



2016—2019 年北方春大豆参试品种(系)花叶病和灰斑病抗性鉴定及分析

刘 佳, 衣志刚, 董志敏, 厉 志, 陈 亮, 刘念析, 孙星邈

(吉林省农业科学院 大豆研究所/大豆国家工程研究中心, 吉林 长春 130033)

摘要:为分析近年北方春大豆区域试验参试品种(系)抗病性水平的演化, 为大豆生产提供更好的育种思路和抗性育种材料, 本研究利用中国北方春大豆种植区主要流行的 SMV I、SMV III 株系和大豆灰斑病菌 1 号、7 号混合生理小种进行人工接种, 鉴定评价 2016—2019 年参加北方春大豆品种区域试验不同生育期组品种(系)对流行病害的抗性。结果表明: 5 年间对 SMV I 和 SMV III 两个株系均表现为抗病的材料占总参试品种(系)的 10.7%, 对大豆灰斑病表现为抗病以上水平的材料占总参试品种(系)的 43.3%。吉育 256 对 SMV I 株系抗性最好, 黑农 504 和吉农 84 对 SMV III 株系抗性最好, 吉育 215, 交大 17 号和绥农 53 对大豆灰斑病抗性最好。各生育期组别参试品种(系)对 SMV I 的抗性水平主要集中在中抗和中感水平, 对 SMV III 的抗性水平主要集中在中抗、中感和感病水平, 对大豆灰斑病的抗性水平主要集中在抗和中抗水平。除早熟组外, 其他生育期组材料对 SMV 的病情指数没有随年份变化出现明显上升或下降趋势, 早熟组参试品种(系)对流行 SMV 株系抗性逐年减弱。随生育期的缩短, 参试品种(系)对 SMV I 和 SMV III 株系抗性水平提高、病情指数呈下降趋势; 超早熟、极早熟、早熟和中早熟组材料对大豆灰斑病抗性没有随年份显著变化, 且各熟期组之间抗性加权值无显著性差异。各省份或地区材料对 SMV III 株系的病情指数均值高于 SMV I 株系; 辽宁参试品种(系)对 SMV 抗病性最佳; 各省份或地区参试品种(系)对大豆灰斑病的加权值无显著性差异。

关键词: 北方春大豆; 大豆花叶病毒病; 大豆灰斑病; 生育期组; 抗性

Identification and Analysis of Resistance to Mosaic Virus Disease and Frogeye Leaf Spot Disease of Soybean in Regional Test in Northern Spring from 2016 to 2019

LIU Jia, YI Zhi-gang, DONG Zhi-min, LI Zhi, CHEN Liang, LIU Nian-xi, SUN Xing-miao

(Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences / National Engineering Research Center for Soybean, Changchun 130033, China)

Abstract: To analyze the evolution of disease resistance level of northern spring soybean cultivars in regional testing in recent years, SMV I, SMV III, physiological race No. 1 and No. 7 for soybean frogeye leaf spot, the mainly popular resistant bacteria strains in north China area were used in this study. The north spring soybean varieties in regional testing in 2016 – 2019 were evaluated by artificial inoculation to provide better breeding ideas and resistant breeding materials for soybean production. The results showed that disease resistance (R) varieties to both SMV I and SMV III strains accounted for 10.7% of the total testing varieties in the five years, soybean varieties showed the above resistance (R) level to soybean grey spot accounted for 43.3% of the total testing varieties. The resistance of Jiyu 256 to the SMV I strain, and the resistance of Heinnong 504 and Jinong 84 to SMV III strain were the best. Their resistance levels of cultivars tested to SMV I were mainly concentrated in the medium-resistant (MR) and medium-sense (MS), to SMV III were mainly concentrated in the medium-resistant (MR), medium-sense (MS) and sense (S) level, and to soybean frogeye leaf spot were mainly concentrated in resistant (R) and medium-resistant (MR) level in each maturity group. With the exception of the early maturity group, the disease index of cultivars in the other maturity group showed no obvious trend of increasing or decreasing with the change of years, and the resistance of the cultivars tested in the early maturity group to the popular SMV strain decreased year by year. Along the shortening of growth period, the resistance levels in tested cultivars to SMV I and SMV III strain increased, the disease index declined. There was no significant change in the resistance of the varieties (lines) in super-early, medium-early, early and medium-early groups with years, and there was no significant difference in the weighted value of the resistance to frogeye leaf spot among the ripening groups. The disease index mean of cultivars bred in each province or region to SMV III strain was higher than to SMV I strain. The cultivars bred in Liaoning province had the best disease resistance. There was no significant difference in the weighted value for soybean frogeye leaf spot of soybean cultivars in different provinces or regions.

Keywords: Northern spring soybean; Soybean mosaic virus disease; Soybean frogeye leaf spot; Growth period group; Resistance

收稿日期: 2020-08-28

基金项目: 科技部国家重点研发计划(2017YFD0101304)。

第一作者: 刘佳(1980—), 男, 硕士, 助理研究员, 主要从事大豆抗病育种研究。E-mail: lj_hope0459@aliyun.com。

通讯作者: 孙星邈(1968—), 男, 硕士, 副研究员, 主要从事大豆遗传育种。E-mail: xingmiao@163.com。

北方春大豆种植区是中国最大的大豆产区,种植历史悠久,是我国大豆品种重要培育地和审定地^[1]。多年来遗传改良使北方春大豆的大豆品种的产量、农艺性状和品质都有了较大提升,尤其是2010年以后产量潜力增加很大^[2],但对品种抗性水平的演化分析鲜有报道。大豆花叶病和大豆灰斑病是危害大豆的世界性病害^[3-4],大豆花叶病毒(Soybean Mosaic Virus, SMV)在我国各省份地区均有分布,大豆灰斑病主要发生在东北大豆主产区,以黑龙江省受害最为严重,其次是内蒙古和吉林省^[4],均是北方春大豆品种区域试验的主要检测病害。每年不同熟期组、不同地域培育大豆品种对不同株系的抗病性反应存在很大的差异^[5-7]。北方春大豆审定品种对流行SMV株系的抗性水平检测主要以田间流行广的弱毒株系SMV I为主,兼顾强毒株系SMV III的发生^[8-9]。大豆灰斑病生理小种出现和分布以1号、7号生理小种为主^[10]。

2016—2019年参加北方春大豆品种区域试验的品种(系)合计421份,涉及育成品种319个,培育地域来自黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁、河北、山西和甘肃等省份自治区^[5],是未来北方地区的主推品种和后备品种,也是挖掘和培育大豆抗病品种(系)的优异基础材料。本研究利用我国主要流行SMV I、SMV III株系和大豆灰斑病菌1号、7号混合生理小种为毒源,采用人工接种鉴定评价了2016—2019年参加北方春大豆品种区域试验各生育期组品种(系)对SMV的抗性,以及北方地区黑龙江省、内蒙古自治区、吉林省省相应超早熟组、极早熟组、早熟组和中早熟组材料的大豆灰斑病抗性,分析北方春大豆材料对大豆花叶病毒病和大豆灰斑病抗性演变,挖掘不同熟期组和不同区域参试品种(系)对流行病害的抗性规律,以期为大豆生产提供更好的育种思路和抗性育种材料。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 大豆材料 2016—2019年北方春大豆区域试验全部参试品种(系)421份,种子由北方春大豆区域试验各参试育种单位提供。大豆花叶病毒病鉴定材料为所有参试品种(系),共421份,抗大豆花叶病毒病对照品种为公交0108-15,感病对照品种为公交9506。大豆灰斑病鉴定材料为参试品种(系)中超早熟、极早熟、早熟和中早熟组材料,共292份,抗大豆灰斑病对照品种为黑农55,感病对照品种为公交94RD6-5。

