

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160

v.5, n.2, p.187-191, abr.-jun., 2010

Recife - PE, Brasil, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI 10.5039/agraria.v5i2a643

Protocolo 643 - 27/07/2009 • Aprovado em 09/03/2010

Francisco de A. C. Rabelo Filho<sup>1</sup>

Karina F. Carvalho<sup>2</sup>

José A. de A. Lima<sup>2,5</sup>

Manoel A. de Queiroz<sup>3,5</sup>

Waldelice O. de Paiva<sup>4</sup>

Aline K. Q. do Nascimento<sup>2</sup>

# Fontes de resistência em melancia e meloeiro a vírus do gênero *Potyvirus*

## RESUMO

Vinte e nove genótipos de meloeiro e 38 genótipos de melancia foram avaliados contra inoculações artificiais com *Papaya ringspot virus* (PRSV), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), espécies virais do gênero *Potyvirus*, família *Potyviridae*. Dezesesseis plantas de cada genótipo foram inoculadas com cada um dos vírus e quatro plantas foram mantidas sem inoculação para cada espécie viral, como testemunha, em casa de vegetação. As plantas foram observadas com relação aos sintomas e testadas por enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) indireto contra anti-soros específicos para os referidos vírus. De acordo com os resultados, cinco genótipos de meloeiro foram resistentes ao PRSV, dois ao WMV e cinco ao ZYMV, sendo que cinco destes genótipos mostraram resistência ao PRSV e ao WMV; quatro ao PRSV e ao ZYMV; um apresentou resistência ao WMV e ao ZYMV, e três foram resistentes aos três vírus. De outra parte, dos 38 genótipos de melancia, cinco foram resistentes ao PRSV; seis ao WMV e nenhum genótipo apresentou resistência ao ZYMV. A variabilidade genética dos genótipos de meloeiro e de melancia avaliada confirma a possibilidade da produção de híbridos ou variedades com resistência múltipla aos três principais vírus que infectam essas espécies de cucurbitáceas no Nordeste.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, PRSV, resistência WMV, ZYMV

## Source of resistance in melon and watermelon to viruses from genus *Potyvirus*

## ABSTRACT

Twenty nine melon and 38 watermelon genotypes were evaluated against mechanical inoculations of *Papaya ringspot virus* (PRSV), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), all member of genus *Potyvirus*, family *Potyviridae*. Sixteen plants of each genotype were inoculated with each virus and maintained at greenhouse conditions, and four plants additional non inoculated plants for each viral species were maintained at the same conditions to work as control. All the plants were observed for symptom development and tested by indirect enzyme linked immunosorbent assay (ELISA), using antisera specific for the referred viruses. According to the results, five melon genotypes showed to be resistant to PRSV; two to WMV and five to ZYMV. Five of these melon genotypes showed multiple resistance to PRSV and WMV; four to PRSV and ZYMV; one to WMV and ZYMV; and three showed multiple resistance to all three virus species. On the other hand, among the 38 watermelon genotypes evaluated, five were resistant to PRSV; six to WMV and no one showed resistance to ZYMV. The genetic variability observed in melon and watermelon genotypes confirmed the possibility for producing hybrids or varieties with multiple resistance to the three most important viruses that infect cucurbits in the Northeast.

**Key words:** *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, PRSV, resistance, WMV, ZYMV

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Área de Fitossanidade, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 3320-6213. E-mail: camara.filho@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Laboratório Virologia Vegetal, Campus do Pici, Pici, CEP 60451-970, Fortaleza-CE, Brasil. Fone: (85) 3366-9683. Fax: (85) 3287-3016. E-mail: karinafc@bol.com.br; albersio@ufc.br; alynekelly@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Av. Edgard Chastinet Guimarães, s/n, São Geraldo, CEP 48905-680, Juazeiro-BA, Brasil. Caixa-Postal: 171. Fone: (74) 3611-7363 Ramal 253. Fax: (74) 3611-7362. E-mail: manoel.abilio@pq.cnpq.br.

<sup>4</sup> Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra Sara Mesquita, 2270, Planalto do Pici, CEP 60511-110, Fortaleza-CE, Brasil. Caixa-Postal: 3761. Fone: (85) 3391-7100. Fax: (85) 3391-7109. E-mail: walde@cnpa.embrapa.br.

