85	M	S
黄皮豆	北流	100	NM	HS	80	M	S
白皮豆	北流	100	NM	HS	83	M	S
坡地黄	陆川	86	M	S	81	M	S
坡黄几	陆川	100	NM	HS	83	M	S
细豆	陆川	100	NN	HS	16	M	R
细豆(深褐脐)	陆川	100	NM	HS	76	N	S
黄毛豆	陆川	65	M	S	30	M	M
柏枝豆	灵山	87	M	S	71	M	S
上思平江黄豆	上思	100	NM	HS	72	M	S
那岑小黄豆	上思	100	NM	HS	69	M	S
冬黄豆	博白	31	M	M	18	M	R
黑脐大豆	合浦	77	M	S	75	M	S
黑鼻青	合浦	67	M	S	21	M	R
百枝豆	合浦	40	M	M	22	M	R
白豆	合浦	50	M	M	23	M	R
先进一号	广西	45	M	M	38	M	M
龙盘草鞋豆	广西	43	M	M	15	M	R
天峨四月黄	天娥	39	M	M	23	N	R
宜山三岔白花八月黄	宜州	30	M	M	13	M	R
八月青豆-3	宜州	29	M	M	11	M	R
武宣八月黄(小)	武宣	85	M	S	44	N	M
武宣八月黄(大)	武宣	88	M	S	95	N	HS
隆林绿皮豆	隆林	87	M	S	100	N	HS
绿色黄豆	那坡	89	M	S	96	N	HS
靖西青皮豆	靖西	44	M	M	70	N	S
宾阳小青豆	宾阳	56	M	S	61	N	S
扶绥青黄豆	扶绥	35	M	M	30	M	M
思旺青豆	平南	33	M	M	55	M	S

续表 1

品种 Cultivars	来源 Source	SC15			SC18		
		病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT	病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT
小青豆	桂平	19	M	R	56	M	S
小青豆(黄皮)	桂平	100	NM	HS	91	N	HS
四季豆	玉林	46	M	M	50	M	S
小青豆	上思	83	M	S	79	M	S
小青豆-1	上思	13	M	R	32	M	M
小青豆	上思	69	M	S	57	M	S
小青豆(茶褐皮)	上思	100	NM	HS	88	NM	S
三秋豆	灵山	88	M	S	78	M	S
柏枝豆	合浦	47	M	M	23	M	R
禄新八月豆	广西	100	NM	HS	65	M	S
青豆	广西	100	NM	HS	88	NM	S
田黑豆	凤山	42	M	M	0	-	I
黑豆	象州	47	M	M	79	N	S
隆林蛇场本地豆	隆林	15	M	R	11	M	R
早黑豆	那坡	49	M	M	70	M	S
黑皮黄豆	那坡	46	M	M	65	M	S
黑皮豆	钟山	77	M	S	91	NM	HS
武鸣三熟黑豆	武鸣	70	M	S	63	M	S
武鸣本地黑豆	武鸣	79	M	S	22	M	R
横县黑豆-1	横县	15	M	R	0	-	I
横县黑豆-2	横县	17	M	R	29	M	M
横县黑豆-3	横县	19	M	R	38	M	M
恩旺黑豆	平南	100	NM	HS	52	M	M
黑豆	桂平	100	NM	HS	75	N	S
油渣豆	合浦	43	M	M	58	M	S
大黑豆	合浦	41	M	M	60	M	S
中黑豆	合浦	100	NM	HS	80	N	S
黑黄豆	三江	35	M	M	19	M	R
日本黄豆	象州	79	M	S	63	M	S
棕色黄豆	那坡	86	M	S	19	M	R
猪沙豆	钟山	89	M	S	74	M	S
黄皮豆	钟山	73	M	S	23	M	R
五月豆	钟山	79	M	S	62	M	S
宾阳黄豆1	宾阳	78	M	S	60	M	S
宾阳黄豆2	宾阳	77	M	S	59	M	S
黎塘东门黄豆	宾阳	82	M	S	55	M	S
武宣黄豆	武宣	46	M	M	82	N	S
龙州黄豆选1	龙州	100	NM	HS	73	M	S
龙州黄豆选2	龙州	85	M	S	45	M	M
小颞六月黄1	忻城	84	M	S	68	M	S
古逢黄豆	忻城	89	M	S	86	N	S
洛东六月黄	宜州	81	M	S	73	M	S
黑皮豆	宾阳	87	M	S	17	M	R
来宾黑豆	来宾	39	M	M	18	M	R

