

Avaliação de Danos Causados por Duas Estirpes do *Soybean mosaic virus* em Duas Cultivares de Soja*

Marcia F. Silva^{1**}, Álvaro M. R. Almeida² & Carlos A. A. Arias²

¹Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Londrina, Campus Universitário, CEP 86051-990, Londrina, PR, fax: (43) 328-4440; ²Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, fax: (43) 320-4186, e-mail: almeida@cnpso.embrapa.br

(Aceito para publicação em 29/09/2003)

Autor para correspondência: Álvaro M. R. Almeida

SILVA, M.F., ALMEIDA, A.M.R. & ARIAS, C.A.A. Avaliação de danos causados por duas estirpes do *Soybean mosaic virus* em duas cultivares de soja. Fitopatologia Brasileira 28:597-601. 2003.

RESUMO

Este estudo objetivou determinar os efeitos, em duas cultivares de soja (*Glycine max*), causados por duas estirpes do *Soybean mosaic virus* (SMV) e da idade das plantas na inoculação em relação a parâmetros ligados ao rendimento. Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, nos quais as cultivares BRS 183 e UFV-16 Capinópolis foram inoculadas, mecânica e isoladamente, com as estirpes G1 e G5 do SMV, em três diferentes idades após a emergência. Os experimentos foram instalados segundo um delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Foram avaliados diferentes características relacionadas à produção e qualidade de grãos e constatou-se que: (i) as duas estirpes causam danos sobre diferentes características ligadas ao rendimento e manchas nas sementes;

(ii) a estirpe G1 é mais severa que a estirpe G5; (iii) a idade da planta na inoculação do SMV afeta o nível de danos; (iv) a porcentagem de sementes manchadas e o grau de mancha ocorrem com diferentes intensidades de acordo com o ambiente, cultivar, estirpe e idade da planta na inoculação. As características em cada combinação de peso de matéria seca e peso de grãos, peso de raiz e volume de raiz, porcentagem de sementes manchadas e grau de manchas, apresentaram correlações significativas nas duas cultivares, permitindo que se faça opção por apenas uma característica de cada combinação, para avaliar as perdas em plantas infetadas.

Palavras-chave adicionais: SMV, *Glycine max*, rendimento, mancha.

ABSTRACT

Evaluation of losses caused by two strains of *Soybean mosaic virus* in two soybean cultivars

The objective of this study was to determine the effects on the yield of two soybean cultivars caused by two strains of *Soybean mosaic virus* (SMV) and of the age of plants at the moment of inoculation. Two experiments were conducted in a greenhouse. Plants of the cultivars BRS 183 and UFV-16 Capinópolis were mechanically inoculated with strains G1 or G5, at three different ages. The experiments were conducted in a completely randomized design, with five replications. Different characteristics related to yield and seed

quality were evaluated. The conclusions were: (i) the two SMV strains cause significant losses in soybean yield and seed quality; (ii) the SMV G1 strain causes more losses than the G5 strain; (iii) plant age at inoculation affects the level of losses; (iv) the percentage of mottled seeds and the level of mottle in seeds were affected by the environment, cultivar, virus strain and age of plants at the moment of inoculation. The characteristics of each combination, plant dry weight and seed weight, root weight and volume, percentage of mottle seeds and level of mottling, showed a significant correlation in both cultivars, thus allowing the use of one characteristic from each pair to evaluate losses.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e tem nessa cultura seu principal produto agrícola de exportação. A média nacional de produtividade na safra 2000/2001 foi de 2.637 kg/ha (Indicadores da Agropecuária, 2000/2001). Os fatores limitantes à produção podem ser abióticos e/ou bióticos, envolvendo desde condições edafoclimáticas desfavoráveis até a ocorrência de doenças.

Dentre os vírus que afetam a cultura da soja, o mais prejudicial tem sido o *Soybean mosaic virus* (SMV), da família *Potyviriidae*, gênero *Potyvirus*, distribuído em todas as regiões

do mundo onde se cultiva a soja e facilmente transmitido por sementes de plantas infetadas e por várias espécies de afídeos (Almeida & Miranda, 1979; Lima Neto & Costa, 1979).

