

# DANOS OCACIONADOS POR ESTIRPES DO VÍRUS DO MOSAICO-SEVERO-DO-CAUPI, EM *VIGNA UNGUICULATA*, CULTIVAR PITIUBA<sup>1</sup>

MARIA DE FÁTIMA B. GONÇALVES<sup>2</sup> e JOSÉ ALBERSIO A. LIMA<sup>3</sup>

**RESUMO** - As estirpes do vírus do mosaico-severo-do-caupi isoladas do Ceará (CpSMV-CE) e do Piauí (CpSMV-PI) ocasionaram os seguintes percentuais de redução, 40 dias após a semeadura, em plantas de *Vigna unguiculata*, cv. Pitiuba, inoculadas aos 10, 20 e 30 dias, respectivamente, após a semeadura: Altura da planta (CpSMV-CE, 56, 27, 16; CpSMV-PI, 67, 27, 21); folhas/planta (CpSMV-CE, 46, 24, 9; CpSMV-PI, 52, 35, 29); peso seco do caule (CpSMV-CE, 83, 40, 11; CpSMV-PI, 85, 53, 21); peso seco das raízes (CpSMV-CE, 76, 40, 24; CpSMV-PI, 72, 38, 17) e peso seco das folhas (CpSMV-CE, 79, 44, 18; CpSMV-PI, 81, 54, 34). Os percentuais de redução determinados 100 dias após a semeadura foram os seguintes: comprimento de vagem (CpSMV-CE, 41, 46, 18; CpSMV-PI, 38, 33, 19); vagens/planta (CpSMV-CE, 77, 70, 33; CpSMV-PI, 48, 47, 17); sementes/vagem (CpSMV-CE, 22; 38, 2; CpSMV-PI, 22, 11, 1); sementes/planta (CpSMV-CE, 76, 71, 32; CpSMV-PI, 53, 46, 16); produção de sementes/planta (CpSMV-CE, 81, 74, 42; CpSMV-PI, 65, 54, 21) e peso de 100 sementes (CpSMV-CE, 52, 42, 18; CpSMV-PI, 38, 32, 15).

Termos para indexação: inoculação, semeadura, caule, raízes, planta, vagem, sementes.

## DAMAGES CAUSED BY STRAINS OF COWPEA SEVERE MOSAIC VIRUS IN *VIGNA UNGUICULATA* CV. PITIUBA

**ABSTRACT** - The strains of cowpea severe mosaic virus (CpSMV) isolated in Ceará (CpSMV-CE) and Piauí (CpSMV-PI), Brazil, caused the following reduction rates, 40 days after sowing, in plants of *Vigna unguiculata* inoculated at 10, 20 and 30 days after sowing, respectively: plant height (CpSMV-CE), 56, 27, 16; CpSMV-PI, 67, 27, 21); leaves/plant (CpSMV-CE, 46, 24, 9; CpSMV-PI, 52, 35, 29); stem dry weight (CpSMV-CE, 83, 40, 11; CpSMV-PI, 85, 53, 21); root dry weight (CpSMV-CE, 76, 40, 24; CpSMV-PI, 72, 38, 17); and leaf dry weight (CpSMV-CE, 79, 44, 18; CpSMV-PI, 81, 54, 34). The reduction rates evaluated 100 days after sowing were as following: pod length (CpSMV-CE, 41, 46 18; CpSMV-PI, 38, 33, 19); pods/plant (CpSMV-CE, 77, 70, 33; CpSMV-PI, 48, 47, 17); seeds/pod (CpSMV-CE, 22, 38, 2; CpSMV-PI, 22, 11, 1); seeds/plant (CpSMV-CE, 76, 71, 32; CpSMV-PI, 53, 46, 16); production of seeds/plant (CpSMV-CE, 81, 74, 42; CpSMV-PI, 65, 54, 21) and 100-seed weight (CpSMV-CE, 52, 42, 18; CpSMV-PI, 38, 32, 15).

Index terms: inoculation, sowing, stem, root, plant, seeds, CpSMV, production damages.

## INTRODUÇÃO

O caupi, também conhecido como feijão-de-corda e feijão macassar, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *unguiculata*, é uma leguminosa de larga distribuição geográfica, intensamente cultivada no Nordeste brasileiro, onde representa o produto básico da alimentação da população rural.