<sup>5</sup> Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

## INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae é constituída por inúmeras espécies de alto valor econômico, entre as quais se destacam o meloeiro (*Cucumis melo* L.) e a melancia [*Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsun & Nakai] que, nas condições do Nordeste brasileiro, apresentam alto potencial de produção devido às condições climáticas favoráveis, como temperatura elevada e altos níveis de insolação, fatores preponderantes no desenvolvimento de frutos com elevados teores de sólidos solúveis que proporcionam maior aceitabilidade por parte do mercado consumidor. Segundo Lopes (1991), além do valor econômico e alimentar, o cultivo de cucurbitáceas tem também grande importância social na geração de empregos, pois demanda grande número de mão-de-obra.

De acordo com dados do SIDRA (2009) as áreas plantadas com meloeiro em 2007, nas regiões brasileiras, foram de: 19.355 ha no Nordeste; 2.493 ha no Sul; 95 ha no Norte; 51 ha no Sudeste e 40 ha no Centro-Oeste.

A melancia encontra-se entre as mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil, sendo o Nordeste a região de maior produção. A área plantada em 2007 foi de 33.593 ha, enquanto as outras regiões apresentaram a seguinte distribuição: Sul, 29.991 ha; Norte, 16.643 ha; Sudeste, 8.810 ha e Centro-Oeste, 8.761 ha (SIDRA, 2009).

As cucurbitáceas podem ser afetadas por diversas doenças, entre as quais as de etiologia viral, que se destacam pelo difícil controle. Dentre os diferentes gêneros de vírus que infectam essas espécies cultivadas, se destacam as espécies do gênero *Potyvirus* por serem considerados fatores limitantes nas principais regiões produtoras do Brasil, afetando a qualidade da produção e reduzindo a produtividade (Lima et al., 2002; Oliveira, 2000; Ramos, 2002). Este fato deve-se ao elevado número de afídeos vetores e o grande número de espécies hospedeiras dos vírus, incluindo aquelas da família Cucurbitaceae (Zerbini & Maciel-Zambolim, 2000; Beserra et al., 2006). Já foram identificados no Brasil mais de dez vírus que infectam essa família botânica, entre os quais se destacam: família *Potyviridae*, gênero *Potyvirus* vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus*, PRSV); vírus do mosaico da melancia (*Watermelon mosaic virus*, WMV), vírus do mosaico amarelo da abobrinha-de-moita (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV); família *Bromoviridae*, gênero *Cucumovirus* vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus*, CMV), e família *Comoviridae*, gênero *Comovirus*: vírus do mosaico da abóbora (*Squash mosaic virus*, SqMV) (Oliveira, 2000; Oliveira et al., 2002; Moura et al., 2001; Lima et al., 2002; Ramos, 2002).

A resistência genética de cultivares tem demonstrado ser a mais eficiente forma de controle de vírus, sendo, portanto, importante para a identificação de fontes de resistência e sua transferência para tipos comerciais como forma alternativa de controle, em especial para os vírus pertencentes ao gênero *Potyvirus* (Oliveira et al., 2002).

Buscando aperfeiçoar e desenvolver genótipos resistentes às principais viroses, a Embrapa Agroindústria Tropical e a Universidade do Estado da Bahia em parceria com o Labo-

ratório de Virologia Vegetal da Universidade Federal do Ceará vêm promovendo pesquisas no sentido de produzir acessos de meloeiro e de melancia resistentes aos principais vírus que infectam cucurbitáceas no Nordeste brasileiro (Oliveira et al., 2002; Ramos, 2002; Paiva et al., 2003).

O presente trabalho teve por objetivo identificar possíveis fontes de resistência aos vírus do gênero *Potyvirus* que infectam cucurbitáceas na região Nordeste do Brasil para serem utilizadas em programas de melhoramento em busca de híbridos e/ou cultivares de melão e melancia com boas características agrônômicas e resistência a viroses.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação e no Laboratório de Virologia Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará em Fortaleza. Os isolados virais empregados na pesquisa foram obtidos em campos de produção de melão e/ou melancia dos Estados do Ceará (PRSV), Rio Grande do Norte (ZYMV), Bahia e Pernambuco (WMV) (Oliveira, 2000).

Sementes de 29 genótipos de meloeiro e 38 de melancia foram fornecidas pelos Programas de Melhoramento da Embrapa Agroindústria Tropical e da Universidade do Estado da Bahia, respectivamente. Os genótipos foram avaliados mediante inoculação artificial, em casa de vegetação.

