

TRANSMISSÃO DE VÍRUS POR SEMENTES

Alvaro M.R. Almeida
CNPSO/EMBRAPA

Introdução

Em fitopatologia dá-se enorme importância às sementes como agentes transmissores de patógenos, tais como, fungos, bactérias e vírus. No caso específico dos vírus, as sementes tornam-se importantes devido a dois aspectos: 1) a semente introduz o vírus numa plantação, nos estágios iniciais da cultura; 2) a semente pode disseminar o vírus para novas áreas de cultivo, onde o mesmo não foi ainda detectado.

No primeiro caso, observam-se que progênies produzidas a partir de sementes infectadas servirão como fonte inicial de inóculo, a partir do qual o vírus será transmitido a outras plantas através de várias espécies de vetores (pulgões, trips, cigarrinhas, etc.). Devido à distribuição das novas plantas infectadas ocorrerem ao acaso no campo haverá uma maior probabilidade de elas serem "visitadas" por algum vetor e conseqüentemente servirem como eficiente fonte de inóculo.

No segundo caso, o vírus pode ser conduzido a longas distâncias através de sementes infectadas. É importante observar que inúmeras viroses foram introduzidas em alguns países (ou disseminadas dentro do próprio país) através das sementes. Um exemplo é o vírus do mosaico comum da soja que foi introduzido nos EUA através de sementes infectadas provenientes do Oriente (Piper & Morse, 1910). Provavelmente tenha sido este o mesmo mecanismo pelo qual este vírus foi introduzido no Brasil.

De acordo com Hamilton (1984), das 400 viroses descritas em plantas, cerca de 100 são transmitidas pelas sementes. É importante observar que a transmissão por sementes passa a ser mais significativa quando se consideram aquelas viroses que possuem um restrito círculo de hospedeiros pois no caso de estarem ausentes de certas regiões, terão nas sementes infectadas um fácil meio para disseminação.

Inúmeras questões relacionadas à transmissão de vírus por sementes ainda não foram esclarecidas. A existência de um mecanismo específico agindo sobre o complexo vírus-hospedeiro, permitindo

a transmissão através da semente, é evidenciada pelo fato de que nem todas as viroses são transmitidas deste modo. Um exemplo é o vírus do mosqueado da vagem do feijão que embora infecte plantas de soja sistemicamente, não é transmitido pela semente.

Fatores Relacionados à Transmissão de Vírus por Sementes

A transmissão de viroses por sementes pode ser afetada pela cultivar, pela estirpe do vírus, pela idade da planta quando ocorrer a infecção e pela idade e condições de armazenamento da semente.

1. Cultivar: A razão pela qual uma virose é transmitida em maior proporção numa cultivar do que em outra pode ter em alguns casos, uma provável explicação através de estudos genéticos. De acordo com Carrol et al. (1979) a resistência de certas cultivares de cevada à transmissão por sementes do vírus do mosaico estriado da cevada é condicionada por um gen recessivo. Outro exemplo é descrito por Couch (1955). Sementes de alface cultivar Cheshunt early giant, infectadas com o vírus do mosaico da alface, não transmitiram o vírus. No entanto, Grogan & Bardin (1950) haviam observado transmissões variáveis de 1 a 8% em outras cultivares.

Porto & Hagedorn (1975) trabalhando com o vírus do mosaico comum da soja em diferentes cultivares observaram transmissões variáveis de 0% a 100% nas cultivares Bienville e Santa Rosa, respectivamente.

2. Estirpe do vírus

Determinadas estirpes do mesmo vírus são transmitidas em diferentes porcentagens. Ross (1968) observou que a cultivar de soja Lee, quando inoculada com as estirpes SMV-1 e SMV-2 do vírus do mosaico comum da soja, apresentou 6,9% e 3,5% de transmissão para cada isolado, respectivamente.

No entanto foi Carrol (1972) quem obteve 2 isolados do vírus do mosaico estriado da cevada totalmente diferentes quanto à transmissão. Um dos isolados, transmissível por sementes, foi sempre detectado no polên, embriões e endosperma das sementes infectadas enquanto outro, não transmissível, nunca foi detectado nessas partes, embora as plantas estivessem sabidamente infectadas.