Certas variedades de caupi, quando cultivadas em condições ideais, podem atingir elevados índices de produtividade. No entanto, muitos fatores, entre os quais se destacam os representados pelas

moléstias ocasionadas por vírus, podem comprometer a sua produtividade (Kuhn et al. 1966, Gay & Winstead 1970, Phatak 1974, Kaiser & Mossahebi 1975, Lima & Nelson 1977, Lima 1978).

No Estado do Ceará, Lima & Nelson (1974, 1977) identificaram o "cowpea mosaic virus" (CPMV), atualmente denominado de "cowpea severe mosaic virus" (CpSMV) (vírus do mosaico-severo-do-caupi) (De Jager 1979), como sendo o vírus prevalente na cultura do caupi, àquela época.

Embora os mosaicos representem, desde há muito, as mais sérias moléstias da cultura do caupi no Ceará, os trabalhos realizados por Lima & Nelson (1974, 1977) constituem a primeira referência sobre a identificação de um dos seus agentes causais. Conquanto vários outros trabalhos tenham sido realizados objetivando estudar diferentes as-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 9 de setembro de 1986.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Convênio BID/CNPq/UFC.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Ph.D., Prof. da Univ. Fed. do Ceará, Bolsista do CNPq.

pectos das viroses do caupi no Brasil, poucos são, na literatura brasileira, os estudos sobre os danos ocasionados pelo CpSMV à mencionada cultura.

No presente estudo foi feita uma avaliação dos danos ocasionados por dois isolados de CpSMV na produção do caupi, cv. Pitiuba, através de inoculações mecânicas, em casa de vegetação.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Os vírus envolvidos no presente estudo consistiram de dois isolados de "cowpea severe mosaic virus" (CpSMV), obtidos a partir de plantas de caupi, *V. unguiculata*, naturalmente infetadas em campos de culturas cultivados em regime de irrigação nos Estados do Ceará (CpSMV-CE) e do Piauí (CpSMV-PI). Respetivos isolados do CpSMV foram inoculados mecanicamente, em plantas sadias de caupi, mantidas em casa de vegetação. Usando material foliar das plantas inoculadas apresentando sintomas de mosaico, cada isolado do vírus foi artificialmente inoculado em plantas sadias de *Phaseolus vulgaris* L., *Canavalia brasiliensis* Mart. e *Canavalia ensiformis* DC, para sua purificação biológica a partir de lesões necróticas localizadas. A partir das lesões produzidas em *C. brasiliensis*, os vírus foram reisolados em *V. unguiculata*, usando-se 10 plantas para cada vírus e uma lesão para cada planta. Entre as plantas inoculadas com cada vírus, selecionou-se uma com sintomas típicos do vírus em questão, para servir de fonte inicial de inóculo, destinada à multiplicação do vírus e estudo dos seus efeitos em caupi cv. Pitiuba.

Os danos ocasionados pelos vírus foram avaliados através de estudos realizados em casa de vegetação, com temperatura variando de 26°C a 35°C, em dois períodos.

Os experimentos foram realizados em jarros de barro com 28 cm de diâmetro, contendo como substrato uma mistura de solo e esterco, esterilizado em autoclave, à temperatura de 120°C, durante 60 minutos. Cinco a seis sementes foram semeadas em cada jarro, e após a germinação procedeu-se ao desbaste, deixando-se uma planta por jarro. O experimento para avaliação dos danos ocasionados por cada estirpe do vírus consistiu dos seguintes tratamentos: a) plantas inoculadas dez dias após a semeadura; b) plantas inoculadas 20 dias após a semeadura; c) plantas inoculadas 30 dias após a semeadura e d) plantas não inoculadas (testemunha). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito repetições, sendo cada parcela constituída de um jarro com 1 (uma) planta. Para os diferentes tratamentos, adotou-se o processo de inoculação mecânica, com os inóculos preparados a partir de plantas infetadas pelos vírus e mantidas em casa de vegetação como fontes iniciais de inóculo. As inoculações efetuadas aos dez dias depois da semeadura envolvem as duas folhas primárias, enquanto que aos 20 e 30 dias após a semeadura, elas foram feitas nas primeiras folhas trifolioladas. Como controle adicional dos insetos vetores do vírus, todas as plantas foram pulverizadas, semanalmente, com o inseticida monocrotofós.

