

Genótipos de mandioca com resistência
à mosca-branca *Aleurothrixus aepim*



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
110**

Genótipos de mandioca com resistência
à mosca-branca *Aleurothrixus aepim*

*Willem Henrique Lima
Rudiney Ringenberg
Marilene Fancelli
Carlos Alberto da Silva Ledo*

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, BA
2020

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
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros
Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Adriana Villar Tullio Marinho

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de imagem
Renan Mateus Rodrigues Cabral

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Foto da capa
Marilene Fancelli

1ª edição
On-line (2020).

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

Genótipos de mandioca com resistência à mosca-branca *Aleurothrixus aepim* / Willem Henrique Lima... [et. al.]. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020.

21 p.: il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003, 110)

1. Mandioca 2. Melhoramento vegetal 3. Praga de planta I. Lima, Willem Henrique II. Ringenberg, Rudiney III. Fancelli, Marilene IV. Ledo, Carlos Alberto da Silva VII. Série.

CDD 633.682

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro (CRB 5/1161)

© Embrapa, 2020

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	13
Conclusões.....	19
Agradecimentos.....	19
Referências	19

Genótipos de mandioca com resistência à mosca-branca *Aleurothrixus aepim*

Willem Henrique Lima¹

Rudiney Ringenberg²

Marilene Fancelli³

Carlos Alberto da Silva Ledo⁴

Resumo – Moscas-brancas são consideradas pragas-chave para a cultura da mandioca, destacando-se a espécie *Aleurothrixus aepim* (Hemiptera: Aleyrodidae). Os danos provocados por esse inseto são devido à sucção de seiva, enfraquecendo e prejudicando o desenvolvimento da planta. Neste trabalho, genótipos de *Manihot esculenta*, inclusive híbridos intraespecíficos e um acesso silvestre de *M. esculenta* subsp. *flabellifolia* (FLA 003), foram avaliados quanto à resistência à *A. aepim*. As variáveis avaliadas foram o ciclo de desenvolvimento, a viabilidade, a razão sexual e a preferência para oviposição de *A. aepim*. Diferentes níveis e mecanismos de resistência à *A. aepim* foram registrados. O genótipo Equador 72 apresentou resistência do tipo antibiose, pois propiciou o mais baixo valor para viabilidade do período imaturo (44,89%) entre os genótipos testados. O acesso silvestre (FLA 003) e os híbridos F1 011 e PE 001 apresentaram resistência do tipo antixenose, a qual foi caracterizada pela baixa preferência à oviposição da praga. Assim, conclui-se que os genótipos Equador 72, FLA 003, F1 011 e PE 001 podem ser utilizados em programas de melhoramento como fontes de resistência à *A. aepim*.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, inseto-praga, antibiose, antixenose, fontes de resistência.

¹ Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Agrárias, discente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia.

Cassava genotypes resistant to the whitefly *Aleurothrixus aepim*

Abstract – Whiteflies are considered key pests for cassava crops, highlighting the species *Aleurothrixus aepim* (Hemiptera: Aleyrodidae). Damage caused by this insect is attributed to plant sap sucking, thereby weakening the plants and causing reduction in their development. This study aimed to assess the resistance of genotypes of *Manihot esculenta*, including intraspecific hybrids and a wild accession of *M. esculenta* subsp. *flabellifolia* (FLA 003) to the whitefly *A. aepim*. The variables evaluated were time of development phases, viability, sex ratio and preference for oviposition of *A. aepim*. Different levels and mechanisms of resistance to *A. aepim* were detected. For the genotype Ecuador 72, an antibiosis resistance was detected since this genotype presented the lowest value for viability of the immature development phase (44.89%) compared to the other genotypes. The wild accession (FLA 003), and the F1 011 and PE 001 hybrids showed an antixenosis resistance, which was characterized by the low preference for oviposition of the pest. Hence, it can be concluded that the genotypes Ecuador 72, FLA 003, F1 011 and PE 001 can be used in cassava breeding programs as resistance sources to the whitefly *A. aepim*.

Index terms: *Manihot esculenta*, insect pest, antibiosis, antixenosis, resistance sources.

Introdução

A mandioca é uma cultura que apresenta grande importância na segurança alimentar como fonte de carboidratos e energia (FAO, 2009). O Brasil é o quinto produtor mundial, com 18.876.470 ton produzidas em 2017 (FAO, 2019). Entretanto, quanto à produtividade, ocupa a 30ª posição, com 143.564 kg/ha, apesar de apresentar a quarta maior área cultivada (1.314.851 ha) em 2017 (FAO, 2019).

