

# 东北亚四国(地区) SMV 株系毒力比较<sup>\*</sup>

张明厚 魏培文 张春泉 张俊华 吕文清

(东北农业大学植病系 哈尔滨 150030)

## 摘 要

将我国、韩国、日本及俄罗斯远东地区的 SMV 株系与鉴别寄主交互接种测定其毒力。结果指出采用外国的株系鉴别寄主难以区分我国株系毒力。同样,用我国鉴别寄主也难以区分外国毒株的毒力,所测定的我国 9 个株系的 13 个代表毒株全部能侵染最抗病的鉴别寄主韩国的 Buffalo 和日本的 Harojoy 外国鉴别寄主中只有少数对中国株系有鉴别作用,如韩国的 Kuanggyo 能将 S3 与 S1 和 S2 区分, Davis 可将 S1 与其它株系区分。日本的夕千ユ夕力等可将 S3 的多数株系与 S1 和 S2 区分,卜モユ夕力可区分 S1 与其它株系。韩国的强株系 G7 及 K1 K2 和日本的中强株系 SMV-B 的毒力,只相当于我国最弱的株系 S1 因此很难找出各国株系之间的对应关系。我们认为用亲缘关系较远的外国鉴别寄主鉴定我国的株系是不适合和不必要的,而采用本国当前的主栽品种作株系鉴别寄主更有应用价值。

关键词 大豆花叶病毒(SMV);株系;东北亚;毒力;鉴别寄主

## 前 言

大豆花叶病毒(SMV)株系的划分,各国都有自己的系统,甚至同一国家不同地区有不同的系统,主要是鉴别寄主各不相同。这给育种工作者在抗病育种中利用各国的资料 and 材料带来许多不便。因此比较各种系统株系的毒力以便找相互之间的对应关系是许多育种工作者盼望解决的问题。为此我们对大豆种植面积较广的东北亚邻近四国(地区)株系的毒力进行了比较,结果报导如下。

## 材料与amp;方法

1 毒株 我国的 13 个 SMV 毒株采自东北部 5 省市,代表我国 9 个主要株系<sup>[1]</sup>。俄罗斯远东地区的 4 个毒株(中强毒株  $\Theta$  p a N 12 X<sub>0</sub>、N 5X<sub>0</sub> 及强毒株 N 325)由俄罗斯科学

\* 国家自然科学基金资助项目

收稿日期 1997-09-01 This paper was received on Sep. 1, 1997.

院远东分院土壤生物所病毒室 D<sub>HY</sub>TOBA 研究员提供。韩国代表毒株 (G7) 由韩国安东国立大学赵羲奎 (Cho Euiinkyoo) 教授提供, 另有两株为自赵羲奎教授提供的鉴别寄主 Buffalo 上分离所得, 日本的代表毒株 SMV-B 为日本新潟大学小岛诚教授提供, 为日本发生最普遍的株系。

2 鉴别寄主 各国的鉴别寄主分别由以上毒株提供单位提供。日本的鉴别系统不统一, 因此除小岛诚教授提供的鉴别寄主以外, 又增加一套日本山形县农事试验场中村茂树先生 1996 年提供的鉴别寄主。

各国 SMV 株系在鉴别寄主上的反应如下:

表 1 我国东北部 SMV 株系在我国鉴别寄主上的反应<sup>[1]</sup>

Table 1 Virulence of the North East SMV isolates on main Chinese soybean cultivars

大豆品种 Soybean cultivars	SMV 株系及其毒力 Groups of SMV strains and their virulence on soybean												
	S1			S2				S3					
	S1- 1	S2- 1	S2- 1	S2- 3	S3- 1	S3- 2	S3- 3						
合丰 25 Hefeng 25	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
吉林 21 Jilin 21	R	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
吉林 26 Jilin 26	R	R	R	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
铁丰 25 Tiefeng 25	R	R	R	R	R	M	N	M	N	M	N	M	N
科丰 34 Kefeng 34	R	R	R	R	R	R	R	M	N	M	N	M	N
早 18 Zao 18	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	N	M	M
鲁豆 10 Ludou 10	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	M
8101	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
毒株数 No. of isolates	51	47	20	16	17	4	12	20	12	7	14	2	7

