

Avaliação da reação de linhagens de soja ao vírus do mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus*) e ao vírus causador da necrose da haste (*Cowpea mild mottle virus*)

BRIZOLA, D. C.¹, DIAS, L. A.¹, SILVA, J. A.², POLICAN, M. P.¹, R. M.², ALMEIDA, A. M. R.²;

¹Universidade Norte do Paraná; ²Embrapa Soja. Londrina, Paraná, e-mail: alvaro.almeida@embrapa.

Introdução

Atualmente a soja (*Glycine max*) está sendo uma das culturas que mais movimentam a economia do País, tornando-se uma das culturas mais pesquisadas nos dias atuais. A fitopatologia, área que estuda as doenças em plantas, tem buscado solucionar ou minimizar os efeitos causados por patógenos nessa cultura. Existem muitas doenças que limitam o potencial produtivo da soja em nosso país, e dentre elas estão as viroses. Para o manejo dessas doenças, buscam-se soluções para diminuir a ação dos patógenos sobre plantas suscetíveis, como a seleção de plantas resistentes ou tolerantes a determinados vírus.

Dentre os vírus causadores de doenças, que mais se destacam na cultura da soja, o gênero Potyvirus e o gênero Carlavirus são do ponto

de vista econômico, os mais importantes. O potyvírus, *Soybean mosaic virus* (SMV), foi introduzido no Brasil através de sementes infectadas. É transmitido por pulgões, a partir de plantas hospedeiras. Condições climáticas que favorecem a população de pulgões contribuem para maior incidência do vírus no campo. Esse vírus causa uma das doenças de incidência mais frequente e se encontra amplamente distribuído em todas as regiões produtoras do mundo (CHO; CHUNG, 1977; DHINGRA; CHENULU, 1980). O SMV é facilmente transmitido por sementes de plantas infectadas e por várias espécies de afídeos (GARDNER; KENDRICK, 1921; LIMA NETO; COSTA, 1979).

A transmissibilidade do SMV por intermédio da semente, descrita pela primeira vez por Gardner e Kendrick (1921), chega a provocar reduções na germinação. O SMV pode causar perdas superiores a 90%, e reduz a fixação de nitrogênio, o tamanho da semente e seu conteúdo de óleo (ROSS, 1969; CHO; CHUNG, 1977; DHINGRA; CHENULU, 1980). A infecção pelo SMV pode causar também aborto de flores, redução do pegamento de vagens e redução no número e no peso das sementes (ROSS, 1969). A redução da qualidade dos grãos, como um resultado da descoloração da semente (frequentemente descrita como “mancha-café”) também pode ocorrer e resultar em grandes prejuízos. Os sintomas da infecção do SMV em soja incluem mosaico e necrose. Os sintomas associados com o mosaico incluem áreas com clorose, mosaico severo, rugosidade e enrolamento foliar.

Existem três tipos de reação necrótica: necrose local, necrose sistêmica e necrose da ponta da haste. Necrose local é uma reação de hipersensibilidade e lesões necróticas são restritas aos sítios de infecção iniciais nas folhas inoculadas. Necrose sistêmica inclui lesões necróticas, nos folíolos, pecíolos e ramos, inoculados ou não. Sintomas associados com a necrose da ponta da haste incluem a necrose local, necrose sistêmica, queima do broto, enfezamento severo da planta e desfolhamento e ocasionalmente, a morte da planta. Os sintomas podem ser mascarados sob temperaturas acima de 27 °C, apesar de muitos cultivares de soja nunca expressarem sintomas severos, independentemente da temperatura.

Outra doença causada por vírus pertence ao gênero Carlavirus, *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), conhecida como necrose da haste (ALMEIDA et al., 2003). Apresenta sintomas de nanismo (redução de crescimento) e necrose da haste. Os sintomas geralmente têm início na floração e na formação de vagens com aparecimento de queima do broto e da necrose das hastes. O corte longitudinal das hastes mostra escurecimento da medula e as plantas que não morreram apresentam severos nanismo e folhas deformadas. Conseqüentemente podem produzir vagens deformadas e grãos pequenos. O vírus é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci*) (IWAKI et al., 1982). Toda condição que favorece o desenvolvimento da população de mosca branca também favorece o aparecimento da doença, desde que haja planta hospedeira.

O objetivo do trabalho foi verificar a resistência de linhagens de soja ao *Soybean mosaic virus* (SMV) e a tolerância das mesmas linhagens ao Cowpea mild mottle virus (CPMMV) do programa de melhoramento genético da Embrapa.