Contribuem para esse cenário as infestações por pragas que afetam a produção e a qualidade do produto. Entre as principais pragas, podem ser citadas as moscas-brancas. Diversas espécies de moscas-brancas ocorrem na cultura, sendo que, no nordeste do Brasil, destaca-se *Aleurothrixus aepim* (Goeldi) (Oliveira; Lima, 2006).

O adulto é de coloração amarelada a parda; mede cerca de 0,75 mm (macho) a 1 mm (fêmea) de comprimento e apresenta asas semitransparentes (Figuras 1A e B). Os ovos são colocados na face abaxial das folhas, têm coloração amarelada e formato piriforme (Figura 1C). A ninfa se caracteriza por apresentar o corpo recoberto por filamentos cerosos de coloração branca (Figura 1D) (Farias et al., 2007).

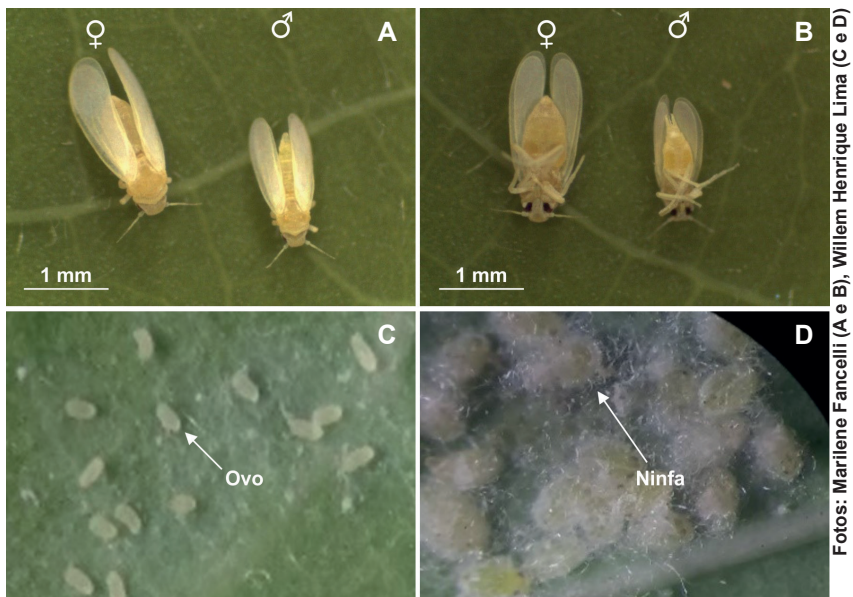
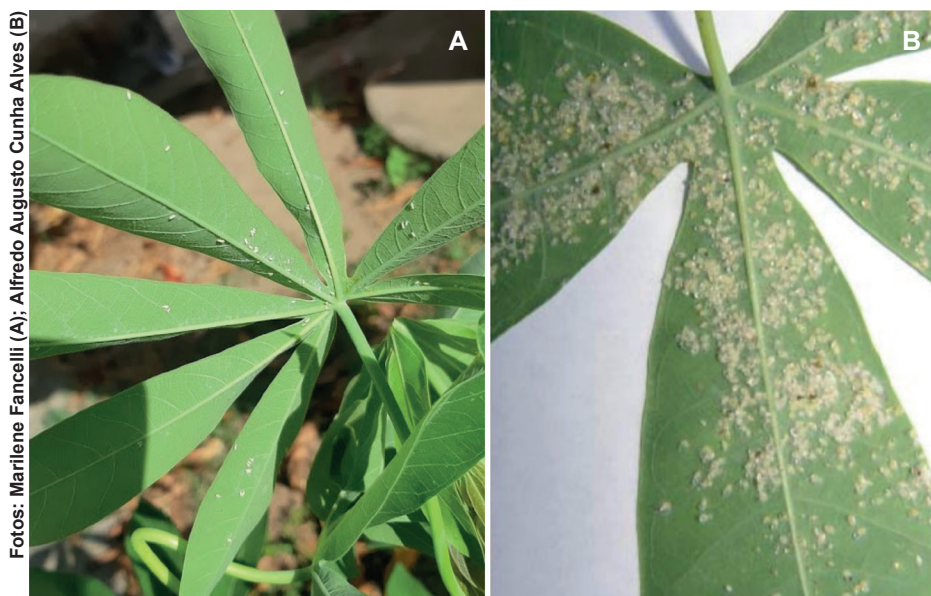


Figura 1. Fases do desenvolvimento de *Aleurothrixus aepim*. Adulto fêmea (à esquerda) e macho (à direita), em vista dorsal (A). Adulto fêmea (à esquerda) e macho (à direita), em vista ventral (B). Ovos (C). Ninfas (D).

