

# **LOCALIZAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO VIRUS DO MOSAICO COMUM EM SOJA**

**VISMAR DA COSTA LIMA NETO**

Engenheiro Agrônomo

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Fitopatologia.

**ÁLVARO SANTOS COSTA**

Orientador

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo  
1974

ERRATA

Página	Parágrafo	Linha	Onde se lê :	Leia-se :
4	5ª	3ª	Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul	Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul
12	1ª	1ª	considerada a fator	considerada fator
12	2ª	6ª	existem	existe
12	3ª	11ª	2 e 0,6	2 e 0,6%
19	1ª	2ª	plantas-testes	plantas-teste
17	1ª	8ª	da variedades	das variedades
22	1ª	2ª	figuras 3	figura 3
45	6ª citação	2ª	<u>Vigna cycindrica</u>	<u>Vigna cylíndrica</u>
46	9ª "	2ª	Productions	Production
49	8ª "	2ª	virus and das	virus und das
52	7ª "	2ª	Hyroscyanus	Hyoscyamus
52	8ª "	2ª	Hyroscyanus	"
52	9ª "	2ª	Hyroscyanus	"
52	9ª "	4ª	Ann.appl.Biol.227-233	Proc.Roy.Soc.Ser.B.127: 543-576(Abstract In Rev. appl.Mycol.19:230.1940)
53	1ª "	3ª	Proc.Roy.Soc.Ser.B. 127:543	Ann.appl.Biol.27:227-233

A meu pai *Waldir Costa Lima*

e à memória de

*José Waltemir Costa Lima*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Dr. Álvaro Santos Costa, pela orientação dada a este trabalho;
- Professores Caio O.N. Cardoso, Clélio Lima Salgado e Darcy Martins da Silva por sua colaboração, e sugestões apresentadas, na revisão dos originais deste trabalho;
- Eng<sup>os</sup>. Agr<sup>os</sup>. Romeu A.S. Kihl e Manoel A.C. Miranda pelo auxílio na obtenção de sementes de algumas variedades e pelas valiosas sugestões dadas;
- Professores Mário José Nowacki, Oswaldo Silva Fontoura e Sileno Grillo Soares, pelo estímulo dado;
- Aos auxiliares da Seção de Virologia Sra. Maria Teresa dos Anjos Padovani, Edison Moacir Isquio e Jair Rodrigues, pela ajuda prestada em algumas fases do trabalho;
- Conselho de Ensino e Pesquisas da Universidade Federal do Paraná, pela concessão da bolsa de estudo;
- Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de Aperfeiçoamento.

Esses agradecimentos são extensivos a todos que, de uma forma ou outra, colaboraram para a realização do presente trabalho.

# I N D I C E

página

I - RESUMO . . . . .	01
II - ABSTRACT . . . . .	03
III - INTRODUÇÃO . . . . .	05
IV - REVISÃO DE LITERATURA . . . . .	08
V - MATERIAL E MÉTODOS . . . . .	14
A. Material . . . . .	14
1. Variedades utilizadas . . . . .	14
2. Isolados do vírus . . . . .	15
3. Inseto Vector . . . . .	15
B. Métodos . . . . .	15
1. Plantio das variedades . . . . .	15
2. Identificação dos isolados . . . . .	16
3. Técnicas de transmissão . . . . .	16
a. Inoculação mecânica . . . . .	16
b. Inoculação com o inseto vector . . . . .	17
c. Inoculação por enxertia . . . . .	17
4. Testes de recuperação . . . . .	17
VI - RESULTADOS . . . . .	19
A. Identificação dos isolados do vírus do mosaico co- mum da soja . . . . .	19
B. Triagem preliminar das variedades e linhagens por inoculação mecânica . . . . .	20
C. Triagem adicional das variedades e linhagens com isolados de diversas procedências . . . . .	22
D. Inoculação, com o inseto vector, das variedades e linhagens determinadas como resistentes à inocula- ção mecânica . . . . .	26
E. Inoculação, por enxertia, das variedades e linha- gens determinadas como resistentes nas inoculações mecânicas e com o inseto vector . . . . .	26

F. Determinação da natureza da resistência . . . . .	28
1. Inoculação maciça com o inseto vector . . . . .	28
2. Inoculação por enxertia . . . . .	29
3. Inoculação mecânica com pós-tratamento sob temperatura elevada . . . . .	31
VII - DISCUSSÃO . . . . .	36
VIII - CONCLUSÕES . . . . .	42
IX - BIBLIOGRAFIA CITADA . . . . .	44
X - APÊNDICE . . . . .	54

## INDICE DOS QUADROS

<u>Quadro</u>		<u>página</u>
1	Resultados das inoculações mecânicas com 5 isolados do vírus do mosaico comum da soja, de procedências diversas, nas variedades e linhagens que se mostraram resistentes nas triagens preliminares . . . . .	24
2	Resultados das inoculações com o inseto vector ( <i>Myzus persicae</i> ) realizadas com as variedades e linhagens que se comportaram como resistentes nos testes de transmissão mecânica . . . . .	27
3	Resultados da inoculação maciça com o inseto vector ( <i>Myzus persicae</i> ) com a finalidade de provocar invasão sistêmica nas variedades e linhagens resistentes . . . . .	30
4	Resultados das inoculações por união de tecidos entre variedades e linhagens resistentes e variedade suscetível para verificação da natureza da resistência . . . . .	32
5	Resultados do tratamento térmico, para verificação do efeito da temperatura sobre a resistência, quando as plantas inoculadas foram mantidas a 38°C, no escuro e por diferentes períodos . . . . .	35
6	Variedades e linhagens que se comportaram como suscetíveis nas triagens preliminares . . . . .	58
7	Linhagens que apresentaram plantas que se comportaram como suscetíveis ou resistentes . . . . .	60
8	Relação das variedades utilizadas nos testes para localização de resistência do vírus do mosaico comum da soja . . . . .	61

## INDICE DAS FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>página</u>
1	Distribuição das variedades de soja nas regiões produtoras brasileiras . . . . .	06
2	Reação de variedade suscetível ao mosaico comum da soja: (A) plantas da variedade Santa Rosa infectadas mostrando enfezamento, mosaico, encrespamento das folhas, prolongamento do ciclo vegetativo e queda de produção; (B) plantas saudias . . . . .	21
3	Redução no tamanho das vagens e no tamanho e qualidade das sementes causada pelo mosaico comum da soja: (A) sementes e vagens da variedade Santa Rosa originárias de planta infectada e (B) planta sadia .	23
4	Redução no tamanho da vagem induzida pelo mosaico comum da soja em variedade suscetível (Santa Rosa) não apresentada pela variedade resistente (Campos Gerais) em combinações de enxertia: (A) Santa Rosa sobre Campos Gerais, saudias, com vagem de tamanho normal; (B) Santa Rosa infectada, com vagem de tamanho reduzido, sobre Campos Gerais com vagem normal; (C) Campos Gerais, com vagem normal, sobre Santa Rosa infectada com vagem de tamanho reduzido . . . . .	33



---

## I - RESUMO

---

Na triagem de 126 variedades e linhagens de soja para localização de resistência ao vírus do mosaico comum foi esta constatada em 3 variedades comerciais Campos Gerais, Bienville e Davis, numa PI 96,983 e num grupo de 34 linhagens com os números PF 701, 702, 713, 714, 715, 7024, 7025, 7026, 7028, 7030, 7033, 716, 7034, 7035, 7036, 7144, 7145, 7151, 7152, 7153, 7154, 7155, 7156, 7157, 7158, 7159, 7160, 7161, 7162, 7163, 7164, 7165, 7166 e 7167. Todas essas variedades e linhagens, com exceção da PI 96,983, tem como um de seus ancestrais a variedade Ogden, já conhecida como resistente.

As variedades plantadas extensivamente, nas regiões produtoras de soja do Brasil, tais como Santa Rosa, Mineira, IAC-2, Bragg,

Hardee, Hill, Viçoja e Industrial mostraram-se suscetíveis ao vírus.

A resistência das variedades e linhagens foi verificada em testes de inoculação mecânica, em inoculações com o inseto vector *Myzus persicae* Sulz. e em teste de união de tecidos. O nível de resistência encontrado foi bastante elevado, podendo ser considerado, para fins práticos, como imunidade, não tendo sido possível recuperar o vírus dessas variedades consideradas resistentes em nenhum dos testes.

Procurou-se determinar a natureza da resistência encontrada por intermédio de inoculações maciças com o inseto vector (média de 100 insetos por planta), por união de tecidos em diversas combinações e pela associação de inoculações mecânicas com elevação de temperatura (38°C) por diferentes períodos após a inoculação. Os resultados sugerem que a hipersensibilidade é responsável pela resistência encontrada na variedade Davis, e, possivelmente, também para o caso das outras variedades. É aventada hipótese de que, além desse tipo, haja, também, em soja, o tipo de resistência verdadeira.

A resistência encontrada é considerada como sendo controlada por fatores dominantes, podendo, portanto, ser mais facilmente incorporada em outras variedades.

Muitas das variedades e linhagens determinadas como resistentes tem produção que se equivale com a das variedades suscetíveis, mesmo na ausência de infecção, e poderão ser empregadas para plantio imediato nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. Para o Estado de São Paulo e outras regiões produtoras mais ao norte, é recomendado o estudo do seu comportamento, para utilização imediata, se for satisfatório, ou como fonte de resistência a ser incorporada em variedades mais adaptadas para essas regiões.

---

II - ABSTRACT

---

---

Out of 126 soybean accessions that were screened for resistance to soybean mosaic virus by mechanical inoculation, the varieties Bienville, Campos Gerais, Davis, PI 96,983 and a group of 34 selected hybrid lines from the Passo Fundo Agricultural Experiment Station, Rio Grande do Sul, showed a high level of resistance. The resistance of the material was further confirmed by mechanical inoculation with 5 other virus isolates from different soybean growing areas; in tests with viruliferous vectors that had acquired the most severe of the 5 isolates; and also by tissue union methods.

The majority of the commercial varieties (Santa Rosa, Hardee,

Mineira, Bragg, Hill, IAC-2, Viçoja and Industrial) planted in the various soybean growing areas of Brazil behaved as highly susceptible to soybean mosaic in the tests performed, suffered yield losses when infected, and showed seed coat mottling in all cases.

Most of the varieties and lines found resistant to soybean mosaic were derived from crosses in which Ogden had been one of the parents and probably incorporate its type of resistance.

Attempts made to determine the nature of resistance indicate that in case of the variety Davis, a hypersensitive reaction took place in a single instance when inoculation was followed by high temperature (38°C) treatment. It is suggested that in soybeans, as in case of beans, resistance might be based on hypersensitivity or be true resistance.

All hybrid lines derived from crosses in which the varieties Campos Gerais (N45/2994) was the resistant parent showed in the  $F_5$  and  $F_6$  generations resistance to soybean mosaic virus, without being selected for that purpose, this being considered as evidence that the type of resistance possessed by these soybean types is conditioned by dominant factors.

It is pointed out that some of the resistant varieties and PF lines have performed very satisfactorily under growing conditions in Southern Brazil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) and could be used advantageously in areas where soybean mosaic is widespread or a threat. For more northern areas, such as Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais and São Paulo, the resistant types have to be tried for field performance and could be used directly if they perform well or serve as parental resistant material, for incorporation of soybean mosaic virus resistance in varieties better suited to these areas.

---

### III - INTRODUÇÃO

---

---

A soja [ *Glycine max* (L.) Merrill ] vem desempenhando um papel significativo na produção agrícola do Brasil, atualmente terceiro produtor mundial (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRICOLA-SP, 1974), principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo. Tratando-se de uma cultura altamente mecanizável, de ciclo rápido, mercado fácil e retorno satisfatório, a preferência por essa leguminosa por parte do agricultor é plenamente justificável.

