

REAÇÃO FENOTÍPICA DE GENÓTIPOS DE ABÓBORAS AO VÍRUS DA MANCHA ANELAR DO MAMOEIRO, ESTIRPE MELANCIA (*Pappaya ringspot virus*, strain watermelon – PRSV-W)

PHENOTYPIC REACTION OF *Cucurbita* spp. GENOTYPES TO *Pappaya ringspot virus*, watermelon strain – PRSV-W

Ildon Rodrigues do NASCIMENTO¹; Luniara Bastos dos SANTOS²;
Renato de Almeida SARMENTO¹; Antônia dos Reis FIGUEIRA³;
Gilberto Iris Sousa de OLIVEIRA⁴; Raimundo Wagner de Souza AGUIAR¹

1. Professor, Doutor, Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, Gurupi, TO, Brasil. ildon@uft.edu.br; 2. Engenheira Agrônoma; 3. Professora, Doutora, Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal Lavras - UFLA, Lavras, MG, Brasil; 4. Graduando em Agronomia, Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, Gurupi, TO, Brasil.

RESUMO: O *Pappaya ringspot vírus*, estirpe melancia - PRSV-W, é a principal doença virótica das abóboras em condições tropicais. O trabalho objetivou avaliar a resistência fenotípica e o padrão de sintomas apresentados por genótipos de abóboras (*Cucurbita* spp.) ao PRSV-W. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e 10 plantas por parcela. Foram realizadas duas inoculações, a primeira na fase cotiledonar e a segunda cinco dias após a primeira. As plantas foram avaliadas quanto ao aparecimento de sintomas durante 30 dias, começando 10 dias após a segunda inoculação, através de uma escala de notas, em que: nota – 1: plantas com folhas sem sintomas de mosaico e; nota – 5: plantas com folhas apresentando mosaico intenso, com bolhosidade e presença de deformações foliares mais severas. Foram avaliados nove genótipos, dos quais três são regionais [ABTO#01 e ABTO#02 (*C. maxima*); ABTO#03 (*C. moschata*)]; e seis são cultivares comerciais [cv. Caserta (*C. pepo*); cvs. Menina Brasileira; Paulista; Baianinha; Jacarezinho (*C. moschata*); e o híbrido interespecífico Tetsukabuto ou Kabutiá (*C. máxima* x *C. moschata*)]. Também foram avaliadas progênies endogâmicas do acesso ABTO#01. Apenas o genótipo regional ABTO#01 não apresentou sintomas durante o período de avaliação, sendo considerado resistente. Todos os genótipos comerciais foram suscetíveis e os sintomas apresentados foram bolhosidades, mosaicos, estreitamento foliar e subdesenvolvimento. Todas as progênies endogâmicas oriundas do acesso ABTO#01 avaliadas foram resistentes ao PRSV-W e, portanto, constituem progênies promissoras para serem utilizadas em programas de melhoramento genético da abóbora para a região do Tocantins.

PALAVRAS-Chave: *Cucurbita* spp. PRSV-W. Sintomatologia. Resistência Genética. Seleção

INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae é constituída por inúmeras espécies de alto valor econômico, entre as quais destacam-se as abóboras (*Cucurbita* spp.), que, na região Norte do Brasil, apresentam alto potencial de produção devido às condições climáticas favoráveis, como temperatura elevada e altos níveis de insolação, fatores preponderantes no desenvolvimento dos frutos. O cultivo da abóbora nessa região é praticado basicamente como subsistência, porém pode ser considerada uma importante fonte de renda, quando o objetivo da produção é o abastecimento do mercado local.

Segundo Maluf (2000), o nome comum "abóbora" é muito amplo, com variações regionais de acordo com o estágio fenológico em que os frutos são consumidos. Em geral, representam espécies de *C. pepo*, *C. maxima*, e *C. moschata*. Esse mesmo autor afirma que o termo abobrinha é utilizado quando os frutos são consumidos ainda verdes, enquanto o termo abóbora é utilizado

quando os frutos são consumidos maduros. Já o termo moranga é utilizado quando os frutos são consumidos secos, geralmente frutos arredondados ou achatados. O híbrido interespecífico do cruzamento de *C. máxima* x *C. moschata* é conhecida popularmente como abóbora japonesa, Tetsukabuto ou Kabutiá.