Moscas-brancas são insetos sugadores de seiva do floema. As colônias se localizam preferencialmente na face abaxial das folhas (Figuras 2A e B). Como resultado da alimentação do inseto, são relatados como danos ocasionados pela infestação de *A. aepim* o amarelecimento, o encarquilhamento, a seca e a queda de folhas, e o secamento das hastes. Também se registra o efeito no rendimento e na qualidade da farinha obtida, visto que as raízes de plantas infestadas se tornam de sabor amargo (Farias et al., 2007). Em função dos elevados prejuízos causados por essas pragas, esforços têm sido despendidos para resolver esse problema, com grande destaque aos programas de melhoramento da cultura visando à obtenção de variedades resistentes às moscas-brancas (Bellotti et al., 2012). De acordo com Lara (1991), a resistência de plantas a insetos é considerada o método ideal de controle de pragas porque não implica em conhecimento prévio do produtor para utilização e não acarreta ônus para sua aquisição.

Fontes de resistência à *A. aepim* podem ser encontradas em materiais silvestres, conforme verificado para a espécie de mosca-branca (*Aleurotrachelus socialis* Bondar, 1923), sendo ainda possível a transferência desses genes de resistência para *M. esculenta* (Akinbo et al., 2012).



Fotos: Marilene Fancelli (A); Alfredo Augusto Cunha Alves (B)

Figura 2. Adultos de *Aleurothrix aepim* na face abaxial de folha de mandioca (A). Ninfas de *Aleurothrix aepim* na face abaxial de folha de mandioca (B).

Desse modo, este trabalho teve como objetivo identificar genótipos de mandioca resistentes à mosca-branca *A. aepim*.

Material e Métodos

Área experimental e genótipos avaliados

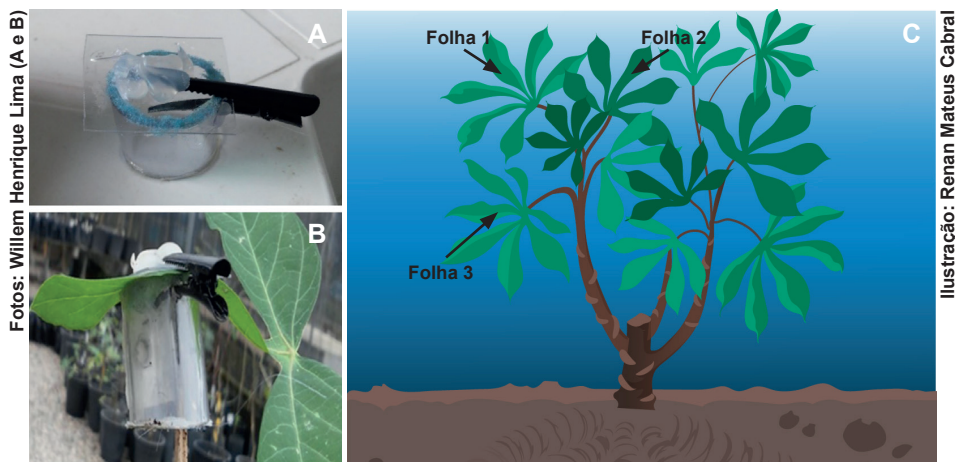
O trabalho foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia (12°40'39"S, 39°06'23"W, 226 m altitude).

O material de propagação utilizado foi originado da área experimental e do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Os genótipos avaliados foram quatro híbridos de cruzamentos entre *M. esculenta* e *M. esculenta* subsp. *flabellifolia* (F1 011, F2 015, F3 008, F4 002), um híbrido de um cruzamento entre *M. esculenta* e *M. esculenta* subsp. *peruviana* (PE 001), um acesso silvestre de *M. esculenta* subsp. *flabellifolia* (FLA 003), e dois genótipos de *M. esculenta* (Equador 72 e Cigana Preta).

Estudo da biologia de *Aleurothrixus aepim*

Vinte adultos de *A. aepim* foram introduzidos em "clip cage" (Figura 3A) (= 2,5 cm diâmetro, 2,0 cm altura) aderida à parte abaxial da folha (Figura 3B). Em cada planta, foram utilizadas as três primeiras folhas completamente expandidas das plantas. A determinação dessas folhas foi feita mediante contagem a partir do ápice (Figura 3C). Três plantas de cada genótipo foram avaliadas. Os adultos permaneceram na "clip cage" por 24 h para permitir a oviposição. Em seguida, as gaiolas foram removidas e 30 ovos/folha foram selecionados ao acaso para o estudo da biologia. Após a eclosão das ninfas, foram deixadas 25 ninfas, obtendo-se um total de 225 indivíduos por genótipo. As variáveis avaliadas foram o período de desenvolvimento ninfal e de ovo-adulto.

