

Avaliação da possibilidade de transmissão do vírus da meleira do mamoeiro pela semente



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
135**

**Avaliação da possibilidade de transmissão do
vírus da meleira do mamoeiro pela semente**

*Paulo Ernesto Meissner Filho
Marlon Vagner Valentim Martins
Eduardo Chumbinho de Andrade
Joilson Silva Lima
Ana Cristina Vello Loyola Dantas*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira

Secretário-Executivo
Maria da Conceição Pereira da Silva

Membros
*Ana Lúcia Borges, Áurea Fabiana Apolinário de
Albuquerque Gerum, Cinara Fernanda Garcia
Morales, Harllen Sandro Alves Silva, Herminio
Souza Rocha, Jailson Lopes Cruz, José
Eduardo Borges de Carvalho, Paulo Ernesto
Meissner Filho, Tatiana Goes Junghans*

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Alessandra Angelo

Normalização bibliográfica
Sônia Maria Sobral Cordeiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Fotos da capa
Marlon Vagner Valentim Martins

1ª edição
Publicação digital: PDF (2022)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Avaliação da possibilidade de transmissão do vírus da meleira do mamoeiro
pela semente / Paulo Ernesto Meissner Filho ... et al. – Cruz das Almas:
Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2022.

20 p.: il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Mandioca e
Fruticultura, ISSN 1809-5003, 135)

1. Mamão - Víruses. 2. Carica Papaya. 3. Doença de planta. I. Meissner
Filho, Paulo Ernesto. II. Martins, Marlon Ernesto Valentim. III. Andrade,
Eduardo Chumbinho de. IV. Lima, Joilson Silva. V. Dantas, Ana Cristina
Vello Loyola. VI. Título VII. Embrapa Mandioca e Fruticultura. VIII. Série.

CDD 634.651

Sumário

| | |
|------------------------------|----|
| Resumo | 5 |
| Abstract | 6 |
| Introdução..... | 7 |
| Material e Métodos..... | 9 |
| Resultados e Discussão | 14 |
| Conclusão..... | 18 |
| Agradecimentos..... | 18 |
| Referências | 18 |

Avaliação da possibilidade de transmissão do vírus da meleira do mamoeiro pela semente

Paulo Ernesto Meissner Filho¹

Marlon Vagner Valentim Martins²

Eduardo Chumbinho de Andrade¹

Joilson Silva Lima³

Ana Cristina Vello Loyola Dantas⁴

Resumo – Nesse trabalho foi avaliada a transmissão do vírus da meleira pela semente do mamoeiro, uma vez que na literatura há informações inconclusivas sobre o assunto. Sementes de mamoeiro cv. Golden foram coletadas de frutos colhidos de plantas inoculadas mecanicamente com o vírus da meleira e que apresentavam sintomas no momento do florescimento e da coleta dos frutos. As plântulas produzidas a partir dessas sementes foram transplantadas para um campo instalado em Cruz das Almas, BA, onde foram observadas durante 20 meses em teste de *growing on* quanto ao desenvolvimento de sintomas de meleira. A presença do vírus foi avaliada nas amostras mediante extração de dsRNA viral e RT-PCR. Foram analisadas 636 plantas geradas a partir das sementes coletadas de plantas com meleira, não sendo observada nenhuma com sintomas de doença. Também não foi detectada a presença do RNA viral em nenhuma das amostras de látex coletadas dessas plantas. Nas condições em que foi conduzido esse trabalho não foi observada a transmissão do vírus da meleira pelas sementes obtidas de mamoeiro Golden sintomáticas para a doença.

Palavras-chave: *Carica papaya*. Doença da meleira do mamão. Epidemiologia. PMeV.

¹ Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, Brasil.

² Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil.

³ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus de Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológica, Cruz das Almas, BA, Brasil.

Evaluation of possibility of seed transmission of papaya meleira virus

Abstract – In this work, the possibility of transmission of the papaya meleira virus (PMeV) by papaya seeds was evaluated, since in the literature there is inconclusive information on the subject. Papaya seeds cv. Golden were collected from fruits harvested from plants that were mechanically inoculated with PMeV and exhibited symptoms at the time of flowering and when fruits were collected. The seedlings produced from these seeds were transplanted to a field installed in Cruz das Almas, BA, where they were observed for 20 months in a growing on test for the development of sticky disease symptoms. The presence of PMeV was evaluated by viral dsRNA extraction and RT-PCR. A total of 636 plants were analyzed and none developed sticky disease symptoms. The presence of viral RNA was also not detected in any of the latex samples collected from these plants. Under the conditions in which this study was conducted, we did not detect seed transmission of papaya meleira virus from infected Golden papaya with sticky disease symptoms.