Todas as abóboras, independentes do tipo, são afetadas por diversas doenças, dentre as quais as de etiologia viral, se destacam pela dificuldade no controle. Dentre os diferentes gêneros de vírus que causam viroses em abóboras, as espécies do gênero *Potyvirus* são considerados limitantes, afetando a qualidade da produção e reduzindo a produtividade (LIMA et al., 2002; OLIVEIRA, 2000; RAMOS, 2002).

Das espécies do gênero *Potyvirus* que afetam as abóboras, o vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Pappaya ringspot virus* – strain watermelon - PRSV-W); vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV – antigo WMV-2) e o vírus do mosaico amarelo da

abobrinha-de-moita (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV), são os principais. O vírus da mancha anelar do mamoeiro, estirpe melancia (PRSV-W) tem se destacado pela sua abrangência e importância (SILVEIRA, 2008; VIEIRA et al., 2010).

O ciclo de hospedeiro do PRSV-W é formado por cerca de 38 espécies botânicas em 11 gêneros de *Cucurbitaceae* e duas espécies de *Chenopodiaceae* (Guner e Wehner, 2008). Plantas de abóbora com PRSV-W exibem sintomas de mosqueado, mosaico, bolhosidades e deformações do limbo foliar. A qualidade e a quantidade de produção dos frutos também são afetadas (BEZERRA JÚNIOR et al., 2006).

A resistência genética de cultivares tem demonstrado ser a mais eficiente forma de controle do PRSV-W, porém é importante que a seleção dos genótipos resistentes seja realizada com isolados de PRSV-W provenientes das diferentes regiões produtoras (VIEIRA et al., 2010).

Fontes de resistência ao PRSV-W já foram relatados em pepino (*Cucumis sativum*), melão (*Cucumis melo*), melancia (*Citrullus lanatus*) e abobrinha (*Cucurbita pepo*). Em pepino e melão a resistência ao PRSV-W é conferida por um gene dominante (WAI; GRUMET, 1995; PITRAT; LECOQ, 1983), enquanto que em abobrinha a resistência é controlada por um gene recessivo. Resistência parcial ao PRSV-W foi relatado também em abóboras (*Cucurbita maxima* e *C. moschata*) (MALUF et al., 1997). Em melancia a resistência a PRSV-W é controlada por mais de um gene maior com a presença de modificadores (SILVEIRA, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência fenotípica e o padrão de sintomas observados em genótipos de abóboras ao vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Pappaya ringspot virus – strain watermelon - PRSV-W*).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados nove genótipos de abóboras, sendo três acessos regionais [ABTO#01e ABTO#02 (*Cucurbita maxima*); ABTO#03 (*C. moschata*)]; e seis cultivares comerciais [cv. Caserta (*C. pepo*); cvs. Menina Brasileira; Paulista; Baianinha; Jacarezinho (*C. moschata*); e o híbrido interespecífico Tetsukabuto ou Kabutiá (*C. maxima* x *C. moschata*)]. As sementes dos acessos ABTO#01 e ABTO#02 foram obtidas de frutos de produtores em feira livre na cidade de Gurupi-TO, enquanto que o acesso ABTO#03 e as cultivares

comerciais, foram compradas sementes no comércio local.

Avaliação dos acessos em casa de vegetação

O trabalho foi realizado na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, da Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, (280 m de altitude e 11°43' S e 49°04' W). O isolado de vírus utilizado foi coletado em plantas com sintomas de virose em campo de produção de um produtor de abóbora do município de Gurupi, estado do Tocantins. A identificação do isolado utilizado foi feita por teste sorológico DAS-ELISA e por RT-PCR (com primers específicos para PRSV-W), a partir de amostras propagadas em plantas de abóbora cv. Caserta (*Cucurbita pepo* L.). Após a identificação, a manutenção a longo prazo desse isolado foi feita em folhas infectadas de plantas de abóbora cv. Caserta, picadas, liofilizadas e armazenadas em dessecadores contendo sílica-gel e mantido em câmara fria e em nitrogênio líquido.

Sementes de cada genótipo foram semeadas em copos plásticos de 500 ml, contendo substrato constituído da mistura de uma parte de esterco curtido e duas partes de solo de barranco previamente corrigido e adubado com NPK (300 g da formulação 5-25-15 para 100 kg de substrato). Em cada copo foram semeadas três sementes por vez, deixando-se após a germinação e emergência uma planta por recipiente.