Ao se aproximar do final do desenvolvimento ninfal, uma gaiola de voal foi usada de forma a envolver a folha infestada para possibilitar a observação dos adultos emergidos. A viabilidade (taxa de sobrevivência) foi determinada pela relação entre o número de ninfas que atingiram a fase adulta e o número inicial de ninfas.



Fotos: Willem Henrique Lima (A e B)

Ilustração: Renan Mateus Cabral

Figura 3. Modelo de “clip cage” usado para confinamento de *Aleurothrix aepim* em folha de mandioca (A). “Clip-cage” fixada à face abaxial de folha de mandioca (B). Esquema de definição das folhas utilizadas para o estudo da biologia de *A. aepim* em genótipos de mandioca (C).

Posteriormente, casais de *A. aepim* oriundos de um mesmo genótipo foram confinados em folhas do mesmo genótipo de criação. Após a obtenção dos ovos, os mesmos foram observados diariamente para determinação do período de incubação e viabilidade da fase. Em cada genótipo, foram avaliados 100 ovos.

Preferência para oviposição de *Aleurothrix aepim* em experimento com livre chance de escolha

Os oito genótipos (F1 011, F2 015, F3 008, F4 002, PE 001, FLA 003, Equador 72 e Cigana Preta) foram arranjados em um círculo ao acaso, com três repetições. Cada repetição consistiu em uma gaiola de 1,00 m x 0,70 m x 0,70 m coberta com uma tela antiafídica. Aproximadamente 500 adultos de *A. aepim* oriundos do acesso silvestre *M. carthaginensis* foram liberados no centro de cada gaiola, equidistante de cada uma das plantas. A oviposição foi avaliada 48 horas após a liberação dos insetos. Três folhas apicais, completamente expandidas, foram coletadas de cada uma das plantas de cada genótipo, e o número de ovos foi contado na superfície abaxial das folhas com auxílio de um microscópio estereoscópico.

Densidade de tricomas

Os tricomas foram contados nas mesmas folhas utilizadas para contagem de ovos no teste de livre escolha, com auxílio de um microscópio estereoscópico (64 x de aumento). A densidade foi determinada na face abaxial do folíolo central de cada folha, em duas áreas de 3 mm de diâmetro (7,07 mm²), uma de cada lado da nervura central. O valor médio das duas contagens foi usado. Cada folha foi considerada uma repetição, com um total de 18 contagens por genótipo.

Análise colorimétrica

O efeito da cor da superfície da folha sobre o comportamento da mosca-branca foi avaliado para os diferentes genótipos de mandioca. Os valores relacionados à cor foram obtidos usando um colorímetro Minolta Chroma Meter CR400 com sistema de leitura CIE (L, a, b), sendo “L” a luminosidade, “a” o eixo de variação do vermelho ao verde, e “b”, o eixo que varia do amarelo ao azul.

A região central da superfície abaxial da folha foi avaliada, excluindo a nervura central dos folíolos para as três folhas completamente expandidas das plantas. Cada folha foi considerada uma repetição.

Delineamento experimental e análise estatística

Os dados relativos à biologia de *A. aepim* (duração e viabilidade das fases), número de ovos, número de tricomas e análise colorimétrica foram submetidas ao teste F da análise de variância em delineamento experimental inteiramente casualizado.

As médias foram agrupadas usando o teste de Scott-Knott a 5% de significância. As análises estatísticas foram feitas usando o programa Sisvar (Ferreira, 2014).

Resultados e discussão

Estudo da biologia de *Aleurothrixus aepim*

Houve diferença significativa entre os genótipos para todas as variáveis avaliadas do ciclo de *A. aepim*, detectando-se três grupos para cada variável (Figura 4).