Os prejuízos causados pelo SMV são devidos, principalmente, à redução no rendimento e manchas no tegumento da semente. Ross (1968) constatou perdas de até 25% no rendimento da soja. No Brasil, altos níveis de incidência do vírus no campo causaram perdas de 20 a 70% na produção (Almeida & Silveira, 1983). Em 1994, 64% das cultivares de soja cultivadas por produtores brasileiros eram suscetíveis ao SMV (Almeida *et al.*, 1994). Estudos sobre o nível de perdas causadas por doenças são importantes no estabelecimento de medidas de controle, especialmente usando resistência genética.

Para o controle dessa virose empregam-se cultivares com resistência genética (Kiihl & Hartwig, 1979). No entanto, a

*Parte da Tese de Mestrado do primeiro autor. Universidade Estadual de Londrina (2002).

**Bolsista da CAPES

variabilidade genética do vírus tem provocado a quebra de resistência em diversos genótipos e, por esta razão, cultivares com excelentes qualidades agronômicas têm sido infetadas por novas estirpes do SMV. Em 1995, a cultivar FT-10 teve sua resistência quebrada por uma estirpe do vírus, classificada como G5, sendo o primeiro relato desta estirpe no país (Almeida *et al.*, 1995). A constatação dessa estirpe e o interesse pela avaliação de danos causados à cultura da soja pela estirpe G5 e pela estirpe G1, que comumente infeta a soja, motivaram o presente trabalho, o qual objetivou determinar os efeitos dessas estirpes do SMV sobre características agronômicas relacionadas ao rendimento de cultivares de soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram conduzidos em casa de vegetação, na Embrapa Soja, Londrina, PR. Para cada uma das cultivares BRS 183 e UFV-16 Capinópolis, ambas suscetíveis às estirpes testadas do vírus, foram realizados dois experimentos: o primeiro instalado em novembro de 2000 e o segundo, em janeiro de 2001. Os dois experimentos foram realizados em casa de vegetação com condições controladas.

As sementes das cultivares foram distribuídas em vasos com aproximadamente 3 kg de solo esterilizado. As estirpes G1 ou G5 do SMV foram inoculadas nas plantas aos 17, 30 e 40 dias após a semeadura (primeiro experimento) e aos 14, 25 e 38 dias (segundo experimento). Plantas não inoculadas com vírus foram consideradas plantas controle. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, 12 tratamentos com cinco repetições. Cada repetição foi constituída por um vaso com três plantas.

As estirpes G1 e G5 do vírus utilizadas no estudo foram mantidas nas cultivares Santa Rosa e FT-10, respectivamente. O inóculo foi preparado a partir de folhas frescas com sintomas de mosaico. As folhas foram maceradas em tampão fosfato de sódio 0,01M, pH 7,0 e as inoculações, precedidas com o pó de carvão moído, utilizado como abrasivo, espalhado sobre a superfície das folhas primárias das plantas de soja.

Para cada planta foram avaliadas as características: número de grãos, peso de grãos (g), número de vagens, grãos por vagem, peso da parte aérea seca (g), porcentagem de sementes manchadas e grau de mancha das sementes. O peso de raízes secas (g) e volume de raiz (ml) foram avaliados somente no primeiro experimento. Para a análise do grau de mancha foi necessário classificar as sementes em cinco classes, de acordo com a porcentagem de mancha no tegumento: 1 – sementes sem manchas; 2 – de 1% a 25% do tegumento manchado; 3 – de 26% a 50%; 4 – de 51% a 75%; e 5 – de 76% a 100%. Com essa classificação foi possível obter a média ponderada do grau de mancha para cada planta e, posteriormente, a média do vaso. A média ponderada (MP) foi obtida pela fórmula:

$$MP = \frac{NG \times 1 + NG \times 2 + NG \times 3 + NG \times 4 + NG \times 5}{\text{número total de grãos}}$$

onde (NG), corresponde ao número de grãos em cada categoria.