Sementes de cada genótipo de meloeiro e de melancia foram semeadas em substrato previamente esterilizado, constituído por uma parte de esterco curtido e duas de terra, em vasos de polietileno, cultivando-se quatro plantas por vaso. Foram utilizadas sessenta plantas para cada genótipo. As plantas foram inoculadas artificialmente com cada um dos três vírus, deixando um vaso para cada vírus contendo quatro plantas sem inoculações como testemunha.

Uma primeira inoculação foi realizada na fase cotiledonar, usando como inóculo, extratos de plantas de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) cv. Caserta infectadas com cada vírus isoladamente. O inóculo foi obtido na presença de solução tampão fosfato de potássio 0,05 M, pH 7,5, via maceração de tecido foliar infectado em almofariz, na proporção de 1 g de tecido infectado para 2 mL de tampão de inoculação. Pequena quantidade de abrasivo (carborundum) foi adicionada ao extrato, filtrado com gaze contida no beacker. Posteriormente, gases embebidas com o extrato de plantas foram friccionadas na superfície das folhas. A segunda inoculação foi efetuada somente nas plantas que não apresentaram sintomas 15 dias após a primeira inoculação. Plantas de abobrinha cv. Caserta foram, inoculadas com os extratos infectados de todos os vírus, como testemunhas para as infectividades virais. Todas as plantas foram mantidas em casa de vegetação por 30 dias, após a inoculação, para a observação de reações sintomáticas e realização de testes sorológicos. Desta forma, a presença dos vírus nas plantas inoculadas foi confirmada ou não por *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA) indireto utilizando anti-soros para cada vírus.

Nos testes sorológicos, poços de placas de ELISA foram cobertos com 100 ml dos extratos obtidos de folhas compro-

vadamente infetadas com o vírus em questão (antígeno homólogo), folhas de plantas saudáveis usadas como testemunha e ainda, com as devidas amostras a serem testadas. Os extratos foram preparados em tampão carbonato, pH 9,6, na proporção de 1:10 (p/v). Após incubação a 37°C, por 1 h, procederam-se três lavagens com PBS-Tween, ficando a solução nos poços por 3 min em cada lavagem, realizando-se em seguida, uma lavagem rápida com água destilada. Após secagem da placa, adicionou-se 100 ml do anti-soro correspondente, diluído na proporção de 1:1.000, previamente absorvido com extrato de tecido sadio. As placas foram incubadas novamente a 37 °C por 1 h, e logo depois, submetidas a mais três lavagens com PBS-Tween. Após secagem, adicionou-se 100 ml de imunoglobulina G (IgG) de cabra anti-IgG de coelho conjugada a fosfatase alcalina, diluída na proporção 1:2.000, em tampão contendo 2% de polivinil pirrolidona, 0,2% de ovalbumina e 0,2% de azida de sódio. As placas foram incubadas novamente em estufa, por 1 h e após as lavagens e secagens das mesmas, foram adicionados, em todos os poços usados, 100 ml de substrato p-nitrofenil fosfato (SIGMA N-9389) na concentração de 0,5 mg/ml dissolvido em tampão contendo 12% de dietanolamina e 0,25% de azida de sódio, pH 9,8. Nos intervalos de 20 e 40 min, procederam-se as leituras das placas no aparelho Labsystems Multiskan – MS, utilizando-se o comprimento de onda 405 nm. De acordo com o critério adotado para as análises, foram consideradas positivas as leituras que correspondiam ao dobro dos valores de absorbância registrados para os extratos de plantas saudáveis, usadas como testemunha (Ramos, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos de meloeiro e de melancia apresentaram comportamentos variáveis, alguns apresentando resistência a um ou mais vírus testados, demonstrando a existência de fontes de resistência aos três vírus isoladamente e em diferentes combinações. Conforme pode ser observado, dos genótipos de meloeiro avaliados, cinco apresentaram resistência isolada ao PRSV, dois ao WMV e cinco ao ZYMV. Já resistência dupla foi encontrada em cinco genótipos ao PRSV juntamente com o WMV, quatro ao PRSV em conjunto com o ZYMV e somente um genótipo foi resistente ao ZYMV juntamente com o WMV. Os genótipos de meloeiro, 'Híbrido 99', 'Híbrido 102' e 'MT 239' apresentaram resistência aos três vírus. De outra parte, os genótipos 'Híbrido 111', 'Híbrido 379', 'Híbrido 105' e o 'MT 199' foram susceptíveis aos três vírus (Tabela 1).

A resistência e a susceptibilidade dos genótipos de meloeiro foram verificadas através da expressão ou não de sintomas, que variaram desde a ausência até sintomas mais severos como bolhosidade e deformação foliar (Tabela 1) e pela confirmação da presença dos vírus nas plantas através de ELISA.