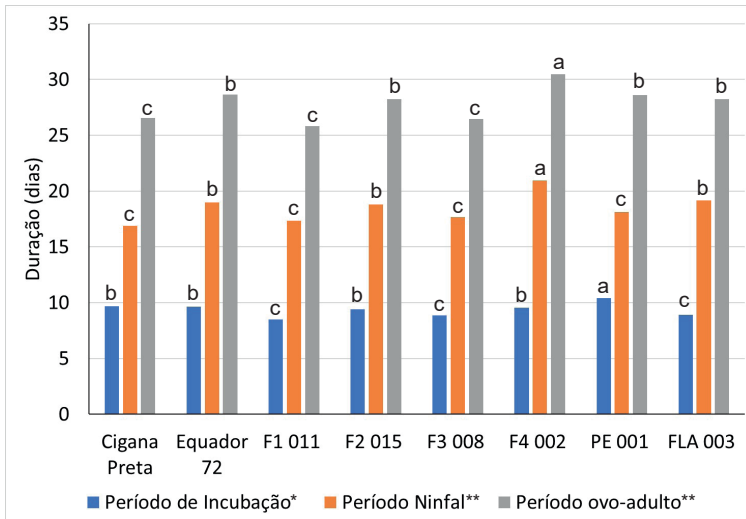


Figura 4. Médias do período de incubação, ninfal e de ovo-adulto (dias) da mosca-branca *Aleurothrix aeipim* em genótipos de mandioca (temperatura de $25,9 \pm 0,9$ °C, umidade relativa de $66,6 \pm 3,3\%$). Cruz das Almas - BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

Médias com a mesma letra sobre as barras pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott (5%). *Significativo a 5% pelo teste F. ** Significativo a 1% pelo teste F.

O híbrido PE 001 apresentou o mais longo período de incubação (10,42 dias), contrastando com o agrupamento formado pelos híbridos F1 011, F3 008 e o acesso silvestre FLA 003, os quais apresentaram os mais baixos valores para essa variável (8,48, 8,88 e 8,89 dias, respectivamente). No grupo intermediário, foram incluídos os genótipos F2 015, F4 002, Equador 72 e Cigana Preta, cujos períodos de incubação foram de 9,39, 9,54, 9,62 e 9,70 dias, respectivamente. Esses valores são mais altos do que aqueles encontrados para a mesma espécie de praga por Barilli et al. (2012) (7,3 dias para a variedade Cigana Preta) e por Gazola et al. (2009) (6,5 dias para a variedade Cascuda) (Figura 4).

Quanto ao desenvolvimento ninfal, o híbrido F4 002 apresentou o mais longo tempo (20,94 dias) quando comparado aos demais genótipos. Esse híbrido também propiciou a mais longa duração do período de desenvolvimento total (ovo-adulto) (30,49 dias), valor esse 4,67 dias mais longo ou 18% mais alto do que aquele registrado para F1 011 (25,82 dias). Esse genótipo juntamente com Cigana Preta e o híbrido F3 008 constituíram o agrupamento

mais suscetível. Os genótipos Equador 72, F2 015, PE 001 e FLA 003 apresentaram valores intermediários (28,65; 28,24; 28,59; e 28,24 dias, respectivamente) (Figura 4).

O genótipo Equador 72 foi previamente descrito como resistente à *A. socialis*, promovendo um ciclo de desenvolvimento com duração de 35,6 dias, 6,95 dias mais longo do que o encontrado no presente trabalho (Carabalí et al., 2010a, 2010b). Com relação às médias de tempo de desenvolvimento (ovo a adulto) no genótipo *M. esculenta* subsp. *flabellifolia*, encontraram valores de 34,0 a 40,5 dias superiores aos registrados no presente estudo, concernente ao acesso FLA 003 (28,24 dias) (Carabalí et al. 2010a). Entretanto, estes autores trabalharam com *A. socialis*, uma espécie de mosca-branca diferente do inseto-alvo desse estudo, o que justifica as diferenças encontradas quanto a essa variável (Carabalí et al., 2010a).

Diferenças significativas não foram verificadas entre os genótipos quanto à viabilidade da fase de ovo (Figura 5). Os valores encontrados variaram de 84,49% a 91,47%.

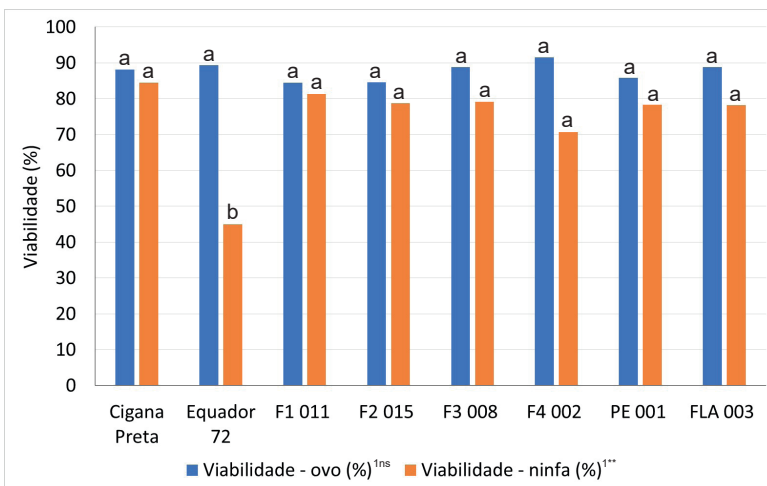


Figura 5. Médias da viabilidade da fase de ovo e ninfal (%) da mosca-branca *Aleurothrixus aepim*, em genótipos de mandioca (temperatura de $25,9 \pm 0,9$ °C, umidade relativa de $66,6 \pm 3,3\%$). Cruz das Almas - BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

Médias com a mesma letra sobre as barras pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott (5%). **Significativo a 1% pelo teste F. ^{ns} Não significativo. ¹Dados transformados para arcsen ($\sqrt{\%}$).