Para cada cultivar foi realizada a análise de variância individual de cada experimento e, posteriormente, a análise conjunta dos dois experimentos. Para as variáveis peso e volume de raiz foi realizada somente a análise individual, uma vez que os dados só foram obtidos no primeiro experimento. Todos os efeitos foram considerados fixos. A comparação de médias foi feita pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Também foram feitos estudos de correlações entre todos as características avaliadas.

RESULTADOS

Os quadrados médios residuais das análises de variância individuais para cada cultivar, nos dois experimentos, foram relativamente próximos para todas as características, permitindo a análise de variância conjunta dos experimentos para cada cultivar (Tabela 1). Nessa análise, em ambas as cultivares, houve efeito significativo da época de semeadura (experimento) para a maioria das características estudadas, com exceção do número de grãos. Da mesma forma, houve significância da estirpe de vírus sobre o peso da parte aérea seca, o percentual de sementes manchadas e o grau de mancha nas duas cultivares e para volume de raiz na cultivar UFV-16. Houve interação estatisticamente significativa entre época de semeadura e estirpe de vírus para o número de grãos, porcentagem de sementes manchadas e grau de mancha na cultivar UFV-16 e para porcentagem de sementes manchadas e grau de manchas em BRS 183. A idade da planta na inoculação influenciou o peso seco de plantas, volume e peso de raiz, em ambas cultivares. No entanto, a relação grãos/vagem foi influenciada somente na cultivar UFV-16 enquanto que o percentual de sementes manchadas e grau de mancha foram observados apenas na cultivar BRS 183. Ainda em BRS 183, o peso e o volume de raiz foram afetados significativamente pela interação entre época de semeadura e idade da planta. Em ambas as cultivares, houve interação tripla significativa entre os fatores testados para as duas características relacionadas a manchas.

Os coeficientes de variação sofreram alterações de acordo com o caráter avaliado e mantiveram magnitudes relativamente próximas para as duas cultivares, na análise conjunta, demonstrando precisão entre as avaliações. Tais coeficientes variaram de 11% para grau de mancha a 27,3% para o peso de raiz na cultivar BRS 183, e de 11% para peso de raiz a 37% para porcentagem de sementes manchadas, na cultivar UFV-16.

Os efeitos causados pelos fatores época de semeadura, estirpe de vírus e idade da planta na inoculação, nas duas cultivares, são evidenciados pela comparação das médias das diferentes variáveis com suas respectivas testemunhas (Tabela 1). Dependendo do caráter, observou-se redução ou aumento estatisticamente significativo em relação à testemunha. A comparação entre as épocas de semeadura mostrou que no experimento instalado em janeiro foram observados maior peso de grãos e menor número de vagens e peso de plantas, para as duas cultivares. A comparação entre estirpes de vírus e

TABELA 1 - Comparação de médias, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, para características relacionadas ao rendimento e à qualidade de grãos, em duas cultivares de soja (*Glycine Max*), inoculadas com as estirpes G1 e G5 do *Soybean mosaic virus* (SMV)

