

# Avaliação de danos causados pelo vírus do mosaico dourado do feijoeiro (WMDF)\*<sup>1/</sup>

J. O. M. MENTEN\*\*, A. TULMANN NETO\*\*, A. ANDO\*\*\*

## ABSTRACT

*Quantitative evaluation of losses caused by golden mosaic virus in beans (BGMV) is very difficult under field conditions due to the difficulty in having plots completely free of the disease for comparison with infected plots.*

*Research was carried out at Piracicaba, São Paulo State, Brazil, in a field used for seed multiplication of Carioca 6C<sub>2</sub> line during the 1978 dry season, where incidence of the BGMV was not uniformly observed. Four 50 meter length rows were chosen at random during flowering and apparently healthy plants and plants showing typical symptoms were tagged. After harvesting, production and seed characteristics were assessed.*

*Results showed that productivity of infected plants had been reduced 64% in grain for consumption and by 71% in seed for multiplication as compared to healthy plants. Reduction in weight of 100 seeds, germination, emergence, first counting of germination test, rate of emergence, hypocotyl length, seedling height and seed health were respectively 36.8, 4.8, 5.3, 9.5, 7.4, 13.0, 17.4 and 63.6%. Grain for consumption from infected plants showed a pronounced deterioration in quality, especially in colour and format, which would cause a marked reduction in their commercial value.*

## Introdução

O MOSAICO dourado do feijoeiro foi relatado em São Paulo, Brasil, em 1961 (6); inicialmente descrita como doença secundária (6), sua importância vem assumindo proporções crescente nos últimos anos, em determinadas épocas (3, 7, 9, 11, 19). O agente causal (VMDF) é transmitido pela mosca branca *Bemisia tabaci* Gen. (6) que se reproduz profusamente em *Euphorbia pulcherrima*, soja, tomate, fumo, etc. (3, 4, 7, 19, 21); este vetor transmite eficientemente o VMDF de seus hospedeiros intermediários, como *Phaseolus* spp., *Macroptilium lathyroides*, *Calopogonium* sp., outras leguminosas ou malváceas suscetíveis (13, 16, 19), para o feijoeiro. O VMDF já foi relatado na América Central, Venezuela, Colômbia, Brasil e Nigéria (2, 5, 6, 19).

Como as variedades cultivadas, e mesmo as introduções, têm-se mostrado suscetíveis ao patógeno, não se detectando nenhuma linhagem agronomicamente recomendável com nível satisfatório de resistência dentre cerca de 8000 testadas (2, 3, 5, 8, 12, 13, 19, 20, 22), o mosaico dourado vem se constituindo numa das principais doenças do feijoeiro e, em algumas épocas e locais, como fator limitante da cultura (2, 7, 9, 11, 13, 18, 19, 22).

Costa e Cupertino (10) determinaram, sob condições de casa-de-vegetação, que a cv. 'Rico 23' mostrou reduções de 85% e 48% no rendimento quando inoculadas, respectivamente, aos 15 e 30 dias; observaram ainda que o patógeno causava redução no crescimento das plantas, no número de vagens, no comprimento das vagens, no peso e número de sementes, no número de sementes/vagem e no tamanho das sementes, além de aumentar o período vegetativo, deformar vagens e sementes e deixá-las descoloridas.

Embora o efeito da doença seja frequentemente observado sob condições de campo, a quantificação das perdas nessa situação apresenta alguns problemas, devido a dificuldades de obtenção de parcelas livres da doença para se comparar com material com mosaico

\* Recebido para publicação em 14 novembro 1979.

<sup>1/</sup> Trabalho apresentado no II Congresso Paulista de Fitopatologia, Campinas-SP, 17-19/01/1979 e na 1ª Reunião do Programa de Mosaico Dourado do Feijoeiro (EMBRAPA), Campinas-SP, 19-20/09/1979.

\*\* Seção de Radiogenética do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/ESALQ-USP/CNEN), CP 96, 13-400 Piracicaba-SP, Brasil.

\*\*\* Seção de Radiogenética do CENA e Depto. de Genética da ESALQ-USP, 13-400 Piracicaba-SP, Brasil.

dourado. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as perdas causadas pela doença, em condições de incidência natural, no rendimento de grãos e sementes e na qualidade das sementes provenientes de plantas doentes, já que este aspecto não foi considerado até o momento.

#### Materiais e métodos

Foi utilizado um campo de multiplicação de feijão 'Carioca' linhagem 6C<sub>2</sub>, cultivado na Estação Experimental de Piracicaba (IAC), safra da seca de 1978. Durante a fase vegetativa observou-se a incidência de mosaico dourado, porém, não uniforme, pois, na população eram encontradas plantas sem sintomas ao lado de plantas doentes. Ao acaso, foram tomadas 4 linhas de 50 metros e, na época do florescimento, etiquetadas em cada linha, cerca de 50 plantas aparentemente sadias e 50 que apresentavam sintomas típicos da doença, ou seja, plantas que provavelmente tenham sido inoculadas com cerca de 15 dias após emergência (10). Procurou-se selecionar apenas plantas totalmente competitivas, evitando-se, assim, plantas que estivessem ao lado de falhas na germinação.