Na primeira avaliação dos danos ocasionados pelos vírus, determinaram-se os pesos secos das folhas, caules e raízes, as alturas das plantas e a quantidade de folhas de cada parcela, 40 dias após a semeadura. Na contagem das folhas, cada pecíolo foi considerado como uma folha. Os pesos secos foram determinados depois da perda total de umidade, conseguida pela secagem do material em estufa à temperatura de 80°C, até atingir peso constante.

A segunda etapa do experimento foi também desenvolvida em casa de vegetação e consistiu nos mesmos tratamentos e repetições, distribuídos ao acaso. As plantas foram mantidas até 100 dias após a semeadura, e a avaliação dos danos ocasionados pelos vírus foi efetuada através da análise dos seguintes parâmetros:

#### Número de flores

A contagem do número de flores foi realizada diariamente à tardinha, após o aparecimento dos primeiros botões florais, até 100 dias após o plantio.

#### Queda de flores

A queda de flores foi determinada pela contagem diária de todas as flores, a partir do aparecimento dos primeiros botões florais e, ao final de 100 dias depois da semeadura, o resultado da contagem do número de flores foi diminuído do número de vagens colhidas.

#### Comprimento da vagem

Todas as vagens foram medidas com o auxílio de um barbante, o qual foi estendido ao longo das vagens e, em seguida, colocado sobre uma trena milimetrada, aferindo-se, assim, com exatidão, o seu comprimento.

#### Número de vagens por planta

O número de vagens/planta foi determinado contando-se todas as vagens produzidas pela mesma.

#### Número de sementes por vagem

Todas as sementes, inclusive as mal desenvolvidas produzidas por cada planta, foram contadas e, a seguir, dividiu-se o total de sementes pelo número de vagens colhidas da respectiva planta.

#### Produção por planta

Após a debulha das vagens colhidas, determinou-se o peso total de todas as sementes, inclusive das mal desenvolvidas.

#### Peso de 100 (cem) sementes

Contaram-se 100 (cem) sementes de cada tratamento, separadas ao acaso, determinando-se-lhes o peso em balança de precisão.

A inferência estatística dos dados obtidos em todos os parâmetros referidos foi feita pela análise de variância, havendo-se comparado as suas médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

As médias e percentagens de redução induzidas pelas estirpes CpSMV-CE e CpSMV-PI, relativas a todos os parâmetros analisados em plantas de caupi, aos 40 e 100 dias após a semeadura, encontram-se na Tabela 1 e na Tabela 2, respectivamente, e junto com os resultados da aplicação do teste de Tukey.

A infecção com a estirpe CpSMV-CE ou com a estirpe CpSMV-PI acarretou reduções no crescimento das raízes das plantas inoculadas aos 10, 20 e 30 dias de idade, quando avaliadas aos 40 dias após a semeadura.

As plantas inoculadas aos dez dias depois da semeadura, quer com o CpSMV-CE, quer com o CpSMV-PI, quando comparadas às plantas sadias, tiveram suas alturas reduzidas significativamente (Tabela 1).

As reduções percentuais na altura das plantas inoculadas aos 10, 20 e 30 dias decorridos da semeadura foram de 56%, 27% e 16% respectivamente, para o CpSMV-CE, e de 67%, 27% e 21%, cronologicamente, em relação ao CpSMV-PI (Tabela 1). Da mesma forma, o número médio de folhas das plantas inoculadas aos dez dias, seja com a estirpe CpSMV-CE seja com a estirpe CpSMV-PI,

TABELA 1. Médias e percentagens de redução, em relação à testemunha, induzidas por estirpes de "cowpea severe mosaic virus" (CpSMV, vírus do mosaico severo do caupi), isoladas no Ceará (CpSMV-CE) e Piauí (CpSMV-PI) em *Vigna unguiculata*, experimentalmente inoculadas em condições de casa de vegetação, em diferentes estádios de desenvolvimento.