Com relação à viabilidade da fase ninfal, apenas o genótipo Equador 72 diferiu dos demais genótipos (Figura 5), com o menor valor (44,89%), aproximadamente 53% mais baixo do que o obtido no genótipo Cigana Preta (84,44%), o que é corroborado por Barilli et al. (2012), que registraram o valor de 85,18% para a viabilidade ninfal de *A. aepim* no genótipo Cigana Preta. Com relação ao genótipo Equador 72, em estudos anteriores, Carabalí et al. (2010a) e Bellotti e Arias (2001) obtiveram 71,0 e 27,5% de viabilidade ninfal para *A. socialis*, respectivamente.

A baixa viabilidade da fase ninfal do inseto no genótipo Equador 72 registrada no presente estudo para *A. aepim* e anteriormente para a espécie *A. socialis*, está associada ao mecanismo de antibiose (Bellotti; Arias, 2001). A resistência do tipo antibiose se configura como o efeito do genótipo sobre a biologia do inseto e pode ser mediada pela presença de inibidores de crescimento ou de reprodução, presença de toxinas ou mesmo composição nutricional da planta (Lara, 1991).

Preferência para oviposição de *Aleurothrixus aepim* em experimento com livre chance de escolha

Verificou-se efeito dos genótipos sobre o número de ovos nos diferentes genótipos de mandioca, formando-se dois agrupamentos (Figura 6). O processo de seleção hospedeira em moscas-brancas leva em consideração pistas visuais, olfatórias e gustativas, o que dificulta a identificação dos fatores relacionados à atratividade dos insetos e, conseqüentemente, dos fatores da planta envolvidos na resistência à praga (Van Lenteren; Noldus, 1990; Walker; Natwick, 2006).

Cigana Preta, Equador 72, F2 015, F3 008 e F4 002 foram os genótipos preferidos para oviposição de *A. aepim* (Figura 6). Curiosamente, 'Equador 72', que desfavoreceu a sobrevivência de ninfas do inseto, foi um dos genótipos que obtiveram as mais altas oviposições. Esperava-se que o inseto escolhesse como hospedeiro para oviposição o genótipo que oferecesse melhor adequação nutricional conforme atestou Carabalí (2009) para *A. socialis*. Provavelmente esse comportamento se deve à estrita associação de *A. socialis* com a mandioca, o que não ocorre com *A. aepim*, visto que esta última apresenta uma ampla gama de hospedeiros de diferentes famílias botânicas, como Anacardiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Asteraceae,

Convolvulaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Rutaceae (Marsaro Junior et al., 2015; Evans, 2008). Dessa forma, ao contrário de *A. socialis*, *A. aepim* não apresenta capacidade de escolher o hospedeiro mais adequado ao desenvolvimento da progênie. Cunningham (2012) considerou que esse comportamento pode ocorrer como uma estratégia evolutiva das espécies, muitas vezes limitada pela habilidade dos insetos em processar informações sensoriais no processo de seleção hospedeira.

Destacou-se a ausência de genótipos *M. esculenta* no agrupamento dos genótipos menos preferidos para oviposição [*M. esculenta* subsp. *flabellifolia* (FLA 003) e os híbridos F1 011 e PE 001] (Figura 6). Assim, verifica-se que as espécies silvestres e os híbridos resultantes dos cruzamentos com genótipos silvestres tendem a ser menos preferidos para a mosca-branca. Esses resultados confirmam a ocorrência do mecanismo de antixenose e evidenciam a possibilidade de transferir essa característica à progênie mediante cruzamentos direcionados. Resistência do tipo antixenose também foi observada por Carabalí et al. (2010a) para um acesso silvestre de *M. esculenta* subsp. *flabellifolia*.