表 2 韩国 SMV 株系在韩国鉴别寄主上的反应<sup>[2, 3]</sup>

Table 2 Reactions of SMV- South Korean strains on their differentials

鉴别寄主 Differentials	株系 Strains						
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
William	- /M	- /M	- /M	- /M	- /M	- /M	- /M
Davis	- /-	- /-	- /-	- , N/N	- /M	- /M	- /M
Marshall	- /-	N/N	N/N	- /-	- /-	M/M	- /M
Ogden	- /-	- /-	N/N	- /-	- /-	- /-	N/N
Kwanggyo	- /-	- /-	- /-	- /-	N/N	N/N	N/N
Buffalo	- /-	- /-	- /-	- /-	- /-	- /N	N/N

注: M- 花叶 N- 坏死 - - 无症状 接种叶反应 上位叶反应

1982年修改

Note: M- Mosaic N- Necrotic- - Symptomless reaction on inoculated leaf/reaction on upper noninoculated leaf

3 方法 鉴别寄主幼苗单叶完全展开时, 用常规汁液摩擦接种, 放防虫温室或网室中, 温度为 20°C - 30°C, 夏季午间温度可达 35°C, 幼苗表现症状后分别记录接种和上位叶症状, M 代表花叶, N 代表坏死斑或茎部坏死条斑或顶枯, 上位叶显症即出现系统症状为感病, (M 或 N), 仅接种叶显症的为抗病 (R), 接种后观察 3- 4 周。此外, 在俄罗斯远东分院用两国的鉴别寄主和代表毒株分别进行了交互毒力测定。

表 3 日本 SMV 株系在日本鉴别寄主上的反应<sup>[4]</sup>

Table 3 Reaction of SMV of Japanese strains on their differentials

鉴别寄主 Differentials		株系 Strains				
		A	B	C	D	E
十胜长叶 Tokachinagaba		S	S	S	S	S
白凤一号 Hakmhoulgon		S	S	S	S	S
奥羽 3号 Ouu3 glou		R	R	S	S	S
白豆 Hakutou		R	S	R	S	S
Harosoy		R	R	R	R	S

\* 小岛诚教授提供此表 From Makoto Kojima

\*\* S- 感病 R- 抗病 S- susceptible R- resistant

表 4 日本 SMV 株系在日本鉴别寄主上的反应\*

Table 4 Reaction of SMV of Japanese strains on Japanese differentials

鉴别寄主 Differentials		株系 Strains				
		A	B	C	D	E
十胜长叶 Tokachinagaba		S	S	S	S	S
トモユタカ		R	R	S	S	S
タチユタカ		R	R	S	S	S
スズユタカ		R	S	R	R	S

\* 日本山形县农事试验场 1995年测定结果

\*\* From Yamakata Agricultural Experimental Station, results of 1995.

表 5 俄罗斯 SMV 株系在俄罗斯鉴别寄主上的反应

Table 5 Reactions of SMV- Russian strains on their differentials

鉴别寄主		株系 Strains			鉴别寄主		株系 Strains		
Differentials	弱 Weak	中 Intermediate	强 Strong	Differentials	弱 Weak	中 Intermediate	强 Strong		
Мечта	25*	50	100	ПРИМОЛКАЯ	50- 100	100	100		
Венеда	25- 50	60	100						

\* 发病率(%) Disease incidence(%)

## 结果与分析

### 1 我国 SMV 株系在韩国鉴别寄主上的反应

表 6与表 2对比可以看出:韩国的鉴别寄主区分我国株系毒力的作用不大,我国的株系也难以找到毒力相对应的韩国株系。韩国的鉴别寄主中抗性最强的品种 Buffalo,对我国的 9个株系都是感病的,中抗鉴别寄主 Marshall对我国 9个株系也都是感病的,只有 Davis可将我国的 S1与其它株系区别, Kwanggyo可区分 S1 S2与 S3,但其中 S3- 3M也不能侵染 Kwanggyo 此外,韩国的 G6及 G7在 Buffalo上的反应为 N,而我国的 9个株系 13个毒株全部反应为 M 同样 G2 G3在 Marshall上的反应为 N,而我国 13个毒株全部反应为明显的 M 因此除 S3(S3- 3M例外)与 G7基本相同外,其它均无法找出对应的株系。