| Parâmetros avaliados<br>40 dias após a semeadura | Época da inoculação      |                          |                          |                        |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|  | 10 dias após a semeadura | 20 dias após a semeadura | 30 dias após a semeadura | Plantas não inoculadas |
| <b>Altura da planta (m)</b>                      |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE   | 0,80 a*                  | 1,33 b                   | 1,52 bc                  | 1,81 c                 |
| Redução (%)                                      | 56                       | 27                       | 16                       | —                      |
| CpSMV-PI   | 0,52 a                   | 1,16 b                   | 1,25 b                   | 1,58 b                 |
| Redução (%)                                      | 67                       | 27                       | 21                       | —                      |
| <b>Número de folhas</b>                          |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE   | 9,60 a                   | 13,40 ab                 | 16,00 b                  | 17,60 b                |
| Redução (%)                                      | 46                       | 24                       | 09                       | —                      |
| CpSMV-PI   | 7,87 a                   | 10,62 ab                 | 11,62 b                  | 16,37 c                |
| Redução (%)                                      | 52                       | 35                       | 29                       | —                      |
| <b>Peso seco do caule (g)</b>                    |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE   | 1,06 a                   | 3,66 b                   | 5,48 c                   | 6,13 c                 |
| Redução (%)                                      | 83                       | 40                       | 11                       | —                      |
| CpSMV-PI   | 0,85 a                   | 2,66 b                   | 4,52 bc                  | 5,69 c                 |
| Redução (%)                                      | 85                       | 53                       | 21                       | —                      |
| <b>Peso seco da raiz (g)</b>                     |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE   | 1,00 a                   | 2,51 b                   | 3,19 bc                  | 4,18 c                 |
| Redução (%)                                      | 76                       | 40                       | 24                       | —                      |
| CpSMV-PI   | 0,97 a                   | 2,15 b                   | 2,88 bc                  | 3,47 c                 |
| Redução (%)                                      | 72                       | 38                       | 17                       | —                      |
| <b>Peso seco da folha (g)</b>                    |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE   | 2,18 a                   | 5,67 b                   | 8,40 c                   | 10,17 c                |
| Redução (%)                                      | 79                       | 44                       | 18                       | —                      |
| CpSMV-PI   | 1,87 a                   | 4,57 ab                  | 6,64 b                   | 9,97 c                 |
| Redução (%)                                      | 81                       | 54                       | 34                       | —                      |

\* Médias de qualquer linha seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

**TABELA 2.** Médias e percentagens de redução, em relação à testemunha, induzidas por estirpes de "cowpea severe mosaic virus" (CpSMV, vírus do mosaico severo do caupi), isoladas no Ceará (CpSMV-CE) e Piauí (CpSMV-PI) em *Vigna unguiculata*, experimentalmente inoculadas em condições de casa de vegetação, em diferentes estádios de desenvolvimento.

| Parâmetros avaliados<br>100 dias após a semeadura | Época da inoculação      |                          |                          |                        |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|   | 10 dias após a semeadura | 20 dias após a semeadura | 30 dias após a semeadura | Plantas não inoculadas |
| <b>Altura das vagens (m)</b>                      |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE  | 0,13 a*                  | 0,12 a                   | 0,18 ab                  | 0,22 b                 |
| Redução (%)                                       | 41                       | 46                       | 18                       | —                      |
| CpSMV-PI  | 0,13 a                   | 0,14 a                   | 0,17 ab                  | 0,21 b                 |
| Redução (%)                                       | 38                       | 33                       | 19                       | —                      |
| <b>Número de vagens/planta</b>                    |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE  | 2,75 a                   | 3,62 ab                  | 8,12 bc                  | 12,12 c                |
| Redução (%)                                       | 77                       | 70                       | 33                       | —                      |
| CpSMV-PI  | 13,37 a                  | 13,75 a                  | 21,50 ab                 | 25,75 b                |
| Redução (%)                                       | 48                       | 47                       | 17                       | —                      |
| <b>Número de sementes/vagens</b>                  |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE  | 11,39                    | 9,01                     | 14,25                    | 14,56                  |
| Redução (%)                                       | 22                       | 38                       | 02                       | —                      |
| CpSMV-PI  | 10,31                    | 11,77                    | 13,07                    | 13,16                  |
| Redução (%)                                       | 22                       | 11                       | 01                       | —                      |
| <b>Número de sementes/planta</b>                  |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE  | 42,00 a                  | 50,25 a                  | 117,25 ab                | 173,25 b               |
| Redução (%)                                       | 76                       | 71                       | 32                       | —                      |
| CpSMV-PI  | 156,60 a                 | 181,00 ab                | 281,60 bc                | 333,10 c               |
| Redução (%)                                       | 53                       | 46                       | 16                       | —                      |
| <b>Produção de sementes/planta (g)</b>            |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE  | 5,46 a                   | 7,35 a                   | 16,49 a                  | 28,61 b                |
| Redução (%)                                       | 81                       | 74                       | 42                       | —                      |
| CpSMV-PI  | 20,04 a                  | 26,09 a                  | 45,09 b                  | 56,95 b                |
| Redução (%)                                       | 65                       | 54                       | 21                       | —                      |
| <b>Peso de 100 sementes (g)</b>                   |                          |                          |                          |                        |
| CpSMV-CE  | 9,17 a                   | 11,04 a                  | 15,58 ab                 | 18,98 b                |
| Redução (%)                                       | 52                       | 42                       | 18                       | —                      |
| CpSMV-PI  | 11,97 a                  | 13,08 a                  | 16,29 ab                 | 19,17 b                |
| Redução (%)                                       | 38                       | 32                       | 15                       | —                      |