O comportamento dos 38 genótipos de melancia testados variaram em função da espécie de vírus envolvida. Cinco genótipos foram resistentes ao PRSV, seis foram resistentes ao WMV e nenhum genótipo apresentou resistência ao ZYMV. Houve resistência dupla ao PRSV-W e WMV em seis genóti-

**Tabela 1.** Comportamento de genótipos de meloeiro (*Cucumis melo*) aos potyvirus *Papaya ringspot virus* (PRSV), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), em casa de vegetação. Universidade Federal do Ceará (UFC), 2004

**Table 1.** Behaviour of genotypes of melon (*Cucumis melo*) to the potyvirus *Papaya ringspot virus* (PRSV), *Watermelon mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), on greenhouse conditions. University Federal of Ceará (UFC), 2004

Genótipo de meloeiro	PRSV		WMV		ZYMV	
	Sintomas <sup>1</sup>	Sorologia	Sintomas <sup>1</sup>	Sorologia	Sintomas <sup>1</sup>	Sorologia
Híbrido 91	S/S	-	S/S	-	M	+
Híbrido 95	S/S	-	S/S	-	M	+
Híbrido 96	S/S	-	M	+	M, Bl	+
Híbrido 99	S/S	-	S/S	-	S/S	-
Híbrido 102	S/S	-	S/S	-	S/S	-
Híbrido 104	M	+	M	+	S/S	-
Híbrido 105	M	+	M	+	M	+
Híbrido 108	M	+	S/S	-	M leve	+
Híbrido 111	M	+	M	+	M	+
Híbrido 112	S/S	-	M, Bl	+	M leve	+
Híbrido 116	M, Bl	+	M	+	S/S	-
Híbrido 364	S/S	-	M	+	M, Df	+
Híbrido 379	M	+	M	+	M	+
Melino 3	S/S	-	S/S	-	M leve	+
Melino 5	S/S	-	S/S	-	M leve	+
ML 19	S/S	-	M leve	+	M leve	+
ML 22	S/S	-	M	+	S/S	-
ML 37	M, Bl	+	M, Bl	+	S/S	-
ML 114	M	+	M	+	S/S	-
ML 115	S/S <sup>3</sup>	-	S/S	-	M, Bl	+
ML 135	M, Bl	+	S/S	-	M, Bl, Df	+
ML 371	S/S	-	M	+	S/S	-
ML 432	S/S	-	M	+	S/S	-
MT 07	S/S	-	M	+	M	+
MT 15	M, Bl	+	M leve	+	S/S	-
MT 16	S/S	-	M	+	S/S	-
MT 199	M, Bl	+	M	+	M leve	+
MT 200	M	+	S/S	-	S/S	-
MT 239	S/S	-	S/S	-	S/S	-

<sup>1</sup>S/S: sem sintomas; M leve: mosaico leve; M: mosaico; Bl: bolhosidade; Df: deformação foliar

pos, e ao PRSV e ZYMV em apenas um. Não foi constatada resistência dupla ao ZYMV e WMV e nenhum genótipo avaliado apresentou resistência às três espécies (Tabela 2). Ao mesmo tempo foi constatado que 20 genótipos foram susceptíveis aos três vírus, sendo que nenhum genótipo foi susceptível somente ao PRSV e apenas um genótipo foi susceptível somente ao WMV.

Xu et al. (2004) encontraram duas fontes de resistência para o ZYMV em espécies de cucurbitáceas, ambas herdadas recessivamente. Segundo Provvidenti (1993), a expressão desse tipo de resistência pode estar em função da temperatura, expressando-se melhor em clima quente. Strange et al. (2002) verificaram resistência nos acessos PI 595203 e PI 255137 de melancia ao PRSV, que também foi resistente ao ZYMV. No presente estudo, quatro genótipos de meloeiro e um genótipo de melancia apresentaram resistência dupla a PRSV e ZYMV (Tabelas 1 e 2).