Outros exemplos foram observados com o vírus do mosaico da alfafa (Frosheiser, 1974) e com o vírus do mosqueado do amendoim (Adams & Kuhn, 1977).

3. Idade da Planta Durante a Infecção

Este fator é provavelmente aquele que maior efeito exerce sobre a transmissão de vírus por sementes.

Investigações conduzidas por Ross (1969) mostraram que plantas de soja inoculadas antes do florescimento produziam sementes com maior taxa de transmissão do vírus do mosaico comum da soja do que aquelas plantas inoculadas após o florescimento.

Similar efeito foi descrito por Owusu et al. (1968) em plantas de soja inoculadas com o vírus da mancha anelar do fumo.

A razão pela qual este fator influencia a taxa de transmissão será discutida adiante. Entretanto, resumidamente, o fato relaciona-se ao desenvolvimento do embrião, onde se localiza o vírus.

4. Idade e Condições de Armazenamento da Semente

Em geral, vírus têm sobrevivido em sementes armazenadas a baixas temperaturas. Sementes de soja cv. Midwest, infectadas com o vírus do mosaico comum da soja têm apresentado até 40% de transmissão quando mantidas por 7 anos a 4°C.

O mesmo foi observado por Laviollete & Athow (1971) com sementes de soja infectadas com o vírus da mancha anelar do fumo. Este vírus sobreviveu por 5 anos em sementes armazenadas em diferentes temperaturas, mas a transmissão foi reduzida quando armazenadas a altas temperaturas (16-32°C). As razões pelas quais o vírus é inativado dentro da semente armazenada em temperatura ambiente é provavelmente devido ao baixo teor de água e alto teor de proteína (Mathews, 1982).

Mecanismo de Infecção da Semente por Vírus

O vírus pode ser veiculado pela semente por duas maneiras:

1. externamente (aderido ao tegumento). Ex: vírus do mosaico do tomate (único exemplo conhecido e portanto não considerado como transmitido pela semente).
2. internamente (presente no embrião). Ex: todos os vírus estabelecidos como transmitidos por sementes.

É geralmente aceito, que para haver transmissão de vírus pelas sementes, é necessário que o vírus penetre e sobreviva no embrião (Mathews, 1982). Há dois mecanismos pelos quais o vírus se estabelece na semente (embrião):

1. a partir de plantas sistemicamente infectadas que naturalmente irão produzir óvulos infectados (transporte do vírus, célula a célula);
2. a partir de grãos de pólen infectados que foram produzidos em plantas sistemicamente infectadas.

O mecanismo mais eficiente de infecção é através de óvulos infectados. A baixa eficiência da transmissão pelo pólen é devido a vários fatores:

1. o grão de pólen de plantas infectadas apresenta reduzida germinação e/ou tubos germinativos com desenvolvimento anormal. Ex: vírus da mancha anelar do fumo, em soja (Yang & Hamilton, 1974):
Plantas infectadas 47% germinação.
Plantas não infectadas 77% germinação
2. redução do número de grãos de pólen produzidos por antera, em plantas infectadas. Ex: plantas de soja infectadas com o vírus da mancha anelar do fumo (Yang & Hamilton, 1974):
0 - 2000 grãos pólen/flor (plantas infectadas)
4000 - 6500 grãos pólen/flor (plantas sadias).
3. em campos em que o número de plantas infectadas for menor que o número de plantas sadias, o total de pólen produzido de plantas infectadas terá pouco chance de disseminação (plantas alógamas).

Para que haja infecção do embrião é necessário que a infecção da planta mãe ocorra antes do florescimento, através de pólen infectado e/ou de óvulo infectado. A razão pela qual embriões de sementes em desenvolvimento não são infectados é discutida por Bennet (1969). Após a fertilização do óvulo e início da formação do embrião, não há mais conexão vascular entre o embrião e a placenta, impedindo então que o vírus seja translocado no sistema célula a célula (através do plasmodesmata) para o embrião (Fig. 1 e 2).