\* Médias de qualquer linha seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

revelou-se estatisticamente inferior ao das plantas não inoculadas (Tabela 1).

Com relação ao peso seco do caule, da raiz e da folha, as plantas inoculadas aos 10 e 20 dias após a semeadura, com qualquer uma das referidas estirpes, também resultaram estatisticamente inferiores ao das plantas não inoculadas (Tabela 1).

As vagens colhidas ao cabo de 100 dias da semeadura de plantas inoculadas aos 10 a 20 dias,

tanto com CpSMV-CE como com CpSMV-PI, apresentaram deformações na conformação e reduções do tamanho. O comprimento médio das vagens em menção foi estatisticamente inferior ao das plantas não inoculadas (Tabela 2). As plantas inoculadas aos 10 e 20 dias após a semeadura também apresentaram, em relação às plantas não inoculadas, reduções significativas no número de vagens/planta, na quantidade de sementes/planta e no peso de

100 sementes (Tabela 2). Verificou-se, ainda, que, na produção de sementes/planta, somente as inoculadas com CpSMV-CE não diferiram estatisticamente entre si. Por outro lado, as diferenças constatadas entre os diferentes tratamentos pertinentes às duas estirpes, inclusive às testemunhas, não foram estatisticamente significativas quanto ao número de sementes/vagem (Tabela 2).

Além das perdas quantitativas, verificou-se que as estirpes CpSMV-CE e CpSMV-PI afetaram a qualidade das vagens e das sementes produzidas pelas plantas infetadas. Foi bastante elevada a produção de vagens deformadas retorcidas e pequenas, máxime nas vagens produzidas por plantas inoculadas mais cedo. Observou-se, outrossim, elevada percentagem de sementes deformadas, de tamanho reduzido e rajadas ou com manchas de coloração marrom, entre aquelas produzidas pelas plantas infetadas por qualquer uma das estirpes.

As plantas inoculadas, tanto com CpSMV-CE

como com CpSMV-PI, nos três estádios de desenvolvimento, apresentaram maior queda de flores e primórdios de vagens do que aquelas não inoculadas. Nas Tabelas 3 e 4 encontram-se os números potencial de flores e real de vagens produzidas, bem como de queda absoluta e relativa do número de flores das plantas inoculadas e não inoculadas com CpSMV-CE e CpSMV-PI, respectivamente.

#### DISCUSSÃO

As estirpes de CpSMV estudadas no presente trabalho foram obtidas através dos seus reisolamentos a partir de lesões necróticas únicas, produzidas em plantas de *C. brasiliensis*. Francki (1972) sugere que, na medida do possível, se deva trabalhar com uma cultura de vírus biologicamente pura, o que pode ser obtido através do seu reisolamento a partir de lesões necróticas localizadas. Embora plantas de *P. vulgaris* e *C. ensiformis* ino-

TABELA 3. Análise dos componentes de produtividade de plantas de *Vigna unguiculata*, cv. Pitiuba, mecanicamente inoculadas com a estirpe de "cowpea severe mosaic virus" (CpSMV, vírus do mosaico severo do caupi), isolada no Ceará (CpSMV-CE), em diferentes estádios de desenvolvimento, em condições de casa-de-vegetação.