Keywords: *Carica papaya*. Papaya sticky disease. Epidemiology. PMeV.

Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma importante cultura para o Brasil, que em 2019 produziu 1,16 milhões de toneladas de mamão, tendo os estados da Bahia, do Espírito Santo, do Ceará, do Rio Grande do Norte e de Minas Gerais como os principais produtores (IBGE, 2019).

Durante o seu cultivo, diferentes pragas prejudicam o desenvolvimento da cultura e sua capacidade de produzir frutos comerciais, sendo as viroses as mais importantes e de difícil controle no campo (Oliveira, et al., 2000, Rezende, & Martins, 2005). No Brasil, o vírus da mancha anelar do mamoeiro (papaya ringspot virus, PRSV), o vírus do amarelo letal do mamoeiro (papaya yellowing letal virus, PLYV) e o vírus da meleira do mamoeiro (papaya meleira virus, PMeV) têm sido considerados os mais impactantes na produção do mamoeiro (Oliveira et al., 2000, Rezende & Martins, 2005). No Espírito Santo, de 2011 a 2014 foram erradicados 4,9 milhões de mamoeiros devido à infecção com viroses (Ventura et al., 2015).

O vírus da meleira tem partículas isométricas e RNA de fita dupla (dsRNA), com genoma de 12 kb (Kitajima et al., 1993, Maciel-Zambolim et al., 2003, Abreu et al., 2015). O PMeV foi sequenciado e comparado com outros vírus já descritos, mas ainda são necessárias mais análises para definir se ele é um novo membro da família *Totiviridae* ou um membro de uma nova família com similaridade com vírus que ocorrem em fungos (Abreu et al., 2015). Em condições experimentais foi demonstrada a transmissão do PMeV pela mosca-branca *Bemisia tabaci* Biótipo B (Vidal et al., 2005) e por ferimentos (Meissner Filho et al., 2017). Recentemente foi detectado um segundo vírus associado a plantas com meleira e que apresenta RNA de fita simples (ssRNA), que foi chamado de papaya meleira virus 2 (PMeV2). O PMeV2 dispõe de similaridade com espécies do gênero *Umbravirus* e é encapsidado pela capa proteica do PMeV (Antunes et al., 2016). Estudos indicam ser necessário que o PMeV e o PMeV2 estejam presentes para que ocorram os sintomas da meleira (Antunes et al., 2016).

A meleira já foi reportada no Norte do Espírito Santo e em alguns municípios dos Estados da Bahia, de Minas Gerais, do Ceará, de Pernambuco e do

Rio Grande do Norte (Ventura et al., 2003, Abreu et al., 2015). Em 2008, no México, foram detectadas plantas com sintomas semelhantes aos da meleira, sendo encontrado nelas um vírus semelhante ao PMeV e um vírus de RNA (Perez-Brito et al., 2012, Zamudio-Moreno et al., 2015).

Plantas infectadas com a meleira apresentam sintomas de exsudação natural de látex fluido dos frutos, pecíolos e nas nervuras das folhas que geralmente oxida, dando um aspecto melado, e podem também ser visualizadas manchas zonadas, alternando entre verde-claro e verde-escuro. Quando plantas infectadas têm seus frutos feridos ocorre exsudação de látex fluido. Nas folhas mais jovens, frequentemente são observadas necrose nos bordos e na ponta das folhas (Habibe, 2003, Meissner Filho et al., 2017).

A transmissão de vírus por sementes propicia sua disseminação a longas distâncias, sua introdução em novas áreas e sua sobrevivência na entressafra, influenciando as estratégias adotadas para o controle de viroses (Agrios, 2005). Várias espécies de vírus podem ser transmitidas pelas sementes, todavia a porcentagem de transmissão observada tem sido variável. Com o beet curly top virus (BCTV) ocorre transmissão de 38,2% a 78%, com o beet curly top Iran vírus (BCTIV) de 8,8% a 18,5%, com o tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) de 81% a 85%, e com o squash mosaic virus (SqMV) de 11% (Alvarez & Campbell, 1978, Sastry, 2013, Kil et al., 2016, Anabestani et al., 2017). Para alguns vírus que apresentam genoma de dsRNA, como o southern tomato virus (STV), foi observada uma alta porcentagem de transmissão pela semente, da ordem de 70% a 90 % (Fukuraha et al., 2020).