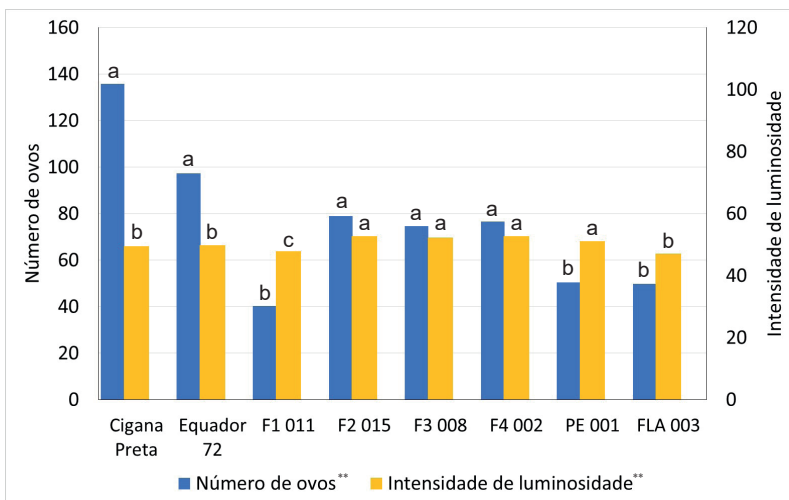


Figura 6. Médias do número de ovos da mosca-branca *Aleurothrixus aepim* e intensidade de luminosidade (L) em folhas de genótipos de mandioca. Cruz das Almas - BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

Médias com a mesma letra sobre as barras pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott (5%). ** Significativo a 1% pelo teste F.

Densidade de tricomas

Constatou-se diferença significativa entre os genótipos com relação ao número de tricomas na face abaxial das folhas (Tabela 1), entretanto essa variável não influenciou o número de ovos da mosca-branca *A. aepim*. Apesar de ser uma característica relevante que pode interferir na seleção hospedeira de artrópodes na cultura da mandioca a densidade de tricomas nem sempre é correlacionada com a resistência de plantas a insetos, conforme discutiram Boiça Jr. et al (2007) e Torres et al. (2007), para a espécie de mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B em genótipos de algodoeiro (Nukenine et al., 2002; Parsa et al., 2015; Pastório et al., 2019).

Tabela 1. Médias do número de ovos da mosca-branca (*Aleurothrixus aepim*) e densidade de tricomas em folhas de genótipo de mandioca. Cruz das Almas - BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

Genótipo	Número de ovos ¹	Número de tricomas ¹
Cigana Preta	135,83 a	2,33 d
Equador 72	97,33 a	31,89 b
F1 011	40,17 b	21,33 c
F2 015	79,00 a	29,83 b
F3 008	74,67 a	39,72 a
F4 002	76,50 a	0,94 d
PE 001	50,50 b	30,00 b
FLA 003	49,67 b	46,39 a

¹ Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, indicam que os genótipos pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Análise colorimétrica

Apesar de diferenças terem sido detectadas para a cor da folha entre os genótipos, não foi observada relação entre as intensidades das cores verde (a) e amarela (b) e o número de ovos nas folhas (dados não mostrados). Para a variável L, que representa a intensidade de luminosidade refletida pela superfície, foram formados três agrupamentos (Figura 6). O grupo com

maiores valores para L foi formado pelo híbrido F1 011 e pelo acesso silvestre FLA 003, genótipos do agrupamento menos preferido para oviposição. Esses dados corroboram os resultados obtidos por Hasanuzzaman et al. (2016) e Prado et al. (2015) para *B. tabaci* em berinjela e algodão, respectivamente. Desse modo, infere-se que, quanto mais baixo o valor do brilho total da folha, menor é a oviposição.

As alterações biológicas e comportamentais exercidas pelos genótipos de mandioca sobre a mosca-branca *A. aepim* possibilitaram a discriminação dos mesmos quanto à resistência ao inseto. Assim, com base no alto potencial antixenótico exercido sobre a mosca-branca, o genótipo Equador 72 apresenta-se como promissor quanto à resistência ao inseto, mesmo propiciando uma alta taxa de oviposição. Por outro lado, os híbridos F1 011 e PE 001 e o acesso silvestre FLA 003 apresentaram efeito antixenótico sobre o inseto, sendo menos ovipositados pela mosca-branca, ainda que proporcionaram boas condições ao seu desenvolvimento.

Conclusões

Os genótipos Equador 72, FLA 003, F1 011 e PE 001 apresentam resistência à *A. aepim* e podem ser usados como fontes de genes de resistência à praga em programas de melhoramento da mandioca.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo apoio e pelo suporte financeiro ao desenvolvimento deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida ao autor Willem Henrique Lima.

Referências

AKINBO, O.; LABUSCHAGNE, M.; FREGENE, M. Introgression of whitefly (*Aleurotrachelus socialis*) resistance gene from F1 inter-specific hybrids into commercial cassava. **Euphytica**, v. 183, n. 1, p. 19-26, 2012.