1.1.2 病源 大豆花叶病毒:人工接种株系为东北

主要流行SMV I号、SMV III号,在防蚜网室内由感病品种公交9506扩繁。

大豆灰斑病菌:人工接种大豆灰斑病菌1号和7号混合生理小种,为东北地区流行小种。用马铃薯培养基保存和培养,利用高粱粒培养基扩繁。

1.2 方法

1.2.1 大豆花叶病毒病抗性鉴定方法与评价标准

2016—2019年在防蚜网室内每个参试品种(系)6 m行长播种150粒种,分别接种SMV I和SMV III株系。采用菌叶摩擦法接种,用1% 7H₂O·K₂HPO₄缓冲液将毒液稀释20倍,待第一片复叶完全展开时接种。

接种20~30 d待系统发病后,按中华人民共和国行业标准NY/T3428-20195调查记录单株发病情况,病情级别0~4级,计算病情指数DI(%) = $\frac{\sum(s \times n)}{N \times S} \times 100$ 加以评价,式中:DI为病情指数;s为各病情级别代表数值;n为该病情级别相应的植株数,单位为株;N为调查总株数,单位位株;S为最高病情级别代表数值。DI为0时抗性表现为高抗(HR);DI为0.01~20.00时抗性表现为抗病(R);DI为20.01~35.00时抗性表现为中抗(MR);DI为35.01~50.00时抗性表现为中感(MS);DI为50.01~70.00时抗性表现为感病(S);DI>70.00时抗性表现为高感(HS)。

1.2.2 大豆灰斑病抗性鉴定方法与评价标准

2016—2019年人工接种鉴定池中盆栽,每品种(系)5盆,20株用于鉴定;将培养好的菌保湿萌发48 h后洗滤制成孢子悬浊液,将孢子悬浊液稀释至10×10视野10~15个孢子,加入3%蔗糖。傍晚喷雾接种,用浸湿的白布遮光、保湿48 h。

抗病评价的抗性划分标准:按病斑的大小或有无将病斑分为5种:B斑(直径>3 mm)、M斑(直径2~3 mm)、N斑(直径1~2 mm)、S斑(直径<1 mm)、无斑(无),并对这5种病斑分别赋予4、3、2、1、0的权重系数;再按病斑数量的多少将病情分为5个级别:0、1、2、3、4级。将病斑数量的级别数与病斑种类的权重系数相乘,其乘积即为加权值。在进行病情调查时,以每个植株感染灰斑病较重的叶片为代表,表示该大豆植株的发病情况。按病斑数量与病斑大小计算加权值来划分抗性。加权值为0时抗性表现为高抗(HR);加权值为0.01~3.00时抗性表现为抗病(R);加权值为3.01~7.00时抗性表现为中抗(MR);加权值为7.01~10.00时抗性表现为中感(MS);加权值为10.01~15.00时抗性表现为感病(S);加权值为15.01~16.00时抗

性表现为高感(HS)。

1.3 数据分析

数据以 Excel 2007 计算,使用 DPS 9.01 软件对试验测定的病情指数数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 参试品种(系)抗病性鉴定分析

2.1.1 大豆花叶病毒抗性 421 份大豆品种(系)的大豆花叶病毒 SMV I 和 SMV III 抗性鉴定结果见附表 1 和 2。针对 SMV I 株系未检测到高抗(HR)和高感(HS)品种(系),抗性(R)、中抗(MR)、中感(MS)和感病(S)材料分别占总参试品种(系)的 23.7%、34.5%、38.6% 和 3.2%。针对 SMV III 株系,2016—2019 年未检测到高抗和高感品种(系),抗性、中抗、中感和感病材料分别占 12.2%、12.2%、37.2% 和 31.0%。SMV I 和 SMV III 均表现抗性品种(系)占总测试品种(系)的 10.7%。研究结果显示参试大豆品种(系)对 SMV 优势株抗性表现较好。各年各生育期组别参试品种(系)对 SMVI 和 SMV III 株系的病情指数平均值主要集中在中抗和中感级别。

2.1.2 大豆灰斑病抗性 292 份大豆品种(系)的大豆灰斑病抗性鉴定结果见附表 3。针对灰斑病混

合生理小种,未检测到高感(HS)品种(系);检测到高抗(HR)材料 3 份,占总测试品种(系)的 1.4%;抗性(R)、中抗(MR)、中感(MS)和感病(S)材料分别占总测试品种的 41.9%、37.4%、15.9% 和 3.4%。被检测品种整体对灰斑病抗性较好。

2.2 不同熟期组参试品种(系)抗病性分析

2.2.1 大豆花叶病毒抗病性分析 对不同年份不同熟期组间参试品种抗性数据进行统计分析,随生育期的缩短,参试品种对 SMV I 株系抗性水平病情指数呈下降趋势;各年超早熟和极早熟参试品种对 SMV I 株系病情指数均值较高,显著或极显著高于其它组别,多为中感材料,占两组鉴定材料总数的 79.34%;中晚熟和晚熟组参试品种病情指数均值较低,显著或极显著低于其它组别,多为抗性材料,占两组鉴定材料总数的 55.88%;各年超早熟和晚熟材料对 SMV I 株系抗性水平、病情指数的变异系数较小(表 1)。2016—2019 年全部参试品种(系)中,超早熟和极早熟组没有对 SMV I 株系表现为抗病的品种(表 1),中早熟组品种吉育 256、中熟组品种赤豆 201、以及中晚熟组品种吉育 513、晋豆 49 号和吉农 84 抗性较好,病情指数均低于 10%,吉林省农业科学院 2017 年审定的早熟组品种吉育 256 对 SMV I 抗性最好,病情指数为 3.75%。

表 1 2016—2019 年对 SMV I 病情指数统计分析
Table 1 Statistical analysis on disease index of SMV I in 2016 - 2019

年份 Year	熟期组 Maturity	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	DI/%	品种(系)数量 Number of cultivar (line)					
							HR	R	MR	MS	S	HS
2016	超早熟 Super-early	44.71 ± 4.1620 aA	14	46.52	0.1033	32.94 ~ 50.00	0	0	0	14	0	0
	极早熟 Extremely-early	36.56 ± 5.7017 bB	11	35.00	0.1560	30.00 ~ 49.17	0	0	6	5	0	0
	早熟 Early	31.36 ± 6.7617 cBC	14	30.45	0.2156	20.00 ~ 44.21	0	1	9	4	0	0
	中早熟 Medium-early	27.37 ± 7.4570 cdCD	19	24.21	0.2725	20.00 ~ 46.67	0	3	13	3	0	0
	中熟 Medium	20.87 ± 1.6330 eD	7	20.00	0.0782	20.00 ~ 24.20	0	5	2	0	0	0
	中晚熟 Medium-late	23.66 ± 5.0121 deD	8	21.25	0.2118	20.00 ~ 32.63	0	4	4	0	0	0
	晚熟 Late	21.25 ± 3.5355 eD	8	20.00	0.1664	20.00 ~ 30.00	0	7	1	0	0	0