As sementes cujos embriões foram infectados poderão (ou não) transmitir o vírus às novas plantas. A simples invasão e detecção do vírus em embriões não assegura a sua transmissão. O vírus do mosqueado clorótico do caupí consegue invadir o embrião mas é eliminado posteriormente durante a maturação da semente.

O VÍRUS DO MOSAICO COMUM DA SOJA (VMCS)

Devido à sua característica de ser transmitido pelas sementes e ser facilmente disseminado nos campos, por pulgões, este vírus é considerado como a mais comum virose infectando a soja no mundo. Embora poucos trabalhos tenham sido feitos para avaliar os danos causados à cultura da soja, sabe-se que dependendo da idade das plantas, quando ocorrer a infecção, as perdas podem chegar a 77% (Almeida & Silveira, 1983). O vírus causa também o manchamento das sementes (mancha café), provocando redução no valor comercial das mesmas.

Embora os problemas causados por este vírus aos produtores de sementes tenha aumentado nos últimos anos, de acordo com informações de pesquisadores do CNPSO, existe a possibilidade da incorporação de resistência nas cultivares comerciais. Inúmeras fontes de resistência são conhecidas e disponíveis aos programas de melhoramento genético. Considera-se altamente recomendável e aconselhável que os melhoristas desenvolvam cultivares resistentes ao VMCS.

É importante considerar que os danos causados pelo VMCS podem ser aumentados se ocorrer no futuro qualquer sinergismo com outra virose. (ex: Queima do Broto nos EUA; Necrose do topo).

Fatores relacionados à transmissão do VMCS por sementes:

1. Época de Inoculação

Conforme discutido anteriormente, a época da infecção em relação ao período de desenvolvimento das plantas de soja, está altamente relacionada à taxa de transmissão.

Trabalhos efetuados (Koshimizu & Iizuka, 1963; Ross, 1969; Iizuka, 1973) relatam que sementes de plantas inoculadas após o início da floração não transmitiram o vírus. No entanto, Bowers & Goodman (1979) demonstraram que houve redução, mas não eliminação, da transmissão do VMCS pelas sementes em plantas inoculadas durante e após o florescimento.

TABELA 1

De acordo com Irwin (1981) os resultados conflitantes de vários autores resultam das cultivares utilizadas. Cultivares de crescimento determinado não apresentaram sementes com transmissão

na parte do topo, podem produzir sementes que transmitirão o vírus, quando forem inoculadas durante floração.

Não há informações sobre o efeito do VMCS sobre o vigor e germinação de grãos de pólen, ao contrário do que ocorre com o vírus da mancha anelar do fumo, em soja (Yang & Hamilton 1974). No entanto Iizuka (1973) relata que o pólen é infectivo.

2. Cultivares

Variações de transmissão do VMCS por sementes de diferentes cultivares de soja são conhecidas desde 1924 (Kendrick & Gardner).

Mais recentemente, Goodman et al. (1979) e Goodman & Oard (1980), utilizaram cerca de 900 genótipos de soja e concluíram que diversos genótipos apresentaram reduzidas taxas de transmissão (0,05 a 0,2%). Entre as cultivares utilizadas que apresentaram baixa taxa de transmissão são citadas Improved Pelican, UFV-1, Mukden e Manchu 2204.

É interessante comentar que inúmeras cultivares utilizadas nos EUA possuem Manchu ou Mukden como um dos ancestrais e por isso têm apresentado baixa taxa de transmissão do VMCS.

3. Estirpes

As estirpes do VMCS também influenciam a transmissão do vírus pelas sementes. Ross (1968) observou que a cv. Lee inoculada com as estirpes SMV-1 e SMV-2 apresentou 6,9 e 3,5% de transmissão, respectivamente.

Interações com o VMCS

Em 1977, Ross notou que sementes de soja provenientes de plantas infectadas pelo VMCS apresentaram maior taxa de infecção por *Phomopsis sojae*. O autor concluiu também que a redução de germinação dessas sementes era causada pelo fungo e não pelo vírus, como era afirmado anteriormente (Gardner & Kendrick, 1921; Dunleavy et al. 1970).

Hepperly et al. (1979) também observaram que algumas cultivares, mas não todas, inoculadas com o VMCS apresentaram maior susceptibilidade à infecção de *P. sojae*. Ficou comprovado também que era o fungo, e não o vírus, quem afetava a germinação das sementes.