Foram feitas duas inoculações artificiais, a primeira na fase cotiledonar, usando como inóculo tecido foliar infectado de folhas de plantas de abobrinha cv. Caserta macerado em solução tampão fosfato monobásico dibásico 0,01 M, pH 7,0 e sulfato de sódio. O extrato para inoculação foi obtido a partir da maceração, em almofariz, 1 g de tecido foliar infectado para 2 mL de tampão de inoculação. Uma segunda inoculação foi feita cinco dias após a primeira. As inoculações foram feitas através da fricção de gazes embebidas no extrato da planta infectada, na presença de carborundum (400 mesh), polvilhado previamente nas folhas. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em casa de vegetação com telados à prova de afídeos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela foi formada por quinze plantas de cada genótipo, totalizando sessenta plantas por genótipo. Para comparação dos sintomas e facilidade das avaliações, apenas dez plantas de cada parcela foram inoculadas.

A avaliação foi realizada a cada cinco dias e teve início 10 dias após a segunda inoculação, utilizando uma escala de notas de severidade de

sintomas, conforme Rezende (1996), em que: Nota – 1: plantas com folhas sem sintomas de mosaico; Nota – 2: plantas com folhas com leve mosaico nos bordos; Nota – 3: plantas com folhas com mosaico, poucas bolhas; Nota – 4: plantas com folhas com mosaico, muitas bolhas e/ou folhas com leves deformações; Nota – 5: plantas com mosaico intenso, com bolhosidade e presença de deformações foliares mais severas. As notas foram atribuídas às plantas individuais de cada parcela. Genótipos com notas médias inferiores a 2 foram considerados como resistentes e/ou tolerantes segundo a escala de avaliação.

Trinta dias após a segunda inoculação foi avaliado o padrão fenotípico das folhas exibido pelas plantas dos diversos genótipos, com base no padrão de sintomas apresentado, conforme sugerido por Ramos et al. (2003), em que: S/S: Sem sintomas; Bf: Bordas franzidas; Et: Estreitamento foliar; Bl: Bolhosidade; Es: Esporão; Df: Deformação foliar; Fp: Florescimento precoce; M: Mosaico; Np: Nervuras paralelas; Sd: Subdesenvolvimento; Cs: Cordão de sapato.

Obtenção de sementes e avaliação em casa de vegetação das progênies do genótipo ABTO#01

Após a avaliação fenotípica da resistência ao PRSV-W, dez plantas do acesso ABTO#01 resistentes ao PRSV-W e três plantas que não foram inoculadas foram transplantadas para o campo, onde foram realizadas polinizações artificiais (autofecundação), para obtenção de sementes de progênies endogâmicas e também sementes de progênies de polinização livre (meios-irmãos).

Ainda durante o desenvolvimento das plantas no campo, foram coletadas amostras de

folhas das 10 plantas resistentes do genótipo ABTO#01 previamente inoculadas com PRSV-W, para inoculação em plantas suscetíveis de abóbora cv. Caserta, de forma a possibilitar a avaliação da presença ou ausência do vírus nas plantas resistentes.

Sementes endogâmicas das plantas avaliadas e selecionadas foram novamente plantadas e avaliadas quanto à reação fenotípica da resistência ao PRSV-W. As avaliações foram feitas em casa de vegetação, avaliando-se 40 plantas de cada progênie (delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de dez plantas cada). A cv. Caserta foi usada como testemunha e as inoculações e avaliações foram realizadas conforme descrito anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação dos genótipos em casa de vegetação

Na primeira avaliação fenotípica todas as plantas de abóbora cv. Caserta inoculadas apresentaram sintomas induzidos pelo PRSV-W (Tabela 1). Esse resultado comprova a eficiência da inoculação, pois a cv. Caserta é um genótipo conhecidamente suscetível ao PRSV-W, entretanto essa cultivar ainda é muito utilizada pelos produtores devido a sua precocidade e qualidade dos frutos colhidos.