Fonte de Variação					Variáveis				
	Número de grãos	Peso grãos (g)	Número de vagens	Grão/vagem	Peso seco planta (g)	Volume raiz ¹ (ml)	Peso raiz ¹ (g)	% Semente manchada	Grau de mancha
BRS 183									
Experimentos (médias)									
Novembro	45,4 a	5,9 b	31,5 a	1,4 b	14,6 a	—	—	0,43 a	1,50 a
Janeiro	42,5 a	6,9 a	24,4 b	1,7 a	11,8 b	—	—	0,26 b	1,34 b
Estirpes (médias dos dois experimentos, reunindo todas as idades)									
G1	42,1 b	5,9 c	27,6 b	1,5 b	12,0 c	25,9 b	4,9 b	0,49 a	1,56 a
G5	45,8 a	6,9 b	28,3 ab	1,6 ab	14,6 b	28,8 b	5,2 b	0,20 b	1,28 b
Testemunha	58, 1a	9,3 a	31,7 a	1,8 a	19,0 a	41,4 a	8,4 a	—	—
Idades (médias dos dois experimentos, reunindo as duas estirpes)									
Idade 1	44,5 b	6,3 b	28,5 ab	1,6 b	12,0 c	18,3 c	3,0 c	0,29 b	1,36 b
Idade 2	41,0 b	6,2 b	26,2 b	1,6 b	12,9 bc	27,7 b	5,0 b	0,32 b	1,41 ab
Idade 3	46,4 b	6,9 b	29,1 ab	1,6 b	14,7 b	36,1 a	7,3 a	0,42 a	1,49 a
Testemunha	58,1 a	9,3 a	31,7 a	1,8 a	19,0 a	41,4 a	8,4 a	—	—
UFV-16 CAPINÓPOLIS									
Experimentos (médias)									
Novembro	51,6 a	8,6 b	36,7 a	1,4 b	19,7 a	—	—	0,19 a	1,21 b
Janeiro	56,9 a	9,9 a	31,2 b	1,7 a	17,1 b	—	—	0,41 a	1,47 a
Estirpes (médias dos dois experimentos, reunindo todas as idades)									
G1	53,7 b	8,8 b	34,9 ab	1,6 ab	16,6 c	23,9 b	5,7 b	0,47 a	1,48 a
G5	55,2 b	9,8 a	32,7 b	1,6 b	19,9 b	30,8 b	7,0 b	0,13 b	1,20 b
Testemunha	64,2 a	10,7 a	37,0 a	1,7 a	23,8 a	44,8 a	10,8 a	—	—
Idades² (médias dos dois experimentos, reunindo as duas estirpes)									
Idade 1	53,2 b	8,6 b	30,8 b	1,7 a	15,9 c	22,7 b	5,1 b	0,31 a	1,34 a
Idade 2	53,1 b	9,7 ab	35,5 ab	1,5 b	18,9 b	23,8 b	5,3 b	0,32 a	1,37 a
Idade 3	57,3 ab	9,6 ab	35,0 ab	1,6 ab	20,2 b	37,3 a	8,8 a	0,27 a	1,31 a
Testemunha	64,2 a	10,7 a	37,0 a	1,7 a	23,8 a	44,8 a	10,8 a	—	—

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si.

¹Características avaliadas somente no primeiro experimento.

² Idade da planta na inoculação (no primeiro experimento plantas com 17, 30 e 40 dias e no segundo 14, 25 e 38 dias, correspondem as idades 1, 2 e 3, respectivamente).

testemunhas mostrou que o número de grãos, peso de grãos, número de vagens, grãos/vagem, peso de matéria seca de planta e peso e volume de raiz, para as duas cultivares, apresentaram médias estatisticamente menores que as da testemunha, para uma ou ambas as estirpes de vírus, dependendo da comparação. A porcentagem de sementes manchadas e o grau de mancha diferiram entre as estirpes, nas duas cultivares e foram mais elevados em plantas infetadas com a estirpe G1.

Os resultados obtidos para porcentagem de sementes manchadas e grau de mancha mostraram o comportamento diferencial das cultivares à inoculação das duas estirpes. Além disso, essas características variaram com o ambiente, estirpes de vírus e idade da planta (Figura 1 e Tabela 1). Na cultivar BRS 183, o maior valor para porcentagem de sementes manchadas e grau de mancha foi obtido no segundo experimento com a estirpe G1 inoculada na idade mais tardia. De forma similar, no segundo experimento, a cultivar UFV-16 inoculada com a estirpe G1 apresentou os maiores valores para as referidas características, para as três idades adotadas na inoculação (Figura 1).

Segundo os efeitos das duas estirpes do SMV sobre o rendimento e a qualidade das cultivares de soja inoculadas em

diferentes idades (Tabela 2), a estirpe G1 provocou maiores danos do que a estirpe G5 em todas as idades em que as plantas foram inoculadas, principalmente na idade mais tardia. Nesta fase, no entanto, os danos causados foram menores para as duas estirpes. Para a maioria das características, as plantas das duas cultivares inoculadas até 30 dias após o plantio, apresentaram os maiores níveis de danos. Dependendo da idade da planta na inoculação, o peso de plantas secas foi reduzido de 13 a 31,5%, em plantas de 'BRS 183' com a estirpe G5 e de 32,4 a 44,8%, em plantas inoculadas com a estirpe G1. Perdas superiores a 50% também foram observadas no volume e peso de raiz, tanto para a estirpe G1 como G5. O número de grãos chegou a ser reduzido em até 31%, e o peso de grãos em até 40%, em plantas da cultivar BRS 183 inoculadas com a estirpe G1.