Até o momento, não foi constatada a transmissão da meleira pela semente do mamoeiro 'Sunrise Solo' em condições de campo no Brasil (Meissner Filho et al., 2003, Abreu et al., 2012). Abreu et al. (2012) testaram a presença do PMeV por RT-PCR em 200 mudas de mamoeiro geradas por sementes coletadas em plantas infectadas, não detectando o vírus em nenhuma planta. No México, foi observada transmissão em porcentagem elevada da meleira pelas sementes da variedade Maradol em condições controladas (Tapia-Tussell et al., 2015, Zamudio-Moreno et al., 2015). Recentemente, Oliveira (2019) detectou a presença do PMeV em condições

controladas em 84% das plântulas da variedade THB por transcrição reversa e reação de polimerase em cadeia (RT-PCR), mas não analisou a presença de sintomas da meleira em plantas adultas.

A principal medida adotada para o controle da meleira tem sido o monitoramento dos plantios e a erradicação precoce das plantas infectadas (Silva et al., 2005, Abreu et al., 2015). Se a meleira for transmitida pela semente do mamoeiro, será necessário adotar outras medidas para o seu controle, como a produção de sementes livres de vírus. Diante de dados controversos quanto à transmissão da meleira por essa via, o objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de transmissão da meleira pelas sementes do mamoeiro no Brasil.

Material e métodos

Plantas de mamoeiro 'Golden' da bordadura de experimento conduzido no Campo Experimental do Curu (CEC), da Embrapa Agroindústria Tropical em Paraipaba, Ceará, foram inoculadas por ferimentos no início do seu florescimento, utilizando uma agulha hipodérmica previamente imersa em látex coletado na região de plantas com sintomas de meleira (Martins et al., 2014). Seis meses depois foram coletados frutos com sintomas de meleira dessas plantas. As sementes foram retiradas apenas de frutos colhidos de plantas cujas flores e frutos foram produzidos após a manifestação de sintomas de meleira (Figura 1), sendo posteriormente armazenadas em geladeira (± 4 °C) por 16 meses, no laboratório de fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical. Além das sementes, nessa mesma data foi coletado látex de frutos com sintomas, o qual foi armazenado a -20 °C, para posterior análise para a detecção do vírus da meleira.

Fotos: Marlon Vagner Valentim Martins



Figura 1. Mamoeiro 'Golden' inoculado com o agente causal da meleira e apresentando sintomas de queima da ponta das folhas novas, exsudação de látex e manchas zonadas no Ceará.

A avaliação das plantas produzidas a partir sementes de mamoeiro com sintomas de meleira foi realizada em experimento conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCABB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em Cruz das Almas. Na área não há cultivo comercial de mamoeiro. Sementes de 'Sunrise Solo', produzidas em Cruz das Almas, em uma área sem meleira, foram utilizadas para produzir mudas que foram utilizadas como controles no experimento e para monitorar alguma dispersão da meleira na área. As sementes das duas cultivares, 'Golden' proveniente de frutos de plantas com sintomas de meleira, e 'Sunrise Solo' obtidos de plantas sem sintomas de meleira, foram semeadas em substrato e mantidas em telado à prova de insetos (Figura 2). Após 45 dias da semeadura, as mudas foram transplantadas para o campo da UFRB, sendo colocadas três mudas por cova. No experimento foi utilizado um desenho experimental no qual cada parcela era composta por 27 plantas (3 fileiras de 9 plantas) da cultivar Golden e em volta delas foi plantada uma bordadura de 'Sunrise Solo' (Figura 3). No campo, foram instaladas 29 parcelas com espaçamento de 2 metros entre plantas e 3 metros entre linhas. O experimento foi conduzido sem irrigação e as plantas foram regadas apenas em momentos críticos. No florescimento, foi realizada a sexagem, mantendo-se preferentemente duas plantas femininas ou hermafroditas em cada cova. Nesse experimento, foi realizado um teste de crescimento (*growing on test*) para detecção de sintomas do vírus da meleira nas plantas em cultivo (Sastry, 2013). As plantas foram monitoradas durante o seu crescimento quanto à presença de sintomas semelhantes aos causados pela meleira (Figura 4). Também foram periodicamente testadas, por ferimentos feitos nos frutos com palitos de dente, quanto à presença de látex fluído, indicativo da infecção pelo vírus da meleira.