续表 1

年份 Year	熟期组 Maturity	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	DI/%	品种(系)数量 Number of cultivar (line)					
							HR	R	MR	MS	S	HS
2017	超早熟 Super-early	42.92 ± 8.9263 aAB	19	44.44	0.2080	23.33 ~ 58.62	0	0	4	12	3	0
	极早熟 Extremely-early	44.59 ± 8.0003 aA	11	47.59	0.1794	31.18 ~ 57.06	0	0	2	7	2	0
	早熟 Early	35.41 ± 6.1874 bBC	14	34.23	0.1747	23.48 ~ 45.00	0	0	8	6	0	0
	中早熟 Medium-early	27.75 ± 9.5652 cCD	24	27.04	0.3447	3.75 ~ 44.67	0	6	13	5	0	0
	中熟 Medium	21.55 ± 3.2652 dD	11	20.00	0.1515	20.00 ~ 30.77	0	7	4	0	0	0
	中晚熟 Medium-late	21.84 ± 3.4616 dD	9	20.00	0.1585	20.00 ~ 29.66	0	6	3	0	0	0
	晚熟 Late	20.79 ± 1.7675 dD	10	20.00	0.0850	20.00 ~ 25.19	0	8	2	0	0	0
2018	超早熟 Super-early	45.46 ± 3.8212 aA	15	45.83	0.0841	40.00 ~ 50.00	0	0	0	15	0	0
	极早熟 Extremely-early	45.54 ± 3.8212 aA	14	47.16	0.1185	35.71 ~ 58.52	0	0	0	13	1	0
	早熟 Early	43.04 ± 8.0219 aA	19	40.00	0.1864	39.09 ~ 57.33	0	0	2	14	3	0
	中早熟 Medium-early	34.88 ± 8.7450 bB	28	37.64	0.2507	20.00 ~ 60.00	0	3	10	14	1	0
	中熟 Medium	28.68 ± 7.5620 bcBC	12	27.14	0.2637	20.00 ~ 40.00	0	2	6	4	0	0
	中晚熟 Medium-late	33.06 ± 16.2903 bB	13	25.00	0.4928	9.43 ~ 60.00	0	5	2	4	2	0
	晚熟 Late	23.33 ± 3.4079 cC	14	23.10	0.1461	20.00 ~ 30.00	0	5	9	0	0	0
2019	超早熟 Super-early	39.79 ± 7.8291 aA	20	39.20	0.1967	26.25 ~ 57.5	0	0	4	15	1	0
	极早熟 Extremely-early	42.40 ± 5.5454 aA	16	41.33	0.1308	27.78 ~ 50.00	0	0	1	15	0	0
	早熟 Early	37.27 ± 7.6866 aAB	24	36.26	0.2063	24.00 ~ 54.00	0	0	11	12	1	0
	中早熟 Medium-early	29.60 ± 10.2519 bBC	30	33.51	0.3463	12.50 ~ 48.33	0	9	13	8	0	0
	中熟 Medium	20.64 ± 7.4435 cD	13	21.00	0.3607	4.62 ~ 44.00	0	6	7	0	0	0
	中晚熟 Medium-late	22.73 ± 12.3226 cCD	12	20.89	0.5421	8.00 ~ 44.00	0	6	4	2	0	0
	晚熟 Late	17.50 ± 4.3321 cD	12	16.45	0.2476	10.83 ~ 24.00	0	9	3	0	0	0

不同大小写字母表示在 0.05 和 0.01 水平差异显著。下同。
Different lowercase and uppercase indicate there is significant difference at the 0.05 and 0.01 level. The same below.

参试品种 SMV Ⅲ株系抗性数据与 SMV Ⅰ株系趋势相似,随生育期的缩短,参试品种对 SMV Ⅲ株系抗性水平、病情指数呈下降趋势,各年超早熟品种病情指数均值较高,显著或极显著高于其他等组别,多为感病和中感品种,分别占两组鉴定材料总数的 33.06%和 65.29%;中熟、中晚熟和晚熟组参试品种病情指数均值较低且接近,显著或极显著低于超早熟、极早熟和早熟等组别,多为抗病品种,占两组鉴定材料总数的 30.39%;各年超早熟和极早熟组参试品种对 SMV Ⅲ株系抗性水平病情指数的

变异系数较小;各年中熟组参试品种极差较小(表 2)。
全部参试品种中超早熟和极早熟组无 SMV Ⅲ株系抗病品种,中早熟组品种黑农 504 和吉育 761,中熟组品种赤豆 201,中晚熟组品种吉农 84、晋豆 49 号、吉农 74 和吉农 105,以及晚熟组品种铁豆 101 抗性较好,病情指数均低于 20%。黑龙江省农业科学院黑河分院 2019 年参加审定中早熟组品种黑农 504 和吉林农业大学 2018 年参加审定中晚熟组品种吉农 84 对 SMV Ⅲ抗性最好,病情指数分别为 14.29%和 14.35%。

表 2 2016—2019 年度对 SMV Ⅲ病情指数统计分析
Table 2 Statistical analysis of disease index of SMV Ⅲ in 2016 – 2019

年份 Year	熟期组 Maturity	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	DI/%	品种(系)数量 Number of cultivar (line)					
							HR	R	MR	MS	S	HS
2016	超早熟 Super-early	56.44 ± 6.9863 aA	14	59.17	0.1238	43.48 ~ 66.32	0	0	0	3	11	0
	极早熟 Extremely-early	48.73 ± 4.9324 bBC	11	49.09	0.1012	40.00 ~ 56.84	0	0	0	9	2	0
	早熟 Early	44.91 ± 9.4659 bcBC	14	44.88	0.2108	23.48 ~ 60.00	0	1	9	4	0	0
	中早熟 Medium-early	39.19 ± 8.5537 cdBCD	19	40.00	0.2183	25.00 ~ 53.04	0	0	7	11	1	0
	中熟 Medium	23.66 ± 5.3554 eE	7	22.73	0.2264	20.00 ~ 35.00	0	3	4	0	0	0
	中晚熟 Medium-late	35.39 ± 6.7667 dCD	8	36.21	0.1912	26.09 ~ 44.17	0	4	4	0	0	0
2017	晚熟 Late	32.73 ± 14.8656 dDE	8	27.62	0.4542	20.00 ~ 57.14	0	2	4	2	0	0
	超早熟 Super-early	58.77 ± 9.9601 aA	19	59.13	0.1695	35.56 ~ 69.57	0	0	4	15	0	0
	极早熟 Extremely-early	53.22 ± 8.1388 abAB	11	50.40	0.1529	38.33 ~ 68.16	0	0	0	5	6	0
	早熟 Early	46.39 ± 8.6537 bcBC	14	47.04	0.1866	31.61 ~ 61.43	0	0	1	9	4	0
	中早熟 Medium-early	42.09 ± 10.4744 cC	24	44.62	0.2489	20.00 ~ 55.65	0	2	4	13	5	0
	中熟 Medium	27.23 ± 8.6562 dD	11	22.61	0.3199	20.00 ~ 45.95	0	3	6	2	0	0
	中晚熟 Medium-late	29.98 ± 10.3534 dD	9	29.66	0.3454	20.00 ~ 48.67	0	3	3	3	0	0
	晚熟 Late	26.22 ± 10.5991 dD	10	20.00	0.4043	20.00 ~ 47.33	0	6	2	2	0	0