DISCUSSÃO

As variações ocorridas entre o primeiro e o segundo experimento, nas características ligadas ao rendimento foram, provavelmente, devidas às condições de comprimento do dia, temperatura e umidade, que causam diferenças no crescimento

TABELA 2 - Efeito das estirpes G1 e G5 do *Soybean mosaic virus* (SMV) sobre o rendimento e a qualidade de duas cultivares de soja (*Glycine Max*) inoculadas em três diferentes idades, após germinação

Caracter	G1*			G5*			Testemunha ²
	Idade 1 ¹	Idade 2	Idade 3	Idade 1	Idade 2	Idade 3	
BRS 183							
Número de grãos	-28,6 ⁴	-31,2	-23,2	-18,2	-27,8	-17,3	58,1
Peso de grãos (g)	-40,0	-34,5	-32,5	-23,7	-32,6	-19,0	9,3
Peso seco de planta (g)	-44,8	-33,0	-32,4	-27,7	-31,5	-13,1	19,0
Número de vagens	-11,9	-18,7	-8,1	-8,3	-15,7	-8,2	31,7
Grãos/vagem	-15,4	-14,8	-17,2	-11,6	-13,5	-9,1	1,8
Volume de raiz ³ (ml)	-62,5	-22,9	-26,3	-48,7	-43,2	+0,8 ⁵	41,4
Peso de raiz ³ (g)	-68,7	-29,0	-27,5	-58,7	-51,2	-5,8	8,4
UFV-16 CAPINÓPOLIS							
Número de grãos	-17,2	-17,9	-13,5	-18,3	-17,0	-7,9	64,2
Peso de grãos (g)	-22,2	-15,1	-19,8	-17,5	-6,5	-4,2	10,7
Peso seco de planta (g)	-36,4	-26,5	-26,9	-30,5	-16,4	-5,4	24,0
Número de vagens	-14,1	-9,4	-11,4	-20,2	+0,2	+0,1	37,1
Grãos/vagem	-3,1	-9,7	-6,0	-0,6	-13,2	-6,6	1,7
Volume de raiz ³ (ml)	-50,7	-54,3	-33,7	-49,6	-41,1	-3,2	44,8
Peso de raiz ³ (g)	-54,2	-54,2	-29,7	-51,9	-47,3	-9,4	10,8

*Foram utilizadas as médias dos valores obtidos nos dois experimentos

¹ Idade da planta na inoculação (no primeiro experimento plantas com 17, 30 e 40 dias e no segundo 14, 25 e 38 dias, correspondem as idades 1, 2 e 3, respectivamente);

²Valores inteiros obtidos para cada variável;

³Características avaliadas somente no primeiro experimento, demais características avaliadas em ambos os experimentos;

⁴ (-) redução do percentual;

⁵ (+) aumento do percentual.

e desenvolvimento das plantas. Porém, tais variações não afetaram os efeitos das duas estirpes de vírus nas duas cultivares, exceto para as características relacionadas à formação de sementes manchadas.

Quanto mais cedo ocorreu a infecção menor foi o volume e peso de raiz e o peso seco das plantas, sendo correlacionados os dois primeiros e os dois últimos parâmetros. Segundo Tu *et al.* (1970), a forte redução na taxa fotossintética e o aumento da respiração observados em plantas infetadas por vírus são fatores inibidores do crescimento da planta. Almeida *et al.* (1979) verificaram redução no teor de clorofila em cultivares de soja infetadas com estirpes do SMV, resultando em alto coeficiente de correlação negativa entre peso de matéria seca e teor de clorofila.