Foto: Paulo Ernesto Meissner Filho



Figura 2. Produção de mudas de mamoeiro Sunrise Solo e Golden para instalação do campo na UFRB.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Sunrise Solo | Sunrise Solo | Sunrise Solo | Sunrise Solo | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Golden | Golden | Golden | Sunrise Solo |
| Sunrise Solo | Sunrise Solo | Sunrise Solo | Sunrise Solo | Sunrise Solo |

Figura 3. Disposição das cultivares Sunrise e Golden na parcela experimental utilizada para avaliação da transmissão da meiora pelas sementes no campo em Cruz das Almas.



Foto: Paulo Ernesto Meissner Filho

Figura 4. Plantas de mamoeiro Sunrise Solo e Golden em avaliação no teste de *growing on*.

As plantas de mamoeiro foram monitoradas semanalmente durante 20 meses de cultivo, quanto à presença de sintomas de meleira. No final do experimento, todos os frutos foram feridos com palito de dentes para verificar a consistência do seu látex. Também foram colhidas aleatoriamente amostras de folhas e látex de 30 plantas de cada cultivar, aproximadamente 5% das plantas de 'Golden' e de 'Sunrise Solo', para avaliação em laboratório quanto à presença do PMeV. O látex foi coletado em microtubos e diluído 1:1 com água destilada esterilizada.

As amostras foram analisadas em laboratório, quanto à presença de dsRNA com tamanho semelhante ao relatado para o PMeV (Abreu et al., 2015) e por RT-PCR para a presença do PMeV no Laboratório de Virologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

O dsRNA foi extraído seguindo o protocolo de Valverde et al. (1990). O látex foi misturado com 1 volume (V) de fenol, e a fase aquosa foi

coletada e em seguida passada em uma coluna de celulose. O dsRNA foi posteriormente eluído da coluna pela aplicação de tampão Tris-EDTA e precipitado pela adição de 0,7 V de isopropanol seguido de centrifugação a 12.000 g por 10 minutos, e ressuspenso em água livre de nucleases. O dsRNA foi posteriormente submetido a eletroforese em gel de agarose e visualizado utilizando-se o sistema Gel logic 200 (Kodak). O RNA total foi extraído utilizando-se o reagente Trizol (Thermo Fisher Scientific) seguindo as recomendações do fabricante.

Para a detecção do PMeV por RT-PCR, inicialmente foram misturados 5 µL de RNA total (2 µg), 50 µM de hexâmeros de sequência aleatória e água livre de nucleases, para um volume final de 12 µL. A reação foi incubada por 3 min a 93 °C sendo transferida imediatamente para o gelo. Em seguida, foram adicionados 4 µL do tampão da reação, 1 µL da mistura de dNTPs a 10 mM, 2 µL de ditiotreitol a 0,1 M, 0,7 µL de RNasin (40 U µL⁻¹) (Promega) e 1 µL (200 U) da enzima transcriptase reversa (M-MLV) (Promega). A reação foi incubada a 25 °C/10 min, seguida de uma incubação a 37 °C por 50 min.

Na PCR foram utilizados 2 µL do cDNA, 5 µL do tampão da PCR 10 x (200 mM Tris-HCl, pH 8,4, 500 mM de KCl), 3 µL de MgCl₂ a 25 mM, 1 µL dos dNTPs (10 mM), 0,5 µL dos primers PMeV_F1 (5' TAG AGG TAA CAA TAC TTA CTCG 3') e PMeV_R1 (5' GAA AAT TTA ACT TTA AAC CAA TC 3'), 0,5 µL de Taq Platinum DNA polimerase (5 U µL⁻¹) e o volume foi completado para 20 µL com água ultrapura. Foi utilizado para a amplificação o seguinte ciclo: 94 °C/3 min, seguido de 35 ciclos a 94 °C/40", 58 °C/30" e 72 °C/20 min, uma extensão final a 72 °C/7 min e 8 °C. Os amplicons foram visualizados em gel de agarose.

Resultados e discussão

Em 50 amostras de látex coletadas de plantas da cultivar Golden plantadas no Ceará com sintomas de meleira e que forneceram as sementes utilizadas no experimento da UFRB, foi observado dsRNA com tamanho semelhante ao relatado para o PMeV, 12 Kb (Figura 5). Algumas amostras que apresentaram o dsRNA viral também foram analisadas por RT-PCR, confirmando a presença do PMeV nas plantas com sintomas de meleira (Figura 6).