Todos os genótipos comerciais apresentaram evolução no nível de suscetibilidade ao longo do período de avaliação com plantas suscetíveis desde o início das avaliações, sendo caracterizados como suscetíveis no final da avaliação, com nota média superior a 4,0 (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução dos sintomas fenotípicos em genótipos de abóbora (*Cucurbita* spp.) após inoculação artificial com o vírus da mancha anelar do mamoeiro, estirpe melancia (*Pappaya ringspot vírus*, strain watermelon - PRSV-W) em casa de vegetação.

Cultivares	5 DAI ¹	10 DAI	15 DAI	20 DAI	25 DAI	30 DAI
ABTO#01	0/40	0/40	0/40	0/40	0/40	0/40
ABTO#02	8/40	8/40	10/40	25/40	35/40	40/40
ABTO#03	6/40	12/40	14/40	18/40	36/40	40/40
Baianinha	16/40	17/40	26/40	38/40	40/40	40/40
Menina brasileira	6/40	12/40	14/40	18/40	36/40	40/40
Kabutiá	9/40	12/40	18/40	28/40	31/40	40/40
Paulista	13/40	20/40	24/40	28/40	38/40	40/40
Jacarezinho	16/40	18/40	27/40	30/40	33/40	40/40
Caserta	20/40	30/40	40/40	40/40	40/40	40/40

¹ DAI- Dias após a segunda inoculação; **Numerador:** Número de plantas com sintomas de virose após a inoculação artificial; **Denominador:** Número total de plantas inoculadas com o vírus em casa de vegetação.

Entre os genótipos locais, apenas o acesso ABTO#01 não apresentou sintomas visuais de

PRSV-W durante o período de avaliação (Tabela 1). Não foi verificado também a presença de resposta

do tipo hipersensibilidade. Alguns isolados de vírus que afetam as cucurbitáceas podem se apresentar-se de forma latente em muitos genótipos. Nesse caso, muitas plantas quando infectadas não mostram os sintomas característicos da doença, porém quase sempre ocorre redução do crescimento normal da planta e o genótipo é caracterizado como tolerante (REZENDE et al., 1999).

Alguns autores relatam que os genes com os alelos de resistência ao PRSV-W em cucurbitáceas parecem atuar na multiplicação e/ou translocação viral que ocorre de célula-a-célula. Genótipos com esse mecanismo podem apresentar ou não resposta de hipersensibilidade e geralmente não ocorre progressão no nível de sintomas ao longo do tempo, principalmente quando a inoculação ocorre em estágios mais avançado de desenvolvimento das plantas (NIMCHUK et al., 2003; LAU et al., 2006; BEZERRA JÚNIOR et al., 2006).

Moura et al. (2005) em estudo da reação de acessos de *Cucurbita* spp. verificaram que três deles (BGH-1934, BGH-1937 e BGH-1943) foram

imunes ao ZYMV, enquanto 26 foram resistentes e 48 tolerantes ao mesmo vírus. Em condição de campo Mitsuru et al. (2006) identificaram linhagens de *Cucurbita* spp. resistentes em condição de cultivo ao PRSV-W.

Fontes de resistência ao PRSV-W em abóbora já foram relatadas em um acesso de *C. ecuadorensis* proveniente da África e também em *C. maxima* e *C. moschata* na América do Sul com diferentes tipos de controle genético (GARCIA-DE-SALCEDO, 1984; KUABARA et al., 1987; MALUF et al., 1986; MALUF et al., 1997).

As reações sintomatológicas diferenciadas, apresentadas pelos genótipos e pela abobrinha 'cv. Caserta', revelaram variabilidade fenotípica diferenciada quanto a reação ao vírus (Tabela 2 e Figura 1). Os sintomas comumente observados foram: bolhosidades, mosaicos, estreitamento foliar e subdesenvolvimento. Entre os genótipos comerciais avaliados, os sintomas mais severos ocorreram nas cvs. Caserta, Jacarezinho, Paulista e no híbrido interespecífico Kabutiá (Tabela 2).