Tais plantas foram colhidas, determinando-se a produtividade de grãos e sementes e verificando-se sua qualidade através de diversos testes indicadores; como sementes foram considerados os grãos retidos pela peneira de crivo oblongo de 7/64" x 3/4".

O teste de germinação (200 sementes de cada parcela) foi realizado em rolo de papel toalha, a 30°C, realizando-se as contagens aos 4,6 e 8 dias, de acordo com os critérios padronizados internacionalmente (1); os dados da avaliação aos 4 dias foram utilizados como 1ª contagem do teste de germinação.

Emergência, velocidade de emergência, comprimento de hipocótilo e altura de plântula foram determinados através de avaliações em 100 sementes de cada parcela plantadas em caixas de madeiras (50x30x10 cm) com solo estéril (127°C, 1 atm, 2 h) e mantido sob condições de casa de vegetação; considerou-se emergida a plântula com hipocótilo ereto e plúmula em perfeitas condições. Velocidades de emergência foi calculada através da somatória de plântula emergidas a cada dia dividido pelo respectivo período de tempo entre a semeadura e a avaliação (17).

O teste de sanidade de sementes foi realizado pelo método do ágar (BDA), à 25°C, sob 12 h de luz fluorescente, 12 h escuro, utilizando-se 100 sementes de cada parcela e, fazendo-se a avaliação após 5 dias de incubação (14,16).

As médias das 4 repetições foram comparadas pelo teste t para se verificar a significância estatística do efeito do VMDF.

#### Resultados e discussão

Os resultados obtidos estão apresentados nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 — Efeito da incidência de mosaico dourado na produtividade do feijoeiro Carioca linhagem 6C<sub>2</sub>.

Rendimento de	Sem Mosaico Dourado (kg/ha)	Com Mosaico Dourado (kg/ha)	Redução Rendimento (%)	Valor t <sup>(2)</sup>
Grãos	1513,83	514,29	64,04	4,001**
Sementes <sup>(1)</sup>	1418,38	408,09	71,23	4,511**

(1) Grãos selecionados pela peneira de crivo oblongo de 7/64" x 3/4"

(2) Valor de t observado na comparação de médias; t<sub>5%</sub> = 2,45; t<sub>1%</sub> = 3,71

\*\* Diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade

Neste experimento, realizado em uma só época, observou-se que o vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF) causou uma redução na produtividade de 64% para grãos e 71% para sementes (Quadro 1); estes resultados se aproximam dos obtidos por Costa e Cupertino (10) para a cv. 'Rico 23' em condições de casa-de-vegetação; neste mesmo trabalho foi verificado que, em condições de infecção natural em campo, a redução na produtividade variou de 58% (cv. 'Manteiga') a 96% (cv. 'Manteigão'). Deve-se ressaltar que para se estimar os prejuízos devido ao VMDF em uma cultura comercial é necessário se calcular a porcentagem de plantas infectadas, precoce (com sintomas

Quadro 2 — Efeito da incidência de mosaico dourado na qualidade de sementes de feijão Carioca linhagem 6C<sub>2</sub>.

Parâmetro Avaliado	Sem Mosaico Dourado	Com Mosaico Dourado	Redução Qualidade (%)	Valor t <sup>(1)</sup>
Peso 100 sementes (g)	17,1	10,8	36,8	5,849**
Germinação (%)	84	80	4,8	1,464
Emergência (%)	94	89	5,3	1,993
1ª Cont Germ. (%)	84	76	9,5	2,486
Veloc. Emergência	16,1	14,9	7,4	2,594*
Compr. Hipocótilo (cm)	4,92	4,28	13,0	5,387**
Altura Plântula (cm)	10,56	8,72	17,4	5,248**
Sem com Mígrorg (%)	4	11	63,6	4,700**

(1) Valor de t observado na comparação de médias; t<sub>5%</sub> = 2,45; t<sub>1%</sub> = 3,71.

\* Diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade

fortes no início da floração) e tardiamente (inoculação a cerca de 30 dias), e a sensibilidade da cultivar (10), além da estirpe do vírus e das condições climáticas durante o ciclo da cultura

Embora o VMDF não seja transmitido pela semente (6), foi observado seu efeito indireto na qualidade das sementes provenientes de plantas com mosaico dourado; verificouse um dano sensível, variável de acordo com o parâmetro analisado (Quadro 2). Embora o tamanho das sementes (peso de 100 sementes) tenha se reduzido de 36,8%, não houve efeito significativo na germinação e emergência; entretanto, outros parâmetros indicadores mostraram reduções estatisticamente significativas, variando de 7,4% a 17,4%; o que demonstra que sementes provenientes de plantas doentes têm menor vigor.