表 6 我国 SMV 各株系在韩国鉴别寄主上的反应

Table 6 Reactions of SMV- Chinese strains on South Korean differentials

鉴别寄主 Differentials	株系	S1	S2- 1M	S2- 3N	S3- 1M	S3- 1N	S3- 2M	S3- 2N	S3- 3M	S3- 3N
	Strains									
	毒株	95- 46,	95- 23,	95- 213	95- 150	95- 198	95- 134	95- 166,	87- 44	95- 178
	Isolates	30, 255	25					183		
William		M /M	M /M	M /M						
Davis		- /-	N /N	N /N	M /M	M /M	M /M	M /M	M /M	M /M
Marshall		M /M	M /M	M /M						
Ogden				M /M						
Kwanggyo		- /-	- /-	N /-	N /N	N /N	N /N	N /N	- /-	N /N
Buffalo		M /M	M /M	M /M						

接种叶症状 /上位叶症状

Reaction of inoculated leaves /reaction of upper noninoculated leaves, M- motting, N- normal.

## 2 我国株系在日本鉴别寄主上的反应

表 7与表 3表 4比较可以看出: S3(S3- 1M除外)5个株系的毒力与日本两个系统的 SMV- E是一致的,其它 4个株系则难以找出毒力相应的日本株系。日本鉴别寄主中抗性最高的品种 Harosoy 对我国的 13个毒株都是感病的。我国的株系在山形县农事试验场鉴别寄主上的反应较规律,但不能将 SMV- A与 B或 SMV- C与 D区分开。因此根据毒株在这一套鉴别寄主上的反应,只能认为 S2- 1N及 S3- 1M的毒力与日本的 SMV C或 D相同, S1及 S2- 3N与日本的 SMV A或 B毒力相同

表 7 我国 SMV 各株系在日本鉴别寄主上的反应

Table 7 Reactions of SMV- Chinese strains on Japanese differentials

鉴别寄主 Differentials	株系	S1	S2- 1N	S2- 3N	S3- 1M	S3- 1N	S3- 2M	S3- 2N	S3- 3M	S3- 3N
	Strains									
	毒株	95- 230,	95- 23,	95- 213	95- 150	95- 198	95- 134	95- 166,	87- 44	95- 178
	Isolates	255	25					183		
十胜长叶 Tokachinagaba		S	S	S	S	S	S	S	S	S
奥羽 3号 Ouu 3 glou		R		R	S	S		S	S	S
白豆 Hakuou		S			S			S	S	S
Harosoy		S	S	S	S	S	S	S	S	S
北京 Beijing				R	R	R	R	R	R	
十胜长叶 Tokachinagaba		S	S	S	S	S	S	S	S	S
トモユタカ		S, R	S	R	S	S	S	S	S	S
タチユタカ		R	R	R	R	S	S	S	S	S
スズユタカ		R	R	R	R	S	S	S	S	S

表 8 我国株系在俄罗斯鉴别寄主上的反应(海参威)

Table 8 Reactions of SMV Chinese- strains on Russian differentials (Flajivostok)

鉴别寄主 Differentials	株系 Strains	S1	S3- 3	S3- N
	毒株 Isolates	119	87- 44	89- 4
Мечта		25*	50	100
Венец		50	60	100
ПшимоРкая		100	100	100

\* 发病率(%) Disease incidence(%)

### 3 我国株系在俄罗斯寄主上的反应

表 8与表 5对比,可以为我国的株系 S1 S3- 3M 及 S3- N的毒力分别相当于俄罗斯的弱、中、强株系,在我们近十年的长期测定中,87- 44是一贯对我国品种的毒力是极强的,而且十分稳定,并表现为重花叶。

表 9 俄、日、韩株系在我国鉴别寄主上的反应

Table 9 Reactions of SMV strains from Russia, Japan, South Korean on Chinese differentials

鉴别寄主 Differentials	SMV- B	SMV- G7	Θ pa	N12 X <sub>6</sub>	N5 X <sub>6</sub>	N325
	Japan	South Korean		Russia		
合丰 25	M	M	M	M	M	M
吉 21	R	R	N	M	M	M
吉 26	R	R	N	M	R	R
铁 26	R	R	N	R	R	R
科 34	R	R	M	R	R	R
早 18	R	R	R	R	R	R
鲁 10	R	R	R	R	R	R
8101	R	R	R	R	R	R
株系	S1	S1	S3- 1N	S2- 2M	S2- 1M	S2- 1N