续表 1

品种 Cultivars	来源 Source	SC15			SC18		
		病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT	病情指数 DI/%	感病症状 IT	抗性类别 RT
越南黑豆	靖西	36	M	M	20	M	R
河州黄豆	防城	33	M	M	60	M	S
东兴青皮豆	防城	100	NM	HS	63	M	S
牛黄豆	防城	100	NM	HS	70	M	S
那坡黑眼豆	那坡	25	M	R	75	M	S
金牙中黄	凤山	89	M	S	65	M	S
本地黄	防城	88	M	S	82	N	S
凤山立夏春豆	凤山	85	M	S	70	M	S
绿皮大豆	天娥	41	M	M	53	M	S
褐大豆	隆林	37	M	M	19	M	R
越南大黄豆	那坡	46	M	M	56	M	S
瓦窑黄豆	防城	47	M	M	53	M	S
乐业春豆	乐业	35	M	M	20	M	R
靖西春豆	靖西	65	M	S	39	M	M
龙州南丰豆	龙州	100	NM	HS	65	M	S
那坡黄豆 2	那坡	100	NM	HS	59	M	S

2.3 广西本地春大豆种质对 SMV 株系 SC15 和 SC18 的抗性分析

综合 160 份春大豆种质对流行株系 SC15 和 SC18 的抗性表现来看(图 1),高抗或免疫的大豆种质占极少数,其中对 SC15 株系,抗病的大豆品种显示抗扩展,抗病的级别较低,抗病及中抗的春大豆种质占所鉴定大豆种质的 30.63%,近 70% 的大豆种质显示感病或是高感。对 SC18 株系,所鉴定材料抗病级别比 SC15 高,有 7 份大豆种质对该株系表

现抗浸染,45% 的大豆种质对 SC18 株系显示中抗以上,而感病及高感的大豆种质占所鉴定的大豆种质的 55%。而其中横县黑豆-1、隆林蛇场本地豆(表 1)这 2 份种质对两个株系兼抗,桂下湾灰地豆、小青豆-1、横县黑豆-2、横县黑豆-3、4 份种质对 SC15 株系抗扩展,对 SC18 显示为中间型,这些抗病的大豆种质可作为抗病育种的抗源,抗病的大豆种质来自广西的各区域,因而抗病的种质与地域无关。

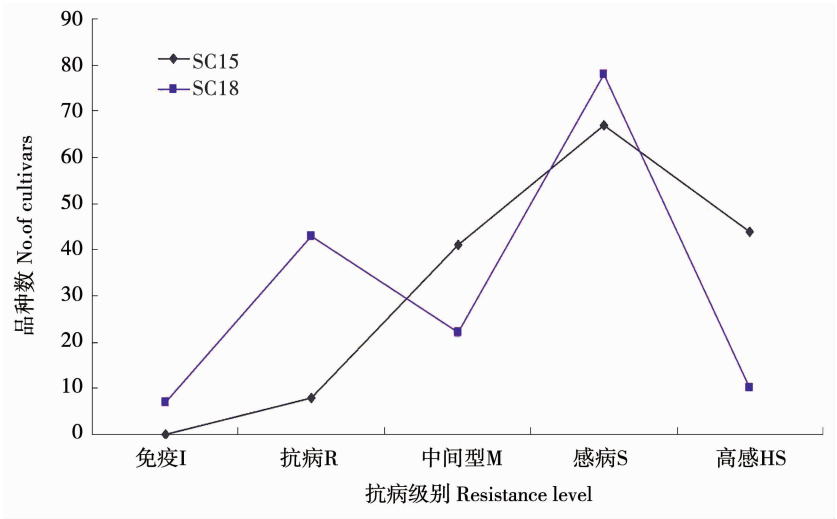


图 1 160 份广西大豆种质对 SC15 与 SC18 的抗性分布  
Fig.1 Resistance distribution of 160 Guangxi spring-sowing soybean cultivars to SMV strains SC15 and SC18

### 3 讨论

本研究对 160 份广西本地春大豆种质进行了对大豆花叶病流行株系 SC15 和 SC18 的抗性鉴定,参试品种覆盖了广西各个县市,占全区春大豆品种总数的 67.5%。因此,研究结果可以全面地了解广西春大豆种质对本地流行株系的抗病性,有利于在抗病育种及抗病性研究中有针对性地选取相应的材料。

研究结果表明,不同春大豆品种对 SC15 和 SC18 这两个株系抗性差异显著。对 SC15 株系,感病及高感的大豆种质占所鉴定春大豆种质的 69.37%,超过了鉴定材料总数的 2/3,而高感株系 SC15 的大豆种质占所鉴定材料总数为 27.50%。而对 SC18 株系,感病与高感的材料总数合计为 56.25%,约占所鉴定材料总数的 1/2,其中高感 SC18 株系的春大豆种质较少,仅有 10 个品种,仅占所鉴定春大豆种质总数的 6.25%。从抗性分布看(图 1),广西春大豆种质总体上对这两个株系的抗性趋向正态分布,即免疫,高抗与高感的数量少,表现总体为多数感病,感病受害程度品种之间有差异,说明品种之间的抗扩展能力是不同的,但大多数偏向于中间型。从田间表现看高抗的品种多数产量低,并具有许多不良性状,如裂荚,豆粒小,豆粒为青色等。这说明在本地栽培条件下,广西区内春大豆地方品种在自然与人为选择的条件下,很难筛选到对这 2 个株系高抗的春大豆良种,需通过品种改良才能实现。