Também foi verificado um aumento significativo na porcentagem de sementes com microorganismos, sendo detectados, principalmente, *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp (Quadro 2); isto pode ser explicado pelo menor vigor das plantas doentes, cujas vagens ficavam mais próximas ao solo, por sua debilitação, predispondo-se à infecção de fungos pouco patogênicos, e pelo aumento do período vegetativo, expondo as sementes durante mais tempo a colonização por microrganismos.

Como a qualidade das sementes é um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade do feijoeiro (3, 15), fica claro que o mosaico dourado também está prejudicando o rendimento da cultura subsequente a uma eventual epidemia, já que o uso de sementes selecionadas ainda é incipiente (15); este efeito no tamanho e vigor das sementes pode ser devido à interferência da doença no processo de maturação e acúmulo de matéria seca (21).

Além disso, os grãos provenientes de plantas com mosaico dourado se mostraram descoloridos e deformados (Figura 1), o que acarreta baixo valor comercial.

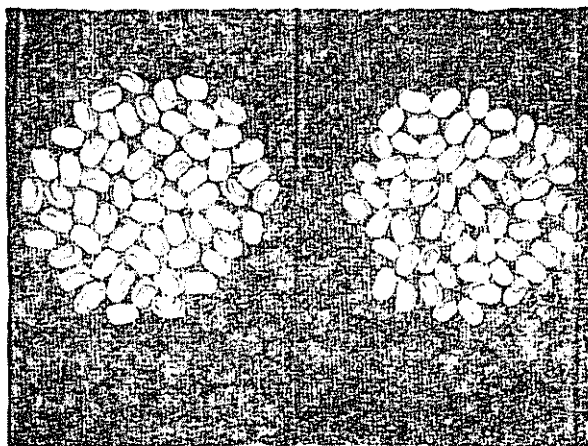


Fig 1 —Aspecto das sementes de feijão provenientes de plantas sem mosaico dourado (esquerda) e com mosaico dourado (direita)

### Resumo

Utilizando-se um campo de multiplicação de feijão Carioca linhagem 6C<sub>2</sub>, com incidência não uniforme de mosaico dourado, foi comparado o rendimento e qualidade de sementes provenientes de plantas aparentemente saudáveis ou com sintomas típicos da doença. Observou-se que o mosaico dourado causou uma redução na produtividade de grãos e sementes de 64% e 71%, respectivamente; peso de 100 sementes foi reduzido de 36,8%, germinação 4,8%, emergência 5,3%, 1ª contagem do teste de germinação 9,5%, velocidade de emergência 7,4%, comprimento do hipocótilo 13,0%, altura da plântula 17,4% e sanidade das sementes 63,6%. Grãos provenientes de plantas doentes apresentaram-se descoloridos e deformados, com baixo valor comercial.

### Literatura citada

- BRASIL. Regras para análise de sementes. Min. Agricultura Depto. Nacional de Produção Vegetal, Div de Sementes e Mudanças. 1976. 189 p.
- CIAT. Sistema de Producción de Leguminosas Comestibles. In Informe Anual Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1975. pp 163-206.
- CIAT. Sistemas de Producción de Frijol Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1975. 64 p.
- CIAT. Sistemas de Producción de Frijol Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. 91 p.
- CIAT. Programa de Frijol Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. 94 p.
- COSTA, A. S. Three white-fly transmitted virus disease of beans in São Paulo, Brazil. FAO Plant Protection Bulletin 13: 3-12. 1965.
- COSTA, A. S. Increase in the populational density of *Bemisia tabaci*, threat of widespread virus infection of legume crops in Brazil. In Tropical Diseases of Legumes. New York, Academic Press, 1975. pp. 27-49.
- COSTA, A. S. Whitefly - transmitted plant diseases. Annual Review of Phytopathology 14: 429-449. 1976.
- COSTA, A. S., COSTA, C. L. e SAUER, H.F.G. Surto de mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. Anais da Sociedade Entomológica Brasileira 2 (1): 20-30. 1973.
- COSTA, C. L. e CUPERTINO, F. P. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. Fitopatologia Brasileira 1: 18-25. 1976.
- COSTA, C. L., CUPERTINO, F. P., VIEIRA, C. e KITAJIMA, E. W. Incidência do mosaico dourado em feijoados do Triângulo Mineiro. Coleção Mossoroense 32: 34-35. 1975.