| Época da inoculação      | Produtividade      |               | Queda              |              |
|--------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                          | Potencial (flores) | Real (vagens) | Absoluta (unidade) | Relativa (%) |
| 10 dias após a semeadura | 102                | 22            | 80                 | 78           |
| 20 dias após a semeadura | 90                 | 29            | 61                 | 68           |
| 30 dias após a semeadura | 162                | 65            | 97                 | 60           |
| Plantas não inoculadas   | 217                | 97            | 120                | 55           |

TABELA 4. Análise dos componentes de produtividade de plantas de *Vigna unguiculata*, cv. Pitiuba, mecanicamente inoculadas com a estirpe de "cowpea severe mosaic virus" (CpSMV, vírus do mosaico severo do caupi), isolada no Piauí (CpSMV-PI), em diferentes estádios de desenvolvimento, em condições de casa de vegetação.

| Época da inoculação      | Produtividade      |               | Queda              |              |
|--------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------|
|                          | Potencial (flores) | Real (vagens) | Absoluta (unidade) | Relativa (%) |
| 10 dias após a semeadura | 272                | 107           | 165                | 61           |
| 20 dias após a semeadura | 278                | 110           | 168                | 60           |
| 30 dias após a semeadura | 320                | 172           | 148                | 46           |
| Plantas não inoculadas   | 350                | 206           | 144                | 41           |

culadas com CpSMV-CE e CpSMV-PI tenham também reagido na forma de lesões necróticas localizadas, a *C. brasiliensis* mostrou-se mais apropriada para obtenção de isolados de lesões única, por haver apresentado um bom número de lesões de tamanhos razoáveis.

As estirpes do CpSMV exerceram marcada influência em quase todos os parâmetros analisados, ocasionando considerável decréscimo na produtividade das plantas infetadas nas diferentes épocas de inoculação (Tabelas 1 e 2). De acordo com Vicente (1979), quando os organismos vegetais são invadidos por vírus, há freqüentes modificações no crescimento e desenvolvimento dos mesmos. Apesar da influência provocada pelas duas estirpes, constatou-se uma maior severidade nas plantas inoculadas com CpSMV-CE, nas quais além de maiores reduções, não se observou significância estatística na produção de sementes/planta, avaliada nos três períodos de inoculação, evidenciando a influência do vírus na produtividade do caupi, independente da época de inoculação (Tabela 2). Entretanto, plantas inoculadas aos 10 dias depois da semeadura, seja com CpSMV-CE, seja com CpSMV-PI, apresentaram altura e número médio de folhas inferiores aos das plantas inoculadas nos outros dois períodos, o que demonstra que plantas infetadas mais cedo desenvolvem-se menos, em virtude dos efeitos do vírus na primeira fase de desenvolvimento. De maneira semelhante, as reduções nos pesos secos do caule, da raiz e da folha foram mais acentuadas nas plantas inoculadas aos 10 e 20 dias após a semeadura.

As vagens colhidas de plantas infetadas 100 dias após a semeadura, embora hajam apresentado deformações na conformação e redução no tamanho, somente as colhidas de plantas inoculadas aos 10 e 20 dias após a semeadura diferiram significativamente, em comprimento, das plantas não inoculadas. De maneira análoga, as reduções no número de vagens/planta, sementes/planta e peso de 100 sementes foram mais acentuadas nas plantas inoculadas mais cedo. Resultados semelhantes foram observados por Costa & Cupertino (1976), em feijoeiro *P. vulgaris*, os quais constataram maior redução na produção de sementes em plantas inoculadas com o vírus do mosaico dourado, 15 dias após a semeadura, do que nas plantas inoculadas aos 30 dias após a se-

meadura. Outros resultados experimentais têm demonstrado, também, que infecções precoces causam danos mais severos que infecções tardias (Costa & Cupertino 1976). Embora, em vários parâmetros estudados, os períodos de inoculação, correspondentes aos 10 e 20 dias após a semeadura, tenham mostrado maior percentagem de redução (Tabelas 1 e 2), não se podem descartar os efeitos da infecção tardia, isto é, plantas inoculadas aos 30 dias depois da semeadura.