A utilização de variedades adaptadas ao nosso clima, tornou possível a expansão da cultura que abrange atualmente uma ampla faixa climática correspondente a vários estados brasileiros, tal como ilustra a Figura 1. Paralelamente, deu-se, também, um significati-

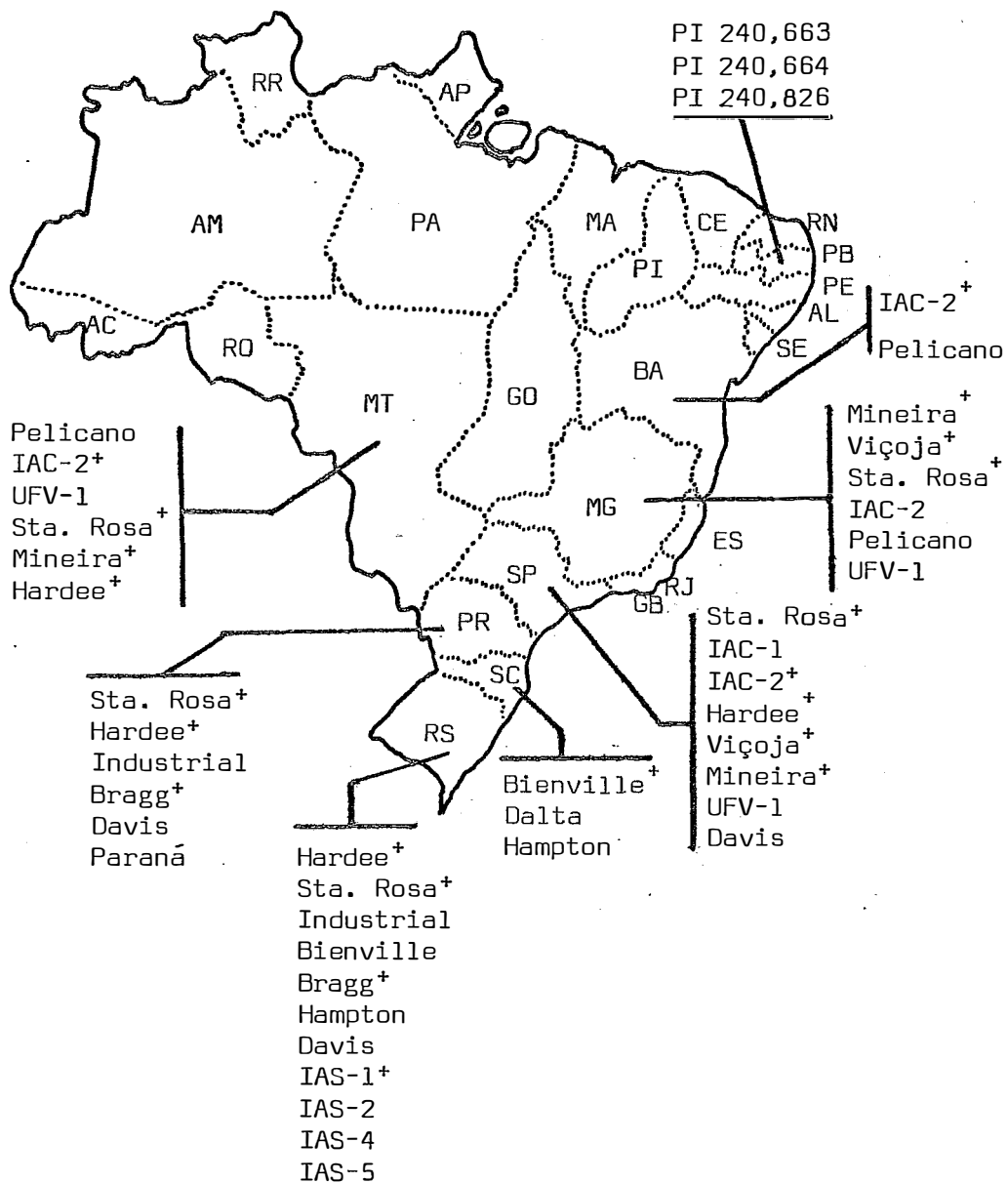


Figura 1 - Distribuição das variedades de soja nas regiões produtoras brasileiras. Fonte: Seção de Leguminosas - Instituto Agronômico de Campinas.

(+) - Variedades plantadas em maior porcentagem.

vo desenvolvimento na parte industrial, notadamente no setor de produção de óleos vegetais e inoculantes.

Os técnicos de nossos institutos de pesquisa, vem, gradativamente, solucionando problemas relativos à criação de variedades mais produtivas, estabelecimento de melhores épocas de plantio, exigências de adubação, práticas culturais, etc. (VERNETI & KALCKMAN, não datado; CALIL, 1947; MASCARENHAS et al., 1974).

Por outro lado, torna-se claro que, juntamente com toda essa atividade de pesquisa, a parte referente às doenças da soja assume um aspecto importante quando se considera a cultura em termos de melhores rendimentos, tanto culturais como econômicos.

As doenças de soja e, dentre estas, as provocadas por vírus, constituem fatores de perda na cultura em diversas partes do mundo onde ela é cultivada. Embora a importância do mosaico comum, nas regiões do país onde a soja é cultivada, ainda não esteja bem estabelecida, é de se esperar que já tenha ou venha a ter importância como fator de perdas. O fato de a maioria das variedades em cultivo serem suscetíveis ao vírus, de ser o mesmo transmissível pela semente e por vectores em campo, torna essa afirmativa altamente provável. Isso também tem sido indicado pelo grande número de sementes com a "mancha café", associada à infecção pelo mosaico, notada na produção de determinadas plantações.

O objetivo do presente trabalho foi o de localizar variedades ou linhagens resistentes ao vírus do mosaico comum da soja que pudessem ser utilizadas de imediato ou então servir como fonte de resistência em programas de melhoramento executados no país. Constituiu parte de um programa de estudos das viroses da soja, em andamento na Seção de Virologia do Instituto Agronômico de Campinas (FAESP AGRONÔMICAS 72/386).

---

#### IV - REVISÃO DE LITERATURA

---

A maioria dos autores atribui a *CLINTON (1916)* a primeira constatação do mosaico comum da soja, em Connecticut, Estados Unidos, que o denominou de clorose ou enrugamento (*JOHNSON et al. 1954; VASCONCELOS, 1963; QUINIONES, 1968; VALIELA, 1969; HAN & MURAYAMA, 1970*). Mais recentemente, *DUNLEAVY (1973)* menciona que *PIPER & MORSE (1910)* já haviam feito referência ao que, provavelmente, seria o mosaico comum da soja, tendo estes autores sugerido que a moléstia havia sido introduzida do Oriente, de onde a soja é originária. Por outro lado, é interessante observar que *PIPER & MORSE*, em seu livro publicado em 1923, dão a prioridade da descoberta do mosaico da soja a *CLINTON (1916)*. Não foi possível avaliar a evi-



dência a ser dada à asserção de *DUNLEAVY (1973)* pela não disponibilidade do trabalho de *PIPER & MORSE (1910)*. A natureza virótica do agente causal foi determinada por *GARDNER & KENDRICK (1921)* trabalhando com plantas que apresentavam o mesmo tipo de mosaico descrito por *CLINTON (1916)*.

A constatação de que mosaico em soja podia ser causado por mais de um tipo de vírus é devida a *CONOVER (1948)*, que separou 2 vírus provocando sintomas de mosaico, identificando-se como Soja virus 1 e Phaseolus virus 2 (*SMITH, 1937*).

Embora saiba-se, atualmente, que diversos vírus podem causar mosaico em soja (*DALE, 1949; COSTA, 1955; CAPOOR & VARMA, 1956; SINHA, 1960; HAGEDORN et al., 1969; SKOTLAND, 1958; COSTA & CARVALHO, 1960; COSTA et al., 1970*) é para se considerar como altamente provável que a moléstia descrita por *CLINTON (1916)* e, posteriormente, estudada por *GARDNER & KENDRICK (1921)* tenha sido realmente aquela provocada pelo vírus do mosaico comum.

A transmissibilidade do mosaico comum da soja pela semente foi constatada por *KENDRICK & GARDNER (1924)* numa porcentagem de 13%. Pesquisas efetuadas por outros autores mostram que existem variações significativas, que dependem da variedade infectada e da estirpe do vírus, podendo alcançar valores de 0,5 a 100% (*HEINZE & KOHLER, 1940; CONOVER, 1948; KOSHIMIZU & IIZUKA, 1963; ROSS, 1969; VASCONCELOS, 1963; DEBROT & ROJAS, 1967; QUINIONES, 1968; DUNLEAVY et al., 1970; QUINIONES & DUNLEAVY, 1970; ROSS, 1970; QUINIONES et al., 1971; IIZUKA, 1973; COSTA & COSTA LIMA NETO, 1974*).

O mosaico comum da soja é causado por um vírus de partículas alongadas, flexíveis e que pertence ao grupo do vírus Y da batata (*Solanum tuberosum L.*) segundo a classificação de *BRANDES & WETTER (1959)*, que determinaram um comprimento normal de 750 nm, confirmado pelas investigações de outros autores (*QUANTZ, 1961; GALVEZ,*

1963; BILIK & LEGUNKOVA, 1966; ROSS, 1967; DEBROT & ROJAS, 1967; COSTA *et al.*, 1970).

O vírus é facilmente transmitido mecanicamente e por afídeos principalmente *Myzus persicae* Sulz, e *Aphis fabae* Scop.) HEINZE & KOHLER, 1940; CONOVER, 1948; VASCONCELOS, 1963; DEBROT & ROJAS 1967; KOSHIMIZU & IIZUKA, 1963; COSTA *et al.*, 1970) e a relação com o inseto é considerada não persistente, do tipo estiletar.

As propriedades físicas do vírus foram estudadas primeira - mente por HEINZE & KOHLER (1940) que determinaram um ponto termal de inativação de 62°C, ponto final de diluição 1: 10 000 e longevidade "in vitro" de 15 dias a 4°C. O estudo dessas propriedades, por outros pesquisadores, tem levado, por vezes, a resultados não concordantes (QUANTZ, 1961; VASCONCELOS, 1963; GALVEZ, 1963; PIERCE, 1935; DEBROT & ROJAS, 1967; AKHATOVA, 1972; QUINIONES & DUNLEAVY, 1970; TU & FORD, 1970; CONOVER, 1948). Tais variações, provavelmente, são devidas a diferenças nas técnicas utilizadas nas determinações ou então ao estudo de estirpes diferentes pertencentes ao mesmo complexo.

No que se refere à gama de hospedeiros, somente COSTA *et al* (1970), citam a recuperação do vírus a partir de plantas infectadas em campo, além da soja. Outros pesquisadores que estudaram o assunto relatam unicamente infecção por inoculação mecânica ou insetos, principalmente de plantas pertencentes à família das leguminosas (HEINZE & KOHLER, 1940; QUANTZ, 1961; VASCONCELOS, 1963; WALTERS, 1963; GALVEZ, 1963; DEBROT & ROJAS, 1967; PORTO & HAGEDORN, 1973). O fato de os autores citados terem conseguido infectar espécies, em condições experimentais, sugere que estas poderiam, no campo, atuar como hospedeiras do vírus, contribuindo para a disseminação, por vectores, para cultura de soja.

A infecção pelo mosaico pode reduzir a produção da planta

de soja em porcentagens que variam de 2 a 75% (GARDNER & KENDRICK, 1921; KENDRICK & GARDNER, 1924; ROSS, 1963; KOSHIMIZU & IIZUKA, 1963; SCHMITTHERNER & GORDON, 1970; COSTA *et al.*, 1970). Plantas infectadas formam nódulos reduzidos em tamanho, número e peso, quando comparadas com plantas sadias (TU *et al.*, 1970) que se tornam ineficientes na utilização do nitrogênio (TU *et al.*, 1970a). Também pode ocorrer redução na proteína da planta e da semente (AKHATOVA, 1972). Por outro lado, a infecção pelo vírus pode resultar num aumento da quantidade total de aminoácidos das folhas (TU & FORD, 1970).

COOPER (1966) e, posteriormente, KENNEDY & COOPER (1967), constataram que em algumas variedades e sob determinadas condições, plantas infectadas com o vírus do mosaico comum da soja produzem sementes que tem a casca manchada nas proximidades do hilo. Segundo os autores, o efeito do vírus seria o de interferir sobre a expressão normal dos gens controladores da pigmentação do hilo, que é governada geneticamente conforme demonstraram ANAND & TORRIE (1964). Anteriormente, outros autores estudaram o problema e atribuíram o manchamento de sementes a fatores tais como condições de meio ambiente e impureza genética (WOODWORTH & COLE, 1924; OWEN, 1927; DIMMOCK, 1936). É possível, que, na maioria dos casos, estivesse envolvida a infecção por vírus, e que não foi devidamente correlacionada pelos autores citados. As sementes manchadas, além de contribuir para a distribuição do vírus, conferem ao produto um aspecto inferior (MORSE, 1939; WILCOX & LAVIOLETTE, 1968; COSTA *et al.* 1970; DUNLEAVY *et al.* 1970; SCOTT & ALDRICH, 1970). No Brasil, essas manchas nas sementes de soja, originárias de plantas infectadas com o vírus do mosaico comum, recebem o nome de "mancha-café".