根据俄、日、韩国三国 SMV 株系在我国鉴别寄主上的反应,可认为 SMV- B毒力相当于我国的 S1 这结果与我国的 S1 及 S2- 3N 在山形鉴别寄主上的反应是一致的。韩国的最强株系 G7也只能侵染我国鉴别寄主中抗性最弱的品种合丰 25等,这一结果与我国各株系都能侵染韩国抗性最高的鉴别寄主 Buffalo是相符的。俄罗斯的 4个毒株除 N325 为强毒株系外,其它 3个都属于中强株系,但用我国的鉴别寄主鉴定的结果,中强株系 Θ pa的毒力最强(S3- 1N),而强毒株系 N325的毒力却相当于我国的弱株系 S2- 1M, 3个中强毒株的毒力分别相当于我国 3个不同的株系。可见用我国的鉴别寄主鉴别区分日、韩、俄三国的 SMV 也是不适合的。

## 讨 论

最近我们用我国东北 5省市的 50余个大豆主栽品种,测定了这些地区 229个 SMV 毒株的毒力。并根据它们的反应,进一步将原有株系群划分为 13个株系<sup>[1]</sup>,通过这一工作,我们清楚地认识到不同的鉴别寄主,分辨株系的能力不同,从抗病育种的角度出发,有直接意义的株系鉴定应采用当地当前主栽品种作鉴别寄主,采用与当地主栽品种无关或已淘汰多年的品种鉴别病毒的毒力对抗病育种的意义不大,这一观点已为大多数植病和抗病育种工作者接受。

国外株系与我国株系的对应关系,一直是抗病育种工作者盼望解决的问题。我们在鉴定我国东北部 SMV 株系的基础上,也试图对各邻国株系的毒力作一比较,但结果却无法找出其对应关系。

韩国的 SMV 株系鉴别系统与美国是一致的,该系统是韩国学者赵羲奎教授在美国所做的工作(1979)。鉴别寄主的 Kwanggyo是韩国 70年代的主栽品种,与我国某些品种,

特别是丹东地区的品种有些亲缘关系,这一品种对我国的株系还有一定的鉴别能力,可将 S1 S2与 S3的大部分株系分开。Buffalo为非洲津巴布韦的品种,与我国品种的亲缘关系很远。这一品种在美国测定时表现为坏死型抗性最高的品种,只能被 7个株系中的两个株系 G6 G7侵染。但我们测定我国 9个株系的 13个代表毒株的结果却全部能侵染 Buffalo,且表现为重花叶。这种现象不仅在温室人工接种时出现,在试验田自然感染的情况下也出现,南京农大在田间繁殖的 Buffalo感病最为严重<sup>[6]</sup>,发病率达 100%,比许多感病品种发病重。我们的测定结果与许志纲等<sup>[7]</sup>所测定的有些不同,他们测定的 22个中国各地收集的毒株中,只有 3个来自山东和江苏的毒株可侵染 Buffalo, 12个毒株可侵染 Marshall,而我们测定的 9个株系的 13个代表毒株全部可侵染 Marshall和 Buffalo。另一方面韩国的 G7 K1 K2(自韩国 Buffalo种传病苗分离)的测定结果,其毒力仅相当于我国的 S1,可见用我们的鉴别寄主测定国外株系的毒力也是不恰当的。

日本的 SMV 株系鉴别系统不十分稳定和统一。以往多数学者采用的鉴别寄主(小岛诚教授提供)中,高抗品种 Harosoy 为美国品种,与 Buffalo 一样,对我国各株系没有鉴别作用,可被各株系侵染。奥羽 3号、トモユタカ等 4个日本品种还能区分我国的 S1 S2及 S3三个株系群;铁丰 18号是我国鉴别寄主中反应十分稳定的中抗品种,能将 S1 S2- 1及 S2- 2与其它 4个株系亚群分开。但长泽等(1993)<sup>[8]</sup>测定铁丰 18对日本 5个 SMV 株系都抵抗。这些又一次证明我国株系的毒力较强,我国的鉴别寄主不适于鉴别日本毒株的毒力。