- 12 COSTA, C. I., KITAJIMA, E. W. e VIEIRA, C. Reação de variedades de feijoeiro ao vírus do mosaico dourado e do mosaico comum. *Coleção Mossoroense* 32: 54-55 1975.
- 13 GAMEZ, R. Los virus del frijol en Centroamérica. I. Transmisión por moscas blancas (*Bemisia tabaci* Gen) y plantas hospedantes del virus del mosaico dorado. *Turrialba* 21: 22-27. 1971.
- 14 LASCA, C. C. Estudos sobre a flora fúngica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *O Biológico* 44: 125-134 1978.
- 15 MEDINA, J. C. Aspectos Gerais. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão*. M.A./S.A. E.S.P., Viçosa-MG, Imprensa Universitária, Vol. I, 1972 pp. 1-106.
- 16 MENTEN, J. O. M. Sanidade, germinação e vigor de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Summa Phytopathologica* 4: 105-110. 1978.
- 17 MENTEN, J. O. M., GIACOMELLI, W. J., TULMANN NETO, A. e ANDO, A. Efeito da mancha de levedura na qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Fitopatologia Brasileira* 4: 493-501. 1979.
- 18 PARANA Relatório Anual IAPAR 1977. Londrina. Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1978. 260 p.
- 19 PIERRE, R. E. Observation on the golden mosaic of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Jamaica. Trabalho apresentado no "Workshop on the Whitefly-transmitted viruses, Rio Piedras, University of Puerto Rico". 12 p (Resúmenes sobre frijol, CIAI 3: 212 1978).
- 20 POMPEU, A. S. e KRANS, W. M. Linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes ao vírus do mosaico dourado. *Summa Phytopathologica* 3: 162-163 1977.
- 21 POPINIGIS, F. Qualidade de sementes. *Lavoura Arrozeira* 28: 34-41 1975.
- 22 TULMANN NETO, A., ANDO, A. e COSTA, A. S. Attempts to induce mutants resistant or tolerant to golden mosaic virus in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). In *Induced Mutations Against Plant Diseases*. Vienna. IAEA 1977 pp. 281-290.
- 23 ZAMBOLIN, L. e CHAVES, G. M. Doenças do feijoeiro e seu controle. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte 4 (46): 50-63. 1978.

## Notas y Comentarios

### *La cromatografía de gas y el análisis de sabores*

Nuevas técnicas de cromatografía de gas desarrolladas por Harold P. Dupuy, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, prometen ser de gran utilidad para supervisar el sabor de la mantequilla de maní, de aceites vegetales o de otros productos alimenticios, o para evaluar el potencial, de sabor de una nueva variedad de maní o de otras especies agrícolas (*Agricultural Research*, Vol. 27, N° 11).

Mientras investigaba aceites vegetales, Dupuy buscaba una forma de determinar los cambios de sabor en los aceites sin tener que recurrir a los paneles de catadores humanos. Tales pruebas de sabor son siempre subjetivas y, a menos que los miembros sean muy bien adiestrados y cuidadosamente seleccionados, varían considerablemente en sus respuestas. Dupuy buscaba un método completamente objetivo para evaluar el sabor y para ayudar a los industriales a prolongar la vida del producto en los anaqueles. Encontró la respuesta en la cromatografía de gas.

Dupuy y un equipo de químicos, del Centro de Investigaciones Regionales del Sur con sede en New Orleans, Louisiana, descubrieron que el contenido volátil de los aceites se

correlacionaba notablemente bien con los puntajes de sabores de los paneles de catadores bien adiestrados. Los investigadores pronto determinaron que al trabajar con paneles de catadores, se podría desarrollar para cada producto un perfil que podría entonces ser supervisado en forma rápida y barata.

Aunque la importancia de la nueva técnica para la industria de alimentos es evidente, la técnica puede ser también de vasta importancia a los genetistas. Según Dupuy, podría acortar hasta en 10 años la investigación y economizarse unos doscientos mil dólares en desarrollar una sola variedad de maní.

El desarrollo y la prueba de una nueva variedad de maní actualmente requiere 10 a 15 años. En el proceso de selección, se deben cultivar muchas variedades para producir cantidades suficientes de maní para las pruebas de sabor. Cuando se desarrolle plenamente la técnica de cromatografía de gas aplicada al análisis de sabor, será posible hacer la mayor parte o todo del proceso de selección con granos de maní cultivados en una sola campaña. Con sólo unos cuantos granos disponibles, la cromatografía de gas puede determinar en menos de dos horas si una planta dada seleccionada debe ser multiplicada o descartada.

En una prueba típica, menos de un gramo de maní molido es colocado en el cromatógrafo. Al comparar la lectura del cromatógrafo con un estándar conocido, se puede determinar rápidamente la calidad, el potencial comercial, y la longitud de vida en los anaqueles.