A variação na sintomatologia depende, principalmente do genótipo da variedade infectada e da estirpe do vírus (MORSE, 1950; DUNLEAVY *et al.*, 1966; ROSS, 1968, 1969; HAN & MURAYAMA, 1970; ATHOW

1970; *DUNLEAVY*, 1973). A temperatura também é considerada a fator importante na expressão da sintomatologia, sendo o ótimo considerado na faixa compreendida entre 18 a 25°C. Por outro lado, temperaturas superiores tendem a mascarar os sintomas (*JOHNSON*, 1922; *CONOVER*, 1948; *CHAMBERLAIN & KOEHER*, 1951; *JOHNSON et al.*, 1954; *VASCONCELOS*, 1963; *TU & FORD*, 1969; *PATHAK*, 1974).

O mosaico comum da soja tem sido encontrado, frequentemente, associado ao "bean pod mottle virus", resultando num complexo cuja sintomatologia e perdas são mais severas do que a do mosaico isoladamente (*ROSS*, 1963, 1963a, 1965, 1968; *WALTERS*, 1968; *QUINIONES & DUNLEAVY*, 1971; *LEE & ROSS*, 1972, 1972a). Embora o "bean pod mottle virus" ainda não tenha sido constatado no Brasil, existem possibilidade de que já ocorram ou venham a ocorrer associações semelhantes nas culturas de soja.

No que se refere à resistência varietal *GARDNER & KENDRICK* (1924) parecem ter sido os primeiros a verificar, experimentalmente que variedades de soja diferiam em sua resistência ao vírus do mosaico comum. Trabalhando com 20 variedades e, considerando, que houve baixa transmissão pela semente, pela observação das plantas jovens, constataram que as variedades Soyosota e Virginia apresentaram tendência a escapar à infecção em campo. Durante o ano de 1921, a variedade Midwest, considerada a mais suscetível, apresentou 29% de infecção, enquanto que Soyosota não apresentou sintoma algum. Em 1923, Midwest apresentou 90% de infecção, ao passo que Soyosota e Virginia apresentaram 2 e 0,6 respectivamente.

*TERVET* (1943) relatou a ocorrência de mosaico em um campo experimental em Saint Paul, Minnesota, onde foram plantadas 48 variedades de soja. Embora a doença tivesse ocorrido com uma intensidade que variou de 10 a mais de 50%, em 20 das variedades plantadas, as 28 restantes não apresentaram sintoma algum. Os resultados acima sugerem algum tipo de resistência de campo, para as varie

dades não infectadas, provavelmente, aos insetos vectores, uma vez que *CONOVER (1948)* trabalhando com duas dessas variedades que mostraram resistência - Habaro e Mandarin - conseguiu infectá-las com o mosaico, resultando no aparecimento de fortes sintomas. Outra possibilidade seria a de que a infecção não tivesse ocorrido pela inoculação do vector em campo e sim que o vírus já estivesse presente nas sementes das variedades suscetíveis.

*KOSHIMIZU & IIZUKA (1963)* estudaram a herança da resistência de variedades de soja ao mosaico comum, concluindo que esta era condicionada por um par de fatores dominantes, pelo fato de ocorrer uma segregação do tipo 3:1, na segunda geração, resultante do cruzamento de variedades resistentes e suscetíveis.

*VASCONCELOS (1963)* testou 78 variedades de soja, por inoculação mecânica, dentre as quais somente Bicolor de Calai, Large Seed Tokio e Mukden não apresentaram sintomas. As mesmas variedades quando inoculadas por intermédio de afídios e por enxertia, comportaram-se, no entanto, como suscetíveis.

*ROSS (1969)* testou 476 variedades e linhagens de soja, com 7 isolados do vírus do mosaico comum, originários de diversas regiões dos Estados Unidos. De toda a coleção testada, somente a variedade Ogden e as PI 96,983 e 170,893 não foram infectadas por nenhuma das estirpes do vírus, apresentando, ao que parece, um nível de resistência semelhante ao encontrado por *KOSHIMIZU & IIZUKA (1963)*.

---

## V - MATERIAL E MÉTODOS

---

---

### A. MATERIAL

#### 1. Variedades utilizadas nos experimentos

As sementes das 126 variedades testadas foram obtidas de Seção de Leguminosas do Instituto Agronômico de Campinas, Estação Experimental de Passo Fundo, Rio Grande do Sul e do Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, Curitiba, Paraná.

## 2. Isolados do virus

Utilizou-se nas triagens preliminares o isolado SP-0, mantido na coleção de Virus da Seção de Virologia e conservado em plantas da variedade Santa Rosa. Nas triagens adicionais foram utilizados os isolados SP-1 e SP-2, obtidos a partir de plantas de soja infectadas coletadas na fazenda Holambra, município de Mogi-Mirim e no município de Leme, respectivamente. Os isolados SP-3, PR-1 e MG-1, foram obtidos a partir de plantas afetadas originárias de sementes infectadas, plantadas em estufa, provenientes dos municípios de São Simão, SP, Maringá, PR e Viçosa, MG, respectivamente. Os isolados foram sempre mantidos em plantas da variedade Santa Rosa, sendo que a sua transmissão, para manutenção da fonte, feita a intervalos de 4 semanas para plantas novas com 2 semanas de idade, de modo a permitir a utilização de inóculo bastante ativo, de folhas em crescimento.

## 3. Inseto vector

Nos testes com o vector foram utilizadas as formas ápteras de *Myzus persicae* Sulz., obtidos da criação experimental mantida na Seção de Virologia em plantas de rabanete (*Raphanus sativus* L.).

## B. MÉTODOS

### 1. Plantio das variedades

As plantas, exceto em casos específicos, foram conduzidas durante todo o experimento, em vasos de alumínio medindo 15 cm de diâmetro na abertura e 16 cm de altura, contendo uma mistura de terra e composto em proporções iguais. As sementes, antes do plantio, foram tratadas com Arasan, na base de 1,25 g por 100 g de sementes. Não foi utilizado inoculante. Semeou-se 4 sementes por va

so e, após a germinação as plantas foram reduzidas a 2. Os testes foram conduzidos em estufa, durante o inverno ou totalmente ao ar livre, no verão.

## 2. Identificação dos isolados

A identificação dos isolados do vírus do mosaico comum da soja foi feita em plantas indicadoras e diferenciais adequadas tais como soja Santa Rosa e as variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Preto, Carioca e Manteiga, por inoculação mecânica. Foi testada a transmissibilidade pela semente dos isolados e a morfologia da partícula do vírus identificada por microscopia eletrônica.

## 3. Técnicas de transmissão

### a. Inoculação mecânica

Para as inoculações mecânicas, o inóculo foi preparado da seguinte maneira: folhas de soja infectadas foram maceradas em almofariz de porcelana, e ou então quando se tornou necessária grande quantidade, procedeu-se à maceração em liquidificador comum, em presença de uma solução tampão de fosfato ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 0,02 M, pH 7 à qual se adicionou sulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) para atingir a mesma molaridade. O suco bruto foi filtrado através pano de algodão. As inoculações foram sempre efetuadas em plantas no estágio de folhas primárias sobre as quais espalhou-se carborundum malha 400, sendo em seguida, o suco esfregado sobre as folhas, com os dedos. Após a inoculação procedeu-se à lavagem das folhas com água. Cinco dias após a primeira inoculação todas as plantas foram reinoculadas de maneira idêntica.



### b. Inoculação com o inseto vector

Pulgões não virulíferos (*Myzus persicae*), na forma aptera, foram transferidos de plantas de rabanete para caixas de plástico onde passaram por um período de jejum com a finalidade de melhorar a aquisição do vírus (WATSON, 1936; 1938; WATSON & ROBERTS, 1939, 1940). Após o jejum os pulgões foram transferidos das caixas de plástico, por intermédio de pincel de pelo de camelo, para plantas de soja infectadas com o mosaico (aquisição do vírus) e de onde foram novamente transferidos para plantas sadias da variedade e linhagens a serem testadas (alimentação de inoculação). Em todos os testes os pulgões foram eliminados com Phosdrin CE 2 a 0,25%, após a alimentação nas plantas, sendo estas em seguida, transferidas para estufa.

### c. Inoculação por enxertia

A técnica de enxertia empregada foi a de garfagem, numa média de 4 a 10 enxertias por variedade, exceto em casos específicos, nas quais a variedade Santa Rosa, infectada ou sadia, foi utilizada ora como garfo ora como porta enxerto, de acordo com a combinação efetuada.

As plantas foram enxertadas com 4 semanas de idade, sendo logo após cobertas com saco plástico, durante uma semana, para evitar perda d'água do enxerto, e colocadas em estufa.

## 4. Testes de recuperação

Para as variedades e linhagens que não apresentaram sintomas foram feitos testes de recuperação das plantas inoculadas com a finalidade de diferenciar os tipos resistentes daqueles que poderiam ser apenas tolerantes.

A recuperação foi feita utilizando-se o método de inoculação mecânica. A amostragem, segundo a finalidade, foi feita de 2 maneiras distintas: para obtenção de amostra estratificada colheu-se folhas de 3 partes distintas da planta; isto é, folhas do topo, da parte intermediária e baixeiras inoculadas. Procurou-se com essa técnica amostrar as folhas em todos os estágios de desenvolvimento e determinar se haveria multiplicação local ou sistêmica do vírus. Nas outras recuperações as folhas foram amostradas ao acaso, de qualquer parte da planta. As plantas testes utilizadas nas recuperações, exceto em casos específicos, foram soja Santa Rosa e as variedades de feijão Preto, Carioca e Manteiga.

---

## VI - RESULTADOS

---

---

### A. IDENTIFICAÇÃO DOS ISOLADOS DO VIRUS DO MOSAICO COMUM DA SOJA

A identidade dos isolados SP-1, SP-2, SP-3, PR-1 e MG-1 foi comprovada por inoculação em plantas testes adequadas, tendo todos eles provocado as reações normalmente obtidas com outras estirpes do complexo do vírus do mosaico comum da soja. As reações obtidas pela inoculação mecânica das plantas-teste foram as seguintes:

Soja Santa Rosa - sintomas típicos de mosaico

Feijão manteiga - mancha clorótica aracnóide nas folhas inoculadas

Feijão Preto - lesões locais e necrose sistêmica  
Feijão Carioca - considerado imune para o vírus do mosaico  
comum da soja.

A produção de sementes manchadas (mancha café) outra característica do vírus, foi observada nas sementes produzidas pelas plantas infectadas por cada um dos isolados.

O plantio de sementes produzidas por plantas infectadas mostrou também que havia transmissão pela semente para todos os isolados.

A identificação ao microscópio eletrônico mostrou que os 5 isolados eram constituídos de partículas alongadas, de 750 nm de comprimento por 15 nm de diâmetro, que corresponde à morfologia normal do vírus.

#### B. TRIAGEM PRELIMINAR DAS VARIEDADES E LINHAGENS POR INOCULAÇÃO MECÂNICA

Na triagem à procura de plantas resistentes ao mosaico comum da soja foram testadas 126 variedades e linhagens de diversas procedências. Foi experimentado um número mínimo de 10 e um máximo de 90 plantas por variedade ou linhagem.

Dos 126 tipos testados 80 comportaram-se como suscetíveis, apresentando sintomas de mosaico inicial, encrespamento de folhas e prolongamento do ciclo vegetativo, tal como ilustra a Figura 2. Uma relação das variedades suscetíveis está contida no Quadro 8 do Apêndice. Variedades intensivamente cultivadas no país tais como Santa Rosa, Hardee, Mineira, Viçoja, IAC-2, Bragg, Hill e Industrial, comportaram-se como suscetíveis ao vírus, nas condições do presente trabalho, com redução significativa na produção e no aspecto das vagens e sementes, tendo as sementes apresentado porcentagem de até



Figura 2 - Reação de variedade suscetível ao mosaico comum da soja: (A) plantas da variedade Santa Rosa infectadas mostrando enfezamento, mosaico, encrespamento das folhas, prolongamento do ciclo vegetativo e queda de produção; (B) plantas sadias.