俄罗斯的 SMV 株系是根据发病率划分的,与我国及其它各国的标准不同,因而更无法对比。

以上测定证明 SMV 株系的鉴定,应采用本地区当前的主栽品种为鉴别寄主,而不应该,也不必要采用其它国家或国际通用的鉴别寄主,国外的抗病品种对我国的弱株系也可能高感(Buffalo Harosoy),我国对多个主栽品种毒力不同的株系,外国鉴别寄主并不能分辨。

关于 SMV 毒力与外壳蛋白基因核苷酸序列的关系,目前还没有明确的结论。刘俊君等<sup>[9]</sup>分析 SMV- BJ(北京分离物)外壳蛋白基因核苷酸序列与美国的 SMV- N比较,其同源率为 93.4%,其编码区氨基酸序列的同源性则高达 98.5%,外壳蛋白的 265个氨基酸中只有 4个不同。SMV- BJ采自北京中科院遗传所试验农场,据我们调查<sup>[1]</sup>该处的 SMV 大多数属于 S3,美国的 SMV- N来自韩国,经鉴定属于 G5或 G7,两毒株的外壳蛋白基因核苷酸序列同源性很高,刘俊君等认为它们是近缘而不同的株系,与我们的常规生物学测定结果,它们都属于 S3株系群是相符的。我们相信对不同毒力的各株系的外壳蛋白基因核苷酸序列分析,可能反映出二者之间的关系。

## 参 考 文 献

- [1] 张明厚等,我国东北部五省市 SMV 对大豆主栽品种的毒力测定,植物病理学报(待发表)
- [2] Cho, Eunkyoo (赵羲奎) & R. M. 1979, Goodman Strains of Soybean Mosaic Virus Classification Based on Virulence in Resistant Soybean Cultivars. *Phytopathology* 69: 467- 470
- [3] Young Chan Lee et al., 1991, Classification of seed-borne SMV strains and resistance to SMV in leading

- soybean cultivars. Korean Journal of Breeding 23(1)
- [4] 原泽良荣,藤卷雄一,小島昭雄,立见康明,小島誠,1988,新潟县におけるタイズウイルス病に関する研究北陆病虫研究合报,第 36号.
- [5] Го Юнова Н.И., Р.В. Рялко, Р.В. Гнутава Н.М. Жа в река Иммунодиагностика вируса мозаики сои в растеньях и семенах сои. Дальневосточное отделение биологического института. 1991
- [6] 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
- [7] 许志纲等, 1983, 大豆花叶病毒株系的鉴定. 南京农业大学学报, (9): 36- 40
- [8] 长泽次男等, 1993, タイス“モサ”イクケイルス (SMV) 系统汇する对大豆品种系统の反应, 东北农业试验场研究资料第 14号
- [9] 刘俊君等, 1993, 大豆花叶病毒外壳蛋白基因的克隆和在大肠杆菌中的表达. 生物工程学报, 9(3): 198- 203

## COMPARISON OF VIRULENCE OF SMV STRAINS FROM DISTRICTS OF NORTHEAST ASIAN COUNTRIES

Zhang Minghou Wei Peiwen Zhang Chunquan Zhang Junhua Lu Wenqing

(*Northeast Agricultural University, Harbin 150030*)

### Abstract

Virulence of SMV isolates was tested by cross-inoculation of representative strains on differentials from northeast part of China, South Korea, Japan and Far East Russia. Chinese strains could not be classified by foreign differentials. All 9 strains including 13 isolates tested severely infected Buffalo from South Korea and Harosoy from Japan which were the most resistant differential cultivars respectively. Only part of foreign differentials could separate virulence of Chinese strains, such as Kwanggyo from South Korea and Tachiyutaka from Japan could separate S1 and S2 from S3, Davis from South Korea and Tomoyutake from Japan could separate S1 from other strains. G7, the highest virulent strain of South Korea, and SMV-B, intermediate virulent strain of Japan, were classified only as S1, the lowest virulent strain of China. Strain could not and need not be classified by foreign differentials without any relationship to domestic cultivars. Using current domestic cultivars as differentials is more reasonable and valuable for soybean breeding.

**Key words** Soybean Mosaic Virus (SMV); Strains; Northeast Asia; Virulence; Differential