续表 2

年份 Year	熟期组 Maturity	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	DI/%	品种(系)数量 Number of cultivar (line)					
							HR	R	MR	MS	S	HS
2018	超早熟 Super-early	56.26 ± 4.5032 abA	15	57.86	0.0800	44.29 ~ 61.05	0	0	0	1	14	0
	极早熟 Extremely-early	57.28 ± 5.4051 aA	14	59.26	0.0944	40.00 ~ 60.00	0	0	0	1	13	0
	早熟 Early	49.67 ± 9.5966 bcAB	19	51.43	0.1932	23.75 ~ 60.00	0	0	1	8	10	0
	中早熟 Medium-early	45.64 ± 10.4818 cBC	28	46.27	0.2297	23.81 ~ 60.00	0	0	5	15	8	0
	中熟 Medium	32.18 ± 7.8945 dD	12	32.74	0.2454	14.35 ~ 43.33	0	1	5	6	0	0
	中晚熟 Medium-late	36.99 ± 16.4804 dCD	13	31.74	0.4456	14.35 ~ 60.00	0	2	5	2	4	0
	晚熟 Late	31.96 ± 10.2183 dD	14	29.00	0.3197	20.00 ~ 54.00	0	2	6	5	1	0
2019	超早熟 Super-early	50.83 ± 8.2705 aA	20	52.67	0.1627	26.67 ~ 60.00	0	0	1	8	11	0
	极早熟 Extremely-early	48.46 ± 6.8680 aA	16	46.97	0.1417	34.55 ~ 60.00	0	0	1	10	5	0
	早熟 Early	49.08 ± 6.5619 aA	24	48.89	0.1337	36.67 ~ 59.05	0	0	0	14	10	0
	中早熟 Medium-early	35.82 ± 12.3995 bB	30	40.00	0.3462	14.29 ~ 54.29	0	7	5	15	3	0
	中熟 Medium	27.13 ± 8.5128 cBC	13	23.64	0.3137	16.80 ~ 35.00	0	5	5	3	0	0
	中晚熟 Medium-late	29.58 ± 14.2848 bcBC	12	22.22	0.4830	15.00 ~ 53.85	0	6	2	2	2	0
	晚熟 Late	23.25 ± 5.4619 cC	12	21.00	0.2349	16.00 ~ 30.00	0	6	5	1	0	0

超早熟、极早熟、中早熟、中熟、中晚熟和晚熟组品种(系)均没有随年份变化出现明显上升或下降趋势。早熟组参试品种(系)对大豆花叶病毒 SMV I 和 SMV III 株系的病情指数逐年增大,说明抗性有所降低,但 2019 年参试品种(系)抗性提升。

2.2.2 大豆灰斑病抗病性分析 超早熟、极早熟、早熟和中早熟组 4 个生育期组之间品种对灰斑病抗病性的加权值没有显著性差异。各生育期组别参试品种对大豆灰斑病的抗性水平主要集中在抗和

中抗水平(表 3)。各生育期组别参试品种对灰斑病混合生理小种的加权值在各年间无显著性差异,说明近年来参试品种(系)对大豆灰斑病的抗性没有显著上升或下降。2016—2019 年 3 个高抗品系均为 2019 年参加审定的中早组品种(系)分别为吉林省农业科学院的吉育 215、上海交通大学的交大 17 号(培育地为黑龙江省)和黑龙江省农业科学院绥化分院的绥农 53。

表 3 2016—2019 年度大豆灰斑病检测加权值统计分析
Table 3 Statistical analysis of weighted value for soybean frogeye leaf spot in 2016 – 2019

年份 Year	熟期组 Maturity	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	加权值 Weighted value	品种(系)数量 Number of cultivar (line)					
							HR	R	MR	MS	S	HS
2016	超早熟 Super-early	3. 32 ±2. 2447 aA	14	2. 54	0. 6764	0. 60 ~7. 78	0	7	5	2	0	0
	极早熟 Extremely-early	3. 19 ±2. 2983 aA	11	3. 74	0. 7201	0. 44 ~7. 41	0	4	6	1	0	0
	早熟 Early	3. 06 ±2. 9910 aA	14	1. 97	0. 9763	0. 33 ~10. 12	0	8	4	1	1	0
	中早熟 Medium-early	4. 23 ±4. 6688 aA	19	3. 22	1. 1036	0. 11 ~14. 75	0	9	6	2	2	0
2017	超早熟 Super-early	4. 87 ±2. 8537 aA	19	4. 00	0. 5865	0. 67 ~9. 50	0	7	5	7	0	0
	极早熟 Extremely-early	3. 57 ±3. 6100 aA	11	1. 86	1. 0108	0. 40 ~12. 36	0	6	4	1	0	0
	早熟 Early	3. 60 ±2. 3042 aA	14	3. 32	0. 6399	0. 73 ~8. 91	0	6	6	2	0	0
	中早熟 Medium-early	4. 68 ±2. 8125 aA	24	4. 41	0. 6014	0. 60 ~9. 33	0	8	9	7	0	0
2018	超早熟 Super-early	3. 48 ±2. 0912 aA	15	2. 93	0. 6016	0. 93 ~8. 60	0	8	6	1	0	0
	极早熟 Extremely-early	3. 29 ±2. 2690 aA	14	3. 07	0. 6900	0. 60 ~8. 00	0	7	5	2	0	0
	早熟 Early	4. 67 ±2. 7200 aA	19	4. 27	0. 5824	0. 13 ~9. 20	0	5	10	4	0	0
	中早熟 Medium-early	4. 16 ±2. 2006 aA	28	3. 90	0. 5284	0. 80 ~8. 73	0	9	15	4	0	0
2019	超早熟 Super-early	4. 15 ±2. 9774 aA	20	3. 75	0. 7181	0. 33 ~12. 00	0	6	11	2	1	0
	极早熟 Extremely-early	3. 62 ±1. 8391 aA	16	3. 50	0. 5079	0. 45 ~7. 42	0	5	10	1	0	0
	早熟 Early	3. 49 ±2. 7366 aA	24	3. 02	0. 7839	0. 30 ~9. 63	0	12	8	4	0	0
	中早熟 Medium-early	2. 86 ±3. 2371 aA	30	1. 88	1. 1313	0. 00 ~13. 56	4	14	10	0	2	0

2.3 不同地域参试品种(系)的抗病性分析

2.3.1 培育地域分布 2016—2019 年共测定育成品种 319 个,不包含产量对照品种,重复鉴定品种按抗性表现最差的一次数据进行分析。培育地域主要来自黑龙江、内蒙古、吉林、和辽宁,少量品种来自河北、北京、山西和甘肃等地。不同熟期组品种

主要培育地域不同,超早熟、极早熟和早熟品种主要在黑龙江和内蒙古两省培育,中熟品种主要在吉林和黑龙江省培育,中晚熟品种主要在吉林和辽宁省培育,晚熟品种主要在辽宁、河北、山西和甘肃等地培育(图 1)。

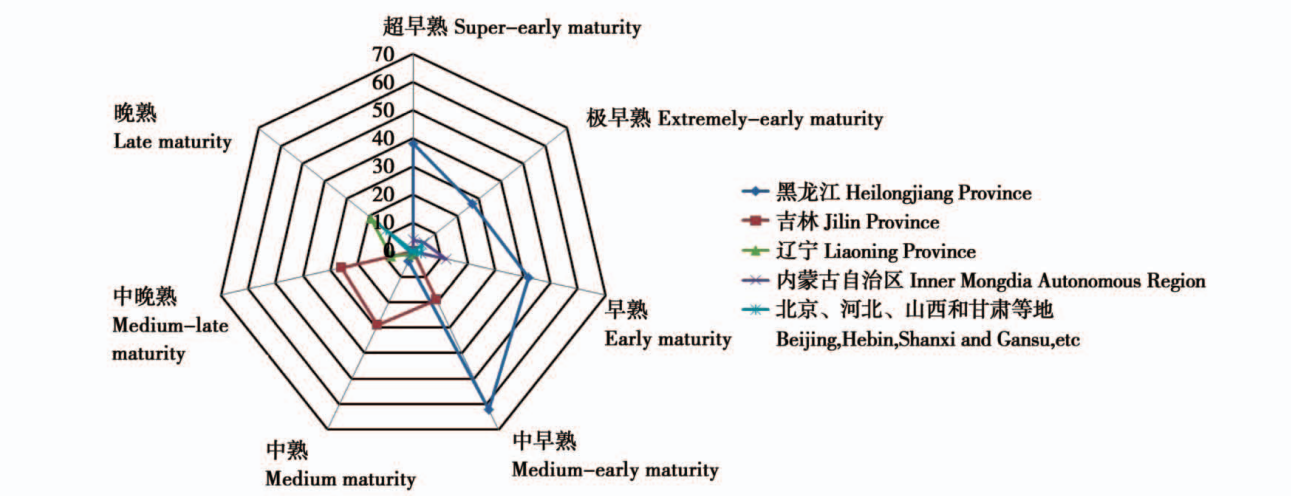


图 1 各熟期组参试品种(系)培育地域分布

Fig. 1 The geographical distribution of the cultivars (lines) samples tested in each maturity stage