100% de manchas, semelhantemente à variedade Santa Rosa utilizada como controle (Figuras 3).

Um total de 8 linhagens apresentou plantas que se comportaram como suscetíveis ou resistentes (Quadro 7 do Apêndice).

As variedades e linhagens que não apresentaram sintomas, num total de 38, foram testadas por mais duas vezes, em épocas diferentes, sendo que os resultados foram concordantes para os 3 testes. Em nenhum caso se conseguiu a recuperação do vírus, a não ser na variedade suscetível utilizada como controle.

### C. TRIAGEM ADICIONAL DAS VARIEDADES RESISTENTES NA TRIAGEM PRELIMINAR, COM ISOLADOS DE DIVERSAS PROCEDÊNCIAS

O objetivo desses testes foi o de verificar se o tipo de resistência encontrada era de faixa ampla, podendo ser utilizado em diferentes áreas do país onde a soja é cultivada.

Submeteram-se então as variedades e híbridos determinados como resistentes ao mosaico comum nos testes preliminares a novos testes com 5 isolados procedentes de regiões distintas. Cada um dos isolados foi testado por inoculação mecânica em 10 plantas de cada variedade resistente. As inoculações foram feitas de maneira já descrita, sendo repetida uma vez.

Conforme se verifica pelos resultados do Quadro 1 nenhuma das variedades mostrou sintomas quando inoculada com 5 isolados, nem se diferenciou dos controles não inoculados. Observando-se as sementes produzidas não foi constatada a presença de manchas a não ser nos controles suscetíveis e a recuperação do vírus só foi possível destes. As sementes produzidas pelas variedades e linhagens resistentes inoculadas com os 5 isolados não deram origem a nenhuma planta com sintomas.

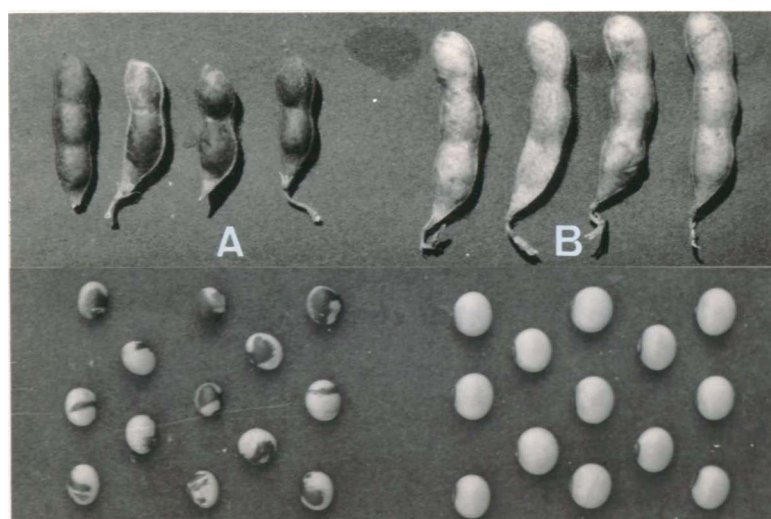


Figura 3 - Redução no tamanho das vagens e no tamanho e qualidade das sementes causada pelo mosaico comum da soja: (A) sementes e vagens da variedade Santa Rosa originárias de planta infectada; (B) planta sadia.

Quadro 1 - Resultados das inoculações mecânicas com 5 isolados do vírus do mosaico comum da soja, de procedências diversas, nas variedades e linhagens que se mostraram resistentes nas triagens preliminares.

Nome ou número da variedade ou linhagem	Número de plantas inoculadas <sup>(a)</sup> /infectadas				
	SP-1	SP-2	SP-3	PR-1	MG-1
Santa Rosa <sup>(b)</sup>	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12
Bienville	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
Campos Gerais	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
Davis	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
PI 96 983	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
PF 701	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
702	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
713	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
714	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
715	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
716	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7024	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7025	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7026	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7028	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7030	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7033	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7034	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7035	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7036	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0

(cont.)

(a) - Plantas inoculadas no estágio de folhas primárias

(b) - Contrôles



(continuação)

Nome ou número da variedade ou linhagem	Número de plantas inoculadas <sup>(a)</sup> /infectadas				
	SP-1	SP-2	SP-3	PR-1	MG-1
Santa Rosa <sup>(b)</sup>	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12
PF 7144	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7145	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7151	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7152	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7153	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7154	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7155	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7156	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7157	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7158	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7159	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7160	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7161	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7162	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7163	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7164	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7165	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7166	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
7167	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0

(a) - Plantas inoculadas no estágio de folhas primárias

(b) - Contrôles, segundo grupo

#### D. INOCULAÇÃO, COM O INSETO VECTOR, DAS VARIEDADES E LINHAGENS DETERMINADAS COMO RESISTENTES À INOCULAÇÃO MECÂNICA

Como a disseminação do mosaico comum da soja, em campo, é feita por insetos vectores (espécies de pulgões) procurou-se determinar se a resistencia às inoculações mecânicas estava estreitamente correlacionada com a resistência à inoculação efetuada pelo vector natural.

As plantas foram inoculadas no estágio de folhas primárias, com pulgões virulíferos na forma aptera, aos quais foi dado um período de jejum de 30 minutos, aquisição em planta infectada com a estirpe SP-1 de 60 minutos e um período de alimentação nas plantas a serem testadas de 60 minutos, utilizando-se uma média de 10 pulgões por planta e 10 plantas por variedade ou linhagem. Procurou-se dar uma distribuição equitativa dos insetos nas plantas, de modo a evitar que no final a colonia ficasse constituída apenas de pulgões menores e, conseqüentemente, menos capazes de se alimentarem.

Em nenhuma planta das variedades e linhagens resistentes testadas foi constatado qualquer sintoma. A variedade Santa Rosa utilizada como contróle apresentou uma porcentagem de infecção de 100% conforme se verifica pelos resultados apresentados no Quadro 2. Examinando-se a produção não foi constatada a presença de manchas nas sementes a não ser nos contrôles.

#### E. INOCULAÇÃO POR ENXERTIA, DAS VARIEDADES E LINHAGENS DETERMINADAS COMO RESISTENTES NAS INOCULAÇÕES MECÂNICAS E COM O INSETO VECTOR

Foram efetuadas um total de 120 enxertias utilizando-se o componente suscetível (variedade Santa Rosa infectada) como enxerto, numa média de 4, por variedade ou linhagem.

Quadro 2 - Resultados das inoculações com o inseto vector (*Myzus persicae*) realizadas com as variedades e linhagens que se comportaram como resistentes nos testes de transmissão mecânica.

Nome ou número da variedade ou linhagem	Número de plantas inoculadas <sup>(a)</sup> /infect.	Nome ou número da variedade ou linhagem	Número de plantas inoculadas <sup>(a)</sup> /infect.
Santa Rosa <sup>(b)</sup>	12/12	PF 7144	10/0
Bienville	10/0	7145	10/0
Campos Gerais	10/0	7151	10/0
Davis	10/0	7152	10/0
PI 96,983	10/0	7153	10/0
PF 701	10/0	7154	10/0
702	10/0	7155	10/0
713	10/0	7156	10/0
714	10/0	7157	10/0
715	10/0	7158	10/0
716	10/0	7159	10/0
7024	10/0	7160	10/0
7025	10/0	7161	10/0
7026	10/0	7162	10/0
7028	10/0	7163	10/0
7030	10/0	7164	10/0
7033	10/0	7165	10/0
7034	10/0	7166	10/0
7035	10/0	7167	10/0
7036	10/0		

(a) - Inoculação efetuada com 10 insetos virulíferos por planta no estágio de folhas primárias.

(b) - Contrôle.

Nas leituras efetuadas somente o componente suscetível infectado do enxerto apresentou sintomas severos como redução em tamanho, produção de vagens pequenas e sementes pequenas e manchadas. A região de ligação do enxerto não apresentou nenhuma diferença significativa quando comparada com os controles não inoculados. O componente resistente (todas as variedades e linhagens resistentes foram reunidas sob essa denominação) produziu vagens de tamanhos normais e sementes normais e sem manchas. Nos testes de recuperação somente obteve-se reação positiva com inóculo do componente suscetível.

## F. DETERMINAÇÃO DA NATUREZA DA RESISTÊNCIA

Para se determinar se a resistência apresentada pelas variedades e linhagens durante os testes efetuados seria do tipo hipersensibilidade ou imunidade, estas foram testadas novamente pelo método de inoculação mecânica desta vez associado com elevação de temperatura; por inoculações maciças com o inseto vector; e por enxertia, utilizando-se diversos tipos de combinações entre componentes suscetíveis e resistentes.

As linhagens PF, foram reunidas de acordo com pais comuns. Tendo-se em vista o grande número destas, foram escolhidas 3 linhagens - PF 701, 7033 e 7151, como representativas do grupo, juntamente com as variedades Bienville, Campos Gerais, Davis e PI 96 983. A variedade Santa Rosa foi utilizada como controle.

### 1. Inoculação maciça com o inseto vector

Utilizou-se neste teste um número bem maior de insetos por planta, na tentativa de provocar a invasão sistêmica das plantas. Foram inoculadas 2 plantas por variedade, num total de 3 testes, realizados em épocas diferentes, com 25 pulgões viríferos por plan-

ta, por 4 vezes, num intervalo de 14 horas, perfazendo um total de 100 pulgões por planta.

Outro grupo infestado com insetos não virulíferos foi utilizado como controle, para se poder distinguir qualquer alteração nas plantas daquela que poderia ser apenas devida à ação toxicogênica dos insetos.

Conforme se verifica pelos resultados do Quadro 3 a não ser a variedade Santa Rosa nenhuma das plantas resistentes inoculadas com pulgões virulíferos apresentou sintomas. No grupo utilizado como controle, colonizado com pulgões não virulíferos nenhuma das plantas apresentou algum tipo de reação devida à alimentação dos pulgões.

Nos testes de recuperação somente da variedade Santa Rosa foi conseguida reação positiva para o mosaico comum.

## 2. Inoculação por enxertia

Quando se trata de uma doença de vírus, o método de inoculação por enxertia é considerado como o teste mais severo e o mais eficiente para provocar invasão sistêmica. Os tecidos da planta testada por enxertia, ao contrário das inoculações que são feitas mecanicamente ou pelo inseto vector, estão em contacto permanente com as partículas de vírus que são multiplicadas pelo componente susceptível do enxerto durante todas as fases do seu ciclo vegetativo.

Nas inoculações por enxertia procurou-se formar o maior número de combinações possíveis, com a finalidade de se obter interações que viessem a esclarecer a natureza da resistência apresentada durante os testes realizados.

Para maior facilidade de apresentação, as variedades e linhagens resistentes foram reunidas sob a letra R, uma vez que nenhuma

Quadro 3 - Resultados da inoculação maciça com o inseto vector (*Myzus persicae*) com a finalidade de provocar invasão sistêmica nas variedades e linhagens resistentes.

Variedades ou Linhagem	Número de plantas inocu- ladas e infectadas que fo- ram colonizadas(a) com pulgões virulíferos em 3 testes			Total	Contrôle colo- nizado com pul- gões não viru- líferos
	1	2	3		
Bienville	2/0	2/0	2/0	6/0 <sup>(b)</sup>	2/0
Campos Gerais	2/0	2/0	2/0	6/0 <sup>(b)</sup>	2/0
Davis	2/0	2/0	2/0	6/0 <sup>(b)</sup>	2/0
PF 701	2/0	2/0	2/0	6/0 <sup>(b)</sup>	2/0
PF 7033	2/0	2/0	2/0	6/0 <sup>(b)</sup>	2/0
PF 7151	2/0	2/0	2/0	6/0 <sup>(b)</sup>	2/0
Santa Rosa	2/2	2/2	2/2	6/6 <sup>(c)</sup>	2/0
Feijão Preto	2/2	2/2	2/2	6/6 <sup>(c)</sup>	2/0

(a) - Plantas colonizadas no estágio de folhas primárias

(b) - Teste de recuperação negativo feito 10 dias após a última ino-  
culação

(c) - Teste de recuperação positivo feito 10 dias após a última ino-  
culação

ma apresentou significativas diferenças no comportamento. A variedade suscetível Santa Rosa está apresentada sob a letra S, e foi utilizada ora como enxêrto, ora como porta enxêrto.