人工接种了 SC15 及 SC18 株系后,受到人工浸染压力的条件下,从试验结果看,所鉴定的广西春大豆种质对 SC15 株系均表现为不同程度的感病,这也说明了 SC15 株系是强毒株系,而且不管是从品种病情还是从单株病级来看(表 1),广西春大豆种质接种 SC15 株系后感病病症比接种 SC18 株系后的感病病症严重,这个结果与李凯等<sup>[7]</sup>其它学者是研究结果一致。因此大豆花叶病毒 SC15 株系是广西大豆生产中需重点预防的株系,特别要重视挖掘出抗 SC15 株系的大豆种质。抗浸染是由 1 对主基因控制的质量性状,其存在使 SMV 不能完成浸染过程,大豆不出现系统症状。而抗扩展则是由 1 对主基因和微效多基因共同控制的数量性状,其不能完成抵御 SMV 浸染,但可以降低 SMV 繁殖和扩展速度,减轻大豆病情<sup>[6]</sup>。从鉴定结果看,供试材料中没有对 SC15 具有质量抗病性的春大豆种质,所鉴定的桂下湾灰地豆、小青豆(桂平)、小青豆-1(上思)、横县黑豆-1、横县黑豆-2、横县黑豆-3、

那坡黑眼豆、隆林蛇场本地豆 8 份种质对 SC15 株系表现为数量抗病性,因此,现实生产中,一味地追求免疫材料对大豆育种及大豆生产并不现实,这样做要扩大筛选面,费时费力,不仅存在找不到免疫材料的风险,还容易漏掉那些对 SC15 具有数量抗病性的大豆种质。因此,本研究筛选出对 SC15 株系有数量抗病性的大豆种质,也是重要的抗源。而人工接种 SC18 株系后鉴定出的石塘五月黄、灌阳黄豆、凤山早黄豆、三石六月黄、两造黄豆、横县黑豆-1、田黑豆 7 份广西本地种质对 SC18 株系免疫。这些种质可以应用于抗病育种与抗 SMV 理论研究中。

### 4 结论

综合上述研究结果,桂下湾灰地豆、小青豆(桂平)、小青豆-1(上思)、横县黑豆-1、横县黑豆-2、横县黑豆-3、那坡黑眼豆、隆林蛇场本地豆 8 份种质对 SC15 株系表现为数量抗病性;石塘五月黄、灌阳黄豆、凤山早黄豆、三石六月黄、两造黄豆、横县黑豆-1、田黑豆 7 份种质对 SC18 株系表现为质量抗病性。横县黑豆-1、隆林蛇场本地豆(表 1)这 2 份种质兼抗 SC15 株系和 SC18 株系,桂下湾灰地豆、小青豆-1、横县黑豆-2、横县黑豆-3 这 4 份种质对 SC15 株系抗扩展,对 SC18 显示为中间型,而横县黑豆-2 高抗 SC15 株系,中抗 SC18 株系,同时还具有耐荫性较好的特性,可作为间套种的育种材料。

### 参考文献

- [1] 罗培敏,黄拔程,沈莹. 广西大豆生产的发展与思考[J]. 大豆科技,2010(5):41-43. (Luo P M, Huang B C, Shen Y. The development of soybean production in Guangxi[J]. Soybean Science & Technology, 2010(5):41-43.)
- [2] 杨守臻,李初英,陈怀珠,等. 广西春大豆地方品种农艺性状鉴定及聚类分析[J]. 广西农业科学,2005,36(1):71-74. (Yang S Z, Li C Y, Chen H Z, et al. Agronomic traits and cluster analysis of local spring soybean varieties in Guangxi[J]. Guangxi Agricultural Sciences, 2005,36(1):71-74.)
- [3] 孙祖东,杨守臻,陈怀珠,等. 大豆对豆卷叶螟的抗性鉴定[J]. 中国油料作物学报,2005,27(4):69-71. (Sun Z D, Yang S Z, Chen H Z, et al. Identification of soybean resistance to bean pyralid (*Lamprosema indicata* Fabricius) and oviposition preference of bean pyralid on soybean varieties[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2005,27(4):69-71.)
- [4] 孙祖东,张志鹏,蔡昭艳,等. 大豆耐荫性评价体系的建立与中国南方大豆资源耐荫性变异[J]. 中国农业科学,2017,50(5):792-801. (Sun Z D, Zhang Z P, Cai Z Y, et al. Establishment of an evaluation system of shade tolerance in soybean and its variation in southern China germplasm population[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2017,50(5):792-801.) (下转第 197 页)