Em estudos com diferentes cultivares observou-se que o número de vagens, o de sementes por vagem, peso seco de plantas, porcentagem de sementes manchadas e rendimento de grãos são influenciados pela idade da planta quando infetada pelo SMV (Ross, 1970; Lima Neto & Costa, 1979; Almeida & Silveira, 1983). Há trabalhos que relatam que os níveis das alterações causadas pelo SMV dependem da estirpe do vírus, do genótipo utilizado, das condições climáticas e do método de inoculação (Ross, 1970). Além disso, perdas no rendimento devido à infecção do SMV dependem da interação entre o nível de incidência da infecção e da época de infecção em

relação aos estágios de desenvolvimento da soja. O rendimento é reduzido somente quando as plantas de soja são infetadas antes ou durante o período de florescimento (Ren *et al.*, 1997).

A variação entre cultivares, época de semeadura, estirpe de vírus e idade da planta, para as características relacionadas às manchas no tegumento das sementes, mostra que estas características facilmente sofrem variações. Sabe-se que as manchas variam com o local e época de infecção e que temperaturas de 20 °C durante o florescimento e, especialmente, antes do desenvolvimento da vagem, aumentam a incidência de sementes manchadas, enquanto temperaturas de 30 °C reduzem essa incidência (Ross, 1970). As diferenças nas condições ambientais dos dois experimentos, instalados em diferentes épocas, devem ter provocado uma expressão diferencial de manchas nas sementes. Além disso, é importante considerar que as plantas do segundo experimento tiveram o ciclo reduzido em função das condições de fotoperíodo.

A diferença na resposta de cada cultivar pode ser explicada pela divergência genética entre elas. A cultivar BRS 183 foi desenvolvida pela Embrapa Soja para o estado do Paraná e tem ciclo precoce, enquanto que a cultivar UFV-16 Capinópolis foi desenvolvida pela Universidade Federal de Viçosa para o Estado de Minas Gerais, com ciclo um pouco mais longo que o da BRS 183.

Pelos coeficientes de correlação obtidos para cada

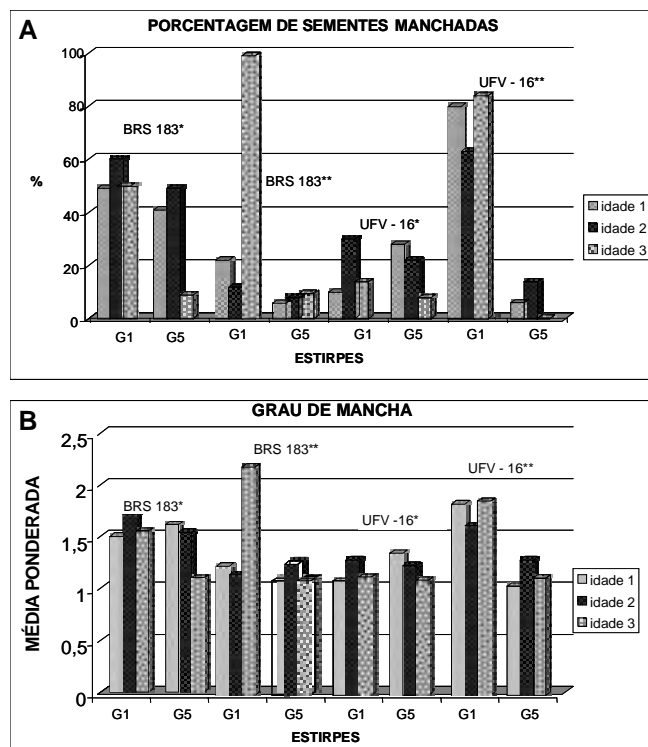


FIG. 1 - Porcentagem de sementes manchadas (A) e grau de mancha no tegumento, obtidos em duas cultivares de soja (*Glycine Max*), inoculadas (B) com as estirpes G1 e G5 do *Soybean mosaic virus*, em três idades diferentes (17, 30 e 40 dias), entre novembro e dezembro de 2000 (*), e 14, 25 e 38 dias, entre janeiro e fevereiro de 2001 (**).

cultivar, reunindo-se os dados de plantas inoculadas com as duas estirpes, pode-se observar que, nas duas cultivares, houve correlações significativas entre peso seco de planta e peso de grãos (0,78 para BRS 183; 0,81 para UFV-16); peso de raiz e volume de raiz (0,80 para BRS 183; 0,87 para UFV-16); e porcentagem de sementes manchadas e grau de mancha (0,93 reunindo-se os dados das duas cultivares), sugerindo que a avaliação de apenas uma destas características foi suficiente para indicar os danos causados pelas estirpes do vírus.