Tabela 2. Sintomas fenotípicos em genótipos de abóbora (*Cucurbita* spp.) após inoculação artificial com o vírus da mancha anelar do mamoeiro, estirpe melancia (*Pappaya ringspot vírus*, strain watermelon - PRSV-W)

Cultivares	Sintomatologia*
ABTO#01	S/S
ABTO#03	Et, M
ABTO#02	Bl, M
Baianinha	Bl, Et, Df, M, Sd
Menina brasileira	Et, Df, M, Sd, Np
Kabutiá	Bl, Es, Et, Df, M, Sd, Cs
Paulista	Bf, Bl, Et, Df, M, Sd, Np
Jacarezinho	Bl, Et, Df, M, Sd, Np, Cs
Caserta	Bf, Bl, Et, Df, Fp, M, Sd, Np, Cs

* S/S: sem sintomas; Bf: bordas franzidas; Et: estreitamento foliar; Bl: bolhosidade; Es: esporão; Df: deformação foliar; Fp: florescimento precoce; M: mosaico; Np: nervuras paralelas; Sd: subdesenvolvimento; Cs: cordão de sapato.

A cv. Kabutiá foi à única que apresentou esporão (crescimento do limbo foliar no pecíolo da folha) (Figura 1), semelhante ao sintoma relatado em melão pela combinação de ZYMV com PRSV-W e WMV, conforme relata Ramos et al. (2003).

Em trabalho de avaliação de genótipos de cucurbitáceas a potyvirus, Ramos et al., (2003) verificaram em abóbora cv. Caserta o predomínio de mosaico seguido pela deformação foliar para o isolado de PRSV-W utilizado, corroborando com os resultados observados nesse trabalho.

Os sintomas observados em plantas de ABTO#02 e ABTO#03 inoculadas com o PRSV-W, foram mais discretos do que os sintomas apresentados pelos demais genótipos suscetíveis (Tabela 2). No acesso ABTO#01, não foram

observados sintomas visíveis nas plantas inoculadas, apresentando desenvolvimento semelhante ao observado nas plantas não inoculadas.

Em trabalho de avaliação da resistência de genótipos de melancia ao PRSV-W, Vieira et al., (2010) encontraram associação positiva entre a avaliação com padrão de sintomas visuais e a leitura de absorbância com teste de Elisa-indireto. Esses autores enfatizam que a avaliação visual pode ser utilizada na seleção de genótipos resistentes, com economia de custos e metodologias laboratoriais.

Obtenção de sementes e avaliação em casa de vegetação das progênes do genótipo ABTO#01

As plantas do acesso ABTO#01 selecionadas como resistentes ao PRSV-W foram

transplantadas para o campo, sendo observado desenvolvimento normal das plantas e dos frutos. Também não foram observados sintomas nas plantas de abóbora cv. Caserta que foram inoculadas com

folíolos provenientes dessas plantas. Aparentemente esses resultados mostram que o genótipo ABTO#01 não multiplica o vírus após a inoculação.



Figura 1. Mosaico, bolhosidade, deformação foliar, enrugamento foliar e crescimento do limbo foliar no pecíolo (esporão seta) em genótipos de abóbora (*Cucurbita* spp.), após a inoculação artificial de *Pappya ringspot virus* – estirpe melancia (PRSV-W) aos 35 dias depois da inoculação

No ensaio de avaliação da resistência das progênies endogâmicas, os sintomas apresentados pelas plantas de abóbora cv. Caserta estiveram em conformidade com o observado anteriormente, demonstrando além de mosaico, intensa bolhosidade e deformação foliar. Oliveira et al. (2000) caracterizaram a cv. Caserta como excelente hospedeira para manutenção e multiplicação de viroses de cucurbitáceas, pela facilidade de infecção e multiplicação dos vírus. Soma-se a isso, o hábito de crescimento do tipo moita que permite seu cultivo e manutenção em casa-de-vegetação sem necessidades de muito espaço.

Na avaliação das progênies, também não foram observados sintomas de PRSV-W (dados não apresentados). As progênies endogâmicas avaliadas foram submetidas ao mesmo número de autofecundações, ficando evidente que a característica resistência ao PRSV-W no acesso ABTO#01 encontra-se em homozigose, sendo o mesmo promissor para retrocruzamentos com cultivares comerciais por ser tolerante à infecção viral, quando o objetivo é a resistência ao PRSV-W.