Material e métodos

A metodologia utilizada para a realização do teste de resistência da soja foi a inoculação mecânica dos vírus nas folhas de plantas sadias. Foram cultivadas 50 linhagens em casa de vegetação, sendo a inoculação realizada no estágio fenológico V2, onde o primeiro trifólio está totalmente desenvolvido.

O inóculo foi preparado utilizando folhas de plantas da cultivar CD 206 previamente contaminadas com CPMMV que apresentavam os sintomas da doença. Plantas da cultivar Santa Rosa foram utilizadas como hospedeiras do SMV. As folhas foram trituradas com tampão fosfato de sódio 0,01M, pH 7,0 e a inoculação mecânica foi realizada com esfregaço de carvão vegetal finamente moído com a finalidade de romper a epiderme.

A avaliação das plantas infectadas com CPMMV foi realizada em torno de 15 a 20 dias após a inoculação, verificando-se o aparecimento de

sintomas. Foram avaliadas 30 plantas de cada linhagem. Quando se verificou número igual ou menor a 25% de plantas com sintomas, a linhagem foi considerada tolerante ao vírus; acima disto, foi considerada suscetível.

Já no caso do SMV, três reações são possíveis: 1) plantas com mosaico e/ou bolhosidade; 2) plantas que manifestam reação de hipersensibilidade; 3) plantas sem sintomas. Plantas do nível 2 e 3 foram consideradas resistentes. Foi mantida a mesma metodologia de cultivo, com inoculação de 20 plantas. A reação de hipersensibilidade, onde ocorre lesão local nas folhas, foi considerada uma reação de resistência. Isso ocorre por ser uma reação de defesa da planta, onde se observa ao redor dos pontos de infecção lesões necróticas.

Resultados e discussão

Os sintomas observados nas plantas suscetíveis ao *Soybean mosaic virus* - SMV foram caracterizados pela formação de bolhas e de folhas trifolioladas encarquilhadas. No caso das linhagens resistentes, algumas apresentaram a reação de hipersensibilidade e outras não apresentaram nenhum sintoma sendo consideradas resistentes.

A avaliação do vírus da necrose da haste constatou apenas 4 linhagens suscetíveis sendo as demais tolerantes ao vírus.

Das 50 linhagens avaliadas com SMV apenas 16 apresentaram sintomas de mosaico e foram consideradas suscetíveis. As demais foram consideradas resistentes ao vírus por não apresentarem sintomas ou apresentarem reação de hipersensibilidade. Sendo assim 68% foram resistentes e 32% suscetíveis ao vírus do mosaico comum da soja.

A resistência ao SMV foi a princípio, atribuída a um par de alelos (KIIHL; HARTWIG, 1979). Mais tarde outros alelos foram descobertos, todos descritos no mesmo locus (CHEN et al. 1993; CHEN et al. 1994).

Já na avaliação da necrose da haste, causada pelo *Cowpea mild mottle virus* (BRUNT; KENTEN, 1973), (de 50 linhagens testadas apenas quatro apresentaram mais de 25% de plantas infectadas. Sendo assim 92% foram tolerantes e 8% suscetíveis. Isso decorre do fato de as linhagens testadas, neste experimento, possuírem o gene de tolerância (A.M.R. Almeida, comunicação pessoal).

É importante destacar que no período de cultivo ocorreu alta incidência de mosca branca em casa de vegetação, o que leva a suspeitar que a grande maioria das plantas, desse lote de sementes, pertencem a linhagens tolerantes.

Conclusão

Há opções de linhagens resistentes/tolerantes aos vírus estudados que podem ser utilizadas no programa de melhoramento. Esse trabalho é realizado de forma continuada de modo a atender a área de melhoramento genético, da Embrapa Soja, oferecendo subsídios para o registro de novas cultivares.

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; PIUGA, F.F.; KITAJIMA, E.W.; GASPAR, J.O.; VALENTIN, N.; BENATO, L. C.; MARIN, S.R.R.; BINNECK, E.; OLIVEIRA, T.G.; BELINTANI, P.; GUERZONI, R.A.; NUNES JR, J.; HOFFMANN, L.; NORA, P.S.; NEPOMUCENO, A.L.; MEYER, M.C.; ALMEIDA, L.A. **Necrose da haste da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 44 p. (Embrapa Soja. Documentos, 221).

BRUNT, A.A., KENTEN, R.H. Cowpea mild mottle, a newly recognized virus infecting cowpea (*Vigna unguiculata*) in Ghana. **Annals of Applied Biology**, v. 74, p. 67-74, 1973.

CHEN P., BUSS G.R., ROANE C.W., TOLIN S.A. Inheritance in soybean of resistant and necrotic reactions to soybean mosaic virus strains. **Crop Science** v. 3, p. 34:414–422. 1994.