2.3.2 大豆花叶病毒病病情指数分析 对不同地域参试品种(系)对大豆花叶病毒病抗性进行统计分析,对 SMV I 株系抗性,辽宁省材料抗病性最佳,病情指数最低,抗性水平以抗病为主,但辽宁、吉林、以及北京、河北、山西和甘肃等地材料间对 SMV I 抗性无显著性差异。内蒙古和黑龙江材料对 SMV I 株系抗性较差,两地材料对 SMV I 病情指数均显著高于辽宁、吉林、以及北京、河北、山西和甘肃等地材料,但两地间材料对 SMV I 抗性无显著性差异。同

时内蒙古和黑龙江材料对 SMV I 株系病情指数的变异系数较小,均小于辽宁、吉林、以及北京、河北、山西和甘肃等地。各地参试品种(系)对 SMV III 抗性的统计分析结果与对 SMV I 株系抗性趋势相似,内蒙古和黑龙江两地材料对 SMV III 病情指数均显著高于其他区域材料,但不同地域参试品种(系)对 SMV III 株系人工接种的病情指数均值高于 SMV I 株系(表 4)。

表 4 不同地域参试品种(系)对 SMV 病情指数统计分析

Table 4 Statistical analysis of disease index of SMV of the tested cultivar (lines) in each geographical distribution

病毒株系 Virus strain	地域 Region	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	加权值 Weighted value
SMV I	内蒙古	37.98 ± 8.9327 aA	22	40.61	0.2352	21.54 ~ 52.86
	黑龙江	36.47 ± 10.3528 aA	173	37.78	0.2839	4.62 ~ 60.00
	吉林	25.90 ± 10.1216 bB	74	21.60	0.3909	3.75 ~ 60.00
	北京、河北、山西和甘肃等地	24.46 ± 9.2232 bB	20	22.73	0.377	9.09 ~ 46.25
	辽宁	23.32 ± 8.3250 bB	28	20.00	0.357	10.83 ~ 48.80
SMV III	黑龙江	47.86 ± 11.3587 aA	173	49.17	0.2373	14.29 ~ 69.57
	内蒙古	47.85 ± 9.7309 aA	22	47.69	0.2034	26.67 ~ 60.00
	北京、河北、山西和甘肃等地	32.47 ± 13.3806 aA	20	25.00	0.4120	15.00 ~ 58.10
	吉林	32.08 ± 11.9516 aA	74	29.23	0.3725	14.35 ~ 60.74
	辽宁	30.81 ± 11.8899 aA	28	28.00	0.3859	16.00 ~ 54.55

2.3.3 大豆灰斑病病情指数分析 因对大豆灰斑病抗性检测的为超早熟组、极早熟组、早熟组和中早熟组品种(系),培育地域主要来自黑龙江、内蒙古和吉林,少量品种来自河北、北京、山西和甘肃等

地。对不同地域参试品种对大豆灰斑病抗性进行统计分析,各地参试品种(系)对灰斑病抗性没有显著性差异(表 5)。

表5 不同地域参试品种(系)灰斑病加权值统计分析
Table 5 Statistical analysis of weighted value for soybean frog-eye leaf spot of the tested cultivar (lines) in each geographical distribution

地域 Region	平均值 Mean ± SD	样本数 Sample size	中位数 Median	变异系数 CV/%	加权值 Weighted value
北京、河北、山西和甘肃等地 Beijing, Hebei, Shanxi and Gansu, etc	4.3050 ± 2.0409 aA	6	4.18	0.4741	1.53 ~ 7.47
吉林 Jilin	4.0663 ± 3.6346 aA	15	3.38	0.8938	0.00 ~ 12.38
黑龙江 Heilongjiang	3.8601 ± 3.0787 aA	163	3.38	0.7976	0.00 ~ 14.75
内蒙古 Inner Mongolia	3.6267 ± 2.8488 aA	19	2.83	0.7855	0.33 ~ 9.75

3 讨 论

本研究中 2016—2019 年参试大豆品种(系)对 SMV 优势株系表现较好,但超早熟和极早熟品种受适应区域限制,育种亲本多为黑龙江和内蒙古超早熟和极早熟生态区品种,育种亲本对流行 SMV 株系遗传变异较小,难以改良超早熟和极早熟品种对流行 SMV 株系抗性,因此超早熟和极早熟生育期组参审品种病情指数较高、对大豆花叶病毒病抗性弱于早熟和中早熟组品种。同时超早熟、极早熟和早熟品种主要培育地域为黑龙江和内蒙古,在黑龙江省大豆品种审定过程中不将大豆花叶病毒病作为主要检测病害,育种进程对流行 SMV 株系选择压力小。而中早熟和中熟组品种主要培育地域由黑龙江向吉林移动,虽然也会引进早熟材料改良品种生育期,但多数会采用吉林和辽宁等地抗病品种为亲本,改良了培育品种对大豆花叶病毒病抗性。同时中晚熟和晚熟组参试品种病情指数均值较低,显著或极显著低于其他组别,多为抗病(R)品种,形成了随生育期的缩短,参试品种流行 SMV 株系抗性水平、病情指数呈下降趋势。

根据培育区域可以看出辽宁参试品种对 SMV 优势株系抗性最佳,但辽宁、吉林、以及北京、河北、山西和甘肃等地参试品种间对流行 SMV 株系抗性无显著性差异。内蒙古和黑龙江培育品种两地参试品种对 SMV I 和 SMV III 株系病情指数均显著高于辽宁、吉林、以及北京、河北、山西和甘肃等地参试品种,但两地间参试品种间对流行 SMV 株系抗性无显著性差异。

2016—2019 年参试的大豆品种近年来对灰斑病混合生理小种抗性表现也较好,各年之间,各生育期组间和各培育地间的品种(系)对大豆灰斑病抗性的加权值均无显著性差异。品种对大豆灰斑病抗性水平主要为抗性(R)和中抗(MR)。因灰斑病检测品种集中在超早熟组、极早熟组、早熟组和