O PRSV-W é uma das viroses mais severas em cucurbitáceas em condições de cultivo tropical. Por isso, a identificação de fontes de resistência ou de indivíduos resistentes em programas de melhoramento deve ser executada em épocas e/ou condições de temperaturas mais elevadas, pois nessa condição geralmente ocorre o favorecimento da expressão dos sintomas das viroses, resultando no aumento da suscetibilidade, principalmente quando a infecção ocorre no início do ciclo da cultura

(BHARGAVA, 1977; OLIVEIRA et al., 2000; RABELO FILHO et al., 2010). Para Provvidenti (1993) a expressão desse tipo de resistência pode ser função da condição ambiental, expressando-se melhor em condições de temperaturas elevada.

O desenvolvimento de cultivares de cucurbitáceas com resistência a viroses é um processo complexo. Entretanto, o plantio e seleção deve ser realizada e conduzida por várias gerações durante sucessivos anos de cultivo na região onde o genótipo será utilizado. Dessa forma, o genótipo identificado como resistente tem origem local, podendo ser utilizado no desenvolvimento de cultivares de melancia com resistência ao PRSV-W.

CONCLUSÕES

Todos as cultivares comerciais foram suscetíveis ao isolado de PRSV-W utilizado;

Nos genótipos suscetíveis, os sintomas mais comuns foram bolhosidades, mosaicos, estreitamento foliar e subdesenvolvimento;

O acesso ABTO#01 é resistente e promissor para ser utilizado em programas de melhoramento genético visando a resistência a PRSV-W, para a região do Tocantins.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de auxílio financeiro para realização do trabalho.

ABSTRACT: The *Pappaya ringspot virus*, watermelon strain - PRSV-W is the most important viral disease of *Cucurbita* spp. in the tropical conditions. The study evaluated the phenotypic resistance and the pattern of symptoms presented by the genotypes of *Cucurbita* spp. to PRSV-W. The experiment was conducted in completely randomized design with four replications. The plants were evaluated for symptoms 30 days after inoculation, using a scale where: Note - 1: plants with no symptoms of mosaic and; note - 5: plants with leaves showing mosaic intense with blistering and the presence of more severe leaf deformation. Nine genotypes were evaluated, three landraces [ABTO#01; ABTO#02 (*C. maxima*) e ABTO#03 (*C. moschata*) and six commercial cultivars [cv.Caserta (*C. pepo*); cvs. Menina Brasileira; Paulista; Baianinha; Jacarezinho (*C. moschata*) and the interspecific hybrid Tetsukabuto or Kabutiá (*C. moschata* x *C. maximum*)]. Inbred progenies from ABTO#01 were also evaluated. All commercial genotypes were susceptible and symptoms were blistering, mosaics, leaf narrowing and underdevelopment. The genotype ABTO#01 and their inbred progeny presented no virus symptoms during the evaluation period, being considered resistant and a promising genotype to be used in breeding programs of the *Cucurbita* spp. aiming resistance to PRSV-W.

KEYWORDS: *Cucurbita* spp., PRSV. Symptomatology. Genetic resistance. Selection.

REFERÊNCIAS

- BESERRA, J. E. A.; MALUF, W. R.; FIGUEIRA, A. R.; BARGUIL, B. M. Herança da resistência ao Watermelon mosaic virus em melancia (*Citrullus lanatus* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 302-305. mai – jun. 2006.
- BHARGAVA, B. Effect of watermelon mosaic virus on the yield of *Cucurbita pepo*. **Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum**, Budapest, v. 12, n. 2, p. 165-168. Ago. 1977.
- GARCIA-DE-SALCEDO, M. J. **Resistência ao mosaico da melancia raça 1 e sua herança em moranga *Cucurbita maxima* Duch.** 1984. 76 f. Dissertação (Mestrado em Genética e melhoramento de plantas) – Curso de Pós-Graduação em Fitopatologia, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, 1984.
- GUNER, N.; WEHNER, T. C. Overview of Potyvirus resistance in watermelon. In: **CUCURBITACEAE - Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae. 2008.** Anais... Malaga: 2008. p. 445-452
- KUABARA, M. Y.; SALCEDO, M. J. G.; COSTA, C. P. Fontes de resistência ao vírus do mosaico da melancia-1 (WMV-1) em abóbora. **Horticultura Brasileira**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 20-21, nov. 1987.
- LAU, D.; OLIVEIRA, J. C. F.; LAU, Y. E.; BROMMONSCHENKEL, S. H. Hipersensibilidade e necrose sistêmica em *Nicotiana benthamiana* transformada com o gene de resistência Sw-5 de tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 247-253, maio - jun. 2006.
- LIMA, J. A. A.; QUEIROZ, M. A.; RAMOS, N. F.; GONÇALVES, M. F. B. Sintomas atípicos em frutos de meloeiro e de melancia ocasionados por *watermelon mosaic vírus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 546-551, agosto. 2002.
- MALUF, W. R. **Melhoramento Genético das abóboras (*Cucurbita* spp.)**. Lavras: UFLA, 2000. 14 p. (Apostila de aula). Disponível em: (<http://www2.ufla.br/~wrmaluf/Wrmaluf.htm/>) Acesso em: 07 de dezembro de 2010 >
- MALUF, W. R.; PEREIRA, J. J.; FIGUEIRA, A. R. Inheritance of resistance to the Papaya ringspot virus-watermelon strain from two different accessions of winter squash *Cucurbita maxima* Duch. **Euphytica**, Dordrecht, v. 94, n. 2, p. 163-168, marc. 1997.