Como se pode observar pelos resultados apresentados no Quadro 4 e Figura 4, nenhuma das combinações redundou em sintomas foliares nas variedades resistentes. Observando-se a região de enxertia não se notou nenhuma diferença quando comparada com os controles sadios. As produções das variedades resistentes foram normais tanto no aspecto das vagens como no tamanho e conformação das sementes. Por outro lado, a variedade suscetível apresentou fortes sintomas, com redução no porte, tamanho das vagens e produção de sementes reduzidas e manchadas.

### 3. Inoculação mecânica com pós-tratamento sob temperatura elevada

A inoculação mecânica com pós-tratamento sob temperatura elevada, tem promovido a invasão sistêmica de plantas que somente mostravam reação local ou então nenhuma reação a certos vírus (SAMUEL, 1931; GROGAN & WALKER, 1948; KASSANIS, 1952; THOMAS, 1954; THOMAS & FISHER, 1954; COSTA *et al.*, 1972). Com base nesses experimentos, procurou-se conseguir a invasão sistêmica das variedades e linhagens resistentes, para verificar se ocorreria alguma reação de hipersensibilidade visível, principalmente aquela associada à necrose sistêmica.

As plantas a serem tratadas foram divididas em 3 grupos comparáveis:

Grupo A - permaneceu em câmara térmica, por diferentes períodos após a inoculação.

Grupo B - não inoculado, permaneceu em câmara térmica por diferentes períodos. Foi utilizado como controle para se poder distinguir qualquer alteração provocada pela temperatura

Quadro 4 - Resultados das inoculações por união de tecidos entre variedades e linhagens resistentes e variedade suscetível para verificação da natureza da resistência.

Combinação	Enxertias positivas		Sintomas foliares apresentados pelos componentes da enxertia após a inoculação
	nº	%	
R/S <sub>1</sub>	34	69	R(-) / S <sub>1</sub> (+)
R/S <sub>s</sub>	29	55	R(-) / S <sub>s</sub> (-)
S <sub>1</sub> /R	40	73	S <sub>1</sub> (+) / R(-)
S <sub>s</sub> /R	22	41	S <sub>s</sub> (-) / R(-)
S <sub>1</sub> /S <sub>1</sub>	6	75	S <sub>1</sub> (+) / S <sub>1</sub> (+)
S <sub>1</sub> /S <sub>s</sub>	6	75	S <sub>1</sub> (+) / S <sub>s</sub> (+)
S <sub>s</sub> /S <sub>1</sub>	33	58	S <sub>s</sub> (+) / S <sub>1</sub> (+)
S <sub>s</sub> /S <sub>s</sub>	4	50	S <sub>s</sub> (-) / S <sub>s</sub> (-)
R/R	4	50	R(-) / R(-)

R - variedades resistentes

S<sub>s</sub> - variedade suscetível sadia (Santa Rosa)

S<sub>1</sub> variedade suscetível infectada

(+) - com sintomas de mosaico

(-) - sem sintomas de mosaico



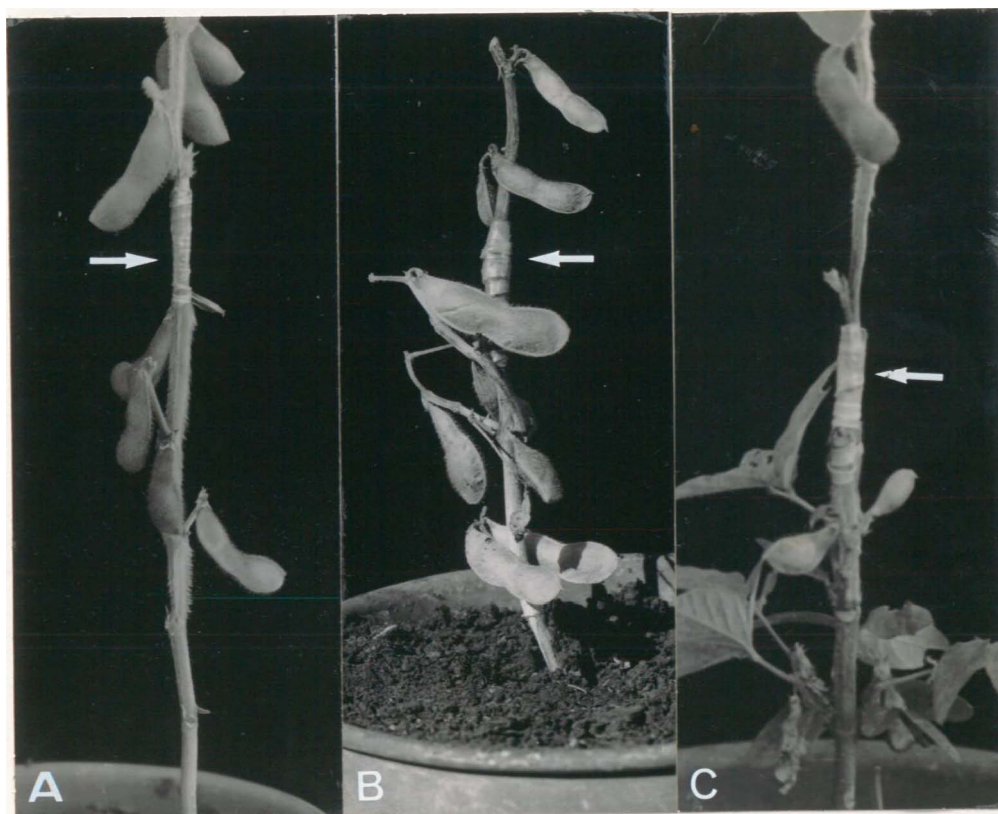


Figura 4 Redução no tamanho da vagem induzida pelo mosaico comum da soja em variedade suscetível (Santa Rosa) não apresentada pela variedade resistente (Campos Gerais) em combinações de enxertia: (A) Santa Rosa sobre Campos Gerais, sadias, com vagem de tamanho normal; (B) Santa Rosa infectada, com vagem de tamanho reduzido, sobre Campos Gerais com vagem normal; (C) Campos Gerais, com vagem normal, sobre Santa Rosa infectada com vagem de tamanho reduzido.

e ausência de luz que não fosse devida ao vírus.

Grupo C - permaneceu em estufa sob temperatura ambiente após a inoculação.

De um total de 420 plantas, do Grupo A, englobando 4 variedades e 3 linhagens resistentes, que foram tratadas por períodos de 12 a 96 horas (Quadro 5), somente uma planta da variedade Davis, que recebeu tratamento por 48 horas, apresentou sintomas típicos de necrose sistêmica, conseguindo-se a recuperação do vírus. Uma outra planta, também da variedade Davis, tratada por 24 horas, não apresentou sintomas, porém o teste de recuperação foi positivo. A variedade Santa Rosa, utilizada como controle suscetível, apresentou 100% de infecção. As plantas do Grupo B mostraram apenas clorose generalizada; quando transferidas para estufa esta desapareceu. As plantas do Grupo C não apresentaram sintomas e não foi possível a recuperação do vírus a não ser da variedade Santa Rosa.

Quadro 5 - Resultados do tratamento térmico, para verificação do efeito da temperatura sobre a resistência, quando as plantas inoculadas foram mantidas a 38°C, no escuro e por diferentes períodos

Variedades ou linhagens	Horas em câmara térmica (38°C)						Contrô le <sup>(a)</sup>
	12	24	48	48A <sup>(b)</sup>	72	96	
Bienville	6/0 <sup>(c)</sup>	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0
Campos Gerais	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0
Davis	6/0	6/1 <sup>(d)</sup>	6/1 <sup>(e)</sup>	6/0	6/0	6/0	6/0
Santa Rosa	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6
PF 701	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0
PF 7033	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0
PF 7151	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0
PI 96,983	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0

(a) - Permaneceu em estufa à temperatura ambiente

(b) - Permaneceu 4 períodos de 12 horas em câmara térmica, alternados com 4 períodos de 12 horas em estufa

(c) - Plantas inoculadas/infectadas

(d) - Recuperação do vírus positiva de planta sem sintomas

(e) - Sintomas de necrose sistêmica com recuperação do vírus

---

## VII - DISCUSSÃO

---

Das 126 variedades e linhagens testadas no presente trabalho, 87 comportaram-se como suscetíveis e 38 como resistentes ao mosaico comum da soja. Sob as condições em que foi realizada a triagem do material, não foi possível determinar a existência de resistência de campo no material considerado suscetível e isso se tornou desnecessário por terem sido constatadas variedades e linhagens com tipo de resistência mais satisfatório.

Entre as variedades suscetíveis estão as mais plantadas no Estado de São Paulo e em grande parte das outras regiões produtoras brasileiras, tais como Santa Rosa, Mineira, Hardee, Viçoja, IAC-1 e

IAC-2. A redução na produção dessas variedades pode ser significativa, alcançando porcentagens que variam de 30 a 100%, em plantas inoculadas no estágio de folhas primárias, conforme demonstraram trabalhos anteriores<sup>1</sup>. Embora não tenham sido feitos levantamentos para determinação de perdas, sob condições de campo, é de se esperar que estas tenham ocorrido em determinadas situações, e que possam se refletir tanto no aspecto quantitativo da produção como no aspecto qualitativo do produto. A porcentagem bastante elevada de sementes manchadas, devidas à infecção da planta pelo vírus, registrada na produção comercial da soja, em São Paulo, na safra 73/74 - (comunicação pessoal dos técnicos das Seção de Leguminosas-IAC) pode ser tomada como um exemplo.

Parcela adicional de prejuízo que pode ser causada pelo vírus do mosaico comum da soja é a possibilidade de as plantações infectadas servirem como fontes de vírus para feijoads plantados nas proximidades. Tal aspecto deve ser considerado porque embora se julgasse, no passado, que o vírus não infectava o feijoeiro (*KENDRICK & GARDNER, 1924; PIERCE, 1935; SMITH, 1937*) sabe-se atualmente, que muitas variedades são suscetíveis, apresentando lesões locais e mesmo mosaico ou necrose sistêmica quando infectadas (*QUANTZ, 1961; ROSS, 1963, 1969; COSTA et al., 1970*).

Um total de 8 linhagens PF apresentaram quando inoculadas, plantas resistentes e suscetíveis, comportamento completamente diferente do das outras variedades e linhagens testadas. Os testes efetuados com o material restante mostraram que a resistência das plantas era uniforme, ou então todas mostravam-se suscetíveis. Isto sugere que as 8 linhagens poderiam constituir mistura de progênies com genótipos diferentes ou representar mistura mecânica das sementes, de linhagens diferentes, uma suscetível e outra resistente, por ocasião da colheita.

---

<sup>1</sup> - A.S.Costa e Costa Lima Neto, V.da. - 1972. não publicado.

Alto nível de resistência ao mosaico comum da soja foi encontrado nas variedades Campos Gerais, Bienville, Davis, numa PI 96,983 e num grupo de 38 linhagens com a sigla PF. Todas essas variedades e linhagens, com exceção da PI 96,983, cuja origem não é conhecida, tem como um de seus ancestrais a variedade Ogden, já conhecida como resistente. A resistência dessas variedades e linhagens a 6 isolados do vírus coletados em regiões distintas sugerem que elas possuem um espectro de resistência relativamente amplo. A resistência apresentada pela PI 96,983 e pelas variedades e linhagens derivadas da Ogden, aos isolados do Brasil, confirma os resultados obtidos por ROSS (1969), nos Estados Unidos. Esse autor atribuiu o fato de a grande maioria das variedades de soja cultivadas na Carolina do Norte serem suscetíveis ao vírus do mosaico comum, à não utilização da Ogden em programas de melhoramento.