Transmissão do VMCS

O VMCS é facilmente transmitido de uma planta à outra através de pulgões (afídeos). Cerca de 31 espécies de pulgões trans-

Conclusões

1. É extremamente importante incorporar resistência ao VMCS nas cultivares comerciais susceptíveis.
2. Não é possível, sem o teste de transmissão, afirmar qual a taxa de transmissão do vírus, baseando-se apenas na porcentagem de sementes manchadas.
3. A ocorrência de maiores taxas de sementes manchadas é indicativo da presença do vírus no campo e da ocorrência de alta incidência de vetores na região.
4. A utilização de sementes sem manchas, embora não se possa afirmar com certeza estarem livres do vírus, ainda é uma indicação de sementes produzidas em campos com baixo ou nenhuma presença do VMCS.
5. Deve-se procurar reduzir ao máximo o uso de sementes com altas taxas de transmissão do vírus.

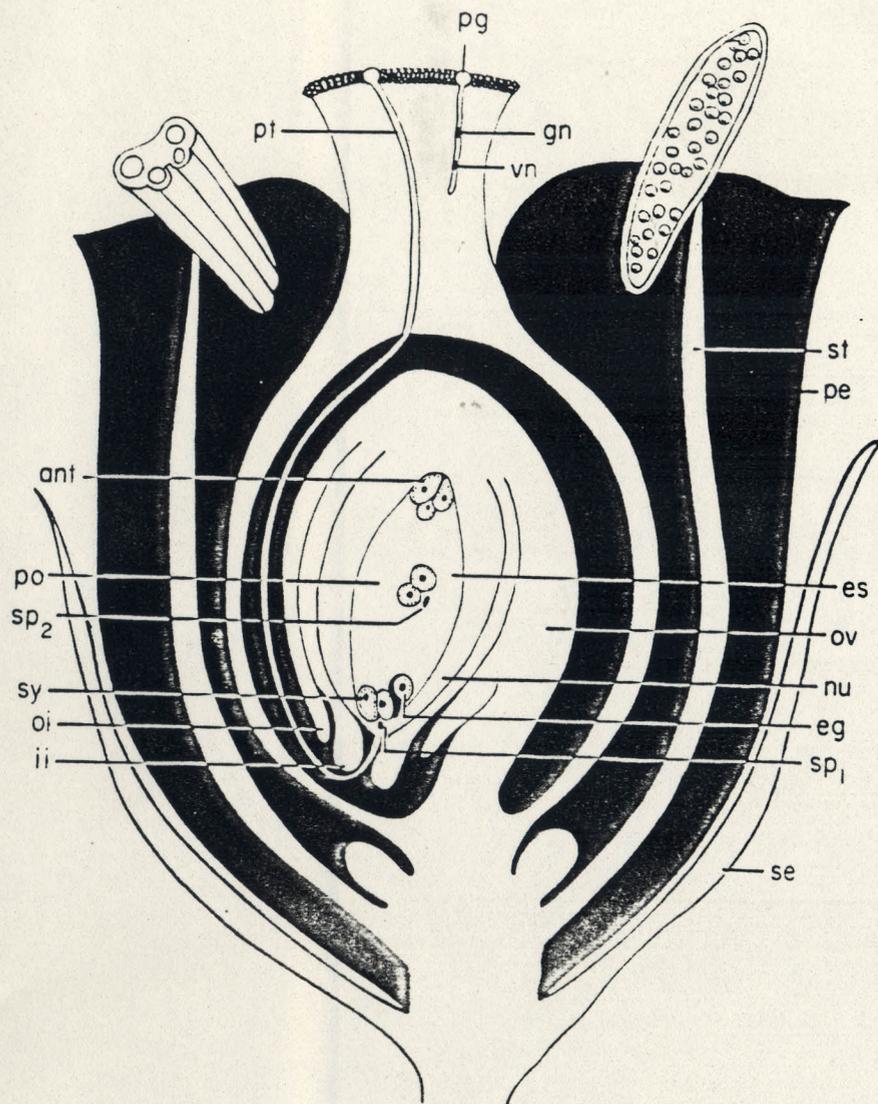
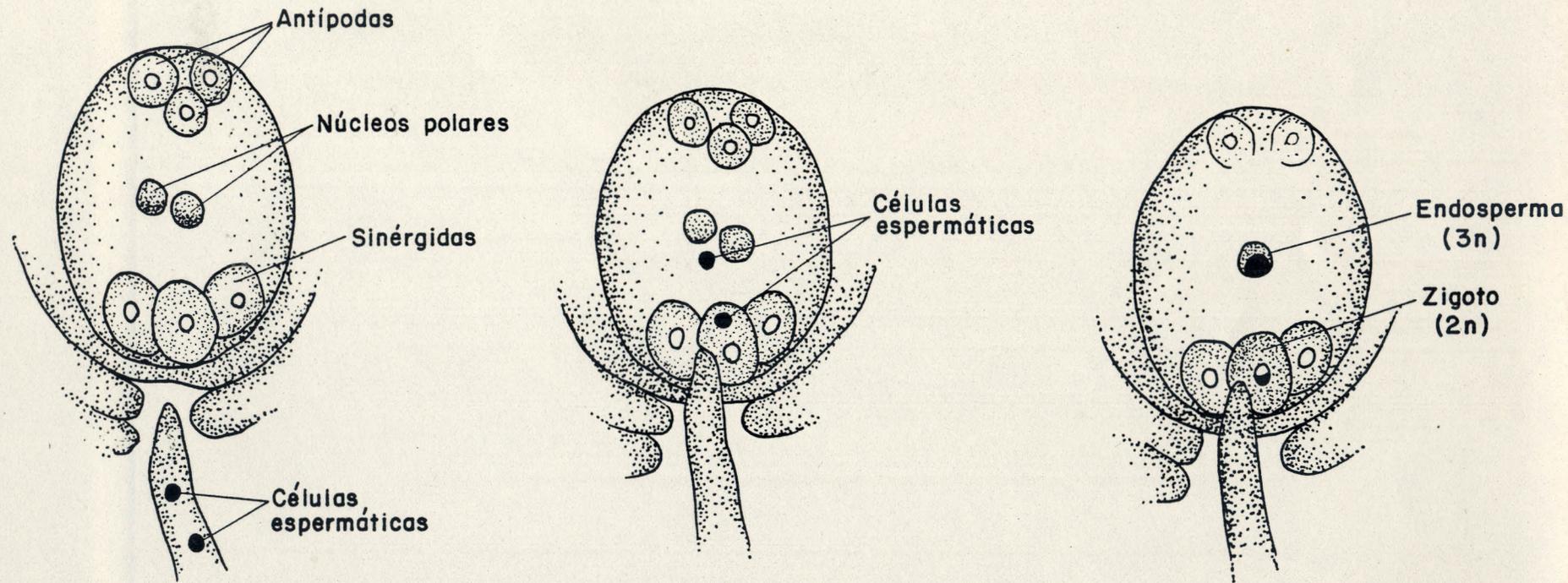