中早熟组等熟期组,品种培育地以黑龙江为主,在黑龙江省大豆品种审定过程中对大豆灰斑病检测严格,形成该培育地品种较好的抗性。

综上所述,在育种过程中,有目的筛选抗病品种为亲本是改良后代抗性的重要途径,在品种审定过程中对品种抗性水平给予选择压力同时引进优异抗性种质可以长效改善当地推广品种的抗病性。2016—2019 年共筛选出对 SMV I 和 SMV III 株系均为抗病(R)的品种 34 份,分别为黑农 504、晋豆 49 号、吉农 74、铁豆 101、吉育 761、赤豆 201、吉农 84、吉农 105、铁豆 67、辽豆 63、辽豆 48、辽豆 56、铁豆 86、冀豆 23、辽豆 58、品豆 21、长农 23、吉利豆 3 号、吉农 89、吉农 65、赤豆 203、吉农 82、铁豆 104、吉育 513、吉育 594、辽豆 49、吉农 47、吉育 509、长农 31、交大 17 号、吉农 81、吉育 256、中龙 608 和吉育 296。筛选出 87 份对大豆灰斑病抗性水平为抗病(R)以上的品种,其中交大 17 号、东农豆 252、中龙 608 和吉育 296 对 SMV I、SMV III 株系和大豆灰斑病抗性均达到抗病(R)以上水平。中早熟组品种吉育 256 对 SMV I 抗性最好,中早熟组品种黑农 504 和中晚熟组品种吉农 84 对 SMV III 抗性最好,中早熟组品种吉育 215、交大 17 号和绥农 53 对大豆灰斑病抗性最好。这些品种遗传研究中均具有较大的应用价值,在通过北方春大豆审定后,会对北方春大豆品种抗性改良起到重要作用,可在实际生产中充分加以利用。

4 结 论

本研究利用中国北方春大豆种植区主要流行的 SMV I、SMV III 株系和大豆灰斑病菌 1 号、7 号混合生理小种进行人工接种,鉴定评价 2016—2019 年参加北方春大豆品种区域试验的新品种对流行病害的抗性。结果显示,参试大豆品种(系)近年来对 SMV 优势株系和灰斑病混合生理小种抗性表现较好。2016—2019 年对 SMV I 和 SMV III 两个株系均

表现为抗病(R)的品种占总测试品种的 10.7%。各生育期组别参试品种对 SMV I 的抗性水平主要集中在中抗(MR)和中感(MS)水平,对 SMV III 的抗性水平主要集中在中抗(MR)、中感(MS)和感(S)水平。随生育期的缩短,参试品种流行 SMV 株系抗性水平、病情指数呈下降趋势;从培育区域看,辽宁参试育成品种对 SMV 优势株系抗性最佳。针对灰斑病混合生理小种,未检测到高感(HS)品种(系),检测到高抗(HR)材料 3 份,占总测试品种(系)的 1.4%,抗性(R)和中抗(MR)材料分别占总测试品种的 41.9%和 37.4%。各生育期组别参试品种对大豆灰斑病的抗性水平主要集中在抗(MR)和中抗(MR)水平。各年之间、各生育期组间和各育成培育地间的品种(系)对大豆灰斑病抗性的加权值均无显著性差异。吉育 256 对 SMV I 株系抗性最好,黑农 504 和吉农 84 对 SMV III 株系抗性最好,吉育 258、吉育 215、交大 17 号和绥农 53 对大豆灰斑病抗性最好。

参考文献

[1] 何艳琴,邱强,高士波,等. 北方春大豆晚熟区品种适应性鉴定[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(6): 25-27. (He Y Q, Qiu Q, Gao S B, et al. Adaptability of northern spring soybean cultivars in late-maturing area [J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2013, 38(6): 25-27.)

[2] 邱强, 赵婧, 张伟, 等. 北方春大豆审定品种的遗传进度分析[J]. 东北农业科学, 2016, 41(5): 11-16. (Qiu Q, Zhao J, Zhang W, et al. Analysis of genetic progress on authorized spring soybean cultivars of northern China [J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2016, 41(5): 11-16.)

[3] 吕文清,张明厚,魏培文,等. 东北三省大豆花叶病毒(SMV)株系的种类与分布[J]. 植物病理学报, 1985, 15(4):225-228. (Lyu W Q, Zhang M H, Wei P W, et al. Species and distribution of soybean mosaic virus (SMV) strains in northeast China[J].

Acta Phytopathologica Sinica, 1985, 15(4):225-228.)

[4] 廖林. 大豆灰斑病研究概况及展望[J]. 中国农学通报,1992,8(1):6-9. (Liao L. General sitation and prospect of research on soybean gray leaf spot[J]. Bulleltion of Chinese Agronomy, 1992, 8(1): 6-9.)

[5] 雷金芝,郭彪,仲召生,等. 江滨农场大豆灰斑病发生情况调查[J]. 现代化农业,2006(1):13-14. (Lei J Z, Guo B, Zhong S S, et al. Investigation on the occurrence of soybean gray leaf spot in Jiangbin farm[J]. Modern Agriculture, 2006(1):13-14.)

[6] 徐刚, 郜李斌, 陶波, 等. 大豆资源对大豆花叶病毒病(SMV)东北 3 号及黄淮 7 号株系的抗性研究[J]. 东北农业大学学报, 2008,39(10): 11-14. (Xu G, Gao L B, Tao B, et al. Study on resistance of soybean germplasm to SMV3 and SC7[J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2008, 39 (10): 11-14.)

[7] 张伟. 吉林省大豆新品种(系)对东北 SMV1 号和 3 号株系的抗性鉴定[J]. 现代农业科技, 2014(24): 19-20. (Zhang W. Identification of new soybean cultivars (lines) for resistance to SMV1 and SMV3 strains of northeast in Jilin Province[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2014(24): 19-20.)

[8] 刘玉芝,刘佳,王昱,等. 国家大区北方春大豆参试品种(系)对大豆花叶病抗性鉴定[J]. 吉林农业科学, 2005(3): 41-42,48. (Liu Y Z, Liu J, Wang Y, et al. Identification of resistance to soybean mosaic disease in northern spring soybean cultivars (lines)[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2005 (3): 41-42,48.)

[9] 刘玉芝,廖林,孙大敏. 对大豆花叶病毒(SMV)病抗源的筛选[J]. 吉林农业科学, 1997(1):30-34. (Liu Y Z , Liao L, Sun D M. Screening of resistance source of soybean Mosaic virus (SMV) [J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 1997(1): 30-34.)

[10] 马淑梅. 2006—2010 年黑龙江省大豆灰斑病菌生理小种检测及部分主栽品种抗性鉴定[J]. 大豆科学,2011,30(3):450-453. (Ma S M. Monitoring of physiological races of *Cercospora sojina* in Heilongjiang Province from 2006 to 2010 and Resistance identification of partial main cultivars [J]. Soybean Science, 2011, 30(3):450-453.)

附表 1 品种对 SMV I 抗病性鉴定结果

Schedule 1 The results of disease resistance identification of all cultivars (lines) to SMV I