KOSHIMIZU & IIZUKA (1963) testaram 108 variedades de soja, das quais 27 não se infectaram, apresentando alto nível de resistência ao vírus do mosaico comum. Estudando a herança da resistência por meio de cruzamentos envolvendo variedades resistentes e suscetíveis, obtiveram na primeira geração toda a progênie resistente. Na segunda geração, ocorreu segregação na base de 3 plantas resistentes para 1 suscetível, sugerindo a existência de um gen dominante para as variedades que apresentaram resistência ao vírus. ROSS (1969) estudou o comportamento de 476 variedades e linhagens de soja, quando inoculadas com 7 isolados do vírus. De toda a coleção testada somente a variedade Ogden e as FI 96,983 e 170,893 apresentaram resistência a todos os isolados do vírus. O autor considerou o tipo de resistência encontrado como sendo condicionado por fatores múltiplos. As 37 linhagens determinadas como resistentes no presente trabalho, são todas derivadas da variedade Ogden que entrou nos cruzamentos como um dos pais. Como não houve seleção para resistência ao mosaico (E.R. BONATO, comunicação pessoal) esse fato sugere que o tipo de resistência da variedade Ogden é condicionado por fatores

dominantes. Essa afirmativa recebe apoio de resultados mais recentes e que representam uma continuação dos trabalhos aqui apresentados, que mostraram ser a progênie  $F_2$  do cruzamento PI 96,983 (resistente) x UFV-1 (suscetível) composta de plantas resistentes e suscetíveis, na proporção aproximada de 3:1.

*ROSS (1969)* obteve resultados que mostram ser a reação de variedades de soja, à infecção pelo vírus do mosaico comum, bastante variável. Há variedades que reagem somente por meio de lesões locais, outras que apresentam necrose sistêmica quando inoculadas com determinadas estirpes e outras, ainda, que não apresentam reação alguma quando inoculadas com todos os isolados e das quais não foi possível a recuperação do vírus. *CONOVER (1948)* relatou que 10 a 20% das plantas da variedade Ogden mostraram sintomas de necrose sistêmica. Nos testes aqui descritos, utilizando-se 6 isolados do vírus, procurou-se romper a resistência com inoculação maciça com insetos, pelo método de enxertia, em diversas combinações, e, também, colocando-se as plantas sob temperaturas elevadas após a inoculação. De todas as variedades e linhagens submetidas a esses diferentes tratamentos, somente uma planta da variedade Davis apresentou necrose sistêmica 6 dias após, tendo sido positivo o teste de recuperação do vírus. Os resultados obtidos por *CONOVER (1948)*, *ROSS (1969)* e os obtidos aqui com a maioria dos tipos resistentes testados e com essa planta da variedade Davis, também derivada da Ogden, com a qual trabalharam aqueles autores, sugere, que em soja como em feijoeiro, pode existir pelo menos dois tipos de resistência: resistência fisiológica baseada em hipersensibilidade e resistência fisiológica verdadeira.

*QUINIONES (1968)* relatou a coleta, em campo, de plantas da variedade Davis com sintomas típicos do mosaico comum e das quais o vírus foi recuperado. *HORN et al., (1970)*, compararam a produção de plantas dessa variedade com sintomas de mosaico com a de plantas saudias, não tendo observado diferenças significativas de produção.

Nos trabalhos aqui realizados, não foi possível infectar a variedade Davis com nenhuma das 6 estirpes utilizadas nos testes, sob condições normais de estufa. Uma planta dessa variedade mostrou sintomas de necrose sistêmica quando mantida sob temperatura de 38°C, após a inoculação. De outra planta, da mesma variedade, tratada por 24 horas à temperatura idêntica, embora não tivesse apresentado sintomas, o teste de recuperação foi positivo. As diferenças observadas entre os resultados daqueles autores e os descritos neste trabalho podem ser interpretados como indicando que as 6 estirpes empregadas não são capazes de invadir plantas da variedade Davis e que, quando o fazem, sob a influência de temperatura mais elevada, causam necrose sistêmica ou infecção latente. É de se esperar que observações cuidadosas em plantas da variedade Davis, no Brasil, venham mostrar a existência de estirpes do vírus causadoras de mosaico nessa variedade.

As evidências obtidas nos trabalhos de *CONOVER (1948)*, *KOSHIMIZU & IIZUKA (1963)*, *QUINIONES (1968)*, *HORN et al., (1970)* e nos testes aqui realizados, sugerem que variedades de soja suscetíveis apresentariam 4 tipos de reações que poderiam variar de acordo com a estirpe do vírus e as condições de meio ambiente que provocaram a infecção. Tais reações seriam: (1) infecção local, sem invasão sistêmica, invasão sistêmica, apresentando (2) mosaico ou (3) necrose e (4) infecção latente.

Algumas das variedades e linhagens determinadas como resistentes são relativamente precoces e têm se comportado em ensaios de maneira que indica serem bastante produtivas e adequadas para o plantio nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (*SECRETARIA DA AGRICULTURA-RS, 1967*; *MINISTERIO DA AGRICULTURA, 1971*, *GOMES, 1972*; *BONATO & DALL'AGNOL, 1973*; *BONATO et al., 1973*; *VOLL & BAYS, 1974*) podendo ser utilizadas de imediato.

Na região da Sorocabana, no Estado de São Paulo, já se em-



prega a variedade Davis (KIIHL & MIYASAKA, 1973) que é resistente ao mosaico. Quanto às outras variedades e linhagens resistentes, tanto para São Paulo como para outras regiões mais ao norte do país, seria de interesse promover testes comparativos quanto à produtividade, adaptabilidade à cultura mecanizada, resistência à pragas e outras doenças, etc. No caso em que o material não possa ser utilizado diretamente para plantios extensivos, poderá servir como fonte extremamente prometedora para cruzamentos com a finalidade de incorporar resistência ao mosaico comum, em variedades que melhor se adaptem nessas regiões.

---

## VIII - CONCLUSÕES

---

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que:

- as variedades de soja mais plantadas no país - Santa Rosa, Hardee, Mineira, IAC-1, Bragg, Hill, Viçosa e Industrial - são suscetíveis ao vírus do mosaico comum, apresentando redução na quantidade e qualidade da semente, quando infectadas;

- as variedades e linhagens determinadas como resistentes - Campos Gerais, Bienville, Davis e um grupo de 34 linhagens com a sigla PF - têm um espectro de resistência amplo e um nível de produ

tividade que se compara com os das variedades atualmente plantadas, podendo ser utilizadas de imediato para cultivo extensivo na região sul do país, em situações onde o mosaico possa ser fator de perdas;

- para o Estado de São Paulo e outras áreas produtoras de soja mais ao norte, é recomendável o estudo do comportamento das variedades e linhagens resistentes para utilização imediata ou como fonte de resistência em cruzamentos com variedades mais adequadas para essas regiões.

---

**IX - BIBLIOGRAFIA CITADA**

---

---

- AKHATOVA, F.Kh.* - 1972 - The physiological properties of soybean-mosaic virus and its effects on the biochemical qualities of plants. *Biologicheskaya* 10: 70-74. Abstract In *Rev. Plant Pathol.* 52: 477-1973
- ANAND, S.C. & TORRIE, J.H.* - 1964 - Heritability of frequency and intensity of seed coat mottling and smudginess and interrelationships with other traits of soybeans. *Crop Sci.* 4: 185-186
- ATHOW, L.K.* - 1970 - Diseases caused by viruses. In I Simpósio Brasileiro de Soja. Ministério da Agricultura. Secretaria da Agricultura-SP, Campinas-SP. pp. 38-40

- BILIK, E.R. & LEGUNKOVA, R.M. - 1966 - Electron microscope studies on soybean mosaic virus. Mykrobiol. Zh. 28: 39-42. Abstract In: Rev. appl. Mycol. 45: 213- 1967.*
- BONATO, E.R. & DALL'AGNOLL, A. - 1973 - Soja. Resultados Experimentais. Estação Experimental de Passo Fundo-RS. 49 pp. Mimeografado.*
- BONATO, E.R.; DALL'AGNOL, A.; VELLOSO, J.A.R.de O. & SANTOS, J.F.de F. - 1973 - Teste de Rendimento de Linhagens de Soja em 1972/1973. Trabalho apresentado na I Reunião Conjunta de Soja, 26 pp., mimeografado.*
- BRANDES, J. & WETTER, C. - 1959 - Classification of elongated plant viruses on the basis of particle morphology. Virology 8: 99-115*
- CALIL, J. - 1947 - Plantemos Soja. Sec. Agric. SP. 31 pp.*
- CAPOOR, S.D. & VARMA, P.M. - 1956 - Studies on a mosaic disease of *Vigna cycindrica* Skeels. Indian Jour. Agric. Sci. 26: 95-103.*
- CHAMBERLAIN, D. & KOEHER, B. - 1951 - Soybean diseases in Illinois. University of Illinois. Circular n<sup>o</sup> 676, 31 pp.*
- CLINTON, G.P. - 1916 - Report of the botanist for 1915. Connecticut (New Haven) Agricultural Experiment Station Annual Report 1915: 446-447.*
- CONOVER, R.A. - 1948 - Studies of two viruses causing mosaic diseases in soybean. Phytopathology 38: 724-735.*
- COOPER, R.A. - 1966 - A major gene for resistance to seed coat mottling in soybean. Crop Sci. 6: 290-292.*
- COSTA, A.S. - 1955 - Studies on Abutilon mosaic in Brazil. Phytopathologisch Z. 94: 97-112.*
- COSTA, A.S. & A.M. CARVALHO - 1960 - Mechanical transmission and properties of Abutilon mosaic virus. Phytopathologische Z. 37: 259-272.*

- COSTA, A.S. MIYASAKA, S.; KIIHL, R.A.S. & DEMATTÊ, J.D. - 1970 -* Doenças de vírus da soja em São Paulo. Trabalho apresentado no I Simpósio Brasileiro da Soja. Campinas-SP, 34 pp. mimeografado.
- COSTA, A.S. KITAJIMA, E.W. MIYASAKA, S. & ALMEIDA, L.D. - 1972 -* Moléstias causadas por vírus. In Anais de I Simpósio Brasileiro de Feijão. Campinas-SP, 342-384.
- COSTA, A.S. & COSTA LIMA NETO, V.da. - 1974 -* Baixa transmissão do vírus do mosaico da soja pela semente em São Paulo. Trabalho a apresentado no VII Congresso da Sociedade Brasileira de Fitopatologia. Brasília-DF.
- DALE, W.T. - 1949 -* Observations on a virus disease of cowpea in Trinidad. *Ann. appl. Biol.* 36: 327-333.
- DEBROT, E.A.C. & ROJAS, C.E.B. - 1967 -* Identificación del virus de mosaico de la soya em Venezuela. *Agron. Trop.* 17: 75-86.
- DIMMOCK, F. - 1936 -* Seed mottling in soybeans. *Sci. Agr.* 14: 42-29
- DUNLEAVY, J.M., CHAMBERLAIN, D.W. & ROSS, J.P. - 1966 -* Soybean diseases. U.S.D.A. *Agric. Handbook* n° 302, 38 pp.
- DUNLEAVY, J.M., QUINIONES, S.S. & KRASS, C.J. - 1970 -* Poor seed quality and rugosity of leaves of virus-infected Hood soybeans. *Phytopathology* 60: 883-886.
- DUNLEAVY, J.M. - 1973 -* Virus Diseases. pp. 505-526. In B.E. Caldwell et al., (ed.) Soybeans: Improvement, Production, and Uses. Am. Soc. Agron., Inc., n° 16, 681 pp.
- GALVEZ, G.E. - 1963 -* Host-range, purification and electron microscopy of soybean mosaic virus. *Phytopathology* 53: 338-393.
- GARDNER, M.W. & KENDRICK, J.B. - 1921 -* Soybean mosaic. *Jour. Agric. Res.* 22: 111-114.

- GOMES, J.E.* - 1972 - Principais variedades de soja cultivadas no Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura, RS, 13 pp.
- GROGAN, R.G. & WALKER, J.C.* - 1948 - The relation of common mosaic to black root of bean. Jour. Agric. Res. 77: 315-331.
- HAGEDORN, D.J.; CRILL, J.P. & DAVIS, J.R.* - 1969 - Diseases of corn and soybeans in Rio Grande do Sul, Brazil, in 1968. Plant Dis. Reprtr. 53: 165-168.
- HAN, H. & MURAYAMA, D.* - 1970 - Studies on soybean mosaic virus. I. Separation of virus strains by differential hosts. Journ. Fac. Agr. Hokkaido Univ., Sapporo 56: 303-310.
- HEINZE, K. & KOHLER, E.* - 1940 - Die mosaikkrankheit der sojabohne und ihre ubertragung durch insekten. Phytopath. Z. 13: 207-242.
- HORN, N.L.; NEWSON, L.D.; CARVER, R.G. & JENSEN, R.L.* - 1970 - Effect of virus diseases on soybeans in Louisiana. La. Agric. 13: 12-15.
- IIZUKA, N.* - 1973 - Seed transmission of viruses in soybean. Bull. Tohoku Nat. Agr. Expt. Sta. n° 46, 131-141.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRICOLA, Sec. Agr.-SP* - 1974 - Prognóstico 74/75. 198 pp.
- JOHNSON, H.W.* - 1922 - The relation of air temperature to the mosaic diseases of potatoes, and other plants. Phytopathology 12: 438-440.
- JOHNSON, H.W. & CHAMBERLAIN, D.W.* - 1953 - Bacteria, Fungi and Viruses of Soybeans. In Yearbook of Agriculture, USDA, pp. 238-247.
- JOHNSON, H.W.; CHAMBERLAIN, D.W. & LEHMAN, S.G.* - 1954 - Diseases of soybeans and Methods of Control. USDA, Circular n° 931, 40 pp.