- MALUF, W. R.; MOURA, W. M.; SILVA, I. S.; CASTELO BRANCO, M. Screening of *Cucurbita* spp. accessions for resistance to *Watermelon mosaic virus-1*. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 9, n. 1, p. 161–167, dez. 1986.
- MITSURU, O.; SADAHARU, T.; KAZUYA, I.; TOORU, I. Disease occurrences on cucumber (*Cucumis sativus*) lines showing resistance to zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). **Plant Protection Research**, v. 52, n. 2, p. 28-32, jun. 2006.
- MOURA, M. C. C. L.; ZERBINI, F. M.; SILVA, D. J. H.; QUEIROZ, M. A. Reação de acessos de *Cucurbita* spp. ao zucchini yellow mosaic virus (ZYMV). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 206-210, abril-jun. 2005.
- NIMCHUK, Z.; EULGEM, T.; HOLT, B.F.; DANGL, J.L. Recognition and response in the plant immune system. **Annual Review of Genetics**, North Carolina, v. 37, n. 3, p. 579-609, agost. 2003. Disponível em: (<http://arjournals.annualreviews.org>) Acesso em: 8 dez. 2010.
- OLIVEIRA, V. B.; LIMA, J. A. A.; VALE, C. C.; PAIVA, W. O. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 628-636, dez. 2000.
- PITRAT, M.; LECOQ, H. Inheritance of zucchini yellow mosaic virus resistance in *Cucumis melo* L. **Euphytica**, Dordrecht, v. 33, n. 1, p. 57-61, maio. 1984.
- RABELO, F. A. C.; CARVALHO, K. F.; LIMA, J. A. A.; QUEIROZ, M. A.; PAIVA, W. O.; NASCIMENTO, A.K.Q. Fontes de resistência em melancia e meloeiro a vírus do gênero Potyvirus. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 187-191, jan –mar. 2010.
- RAMOS, N.F. **Estudo da interação entre vírus e do comportamento de genótipos de meloeiro e melancia**. 2002. 100 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Curso de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
- RAMOS, N. F.; LIMA, J. A. A.; GONÇALVES, M. F. B. Efeitos da Interação de Potyvirus em híbridos de meloeiro, variedades de melancia e abobrinha. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 199-203, mar. 2003.
- REZENDE, J. A. M.; PACHECO, D. A.; IEMMA, A. F. Efeitos da preimunização da abóbora ‘Menina Brasileira’ com estirpes fracas do vírus do mosaico do mamoeiro – estirpe melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1481-1489, ago. 1999.
- SILVEIRA, L. M. **Levantamento sorológico de vírus em cucurbitáceas na região do submédio São Francisco e determinação de fontes e herança de resistência em melancia a espécies de Potyvirus**. 2008. 129f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.
- VIEIRA, J. V.; ÁVILA, A. C.; SILVA, G. O. Avaliação de genótipos de melancia para resistência ao Papaya ringspot vírus, estirpe melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 7-11, jan-mar. 2010.
- WAI, T.; GRUMET, R. Inheritance of resistance to Watermelon mosaic virus in the cucumber line TMG-1: tissue-specific expression and relationship to Zucchini yellow mosaic virus resistance. **Theoretical Applied and Genetics**, Berlin, v. 91, n. 4, p. 699-706, fev. 1995.