抗性水平 Resistance level	品种(系) Cultivars (lines)
HR	无
R	吉育 256, 赤豆 201, 吉育 513, 晋豆 49 号, 吉农 74, 吉育 594, 黑农 504, 铁豆 104, 吉农 84, 品豆 21, 星农 2 号, 赤豆 203, 交大 17 号, 铁豆 101, 吉育 761, 中龙 608, 长农 31, 辽豆 59, 辽豆 63, 辽豆 61, 吉农 105, 吉育 491, 中吉 602, 铁豆 97, 东农豆 251, 铁豆 67, 邯 13 - 25, 辽豆 44, 辽豆 48, 辽豆 56, 冀豆 19, 铁豆 80, 铁豆 85, 铁豆 86, 冀豆 23, 晋遗 51, 辽豆 58, 辽 04Q088-1, 绥农 48, 圣豆 15, 长农 23, 吉育 306, 吉利豆 3 号, 吉农 89, 吉育 441, 吉育 456, 吉农 65, 吉大 101, 黑农 71, 吉育 406, 吉农 82, 铁豆 43, 吉育 552, 辽豆 46, 吉育 544, 辽豆 49, 吉农 104, 铁豆 81, 吉农 46, 吉农 47, 吉育 509, 吉农 81, 吉育 381, 吉育 296, 龙黄 15, 吉育 259, 合农 114, 绥农 43, 合交 081524, 绥育 08-5439, 公交 07128-1
MR	黑农 81, 长农 38, 黑农 84, 黑农 102, 汾豆 99, 吉农 48, 吉利豆 7 号, 星农 16 号, 辽豆 50, 华菽 1 号, 吉大豆 6 号, 龙垦 378, 吉育 241, 冀豆 21, 东农豆 252, 铁豆 68, 长农 33, 垦豆 61, 绥农 36, 峰豆 2 号, 汾豆 93, 冀豆 28, 陇黄 3 号, 农大豆 2 号, 吉育 466, 晋大 88 号, 华庆豆 103, 长农 39, 长农 34, 吉农 49, 龙垦 331, 合农 139, 吉育 593, 吉育 592, 合农 134, 东农 63-1, 铁豆 82, 合农 93, 吉利豆 1 号, 垦保 2 号, 垦农 33, 龙垦 335, 蒙豆 160, 吉农 50, 合农 109, 佳豆 28, 呼交 11-359, 吉育 341, 吉育 494, 长农 54, K 丰 76-3, 蒙豆 41, 吉育 555, 东生 1 号, 绥农 44, 交大 15 号, 克豆 60, 龙垦 332, 黑农 205, 龙黄 5 号, 东生 7 号, 龙黄 1503, 吉育 481, 龙黄 101, 利民 2010-32, 垦豆 57, 龙垦 3318, 公野 0906-19, 蒙豆 593, 巴 211, 蒙豆 33, 哈交 10-154, 中黄 901, 昊疆 20, 合农 76, 绥农 62, 辽豆 32, 吉育 211, 德黄 10, 垦农 36, 绥农 77, 龙达 11-612, 旭日 1 号, 宾豆 6 号, 吉利豆 2 号, 中黄 916, 合农 85, 蒙豆 640, 蒙豆 329, 绥农 53, 蒙科豆 9 号, 合农 166, 合农 144, 蒙豆 1137, 蒙豆 755, 吉育 303, 垦农 38, 中龙豆 105, 垦保 1 号, 嫩奥 12 号, 佳豆 19, 黑科 60 号, 星农 20 号, 齐农 7 号, 克豆 59, 吉育 215, 龙垦 3302, 吉育 584, 北豆 52, 嫩奥 4 号, 嫩奥 11 号
MS	中黄 902, 佳豆 45, 沃豆 14 号, 合农 118, 吉育 258, 辽豆 57, 黑农 75, 黑农 87, 贺豆 3 号, 吉农 28, 哈 07-5671, 明星 0911, 绥农 72, 蒙豆 343, 龙达 130, 黑科 56 号, 佳豆 33, 龙垦 3421, 辽 05151-6-2, 合农 165, 中龙 606, 合农 96, 垦科豆 2, 来豆 2 号, 星农 12 号, 合农 163, 垦农 37, 吉育 362, 公交 03336-10, 蒙豆 287, 金源 802, 龙垦 306, 益农豆 510, 中黄 927, 克豆 52, 黑科 59 号, 明星 0910, 圣豆 48, 合农 145, 龙垦 314, 宾豆 11, 九研 17 号, 吉育 452, 吉育 561, 吉育 266, 龙垦 337, 九农 CE2, 垦豆 66, 垦豆 28, 中龙豆 1 号, 合农 117, 龙垦 337, 中黄 903, 黑科 74 号, 蒙豆 29, 华疆 12, 克豆 30 号, 宾豆 8, 中黄 908, 吉利豆 5 号, 垦科豆 13, 蒙豆 319, 龙垦 3311, 嫩奥 7 号, 绥农 46, 昊疆 3 号, 佳豆 36, 龙垦 359, 华疆 9 号, 龙垦 308, 甘豆 2 号, 铁豆 96, 垦 09-806, 华疆 34, 铁 04131-15, 垦农 39, 昊宇一号, 峰豆 1 号, 蒙豆 37, 蒙豆 173, 吉育 554, 昊疆 14, 圣豆 58, 圣豆 47, 来豆 6 号, 星农 1 号, 龙垦 307, 嫩奥 6 号, 贺豆 6 号, 佳豆 30, 垦豆 64, 黑科 58 号, 龙达 137, 中黄 919, 龙垦 3319, 贺豆 2 号, 合农 151, 金源 71, 金源 72, 龙垦 3425, 东生 79, 富豆 1 号, 嫩奥 5 号, 公交 0616-5, 贺豆 9 号, 九研 8 号, 昊疆 8 号, 黑科 57 号, H07-435, 黑农 76, 蒙豆 47, 红研 15, 圣豆 42, 九研 23 号, 昊疆 17, 蒙豆 44, 圣豆 37, 贺豆 7 号, 汇农 2 号, 蒙豆 27, 九研 13 号, 来豆 1 号, 合农 149
S	龙垦 3315, 登科 15 号, 佳豆 11, 华疆 8916, 沃豆 5, 龙达 11-182, 汇农 4 号, 龙垦 3422, 吉农 37, 昊疆 7 号, 合农 150, 佳豆 22, 长农 45, 合农 148
HS	无

附表 2 品种对 SMV III 抗病性鉴定结果

Schedule 2 The identification results of disease resistance of all cultivars (lines) to SMV III

抗性水平 Resistance level	品种(系) Cultivars (lines)
HR	无
R	黑农 504, 晋豆 49 号, 吉农 74, 铁豆 101, 吉育 761, 赤豆 201, 吉农 84, 吉农 105, 铁豆 67, 辽豆 63, 辽豆 48, 辽豆 56, 铁豆 86, 冀豆 23, 辽豆 58, 品豆 21, 长农 23, 吉利豆 3 号, 吉农 89, 吉农 65, 赤豆 203, 吉农 82, 铁豆 104, 吉育 513, 吉育 594, 辽豆 49, 吉农 47, 吉育 509, 长农 31, 交大 17 号, 吉农 81, 吉育 256, 中龙 608, 吉育 296
MR	辽豆 59, 吉育 259, 吉育 441, 合交 081524, 中吉 602, 吉育 306, 辽豆 44, 铁豆 81, 邯 13 - 25, 吉育 456, 龙黄 15, 冀豆 19, 东农豆 251, 吉农 104, 晋遗 51, 长农 38, 绥农 48, 汾豆 93, 吉育 491, 冀豆 21, 垦豆 61, 垦豆 57, 辽豆 61, 黑农 81, 陇黄 3 号, 汾豆 99, 吉农 49, 吉育 592, 吉育 544, 辽豆 32, 长农 39, 吉大豆 6 号, 东农豆 252, 蒙豆 160, 华菽 1 号, 龙垦 378, 黑农 84, 长农 33, 长农 34, 吉育 593, 辽 04Q088-1, 吉农 46, 垦保 1 号, 吉农 48, 铁豆 43, 吉育 481, 巴 211, 龙黄 5 号, 蒙豆 755, 龙垦 335, 铁豆 85, 吉育 381, 吉育 494, 吉育 555, 辽豆 50, 黑农 205, 东生 1 号, 华庆豆 103, 合农 114, 星农 2 号, 吉育 406, 长农 54, 蒙豆 41, 龙垦 332, 克豆 60, 铁豆 80, 星农 16 号, 铁豆 97, 吉利豆 7 号