- KASSANIS, B. - 1952 - Some effects of high temperature on the susceptibility of plants to infection with viruses. Ann. appl. Biol. 39: 358-369.*
- KENNEDY, B.W. & COOPER, R.L. - 1967 - Association of virus infection with mottling of soybean seed coat. Phytopathology 57: 35-37.*
- KENDRICK, J.B. & GARDNER, M.W. - 1924 - Soybean mosaic: seed transmission and effect on yield. Jour. Agr. Res. 27: 91-98.*
- KITTL, R.A.S. & MIYASAKA, S. - 1973 - Descrição das principais variedades de soja em cultivo no Estado de São Paulo. 7 pp., mimeografado.*
- KOSHIMIZU, Y. & IIZUKA, N. - 1963 - Studies on soybean virus diseases in Japan. Bull. Tohoku Nat. Agric. Expt. Sta. 27: 1-103.*
- LEE, Y.S. & ROSS, J.P. - 1972 - Top necrosis and cellular changes in soybean doubly infected by soybean mosaic and bean pod mottle viruses. Phytopathology 62: 839-845.*
- LEE, Y.S. & ROSS, J.P. - 1972a - Nature of the inhibitory effect of bean pod mottle virus on local lesion production by soybean mosaic virus on bean. Phytopathology 62: 887-889.*
- MASCARENHAS, H.A.A.; MIRANDA, M.A.C. & TISSELI FILHO, O. - 1974 - Contribuição do Instituto Agronomico na evolução da cultura da soja em São Paulo. Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária Sec. Agr., SP. Circular nº 32, 22 pp.*
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, EPE, IPEAS - 1971 - Soja no Paraná. Circular nº 9. 24 pp.*
- MORSE, W.J. - 1939 - Soybeans: culture and varieties. Farm's Bull. U.S. Dep. Ag. 1520, 39 pp. 1939. Abstract In Rev. appl. Mycol. 19: 256. 1940.*



- MORSE, W.J.* - 1950 - History of soybean production. pp. 3-59. In K.S.Markley (ed.) Soybeans and soybean products. Vol. I. Interscience Publishers, Inc., New York, 540 pp.
- OWEN, F.V.* - 1927 - Heredity and environmental factors that produce mottling in soybeans. Jour. Agr. Res. 34: 559-587.
- PATHAK, H.C.* - 1974 - Seed-borne plant viruses. Identification and diagnosis in seed health testing. Seed Sci. & Technol. 2: 3-155.
- PIERCE, W.H.* - 1935 - The identification of certain viruses affecting leguminous plants. Jour. Agr. Res. 1017-1039.
- PIPER, C.V. & MORSE, W.J.* - 1910 - The soybean: history, varieties and field studies. U.S.Dept. Agric., Bur. Plant Ind. Bull. 197 84 pp.
- PIPER, C.V. & MORSE, W.J.* - 1923 - The soybean. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, 329 pp.
- PORTO, M.M. & HAGEDORN, D.J.* - 1973 - Some characteristics of a Brazilian isolate of soybean mosaic virus. In "2nd International Congress of Plant Pathology. Abstract of Papers, Abstract n<sup>o</sup> 0924.
- QUANTZ, L.* - 1961 - Untersuchungen über das Gewonliche Bohnenmosaik virus and das Sojamosaikvirus. Phytopath. Z. 43: 79-101.
- QUINIONES, S.S.* - 1968 - Soybean Mosaic. Ph.D. Thesis. 74 pp. Iowa State University. USA.
- QUINIONES, S.S. & DUNLEAVY, J.M.* - 1970 - Identify of a soybean mosaic virus isolated from Glycine max variety Hood. Plant Dis. Repr. 54: 301-305.
- QUINIONES, S.S.; DUNLEAVY, J.M. & FISHER, D.W.* - 1971 - Performance of three soybean varieties inoculated with soybean mosaic virus and bean pod mottle virus. Crop Sci. 11: 662-664.

- QUINIONES, S.S. & DUNLEAVY, J.M. - 1971 - Filiform enations in virus-infected soybeans. Phytopathology 61: 763-766.*
- ROSS, J.P. - 1963 - Interaction of the soybean mosaic and bean pod mottle viruses infecting soybeans. Phytopathology 53: 887 (Abstract).*
- ROSS, J.P. - 1963a. - Transmission of bean pod mottle virus in soybeans by beetles. Plant Dis. Repr. 47: 1049-1050.*
- ROSS, J.P. - 1965 - Effect of infection sequence of bean pod mottle and soybean mosaic virus on host reaction and virus titers in doubly infected soybean shoot apices. Phytopathology 55: 1074 (Abstract).*
- ROSS, J.P. - 1967 - Purification of soybean mosaic virus for antiserum production. Phytopathology 57: 465-467.*
- ROSS, J.P. - 1968 - Effect of single and double infections of soybean mosaic and bean pod mottle viruses on soybean yield and seed characters. Plant. Dis. Repr. 52: 344-348.*
- ROSS, J.P. - 1969 - Pathogenic variation among isolates of soybean mosaic virus. Phytopathology 59: 829:832.*
- ROSS, J.P. - 1970 - Effect of temperature on mottling of soybean seed coat caused by soybean mosaic virus.*
- SAMUEL, G. - 1931 - Some experiments on inoculating methods with plant viruses, and on local lesions. Ann. App. Biol. 18: 494-507.*
- SCHMITTHERNER, A.F. & GORDON, D.T. - 1970 - Effect of sequence and time of inoculation with soybean mosaic virus and tobacco ringspot virus on yield of soybean cultivars. Phytopathology 60: 1312.*
- SCOTT, W.O. & ALDRICH, S.R. - 1970 - Modern soybean production. The Farm Quartely Pub. 192 pp.*

- SECRETARIA DA AGRICULTURA-RS - 1967 - Novas variedades de soja no Rio Grande do Sul, 36 pp.*
- SINHA, R.C. - 1960 - Red Clover mottle virus. Ann. appl. Biol. 48: 742-748.*
- SKOTLAND, C.B. - 1958 - Bean pod mottle virus of soybeans. Plant Dis. Reprtr. 42: 1155-1156.*
- SMITH, K.M. - 1937 - A Textbook of Plant Virus Diseases. J.A.Churchill Ltd. London, 615 pp.*
- TERVET, I.W. - 1943 - Soybean diseases in Minnesota. Plant Dis. Reprtr. 5/6: 135-138.*
- THOMAS, H.R. - 1954 - Factores affecting development of necrosis in some bean varieties inoculated with common bean mosaic virus. Phytopathology 44:508.*
- THOMAS, H.R. & FISHER, H.H. - 1954 - A rapid method for testing snap beans for resistance to common bean mosaic virus. Plant Dis. Reprtr. 38: 410-411.*
- TU, J.C. & FORD, R.E. - 1969 - Translocation of maize dwarf mosaic and soybean mosaic viruses from inoculated leaves. Phytopatology 59: 1158-1163.*
- TU, J.C.; FORD, R.E. & GRAU, C.R. - 1970 - Some factors affecting the nodulation and nodule efficiency in soybean infected by soybean mosaic virus. Phytopathology 60: 1653-1656.*
- TU, J.C. & FORD, R.E. - 1970 - Free aminoacids in soybean infected with soybean mosaic virus and bean pod mottle virus or both. Phytopathology 60: 660-666.*
- TU, J.C.; FORD, R.E. & QUINIONES, S.S. - 1970 - Effects of soybean mosaic virus or bean pod mottle virus on soybean nodulation. Phytopathology 60: 518-523.*

- VALIELA, M.V.F. - 1969 - Introduccion a la fitopatologia. Volume I: Virus. Coleccion Cientifica INTA, Buenos Aires, 1011 pp.
- VASCONCELOS, F.A.T. - 1963 - Contribuição para o estudo do mosaico da soja. Anais do Instituto Superior de Agronomia 26: pp. 181-221.
- VERNETTI, F.de J. & KALCKMAN, R.E. - não datado - Cultura de adubação da soja. Instituto Agronômico do Sul. 31 pp.
- VOLL, E. & BAYS, I.A. - 1974 - Correção e adubação do solo para a cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill), variedade Bienville, na unidade de mapeamento Erexim. Minist. Agric. IPEAS, Indicação da Pesquisa 11, 3 pp., mimeografado.
- WALTERS, H.J. - 1963 - Leguminous host of soybean mosaic virus. Plant Dis. Repr. 47: 726-728.
- WALTERS, H.J. - 1968 - A virus disease complex in soybean in Arkansas. Phytopathology 48: 346 (Abstract)
- WATSON, M.A. - 1936 - Factors affecting the amount of infection obtained by aphid transmission of the virus *Hyoroscyanus* 3. Phyl. Trans. Roy. Soc. Ser. B. 226: 458-489. Abstract. In Rev. Appl. Mycol. 16: 332- 1937.
- WATSON, M.A. - 1938 - Further studies on the relationship between *Hyoroscyanus* virus 3 and the aphid *Myzus persicae* (Sulz.) with special reference to the effects of fasting. Proc. Roy Soc. B. 125: 144-170. Abstract In Rev. appl. Mycol. 17: 344. 1938.
- WATSON, M.A. & ROBERTS, F.M. - 1939 - A comparative study of the transmission of *Hyoroscyanus* virus 3, potato virus Y and cucumber virus 1 by the vectors *Myzus persicae*(Sulz.) *Myzus circumflexus* (Buckton) and *Macrosiphum gei* (Kock). Ann. appl. Biol. 227-233.

*WATSON, M.A. & ROBERTS, F.M. - 1940 - Evidence against the hypothesis that certain plant viruses are transmitted mechanically by aphids. Proc. Roy. Soc., Ser. B. 127:543.*

*WILCOX, J.R. & LAVIOLETTE, F.A. - 1968 - Seedcoat mottling of soybean genotypes to infection with soybean mosaic virus. Phytopathology 58: 1446-1447.*

*WOODWORTH, C.M. & COLE, L.J. - 1924 - Mottling of soybeans. Jour. Heredity 15: 349-354.*

---

X - APÊNDICE

---

Descrição das variedades e linhagens que apresentaram resis  
tência ao vírus do mosaico comum da soja.

A. BIENVILLE

Originou-se do cruzamento Pelican(2) x Ogden, realizado na  
Estação Experimental de Agricultura de Louisiana, USA.

Características

Tipo de crescimento	determinado
Cor de pubescência	marrom claro

Características

Cor da flôr	rosa
Cor da semente	amarela
Cor do hilo	marrom escuro
Teor de óleo da semente	20,8%
Teor de proteína da semente	34,6%

Moderadamente resistente à debulha, às principais doenças foliares e à mancha púrpura (*Cercospora sojina* Mat. & Tomoy).

(*Lavoura arroeira. 1970. nº 257:18*).

**B. CAMPOS GERAIS (N45/2994)**

Originou-se do cruzamento Arksoy x Ogden

Características

Crescimento	determinado
Cor da pubescência	cinza
Cor da flor	roxa
Cor da semente	amarela
Cor do hilo	marrom escuro

Resistente ao acamamento e à debulha. Moderadamente suscetível à mancha púrpura.

(*Anônimo. Não datado. Características varietais das sojas em cultivo no Rio Grande do Sul. 5 pp., mimeografado*)

**C. DAVIS**

Originou-se do cruzamento D49-2573 x N45-1497, tendo sido

desenvolvida através um programa de cooperação entre a Estação Experimental de Agricultura de Arkansas e o Laboratório Regional de Soja dos Estados Unidos.