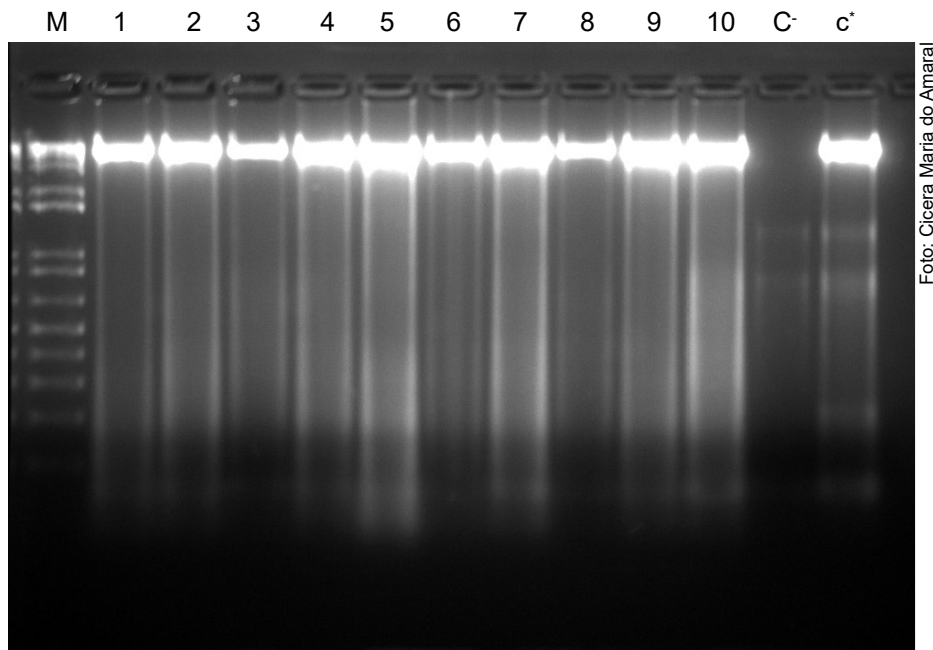


Foto: Cicera Maria do Amaral

Figura 5. Gel de agarose a 1%, corado com brometo de etídeo, com dsRNA extraído de amostras de látex de mamoeiro ‘Golden’ com sintomas de meleira cultivadas no Ceará em 2013 e fornecedor de sementes para o teste de transmissão da meleira pela semente. M: marcador 1 kb DNA Ladder da Invitrogen; Amostras de mamoeiro ‘Golden’ sintomático para meleira 1 a 10; C-: ‘Sunrise Solo’ sadio; C+: ‘Sunrise Solo’ mantido em telado, previamente inoculado com o vírus da meleira.

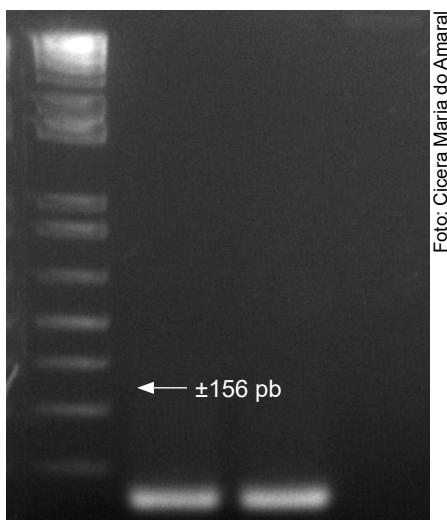


Foto: Cicera Maria do Amaral

Figura 6. Gel de agarose a 1%, corado com brometo de etídeo, com produto da RT-PCR de amostras de látex obtidas de plantas da cultivar Golden com sintomas de meleira coletadas no campo do Ceará, 2013. M: marcador 1 kb DNA Ladder da Invitrogen; a: ‘Golden’ com meleira; b: ‘Golden’ com meleira 3; c: mamoeiro sadio.

No experimento de *growing on test* conduzido a campo em Cruz das Almas, BA, durante 20 meses de acompanhamento, não foram observadas plantas com sintomas semelhantes aos relatados para meleira, como mancha zonada nos frutos, frutos com exsudação de látex fluido, pontos de exsudação de látex nos pecíolos e nas nervuras das folhas, bem como queima dos bordos das folhas novas em diferentes condições climáticas, as quais as plantas foram submetidas neste período. Periodicamente, as 636 plantas de 'Golden' foram submetidas a ferimentos na casca dos frutos utilizando palito de dente, e em nenhuma delas foi observada a presença de látex fluido. Em experimentos anteriores com mamoeiro e com a inoculação do vírus da meleira por ferimentos mecânicos, os primeiros sintomas foram detectados cerca de 30 dias após a inoculação (Martins et al., 2014, Meissner Filho et al., 2017).