Com base na análise de dados, pode-se concluir que: (i) as duas estirpes do SMV causam danos significativos no rendimento da soja; (ii) a estirpe G1 causa maiores danos que a estirpe G5; (iii) a idade da planta, quando da inoculação, afeta o nível de dano; (iv) a porcentagem de sementes manchadas e grau de manchas são características muito afetadas pelo ambiente. As características peso de matéria seca e peso de grãos, peso e volume de raiz, porcentagem de sementes manchadas e grau de manchas, apresentaram correlações significativas nas duas cultivares, permitindo que

se faça opção por apenas uma das características, para se avaliar as perdas em plantas infetadas pelo vírus.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos a Luis C. Benato, Nilson Valentim e Mauro Caetano pelo auxílio na condução dos experimentos, ao Dr Jorge Rezende (ESALQ) pela leitura e sugestões e à CAPES pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.R.A., ALMEIDA, L.A., KIIHL, R.A.S., & DOMIT, L.A. Identification of a new strain of the *Soybean mosaic virus* in Brazil. *Arquivo de Biologia e Tecnologia* 38:1095-1100. 1995.
- ALMEIDA, A.M.R. & MIRANDA, L.C. Ocorrência do vírus do mosaico comum da soja no estado do Paraná e sua transmissibilidade por semente. *Fitopatologia Brasileira* 4:293-297. 1979.
- ALMEIDA, A.M.R. & SILVEIRA, J.M. Efeito da idade de inoculação de plantas de soja com o vírus do mosaico comum da soja e da porcentagem de plantas infectadas sobre o rendimento e algumas características econômicas. *Fitopatologia Brasileira* 8:229-236. 1983.
- ALMEIDA, A.M.R., WANG, G.M.A., DITTRICH, R.C. & CAMPOS, R.J. Efeito de estirpes do vírus do mosaico comum da soja, sobre o crescimento vegetativo, nodulação e teor de clorofila em quatro cultivares de soja. *Fitopatologia Brasileira* 4:461-465. 1979.
- ALMEIDA, A.M.R., YUKI, V., COSTA VAL, W.M., HARADA, A., POLA, J.N. & TURKIEWSKY, L. Epidemiological studies on *Soybean mosaic virus* in Brazil. *Fitopatologia Brasileira* 19:401-407. 1994.
- KIIHL, R.A.S. & HARTWIG, E.E. Inheritance of reaction to *Soybean mosaic virus* in soybeans. *Crop Science* 19:372-375. 1979.
- INDICADORES DA AGROPECUÁRIA. Companhia Nacional do Abastecimento - CONAB 10. 2001.
- LIMA NETO, V.C. & COSTA, A.S. Influência da idade da planta e número de vetores na transmissão do mosaico comum da soja. *Fitopatologia Brasileira* 4:397-400. 1979.
- REN, Q., PFEIFFER, W. & GHABRIAL, S.A. *Soybean mosaic virus* infection level and infection time: interaction effects on soybean. *Crop Science* 37:1706-1711. 1997.
- ROSS, J.P. Effects of single and double infections of soybean yield and seed characters. *Plant Disease Reporter* 52:344-348. 1968.
- ROSS, J.P. Effects of temperatures on mottling of soybean seed caused by *Soybean mosaic virus*. *Phytopathology* 60:1798-1800. 1970.
- TU, J.C.; FORD, R.E. & QUINIONES, S.S. Effects of *Soybean mosaic virus* and/or *Bean pod mottle virus* infection on soybean nodulation. *Phytopathology* 60:578-583. 1970.