### Características

Tipo de crescimento	determinado
Cor da pubescência	cinza
Cor da flôr	branca
Cor da semente	amarela
Cor do hilo	marrom claro
Teor de óleo da semente	21,8%
Teor de proteína da semente	40,0%

É resistente à pustula bacteriana [*Xanthomonas phaseoli*, var. *sojense* (Hedges) Starr & Burkn ] e ao fogo selvagem [*Pseudomonas tabaci* (Wolf & Foster) Stevens]

(*Crop Science*: 6: 502. 1966).

D. PI 96,983

Origem: Shariin, Coréia

### Características

Crescimento	determinado
Cor da pubescência	verde
Cor da flôr	branca
Cor da semente	amarela
Cor do hilo	amarelo
Teor de óleo da semente	16,4%
Teor de proteína da semente	48,5%

Suscetível à pustula bacteriana e resistente à mancha de



"olho de rã" (*Cercospora soja* Hara)

(U.S. Regional Soybean Laboratory. 1966. Evaluation of soybean germoplasm maturity groups V, VI, VIII. 85 pp.).

**E. LINHAGENS CRIADAS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PASSO FUNDO-RS.**

*PF 701, 702, 713, 714, 715 e 716*

Originárias do cruzamento Hampton X Campos Gerais (N45/2994)

*PF 7033, 7034, 7035, 7036, 7162, 7163, 7164, 7165, 7166 e 7167*

Originárias do cruzamento Campos Gerais (N45/2994 x Hood).

*PF 7030, 7151, 7152, 7154, 7155, 7156, 7157, 7158, 7159, 7160 e 7161*

Originárias do cruzamento Hood x Campos Gerais (N45/2994)

*PF 7144, 7025, 7024 e 7145*

Originárias do cruzamento Hood x JEW 45

*PF 7026*

Originária do cruzamento JEW 45 x Hood

*PF 7028*

Originária do cruzamento Majos x Hood

Quadro 6 - Variedades e linhagens que se comportaram como suscetíveis nas triagens preliminares

Nome ou n <sup>o</sup> da variedade ou linhagem	n <sup>o</sup> de plantas inoculadas(a) / infectadas	Nome ou n <sup>o</sup> da variedade ou linhagem	n <sup>o</sup> de plantas inoculadas(a) / infectadas
PF 703	12/12	PF 7038	12/12
704	12/12	7110	10/10
705	11/11	7111	10/10
711	10/10	7112	10/10
712	10/10	7117	11/11
717	10/10	7119	17/17
718	10/10	7120	10/10
719	10/10	7121	20/20
7010	12/12	7122	20/20
7017	10/10	7123	19/19
7037	12/12	7125	17/17
7030	16/16	7124	10/10
7040	20/20	7126	23/23
7041	12/12	7137	11/11
7043	10/10	7141	12/12
7054	23/23	7142	12/12
7056	12/12	7148	12/12
7057	10/10	7184	12/12
IAS-5	40/40	V-148	12/12

(cont.)

(a) - Plantas inoculadas mecanicamente no estágio de folhas primárias.

(continuação)

Nome ou nº de variedade de ou li- nhagem	nº de plan- tas inocu- ladas (a) / infectadas	Nome ou nº de variedade de ou li- nhagem	nº de plan- tas inocu- ladas(a) / infectadas
Andrews	10/10	Vera Cruz	12/12
Bossier	10/10	IAC 73-4007	10/10
Bragg	30/30	IAC 73-4010	10/10
Flórida	10/10	IAC 73-4012	10/10
Hardee	50/50	IAC 73-4013	10/10
Hill	30/30	IAC 74-5684	30/30
Industrial	20/20	IAC 74-5687	30/30
IAC-1	50/50	IAC 74-5692	30/30
IAC-2	50/50	IAC 74-5694	30/30
IAC-72-1385	12/12	IAC 74-5700	30/30
IAC-7025	20/20	IAC 74-5701	30/30
Kanrich	10/10	E 74-322	20/20
L 652-7	12/12	E 74-323	20/20
Mineira	50/50	E 74-325	20/20
Paraná	12/12	E 74-328	20/20
Pelicano	12/12	PI 240 663	40/40
Pine del Perf.	12/12	PI 240 826	40/40
Santa Rosa	50/50	PI 9966	15/15
UFV-1	10/10	IAS-1	10/10
Viçoja	50/50	IAS-2	23/23

(a) - Plantas inoculadas mecanicamente no estágio de folhas primárias.

Quadro 7 - Linhagens que apresentaram plantas que se comportaram como suscetíveis ou resistentes.

Número de linhagem	País	Plantas inoculadas <sup>(a)</sup>	
		infectadas	sadias <sup>(b)</sup>
PF 7018	Hood X JEW 45	7	9
7139	Hood X JEW 45	14	6
7140	Hood X JEW 45	8	12
7143	Hood X JEW 45	21	12
7147	JEW 45 X Hood	8	15
7149	JEW 45 X Hood	5	3
7150	JEW 45 X Hood	2	10
7146	JEW 45 X Hood	7	4

(a) - Plantas inoculadas mecanicamente no estágio de folhas primárias.

(b) - Teste de recuperação negativo

Quadro 8 - Relação das variedades e linhagens utilizadas nos testes para localização de resistência ao vírus do mosaico comum da soja.

Nome ou nº da variedade ou linhagem	País	Origem	Procedência
1. Andrews	(?)	(?)	IAC-SL
2. Bienville	Pelican(2) X Ogden	EUA	IBPT-LAS
3. Bossier	(?)	EUA	IAC-SL
4. Bragg	Jackson x D49-2491	EUA	IAC-SL
5. Campos Gerais	Arksoy x Ogden	EUA	IBPT-LAS
6. Davis	D49-2573 x N45-1497	EUA	IAC-SL
7. Flórida	(?)	(?)	IAC-SL
8. Hardee	D49-772 x Improved Pelican	EUA	IAC-SL
9. Industrial	Mogiana x LA41-1219	IAC-SL	IAC-SL
10. Kanrich	Kanro x Richland	EUA	IAC-SL
11. Mineira	D49-772 x Improved Pelican	EUA	IAC-SL
12. Hill	D632-15 x D49-2525	EUA	IAC-SL
13. Pelicano	Tanloxi x PI 60,506	EUA	IAC-SL
14. Paraná	(?)	(?)	IAC-SL

IAC-SL - Instituto Agronômico de Campinas, Seção de Leguminosas

IPBT-LAS - Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, Laboratório de Análise de Sementes, Ctba.

EEPF - Estação Experimental de Passo Fundo, RS.

Nome ou n <sup>o</sup> da variedade ou linhagem	Pais	Origem	Procedência
15. Pine del Perfection	Cruzamento natural	EUA	IAC-SL
16. Vera Cruz	Seleção de planta individual com teste de progénie	(?)	IAC-SL
17. Viçoja	D49-2491 x Improved Pelican	EUA	IAC-SL
18. IAC-1	Aliança Preta x Palmetto	IAC-SL	IAC-SL
19. IAC-2	LA41-1219 x Yelnando	IAC-SL	IAC-SL
20. PF 701	Hampton x N45/2994	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
21. PF 702	Hampton x N45/2994	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
22. PF 703	(?)	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
23. PF 704	(?)	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
24. PF 705	(?)	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
25. PF 711	(?)	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
26. PF 712	(?)	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
27. PF 713	Hampton x N45/2994	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
28. PF 714	Hampton(x) N45/2994	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
29. PF 715	Hampton x N45/2994	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
30. PF 716	Hampton x N45/2994	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
31. PF 717	L1154 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
32. PF 718	L1154 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF

Nome ou n <sup>o</sup> da variedade ou linhagem	Pais	Origem	Procedência
33. PF 719	L1154 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
34. PF 7010	L1154 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
35. PF 7017	Hill x Mamotan	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
36. PF 7018	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
37. PF 7024	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
38. PF 7025	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
39. PF 7026	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	EEPF
40. PF 7028	Majos x Hood	IPEAS-EEPF	EEPF
41. PF 7030	Hood x N45/2994	IPEAS-EEPF	EEPF
42. PF 7033	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	EEPF
43. PF 7034	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	EEPF
44. PF 7035	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	EEPF
45. PF 7036	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	EEPF
46. PF 7037	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	EEPF
47. PF 7038	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	EEPF
48. PF 7039	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	EEPF
49. PF 7040	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	EEPF
50. PF 7041	Hardee x Hill	IPEAS-EEPF	EEPF
51. PF 7043	Hardee x Hill	IPEAS-EEPF	EEPF

Nome ou n° da variedade ou linhagem	Pais	Origem	-- Procedência
52. PF 7054	(?)	(?)	-- EEPF
53. PF 7056	(?)	(?)	EEPF
54. PF 7057	(?)	(?)	EEPF
55. PF 7110	L-154 x Hill	IPEAS-EEPF	EEPF
56. PF 7111	L-154 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
57. PF 7112	L-154 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
58. PF 7117	L-356 x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
59. PF 7119	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
60. PF 7120	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
61. PF 7121	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
62. PF 7122	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
63. PF 7123	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
64. PF 7124	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
65. PF 7125	Hill x Hardee	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
66. PF 7126	Hardee x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
67. PF 7127	Hardee x Hill	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
68. PF 7137	Hill x Mamotan	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
69. PF 7138	Lee x Majos	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
70. PF 7139	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF



Nome ou n <sup>o</sup> da variedade ou linhagem	Pais	Origem	Procedência
71. PF 7140	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
72. PF 7141	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
73. PF 7142	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
74. PF 7143	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
75. PF 7144	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
76. PF 7145	Hood x JEW 45	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
77. PF 7146	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
78. PF 7147	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
79. PF 7148	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
80. PF 7149	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
81. PF 7150	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
82. PF 7151	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
83. PF 7152	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
84. PF 7153	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
85. PF 7154	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
86. PF 7155	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
87. PF 7156	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
88. PF 7157	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
89. PF 7158	JEW 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF

Nome ou n° da variedade ou linhagem	Pais	Origem	Procedência
90. PF 7159	JEM 45 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
91. PF 7160	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
92. PF 7161	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
93. PF 7162	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
94. PF 7163	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
95. PF 7164	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
96. PF 7165	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
97. PF 7166	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
98. PF 7167	N45/2994 x Hood	IPEAS-EEPF	IPEAS-EEPF
99. PF 7184	(?)	(?)	IPEAS-EEPF
100. PI 240 663	(?)	Filipinas	IAC-SL
101. PI 804 826	(?)	Filipinas	IAC-SL
102. D71-9966	(?)	(?)	IAC-SL
103. E74-325	V148 x UFV1	IAC-SL	IAC-SL
104. E74-323	V148 x UFV1	IAC-SL	IAC-SL
105. E74-322	V148 x UFV1	IAC-SL	IAC-SL
106. IAC73-4010	Linhagens selecionadas de bulk resultante de 6 cruzamentos	IAC-SL	IAC-SL
107. IAC73-4012	Linhagens selecionadas de bulk resultante de 6 cruzamentos	IAC-SL	IAC-SL

Nome ou nº da variedade ou linhagem	Pais	Origem	Procedência
108. IAC73-4013	Linhagens selecionadas de bulk resultante de 6 cruzamentos	IAC-SL	IAC-SL
109. IAC74-5671	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
110. IAC74-5692	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
111. IAC74-5694	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
112. E74-328	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
113. IAC74-5700	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
114. IAS-1	JACKSON x D49-2491	IPEAS-EEPF	IAC-SL
115. IAS-2	[Hill x (Roanoxe x Ogden)]	IPEAS-EEPF	IAC-SL
116. IAS-5	[Hill x (Roanoxe x Ogden)]	IPEAS-EEPF	IAC-SL
117. IAC74-5701	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
118. IAC74-5687	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
119. IAC74-5684	Davis x IAC72-2211	IAC-SL	IAC-SL
120. IAC72-1385	Hardee x Hill	IAC-SL	IAC-SL
121. IAC-7025	Seleção de pop, resultante de 22 cruzamentos	IAC-SL	IAC-SL
122. L652-7	Paraná precoce x Abura	IAC-SL	IAC-SL
123. PI 96983	(?)	Shariin-Coreia	EUA
124. UVF-1	Seleção de planta individual com teste de progênie	Viçosa	IAC-SL
125. IAC73-4007	Seleção de bulk resultante de 6 cruzamentos	IAC-SL	IAC-SL
126. V-148	(?)	IAC-SL	IAC-SL