Amostras de látex foram coletadas de 30 plantas e submetidas a testes para detecção do dsRNA viral, não sendo observada sua presença, confirmando que as plantas não estavam infectadas (Figura 7).

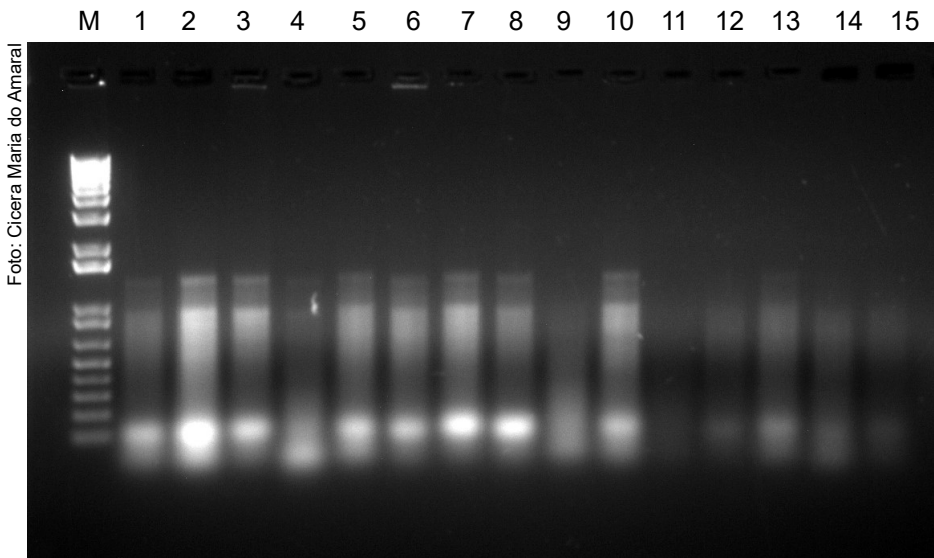


Figura 7. Gel de agarose a 1%, corado com brometo de etídeo, com a extração de RNA total de amostras de mamoeiro 'Golden' coletadas no campo instalado na UFRB para avaliação da transmissão da meleira pela semente. M: marcador 1 kb DNA Ladder da Invitrogen e 1 a 15) amostras de mamoeiro 'Golden'.

Até o momento já foi constatado que 231 vírus podem ser transmitidos pela semente (Hull, 2002, Sastry, 2013). A taxa de transmissão de um vírus por sementes pode variar de 1% a 100%, dependendo da estirpe presente, do seu hospedeiro, da variedade que está infectada, assim como do estágio em que a planta é infectada pelo vírus. O tempo de sobrevivência do vírus na semente depende da espécie presente, do local em que o vírus está localizado na semente, do hospedeiro e da longevidade da semente. Há relatos de vírus que persistem em sementes por mais de 30 anos (Sastry, 2013). A manutenção da viabilidade da semente e a perda de vigor da muda gerada tem sido associadas à presença de vírus nela (Sastry, 2013). Plantas geradas por sementes infectadas em geral apresentam sintomas logo após a germinação, redução do poder germinativo e efeitos no desenvolvimento da muda (Anabestani et al., 2017).

Para os vírus que são transmitidos pela semente, a infecção da planta antes do florescimento leva a uma alta taxa de transmissão (Crowley, 1959, Hull, 2002, Sastry, 2013). No experimento realizado na Bahia foram utilizadas sementes produzidas em plantas que já estavam infectadas e com sintomas da meleira no Ceará antes do florescimento, o que dá melhores condições para a transmissão do vírus pelas sementes da planta hospedeira, caso ele seja transmitido dessa forma (Sastry, 2013).

Durante a produção das mudas de 'Golden' provenientes de sementes obtidas de plantas com meleira, as sementes utilizadas apresentaram boa germinação. Além disso, não foram observados efeitos no desenvolvimento das mudas. Outros dois estudos também não observaram a transmissão dos vírus da meleira pela semente. Analisando 172 mudas provenientes de sementes coletadas de frutos de plantas da cultivar Golden infectadas, Abreu et al. (2012) não detectaram a presença do PMeV por RT-PCR. Similarmente, analisando 560 plantas produzidas a partir de sementes de frutos da cultivar Sunrise Solo infectadas, Meissner Filho et al., (2003) também não detectaram plantas com sintomas.