Os sintomas apresentados pelos genótipos susceptíveis no presente trabalho estiveram em conformidade com Ramos (2002), demonstrando uma maior severidade do ZYMV, causando além de mosaico, intensa bolhosidade e deformação foliar. Outros exemplos de resistência já foram relatados na literatura onde Horvath (1993), testando 67 acessos de 12 espécies do gênero *Cucumis* a sete espécies de vírus, encontrou três acessos com resistência múltipla ao WMV e ao

**Tabela 2.** Comportamento de genótipos de melancia (*Citrullus lanatus*) aos potyvirus *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) e *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), em casa de vegetação. Universidade Federal do Ceará (UFC), 2004

**Table 2.** Behaviour of genotypes of melon (*Cucumis melo*) to the potyvirus *Papaya ringspot virus*, type watermelon (PRSV-W), *Watermelon mosaic virus* (WMV) and *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), in greenhouse conditions. Federal University of Ceará (UFC), 2004

Genótipo	PRSV		WMV		ZYMV	
	Sintomas <sup>1</sup>	Sorologia	Sintomas <sup>1</sup>	Sorologia	Sintomas <sup>1</sup>	Sorologia
39 p15						
Charleston Gray	M	+	M leve	+	M	+
41 p1						
Charleston Gray	M	+	M leve	+	M	+
29 p6 * Fr 4	M	+	M	+	M	+
A <sub>7</sub> (P <sub>6</sub> xP <sub>5</sub> )	M	+	M leve	+	M	+
♂♀						
An (P <sub>7</sub> xP <sub>8</sub> )	M leve	+	M leve	+	M	+
♂♀						
A <sub>9</sub> (P <sub>7</sub> x P <sub>6</sub> )	S/S	-	S/S	-	M	+
♂♀						
III 4 p7	S/S	-	S/S	-	M leve	+
A <sub>5</sub> (P <sub>16</sub> x P <sub>12</sub> ) Fr 4	S/S	-	M	+	M	+
8 X 7 BAG 10	M	+	S/S	-	M	+
9 X 7 BAG 11	M	+	S/S	-	M	+
10 X 7 BAG 12	M leve	+	S/S	-	M	+
11 X 7 BAG 13	S/S	-	M	+	M, Bl, Df	+
Acesso 6	M	+	M	+	M	+
Acesso 7	M	+	M	+	M	+
Acesso 8	M	+	M	+	M	+
Acesso 9	M	+	M	+	M	+
Acesso 10	M	+	M	+	M	+
Acesso 12	M	+	S/S	-	M	+
Acesso 13	S/S	-	S/S	-	M	+
Acesso 15	M	+	M	+	M	+
Acesso 16	M	+	S/S	-	M	+
Acesso 17	S/S	-	S/S	-	M	+
Acesso 18	M	+	M	+	M	+
Acesso 19	M	+	M	+	M	+
Acesso 20	M	+	M	+	M	+
Acesso 21	M	+	S/S	-	M	+
BAG Melancia 1	M	+	M	+	M	+
BAG Melancia 2	M	+	M	+	M	+
BAG Melancia 3	S/S	-	M	+	M	+
BAG Melancia 4	M	+	M	+	M	+
BAG Melancia 5	M	+	M	+	M	+
BAG Melancia 6	S/S	-	M	+	M	+
BAG Melancia 7	M	+	M	+	M	+
BAG Melancia 8	S/S	-	M	+	M	+
BAG Melancia 9	M	+	M	+	M	+
Cruzamento 14x7	S/S	-	S/S	-	M leve	+
Cruzamento 15x7	S/S	-	M	+	S/S	-
Cruzamento 13x7	S/S	-	S/S	-	M, Bl	+

<sup>1</sup>S/S: sem sintomas; M leve: mosaico leve; M: mosaico; Bl: bolhiosidade; Df: deformação foliar

ZYMV. Díaz-Pendón et al. (2005) encontraram um acesso de meloeiro (TGR-1551) resistente ao WMV. Boyhan et al. (1992) identificaram resistência em acessos PI de melancia ao ZYMV e Gillaspie & Wright (1993) identificaram acessos PI de meloeiro resistentes ao WMV. Resistência dupla a PRSV e WMV foi, também, identificada, em acesso de *Cucumis metuliferus* (E. Mey), por Provvidenti & Gonsalves (1982).

Moura et al. (2005) estudando o comportamento de acessos de *Curcubita* sp. 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. Mitsuru et al. (2006) selecionaram linhagens de curcubitáceas resistentes ao ZYMV, temporariamente designadas de SK-003 e SK-004, embora suscetíveis ao PRSV, sendo que os testes em campo confirmaram sua resistência sob condições naturais.

## CONCLUSÃO

A resistência aos vírus estudados em meloeiro e em melancia está associada à variabilidade genética do material.