DIAGRAMA DE UMA FLÕR E SUAS PARTES

ANT	=	ANTÍPODAS
EG	=	OVO
ES	=	SACO EMBRIONÁRIO
GN	=	NÚCLEOS GENERATIVOS
II	=	TEGUMENTO INTERNO
NU	=	NUCELA
OI	=	TEGUMENTO EXTERNO
OV	=	ÕVULO
PE	=	PÉTALA
PG	=	GRÃO DE PÕLEN
PO	=	NÚCLEO POLAR
PT	=	TUBO POLÍNICO
SE	=	SÉPALA
SP1	=	SP2 = CÉLULAS ESPERMÁTICAS
ST	=	ESTAMEN
SY	=	SINÉRGIDAS
UN	=	NÚCLEO VEGETATIVO



FERTILIZAÇÃO

- 1) - tubo polínico contendo duas células espermáticas e um núcleo do tubo o qual logo se degenera;
- 2) - após penetrar pela micrópila o núcleo do tubo se degenera. As outras duas células espermáticas tomam direções diferentes. Uma move-se para a célula ovo e a outra para os núcleos polares;
- 3) - a dupla fertilização ocorre havendo formação do zigoto (2n) e do endosperma (3).

TABELA 1. Efeito da época de inoculação do UMCS na incidência de mancha e transmissão do vírus pelas sementes de soja cv. Willians.

Inoculação (semanas após plantio)	Estádio desenvolvimento	% sementes com mancha	% transmissão por sementes
3		69,0	18,0
4		65,8	19,0
5	R ₁	80,5	11,0
6	R ₂	72,3	2,0
7	R ₄	80,0	4,0
8		69,8	4,0
9	R ₆	77,0	3,0
10		78,5	4,0

Tabela adaptada por M.E. Irwin & R.M. Goodman a partir de trabalho publicado por Bowers & Goodman (1979).

Tabela 2. Efeito da inoculação de duas estirpes do vírus do mosaico comum da soja sobre a percentagem e graduação de mancha café em sementes da soja da linhagem IAC-73 - 4013. Londrina, 1977.

Estirpe do vírus do mosaico comum da soja (MCS)	Sementes Colhidas			% Sementes com Mancha	Grau* da Mancha
	Com Mancha	Sem Mancha	Total		
MS - 1	299	6	305	98,03	3,25
MS - 2	86	131	217	65,64	2,00

*Escala de 1 a 4 segundo Porto & Hagedorn (1975).
Grau 1 ausência de mancha e grau e 4 todo o tegumento manchado.

Tabela 3. Efeito da separação de sementes com e sem manchas, na transmissão do vírus do mosaico comum da soja. Londrina, PR, 1977.

CULTIVAR	% de transmissão do vírus		
	Sementes manchadas	Sementes sem manchas	Lote normal sem separação
IAC - 4	3,0	0,0	0,0
Andrews	13,5	1,2	5,5
Santa Rosa	12,5	0,0	1,6
Sant'Ana	10,4	1,5	7,8
Bossier	4,3	0,8	1,0
Viçoja	3,9	0,0	1,2

O VÍRUS DA QUEIMA DO BROTO DA SOJA

Diversas viroses têm sido descritas infectando plantas de soja no Brasil. As mais comumente encontradas são o mosaico comum e a queima do broto, causadas pelo vírus do mosaico comum da soja (VMCS) e pelo vírus da necrose branca do fumo (VNBF).

Os sintomas e características dos dois vírus são bastante distintos e algumas diferenças são dadas a seguir:

	<u>VMCS</u>	<u>VNBF</u>
1. Partícula do vírus	alongada	esférica
2. Vetores	afídeos (pulgões)	trips
3. Número de hospedeiros	poucos (ex: <i>Cassia occidentalis</i>)	muitos (ex: fumo, algodão).
4. Transmissão pelas sementes	sim	sim
5. Transmissão mecânica	sim	sim
6. Fontes de resistência em soja	sim	não encontrada

Embora a mancha café seja uma característica importante em sementes de soja provenientes de plantas infectadas pelo VMCS, o VNBF tem também induzido sintoma similar embora o tegumento apareça geralmente com algumas rachaduras. Em alguns casos verificam-se sementes com pequena separação dos cotilédones. Na cultivar Davis, conhecida como resistente às estirpes presentes do VMCS, o VNBF causa coloração violácea-clara do tegumento (material exposto em aula).

No Brasil, foi observado que a transmissão do VNBF por sementes de soja chegou a 30% (Costa & Kiihl, 1970). Nos EUA, Ghanekar & Schwenk, 1974) observaram transmissões variáveis de 2,6% a 30,6% de acordo com a cultivar de soja utilizada. Estes autores também observaram que a transmissão do VNBF depende da estirpe do vírus.

Quando o vírus foi isolado de plantas de fumo e inoculado em soja, nenhuma transmissão ocorreu a partir de sementes colhidas destas plantas. No entanto, quando eles utilizaram o vírus isolado de soja, houve transmissão do vírus.

Estes autores não detectaram o VNBF no pólen de plantas infectadas, sugerindo que a infecção ocorre através da planta mãe.