续附表 2

抗性水平 Resistance level	品种(系) Cultivars (lines)
MS	吉育 552,吉育 211,吉农 50,合农 144,龙达 130,嫩奥 11 号,吉育 341,吉育 466,德黄 10,合农 85,吉育 303,吉育 362,黑农 71,垦农 37,黑农 102,北豆 52,吉育 258,佳豆 19,晋大 88 号,吉育 452,吉育 561,辽豆 46,合农 139,绥农 53,中黄 916,龙黄 1503,吉育 584,垦农 38,辽豆 57,东农 63-1,吉农 28,垦科豆 2,宾豆 11,交大 15 号,吉利豆 2 号,垦保 2 号,绥农 43,绥农 72,龙垦 3318,龙垦 3311,蒙豆 287,垦科豆 13,东生 7 号,利民 2010-32,公交 07128-1,绥农 44,吉利豆 1 号,益农豆 510,蒙豆 33,K 丰 76-3,圣豆 15,合农 118,合农 76,来豆 2 号,蒙豆 593,齐农 7 号,九农 CE2,克豆 30 号,垦农 33,蒙科豆 9 号,合农 145,龙达 11-612,吉大 101,嫩奥 12 号,黑科 56 号,吉育 215,蒙豆 640,绥农 36,昊疆 3 号,吉育 241,铁豆 82,黑科 74 号,蒙豆 29,龙垦 3319,蒙豆 1137,龙垦 3302,佳豆 28,星农 12 号,绥育 08-5439,龙达 137,蒙豆 319,吉育 266,铁豆 68,克豆 59,贺豆 3 号,合农 117,呼交 11-359,旭日 1 号,克豆 52,公野 0906-19,中黄 908,中黄 903,中龙豆 1 号,黑科 59 号,东生 79,龙黄 101,来豆 6 号,九研 17 号,龙垦 3421,绥农 77,中黄 927,中黄 901,黑农 76,华疆 34,合农 166,哈 07-5671,金源 802,龙垦 308,垦豆 64,黑农 75,农大豆 2 号,铁 04131-15,黑农 87,嫩奥 4 号
S	圣豆 42,合农 109,甘豆 2 号,合农 165,H07-435,黑科 60 号,宾豆 6 号,星农 1 号,蒙豆 37,吉利豆 5 号,圣豆 47,峰豆 1 号,华疆 12,合农 151,合农 96,龙垦 314,中龙豆 105,铁豆 96,绥农 46,哈交 10-154,中龙 606,蒙豆 329,龙垦 337,龙垦 331,绥农 62,佳豆 30,合农 93,合农 163,富豆 1 号,明星 0910,垦豆 66,冀豆 28,九研 23 号,红研 15,明星 0911,九研 8 号,沃豆 14 号,辽 05151-6-2,蒙豆 44,昊疆 8 号,佳豆 33,公交 03336-10,蒙豆 173,贺豆 9 号,垦 09-806,圣豆 48,合农 134,垦豆 28,佳豆 45,华疆 9 号,中黄 902,圣豆 58,龙垦 3425,龙垦 337,龙垦 306,蒙豆 47,金源 72,龙垦 3315,佳豆 36,吉育 554,宾豆 8,昊疆 14,昊疆 17,佳豆 22,星农 20 号,龙垦 359,龙垦 307,中黄 919,垦农 39,沃豆 5,垦农 36,昊宇一号,合农 149,合农 150,嫩奥 5 号,九研 13 号,昊疆 20,贺豆 6 号,嫩奥 7 号,贺豆 7 号,金源 71,蒙豆 27,龙垦 3422,蒙豆 343,汇农 2 号,来豆 1 号,登科 15 号,汇农 4 号,长农 45,吉农 37,合农 148,公交 0616-5,圣豆 37,贺豆 2 号,龙达 11-182,佳豆 11,黑科 57 号,峰豆 2 号,昊疆 7 号,嫩奥 6 号,黑科 58 号,华疆 8916
HS	无

附表 3 品种对大豆灰斑病抗病性鉴定结果

Schedule 3 The identification results of disease resistance of all cultivars (lines) to soybean frog-eye leaf spot	
抗性水平 Resistance level	品种(系) Cultivars (lines)
HR	吉育 215,交大 17 号,绥农 53
R	垦农 36,垦科豆 13,绥农 44,绥农 43,龙垦 3302,龙黄 101,中龙 606,垦 09-806,东生 7 号,黑农 76,蒙豆 593,龙垦 331,垦农 38,星农 16 号,龙黄 5 号,金源 802,嫩奥 11 号,哈交 10-154,垦豆 64,龙垦 306,合农 145,绥农 48,吉利豆 1 号,合农 139,圣豆 42,垦农 39,甘豆 2 号,贺豆 2 号,蒙豆 173,H07-435,合农 150,垦农 37,龙垦 332,龙垦 3315,吉育 258,合农 148,九研 23 号,贺豆 3 号,东农豆 252,蒙豆 27,中龙 608,蒙豆 1137,合农 166,蒙豆 329,中龙豆 105,龙垦 3319,龙达 11-612,龙垦 314,中黄 902,合农 149,昊疆 8 号,嫩奥 7 号,圣豆 37,龙达 130,龙垦 307,昊疆 20,黑科 57 号,龙垦 3311,吉育 296,蒙豆 37,贺豆 7 号,东农豆 252,中黄 903,合农 144,合农 151,合农 76,黑农 84,昊疆 3 号,黑科 56 号,黑农 102,吉育 381,黑农 81,红研 15,垦科豆 2,黑农 205,蒙豆 640,蒙豆 33,吉利豆 2 号,绥农 46,蒙科豆 9 号,蒙豆 287,来豆 1 号,中龙豆 1 号,合农 118,中黄 916
MR	黑农 81,中黄 908,金源 71,星农 12 号,合交 081524,绥农 77,登科 15 号,黑科 58 号,嫩奥 5 号,华疆 34,来豆 2 号,黑科 74 号,圣豆 47,华疆 12,佳豆 33,合农 114,昊疆 17,圣豆 58,齐农 7 号,龙垦 3425,星农 20 号,巴 211,吉育 211,蒙豆 29,圣豆 48,佳豆 30,中黄 901,贺豆 9 号,蒙豆 160,黑农 87,佳豆 30,汇农 2 号,嫩奥 12 号,合农 109,九研 17 号,克豆 59,垦农 33,合农 165,佳豆 19,龙垦 359,星农 2 号,克豆 60,沃豆 5,蒙豆 343,黑科 60 号,东生 1 号,佳豆 45,明星 0910,华疆 9 号,昊宇一号,龙黄 15,龙垦 3421,东农 63-1,昊疆 14,益农豆 510,龙垦 378,宾豆 6 号,中黄 927,吉育 259,九农 CE2,绥农 36,吉育 241,合农 93,黑农 504,汇农 4 号,明星 0911,贺豆 6 号,龙达 137,吉育 303,绥农 72,合农 85,宾豆 8,龙垦 337,合农 134,龙垦 3422,佳豆 36
MS	垦保 2 号,吉育 266,交大 15 号,金源 72,蒙豆 44,富豆 1 号,中黄 919,圣豆 15,九研 8 号,蒙豆 41,九研 13 号,绥农 62,合农 163,黑科 59 号,克豆 52,来豆 6 号,蒙豆 319,克豆 30 号,蒙豆 47,垦保 1 号,绥育 08-5439,九研 8 号,垦豆 66,垦豆 57,克豆 52,黑农 75,哈 07-5671,垦豆 61,华庆豆 103,沃豆 14 号,呼交 11-359,合农 96
S	星农 1 号,吉育 761,龙垦 3318,公交 07128-1,旭日 1 号,东生 79,龙垦 335
HS	无