Em contrapartida, estudo realizado no México com a cultivar Maradol e com os vírus associados com a meleira observou-se efeito negativo na germinação das sementes e no desenvolvimento das mudas, além de serem observados sintomas da meleira em 81% das plantas adultas cultivadas em telado (Magaña-Alvarez, 2013). Em trabalho recente, Oliveira (2019) detectou

por RT-PCR a presença do dsRNA do PMeV em 84% das plântulas obtidas de sementes de plantas infectadas, porém o autor não detectou a presença do PMeV-2 e não avaliou as plantas adultas quanto à presença de sintomas de meleira. Alguns autores têm considerado ser necessária a presença do PMeV-2 para que ocorram os sintomas da meleira (Antunes et al., 2016).

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido em Cruz das Almas não foram observados sintomas da meleira em plantas obtidas de sementes de mamoeiro da cultivar Golden infectadas e com sintomas da meleira. Entretanto, em virtude de resultados conflitantes obtidos por outros autores, são necessários mais estudos para se chegar a uma conclusão definitiva quanto à transmissibilidade dos vírus causadores da meleira e a produção da doença no campo ao utilizar essas sementes.

Agradecimentos

À Maria Celeste Marques Rebouças e a Antônio Pereira, Erivaldo de Jesus da Silva, Luiz Antônio Conceição de Carvalho, Cícera Maria do Amaral e a todas as demais pessoas que cooperaram para a realização desse trabalho.

Referências

- ABREU, P. M. V., ANTUNES, T. F. S., MAGAÑA-ÁLVAREZ, A., PÉREZ-BRITO, D., TAPIA-TUSSEL, R., VENTURA, J. A., FERNANDES, A. A. R., FERNANDES, P. M. B. A Current Overview of the papaya meleira virus, an unusual plant virus. **Viruses**, v. 7, p. 1853-1870. 2015.
- ABREU, P. M. V., PICCIN, J. G., RODRIGUES, S. P., BUSS, D. S., VENTURA, J. A., FERNANDES, P. M. B. Molecular diagnosis of Papaya meleira virus (PMeV) from leaf samples of *Carica papaya* L. using conventional and real-time RT-PCR. **Journal of Virological Methods**, v. 180, p. 11–17. 2012.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. San Francisco: Elsevier Academic Press. 2005. 948 p.
- ÁLVAREZ, M., CAMPBELL, R. N. Transmission and distribution of squash mosaic virus in seeds of cantaloupe. **Phytopathology**, v. 68, p. 257-263. 1978.
- ANABESTANI, A., BEHJATNIA, S. A. A., IZADPANAH, K., TABEIN, S., ACCOTTO, G. P. Seed transmission of Beet curly top virus and Beet curly top Iran virus in a local cultivar of petunia in Iran. **Viruses**, v. 9, p. 1-12. 2017.

ANTUNES, T. F. S., AMARAL, R. J. V., VENTURA, J. A., GODINHO, M. T., AMARAL, J. G., SOUZA, F. O., ZERBINI, P. A., ZERBINI, F. M., FERNANDES, P. M. B. The dsRNA virus papaya meleira virus and a ssRNA virus are associated with papaya sticky disease. **PLOS ONE**, v.11: eO155240

CROWLEY, N. C. Studies on the time of embryo infection by seed-transmitted viruses. **Virology**, v. 8, p. 116-123. 1959.

FUKUHARA, T., TABARA, M., KOIWA, H., TAKAHASHI, H. Effect of asymptomatic infection with southern tomato virus on tomato plants **Archives of Virology**, v. 165, p. 11–20.2020.

HABIBE, T. C. A meleira do mamoeiro no Trópico Semi-árido. 2003. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Escola de Agronomia - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

HULL, R. **Matthew's plant virology**. San Diego: Elsevier Academic Press. 2002. 981 p.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção Agrícola Municipal**, 2019. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mamao/b1_mamao.pdf. Acessado em 27 de maio de 2021.

KIL, E.; KIM, S.; LEE, Y.; BYUN, H.; PARK, J.; SEO, H.; KIM, C.; SHIM J.; LEE J.; KIM, J.; LEE, K.; CHOI, H.; LEE, S. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV-IL): a seed-transmissible gemini virus in tomatoes. **Scientific Reports**. v.6, n. 1, Jan. 2016.

KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, C.; SILVEIRA, J.; ALVES, F.; VENTURA, J. A.; ARAGÃO, F. J. L.; OLIVEIRA, L. H. R. Association of isometric virus like particles, restricted to laticifers, with "Meleira" ("sticky disease") of papaya (*Carica papaya*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 8, p. 118-122, 1993.