A redução na produção de sementes/planta induzida pelo CpSMV-CE não diferiu estatisticamente, em relação aos diferentes períodos de inoculação, ao passo que as plantas inoculadas com CpSMV-PI apresentaram maiores reduções quando inoculadas 10 e 20 dias depois de plantadas. A quantidade de sementes/vagens foi o único parâmetro que não apresentou reduções significativas (Tabela 2). Este resultado pode ser justificado pela elevada quantidade de sementes chochas, constatadas sobretudo nas plantas inoculadas aos 10 e 20 dias, acarretando reduções mais acentuadas nos pesos das sementes. Por outro lado, as sementes chochas produzidas pelas plantas inoculadas reduziram, de maneira acentuada, a percentagem de germinação. Os menores percentuais de germinação foram observados nas sementes colhidas de plantas inoculadas nas fases iniciais de desenvolvimento (10 e 20 dias após a semeadura). A par da produção de sementes chochas, a qualidade das sementes foi também afetada pelas estirpes de CpSMV, através da produção de sementes rajadas ou com manchas de coloração marron. É comum a produção de sementes manchadas por plantas de soja, infetadas pelo vírus do mosaico comum (Almeida & Miranda 1978, Lima 1978).

A queda de flores e primórdios de vagens acarretada pelas duas estirpes comportou-se em escala decrescente, do primeiro estágio de inoculação até às plantas não inoculadas (Tabelas 3 e 4). O aumento de queda de flores nas plantas inoculadas mais cedo deve estar ligado ao fato de o vírus encontrar-se sistemicamente distribuído nos diferentes órgãos da planta, no início da floração. Segundo Smith & Pryor (1962), as primeiras flores são mais importantes para o rendimento da cultura do feijoeiro, visto que as últimas estão sujeitas a uma mortalidade mais alta. É importante considerar

que um dos efeitos prejudiciais do CpSMV sobre o caupi traduz-se pela queda de flores, com a consequente redução do número de vagens "vingadas". As plantas não inoculadas produziram vagens aproximadamente de duas a três vezes mais do que aquelas inoculadas aos 10 e 20 dias após a semeadura (Tabela 2).

A determinação dos efeitos das estirpes de CpSMV na produção do caupi, feita em plantas crescendo num volume de solo limitado, sob condições de casa de vegetação, pode ser considerada como satisfatória e de possível extrapolação para as condições de campo. Costa & Cupertino (1976), em trabalho de avaliação de perdas do feijoeiro ocasionadas pelo vírus do mosaico dourado, observaram que os resultados obtidos em condições de casa de vegetação foram bastante comparáveis com os alcançados posteriormente em campo. De acordo com Barbosa & Paguio (1982), estudos de perdas de produção provocadas por vírus tornam-se de realização difícil em condições de campo, tendo em vista a impossibilidade de se manterem parcelas completamente livres de vírus.

A par das perdas quantitativas, no cálculo dos prejuízos devem ser levadas em consideração as sementes deformadas e/ou rajadas, produzidas pelas plantas infetadas com CpSMV. Embora não tenham perpetuado o vírus, estas sementes constituem fonte adicional de prejuízo, por depreciarem o produto, tanto para o consumo como para o plantio.

Com base nas avaliações aqui discutidas, e em razão da alta incidência com que o CpSMV há sido constatado em plantações de caupi, notadamente em regiões tradicionalmente produtoras, são evidentes os prejuízos que a moléstia está causando à economia da cultura nos estados brasileiros.

Tendo o CpSMV plantas nativas como reservatórios naturais (Alconero & Santiago 1973, Lima & Nelson 1977, Vasconcelos 1982) e, como vetores, coleópteros dos gêneros *Cerotoma* e *Diabrotica* (De Jager 1979, Araújo & Moreno 1979, Rios & Neves 1982), torna-se necessário, para o seu controle, o desenvolvimento de variedades resistentes. Atividades de pesquisa desta natureza estão em andamento na Universidade Federal do Ceará, e as fontes de resistência já identificadas vêm sendo incluídas em programas de melhoramento genético do

caupi e/ou programa de controle de viroses desta leguminosa.