CHEN P., BUSS G.R., TOLIN, S.A. Resistance to soybean mosaic virus conferred by two independent dominant genes in PI 486355. **Journal of Heredity** v.1, p. 84:25–28. 1993.

CHO, E.K., CHUNG, B.J. Studies on identification and classification of soybean virus diseases. I. Preliminary studies on a soybean virus diseases. **Korean Journal of Plant Protection**, v 1, p. 61-68, 1977.

DHINGRA, K.L., CHENULU, V.V. Effect of Soybean mosaic virus on yield and nodulation of soybean cv. Bragg. **Indian Phytopathology**, v. 33, p. 586-590.1980.

GARDNER, M.W.; KENDRICK, J.B. Soybean mosaic. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 22, p.111-114, 1921.

IWAKI, M.; THONGMEEARKOM, P.; PROMMIN, M.; HONDA, Y.; HIBI, T. Whitefly transmission and some properties of *Cowpea mild mottle virus* on soybean in Thailand. **Plant Disease**, v. 66, p. 365-368, 1982.

KIIHL, R.A.S.; HARTWIG, G.R.E. Inheritance of reaction to Soybean mosaic virus in soybeans. **Crop Science**, v. 19, p. 372-375, 1979.

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**, v. 4, p. 397-400, 1979.

Tabela 1. Reação de 50 linhagens de soja ao vírus do mosaico comum da soja (SMV).

LINHAGEM	TÍTULO	REAÇÃO	LINHAGEM	TÍTULO	REAÇÃO
1	Final RR	R	28	Final RR	R
2	Final RR	S	29	Final RR	R
3	Final RR	R	30	Final RR	R
4	Final RR	S	31	Final RR	R
5	Final RR	R	32	Final RR	R
6	Final RR	R	33	Final RR	R
7	Final RR	R	34	Final RR	R
8	Final RR	R	35	Final RR	S
9	Final RR	S	36	Final RR	R
10	Final RR	R	37	Final RR	S
11	Final RR	R	38	Final RR	S
12	Final RR	S	39	Final RR	R
13	Final RR	S	40	Final RR	R
14	Final RR	S	41	Final RR	R
15	Final RR	S	42	Final RR	R
16	Final RR	S	43	Final RR	R
17	Final RR	R	44	Final RR	R
18	Final RR	S	45	Final RR	R
19	Final RR	S	46	Final RR	R
20	Final RR	S	47	Final RR	R
21	Final RR	R	48	Final RR	R
22	Final RR	R	49	Final RR	R
23	Final RR	S	50	Final RR	R
24	Final RR	S			
25	Final RR	R	SANTA ROSA	TEST. +	S
26	Final RR	R	CD 202	TEST. -	R
27	Final RR	R			

Tabela 2. Reação de 50 linhagens de soja ao *Cowpea mild mottle virus* – CPMMV, causador da necrose da haste.

LINHAGEM	TÍTULO	REAÇÃO	LINHAGEM	TÍTULO	REAÇÃO
1	Final RR	T	28	Final RR	T
2	Final RR	T	29	Final RR	S
3	Final RR	S	30	Final RR	T
4	Final RR	T	31	Final RR	T
5	Final RR	T	32	Final RR	S
6	Final RR	T	33	Final RR	T
7	Final RR	T	34	Final RR	T
8	Final RR	T	35	Final RR	T
9	Final RR	T	36	Final RR	T
10	Final RR	T	37	Final RR	T
11	Final RR	T	38	Final RR	T
12	Final RR	T	39	Final RR	T
13	Final RR	T	40	Final RR	T
14	Final RR	T	41	Final RR	T
15	Final RR	T	42	Final RR	T
16	Final RR	T	43	Final RR	T
17	Final RR	T	44	Final RR	T
18	Final RR	T	45	Final RR	T
19	Final RR	T	46	Final RR	T
20	Final RR	T	47	Final RR	T
21	Final RR	T	48	Final RR	T
22	Final RR	T	49	Final RR	T
23	Final RR	T	50	Final RR	T
24	Final RR	T			
25	Final RR	T	CD 206	TEST.+	S
26	Final RR	S	BRS 133	TEST.-	T
27	Final RR	T	BRSMT PINTADO	TEST.-	T

T = tolerante. S = Suscetível Final. R = Resistente. RR = Avaliação final das características da linhagem transgênicas resistentes ao herbicidas glifosato. TEST.- = Testemunha negativa para sintomas do vírus da necrose da haste. TEST. + = Testemunha positiva para sintomas da necrose da haste.