Tem sido observado, em pelo menos dois locais, que a incidência do VNBF em plantas de soja cv. Davis foi muito maior que na cv. IAC-4 (informação de Antonio Garcia - CNPSo).

Provavelmente, a diferença nas épocas de plantio permitiu um "escape" do pico da população dos vetores (trips), reduzindo a infecção no campo.

Outra observação de colegas do CNPSo confirmam que na última safra agrícola, em que houve período prolongado de estiagem, houve maior incidência do VNBF em plantações de soja. Acredita-se que este fato esteja de acordo com a alta população de vetores visto que períodos de chuvas têm reduzido a população de trips (Corrêa-Ferreira & Moscardi, 1983).

LITERATURA CONSULTADA

ADAMS, D.B. & KUHN, C.W. 1977. Seed transmission of peanut mottle virus. *Phytopathology* 67:1126-9.

ALMEIDA, A.M.R. & MIRANDA, L.C. 1979. Ocorrência do vírus do mosaico comum da soja no estado do Paraná e sua transmissibilidade pelas sementes. *Fitop. Brasil.* 4:293-7.

ALMEIDA, A.M.R. & SILVEIRA, J.M. 1983. Efeito de idade de inoculação de plantas de soja com o VMCS e da porcentagem de plantas infectadas sobre o rendimento. *Fitop. Bras.* 8:229-36.

BENNET, C.W. 1969. Seed transmission of plant viruses. *Adv.Vir. Res.* 14:221-61.

BOWERS, G.R. JR. & GOODMAN, R.M. 1979. Soybean mosaic virus: Infection of soybean seed parts and seed transmission. *Phytopathology.* 69:569-72.

CARROLL, T.W.; GOSSEL, P.L. & HOCKETT, E.A. 1979. Inheritance of resistance to seed transmission of barley stripe mosaic virus in barley. *Phytopathology,* 69:431-3.

CARROL, T.W. 1972. Seed transmissibility of two strains of barley stripe mosaic virus. *Virology,* 48:323-36.

COSTA, A.S. & KIIHL, R.A.S. 1970. Transmissão do vírus da necrose branca do fumo na semente de soja. I Simpósio Brasileiro de Soja. Campinas.

COUCH, H.B. 1955. Studies on the seed transmission of lettuce mosaic virus. *Phytopathology,* 45:63-70.

DUNLEAVY, J.M.; QUIMIONES, S.A. & KRASS, C.J. 1970. Poor seed quality and rugosity of leaves of virus-infected Hood soybeans. *Phytopathology,* 60:883-6.

FROSHEISER, F.I. 1974. Alfafa mosaic virus transmission to seed through alfafa gametes and longevity in alfafa seed. *Phytopathology,* 64:102-5.

GARDNER, M.W. & KENDRICK, J.B. 1921. Soybean mosaic. *J. Agr. Res.* 22:111-4.

- GHANEKAR, A.M. & SCHWENK, F.W. 1974. Seed transmission and distribution of tobacco streak virus in six cultivars of soybeans. *Phytopathology*, 64:112-4.
- GOODMAN, R.M.; BOWERS, G.R. JR.; PASCHAL, E.H. II. 1979. Identification of soybeans germplasm lines and cultivars with low incidence of soybean mosaic virus transmission through seeds. *Crop. Science*, 19:264-7.
- GROGAN, R.G. & BARDIN, R. 1950. Some aspects concerning seed transmission of lettuce mosaic virus. *Phytopathology*, 40:965.
- HAMILTON, R.I. 1984. Soybean bud blight: seed transmission of the causal virus. In: *Proceedings of World Soybean Research Conference III*. p. 515-22.
- HEPPERLY, P.R.; BOWERS, G.R. JR.; SINCLAIR, J.B. & GOODMAN, R.M. 1979. Predisposition to seed infection by *Phomopsis sojae* in soybean plants infected by soybean mosaic virus. *Phytopathology*, 69:846-8.
- IIZUKA, N. 1973. Seed transmission of viruses in soybeans. *Bull. Tohoku Natl. Agr. Expt. Sta.* 46:131-41.
- IRWIN, M.E. 1981. Ecology and control of soybean mosaic virus. In: *Plant diseases and vectors*. Academic Press. p. 181-220.
- KENDRICK, J.B. & GARDNER, M.W. 1924. Soybeans mosaic: seed transmission and effect on yield. *J. Agr. Res.* 27:91-8.
- KOSHIMIZU, V. & IIZUKA, N. 1963. Studies on soybean viruses diseases in Japan. *Bull. Tohoku. Agric. Exp. Sta.* 27:1-103.
- LAVIOLLETE, F.A. & ATHOW, K.L. 1971. Longevity of tobacco ringspot virus in soybean seeds. *Phytopathology*, 61:755.
- MATHEWS, R.E.F. 1982. *Plant Virology*. Academic Press. 897 p.
- PIPER, C.V. & MORSE, W.J. 1910. *The soybean: History, varieties and field studies*. U.S. Dept. Agric. B.P.T., Bull. 197. 84 p.
- PORTO, M.D. & HAGEDORN, D.J. 1975. Seed transmission of a brasilian isolate of soybean mosaic virus. *Phytopathology* 65:713-16.