MACIEL-ZAMBOLIM, E., KUNIEDA-ALONSO, S., MATSUOKA, K., CARVALHO, M. G., ZERBINI, F. M. Purification and some properties of Papaya meleira virus, a novel virus infecting papayas in Brazil. **Plant Pathology**, v. 52, p. 389–394, 2003.

MAGAÑA-ÁLVAREZ, A. A. Evaluación de la transmisión de papaya meleira virus (PMeV) por semillas. 2013. 114 f. Tesis (Maestro em Ciências Biológicas) Posgrado en Ciencias Biológicas - Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

MARTINS, M. V. V., MEISSNER FILHO, P. E., LIMA, J. S.; VIDAL NETO, F. C., DANTAS, J. L. L. Avaliação de genótipos quanto à resistência ao vírus da meleira do mamoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil: anais...** Cuiabá: SBF, 2014. 1 CD-ROM

MEISSNER FILHO, P. E., LIMA NETO, F. P., OLIVEIRA, C. L. B. DE, SANTANA, S. P. B., DANTAS, J. L. L.. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2017. 21 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 82).

MEISSNER FILHO, P.E., SANTOS, L.S., MOREIRA, C.V., SANTOS, A.I., HABIBE, T.C. Avaliação da transmissão da meleira pelas sementes de mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 28 . 2003. Suplemento S394.

OLIVEIRA, S. A. **Transmissão vertical e localização do papaya meleira virus (PMeV) em tecidos embrionários de *Carica papaya* L.** 2019. 85 f Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Centro de Ciências Humana e Naturais - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

OLIVEIRA, A. A. R., NASCIMENTO, A. S., BARBOSA, C. J., SANTOS FILHO, H. P., MEISSNER FILHO, P. E. Doenças. In: Ritizinger, C. H. S. P.; Souza, J. da S. (Org). **Mamão**

- Fitossanidade.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 37-50, cap. 6. (Frutas do Brasil, 11)
- PEREZ-BRITO, D., TAPIA-TUSSELL, R., CORTES-VELAZQUEZ, A., QUIJANO-RAMAYOA, A., NEXTICAPAN-GARCEZ, A., MARTÍN-MEX, R. First report of papaya meleira virus (PMeV) in Mexico. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, p. 13564-13570. 2012.
- REZENDE, J.A.M., MARTINS, M.C. Doenças do mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres. 2005. cap 46, p. 486-496.
- SASTRY, K. S. M. **Seed-borner plant virus disease**. India, Springer. 2013. 333 p.
- SILVA, F. M., PRATES, R. S., LANI, D. R. Controle legislativo do mosaico e da meleira em mamoeiros no Estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil** : mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória: Incaper, 2005. 665 p. il. 1 CD-ROM
- TAPIA-TUSSELL, R., MAGAÑA-ALVAREZ, A., CORTES-VELAZQUEZ, A., ITZA-KUK, G., NEXTICAPAN-GARCEZ, A., QUIJANO-RAMAYO, A., MARTIN-MEX, R., PEREZ-BRITO, D. Seed transmission of Papaya meleira virus in papaya (*Carica papaya*) cv. Maradol. **Plant Pathology**, v. 64, p. 272–275. 2015.
- VALVERDE, R. A., NAMETH, S. T., JORDAN, R. L. Analysis of double stranded RNA for plant virus diagnosis. **Plant Disease**, v. 74, p. 255-258. 1990.
- VENTURA, J. A., COSTA, H., TATAGIBA, J. S. Manejo das doenças do mamoeiro. In: Martins, D. S.; Costa, A. F. S. (Ed.). **A cultura do mamoeiro**: tecnologias de produção. Vitória: Incaper. 2003. cap. 9, p. 229-308).
- VENTURA, J. A., MARTINS, D. S., FERREGUETTI, G. A. Eficiência do roquiung como estratégia de manejo da meleira e mosaico do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil** : mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória: Incaper, 2015. 666 p., il. color.
- VIDAL, C. A., NASCIMENTO, A. S., HABIBE, T. C. Transmissão do vírus da meleira do mamoeiro (□Papaya sticky disease virus□) por insetos. **Magistra**, v. 17, p. 101-106. 2005.
- ZAMUDIO-MORENO, E., RAMIREZ-PRADO, J. H., MORENO-VALENZUELA, O. A., LOPEZ-OCHOA, L. A. Early diagnosis of a Mexican variant of Papaya meleira virus (PMeV-Mx) by RT-PCR. **Genetics and Molecular Research**, v. 14, p. 1145-1154. 2015.



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 017479