Foram identificados genótipos promissores para serem utilizados em programas de melhoramento genético tanto na cultura do meloeiro como na da melancia, visando a resistência para as espécies virais estudadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas, bem como pelo financiamento da pesquisa.

## LITERATURA CITADA

- Beserra J. R.; 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*, v.31, n.3, p.302-305, 2006.
- Boyhan G; Norton J.D.; Jacobsen, B.J.; Abrahams, B.R. Evaluation of watermelon and related germplasm for resistance to *zucchini yellow mosaic virus*. *Plant Disease*, v.76, n.3, p.251-252, 1992.
- Díaz-Pendón, J.A.; Fernández-Muñoz, R.; Gómez-Guillamón, M.L.; Moriones, E. Inheritance of resistance to watermelon mosaic virus in *Cucumis melo* that impairs virus accumulation, symptom expression, and aphid transmission. *Phytopathology*, v.95, n.7, p.840-846, 2005.
- Gillaspie, A.G.; Wright, J.M. Evaluation of *Citrullus* sp. germplasm for resistance to watermelon mosaic virus 2. *Plant Disease*, v.77, n.4, p.352-354, 1993.
- Horvath, J. Reactions of 67 accessions of 12 *Cucumis* species to 7 Viruses. *Acta Phytopathologica Et Entomologica Hungarica*, v.28, n.2-4, p.403-414, 1993.
- 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 virus* *Fitopatologia Brasileira*, v.27, n.5, p.546, 2002.

- Lopes, J.F.I. Palestra de abertura do I Simpósio brasileiro de cucurbitáceas. Horticultura Brasileira, v.9, n.2, p.98-99, 1991.
- Mitsuru, O.; Sadaharu, T.; Kazuya, I.; Tooru, I. Disease occurrences on cucumber (*Cucumis sativus*) lines showing resistance to *zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). Kyushu Plant Protection Research, v.52, p. 28-32, 2006.
- Moura, M.C.C.L.; Lima, J.A.A.; Oliveira, V.B.; Gonçalves, M.F.B. Identificação sorológica de espécies de vírus que infetam cucurbitáceas em áreas produtoras do Maranhão. Fitopatologia Brasileira, v.26, n.1, p.90-92, 2001.
- Moura, M.C.C.L.; Zerbini, F.M.; Silva, D.J.H.; Queiroz, M.A. Reação de acessos de *Curcubita* sp. ao *zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV). Horticultura Brasileira, v.23, n.2, p.206-210, 2005.
- Oliveira, V.B.; Queiróz, M.A.; Lima, J.A.A. Fontes de resistência em melancia aos principais *potyvirus* isolados de cucurbitáceas no Nordeste Brasileiro. Horticultura Brasileira, v.20, n.4, p.589-592, 2002.
- Oliveira, V.B. Caracterização biológica e sorológica de isolados de *potyvirus* que infetam cucurbitáceas no Nordeste. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2000. 67p. Dissertação Mestrado.
- Paiva, W.O.; Lima, J.A.A.; Pinheiro Neto, L.G.; Ramos, N.F.; Vieira, F.C. Melão Tupã: produtividade, qualidade do fruto e resistência a viroses. Horticultura Brasileira, v.21, n.3, p.539-544, 2003.
- Provvidenti, R. Resistance to viral diseases of cucurbits. In: Kyle, M.M. (Ed.). Resistance to viral diseases of vegetables: genetics & breeding. Portland, OR: Timber Press, 1993. p.8-43.
- Provvidenti, R.; Gonsalves, D. Resistance to papaya ringspot virus in *Cucumis metuliferus* and its relationship to watermelon mosaic virus 1. Journal of Heredity, v. 73, n.3, p.239-240, 1982.
- Ramos, N.F. Estudo da interação entre vírus e do comportamento de genótipos de meloeiro e melancia. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2002. 100p. Dissertação Mestrado.
- SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. <http://www.sidra.ibge.gov.br>. 10 Jan. 2009.
- Strange, E.B.; Guner N.; Pesic-Vanesbroeck, Z; Wehner, T.C. Screening the watermelon germplasm collection for resistance to papaya ringspot virus type-W. Crop Science, v.42, n.4, p.1324-1330, 2002.
- Xu, Y.; Zang, D.; Shi, H.; Wehner, T. Inheritance of resistance to zucchini yellow mosaic virus and watermelon mosaic virus in watermelon. Journal of Heredity, v.95, n.6, p.498-502, 2004.
- Zerbini, F.M.; Maciel-Zambolim, E. A família Potyviridae - Parte II. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v.8, p.225-265, 2000.