- ROSS, J.P. 1969. Pathogenic variation among isolates of soybean mosaic virus. *Phytopathology*, 59:829-32.
- ROSS, J.P. 1968. Effect of single and double infections of soybean mosaic virus and bean pod mottle virus on soybean yield and seed characters. P.D.
- SCHULTZ, G.A.; IRWIN, M.E. & GOODMAN, R.M. 1983. Factors affecting aphid acquisition and transmission of soybean mosaic virus. *Ann. Appl. Biol.* 103:87-96.
- YANG, A.F. & HAMILTON, R.I. 1974. The mechanism of seed transmission of tobacco ringspot virus in soybean. *Virology* 62:26-37.

mitem o VMCS (Irwin, 1981; Schultz, et al. 1983). É importante considerar que os pulgões encontrados em campos de soja no Brasil não parasitam a soja e transmitem o vírus apenas devido às "picadas de prova".

O PROBLEMA DA MANCHA CAFÉ

Em geral aceita-se que a mancha café em sementes de soja seja causada pelo VMCS. No entanto, características genéticas ou infecções por outros vírus poderão induzir o mesmo sintoma nas sementes.

Neste ponto, vamos considerar apenas a mancha café causada pelo VMCS.

A intensidade (e não porcentagem) de manchamento do tegumento das sementes parece estar relacionado à cultivar. Algumas cultivares apresentam sementes cujos tegumentos estão totalmente manchados (ex. Santa Rosa, Andrews, Santana), enquanto em outras a área do tegumento manchada é mais reduzida (ex. FT-7, Cobb, UFV-4) (Dados de O.G. Menosso).

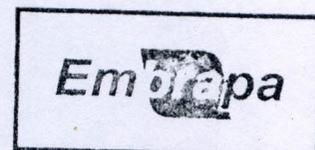
Com relação à porcentagem de sementes manchadas, vários fatores parecem influenciar esta característica. De acordo com Ross (1970), temperaturas em torno de 20°C durante o estágio de formação de vagens, induziram maior porcentagem de sementes manchadas, enquanto que temperaturas de 30°C reduziram significativamente esse aspecto das sementes. Em 1968, Ross constatou que a porcentagem de sementes manchadas foi afetada pelo local e estação do ano.

Outra observação quanto à quantidade de sementes com mancha foi observada por Almeida & Miranda (1979), utilizando duas estirpes do VMCS e a linhagem de soja IAC-73-4013. Constatou-se que a estirpe MS-1 induziu maior número de sementes manchadas que a estirpe MS-2, assim como, maior área do tegumento manchado.

TABELA 2

A porcentagem de sementes com mancha não se correlacionava com a porcentagem de transmissão. Trabalho feito no CNPSo (Almeida & Miranda, 1979) mostra claramente este fato.

TABELA 3



No entanto ao se efetuar a separação das sementes de um lote, em manchadas e não manchadas, verifica-se que as maiores transmissões foram obtidas com sementes manchadas. Isto ocorre porque sementes manchadas foram sabidamente produzidas em plantas infectadas enquanto que sementes sem manchas podem ou não, ser oriundas de plantas infectadas.