### CONCLUSÕES

1. Em razão da alta incidência com que o vírus do mosaico-severo-do-caupi (CpSMV) tem sido constatado em regiões tradicionalmente produtoras de caupi, e com base nas avaliações aqui discutidas, são evidentes os prejuízos que o vírus vem causando à economia da cultura no Nordeste brasileiro.
2. Apesar de ambas as estirpes do CpSMV terem ocasionado consideráveis decréscimos na produtividade do caupi, constatou-se maior severidade do CpSMV-CE, que reduziu de maneira marcante a produtividade das plantas infetadas, independentemente da época de inoculação.
3. A par de perdas quantitativas, o CpSMV ocasiona também acentuados danos qualitativos ao produto final do caupi, depreciando-o tanto para o consumo como para o plantio.

### REFERÊNCIAS

- ALCONERO, R. & SANTIAGO, A. *Phaseolus lathyroides* as a reservoir of cowpea mosaic virus in Puerto Rico. *Phytopathology*, 63:120-2, 1973.
- ARAÚJO, E. & MORENO, R. Disseminação de doenças foliares do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) em diferentes sistemas de cultivos. I. Viroses. *Fitopatol. bras.*, 4:281-91, 1979.
- BARBOSA, F.R. & PAGUIO, O.R. Vírus da mancha anelar do mamoeiro; incidência e efeito na produção do mamoeiro (*Carica papaya* L.). *Fitopatol. bras.*, 7: 365-73, 1982.
- COSTA, C.L. & CUPERTINO, F.P. Avaliação das perdas na produção do feijoeiro causadas pelo vírus do mosaico dourado. *Fitopatol. bras.*, 1:18-25, 1976.
- DE JAGER, C.P. Cowpea severe mosaic virus. Surrey, Commonwealth Mycological Institute, 1979. 5p. (CMI/AAB Descriptions of plant viruses, 209)
- FRANCKI, R.I.B. Purification of viruses. In: KADO, C.I. & AGRAWAL, H.O., ed. Principles and techniques in virology, New York, Van Nostrand Reinhold, 1972. p.295-335.
- GAY, J.D. & WINSTEAD, E.E. Seed-borne viruses and fungi from southern pea seed grown in eight states. *Plant Dis. Rep.*, 54:243-5, 1970.
- KAISER, W.J. & MOSSAHEBI, G.H. Studies with cowpea aphid-borne mosaic virus and its effect on cowpea in Iran. *FAO Plant Prot. Bull.*, 23(2):33-9, 1975.

- KUHN, C.W.; BRANTLEY, B.B.; SOWELL JUNIOR, G. Southern pea viruses; identification symptomatology, and sources of resistance. *Ga. Agric. Exp. Stn. Bull.*, (157):5, 1966.
- LIMA, J.A.A. Blackeye cowpea mosaic virus: purification, partial characterization, serology, and immunochemical and cytological techniques for detection of virus-infected legume seeds. Gainesville, University of Florida, 1978. 154p. Tese Ph.D.
- LIMA, J.A.A. & NELSON, M.R. Etiology and epidemiology of mosaic of cowpea in Ceará, Brasil. *Plant Dis. Rep.*, 61:864-7, 1977.
- LIMA, J.A.A. & NELSON, M.R. Purificação e identificação sorológica de cowpea mosaic virus em *Vigna sinensis*. *Endl. no Ceará. Ci. agron.*, 3:5-8, 1974.
- PHATAK, H.C. Seed-borne plant virus identification and diagnosis in seed health testing-seed. *Seed Sci. Technol.*, 2:3-155, 1974.
- RIOS, G.P. & NEVES, B.P. das. Resistência de linhagens e cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ao vírus do mosaico severo (VMSC). *Fitopatol. bras.*, 7:175-84, 1982.
- SMITH, F.L. & PRYOR, R.H. Effects of maximum temperature and age on flowering and seed production in three bean varieties. *Hilgardia*, 33:669-88, 1962.
- VASCONCELOS, M.F.R. Purificação e sorologia de raças de "cowpea severe mosaic virus" isoladas de quatro espécies de leguminosas que vegetam no Nordeste brasileiro. Fortaleza, UFC, 1982. 50p. Tese Mestrado.
- VICENTE, M. Fisiologia de plantas infetadas por vírus. *Fitopatol. bras.*, 4:181-7, 1979.