BARILLI, D.R.; PIETROWSKI, V.; SILVA, M.P.L.; CUNHA, D.S.; RINGENBERG, R. **Biologia da mosca branca, *Aleurothrixus aepim* (Goeldi, 1886) em mandioca**. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 2012, Curitiba. **SEB - 40 anos de avanços da Ciência Entomológica Brasileira**: anais web. Curitiba: SEB, 2012.

BELLOTTI, A.C.; ARIAS, B. Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. **Crop Protection**, v. 20, p.813-823, 2001.

BELLOTTI, A.; CAMPO B.V.H; HYMAN G. Cassava Production and Pest Management: Present and Potential Threats in a Changing Environment. **Tropical Plant Biology**, v.5, p. 39-72, 2012.

BOIÇA JR., A.L.; CAMPOS, Z.R.; LOURENÇÃO, A.L.; CAMPOS, A.R. Adult attractiveness and oviposition preference of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) B-biotype in cotton genotypes. **Scientia Agricola**, v.64, p.147-151, 2007.

CARABALÍ, A. *Manihot esculenta* subsp. *flabellifolia* Pohl fuente silvestre de resistencia a la mosca blanca *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae). 2009. 104 f. Tese (Doctorado Ciencias-Biología) - Facultad de Ciencias, Universidad Del Valle, Santiago de Cali. 2009.

CARABALÍ, A.; BELLOTTI, A. C.; LERMA, J. M.; FREGENE, M. *Manihot flabellifolia* Pohl, wild source of resistance to the whitefly *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae). **Crop Protection**, v. 29, n. 1, p. 34-38, 2010b.

CARABALÍ, A.; BELLOTTI, A.C.; MONTOYA-LERMA, J.; FREGENE, M. Resistance to the whitefly, *Aleurotrachelus socialis*, in wild populations of cassava, *Manihot tristis*. **Journal of Insect Scienc**, v.10, n. 170, p. 1-10, 2010a.

CUNNINGHAM, J. P. Can mechanism help explain insect host choice? **Journal of Evolutionary Biology**, v. 25, n. 2, p. 244-251, 2012.

EVANS G.A. **The Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the World and their Host Plants and Natural Enemies**. USDA/Animal Plant Health Inspection Service (APHIS). p. 703, 2008.

FARIAS, A.R.N.; BELLOTTI, A. C.; ALVES, A. A. C. **Ocorrência de *Aleurothrixus aepim* (Goeldi, 1886) (Hemiptera: Aleyrodidae) em Cruz das Almas, BA**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 2p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 33). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/655614>. Acesso em: 22 set. 2019.

FAO. **Mandioca, panorama mundial**, 2009. Disponível em: http://cepa.epagri.sc.gov.br/informativos_agropecuarios/mandioca/mandioca_julho.. Acesso em: 20 ago 2015.

FAO. **FAOSTAT**: statistical database. [Rome] :FAO, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 22 set. 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GAZOLA, D.; RHEINHEIMER, A. R.; BELLON, P. P.; MIRANDA, A. M.; PIETROWSKI, V.; ALVES, L. F. A. **Biologia de *Aleurothrixus aepim* Goldi (Hemiptera:Aleyrodidae) em mandioca**. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 5, p. 270-274, 2009.

HASANUZZAMAN, A. T. M.; ISLAM, M. N.; ZHANG, Y.; ZHANG, C-Y.; LIU, T-X. Leaf morphological characters can be a factor for intra-varietal preference of whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) among eggplant varieties. **PLoS ONE**, v.11, e0153880, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0153880.

- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- MARSARO JÚNIOR, A. L.; RACCA FILHO, F.; RAGA, A.; COSTA, V. A. New records of whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Idesia**, v. 33, n. 1, p. 143-145, 2015.
- NUKENINE, E. N.; DIXON, A. G. O.; HASSAN, A. T.; ZALOM, F. G. Relationships between leaf trichome characteristics and field resistance to cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar). **Systematic and Applied Acarology**, v. 7, n. 1, p. 77-90, 2002.
- OLIVEIRA, M. R. V.; LIMA, L. H. C. **Moscas brancas na cultura da mandioca no Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnológicos. 74 p. (Documentos, n. 186). 2006.
- PARSA, S.; MEDINA, C.; RODRÍGUEZ, V. Sources of pest resistance in cassava. **Crop Protection**, v. 68, p. 79-84, 2015.
- PASTÓRIO, M. A.; HOSHINO, A.T.; OLIVEIRA, L. M. de; LIMA, W. F.; FERNANDES, T. A. P.; MENEZES JÚNIOR, A. de O.; ANDROCIOLI, H. G. Cassava varieties trichome density influence the infestation of *Vatiga illudens* (Hemiptera: Tingidae). **Journal of Agricultural Science**; v. 11, n. 17; p. 319-324, 2019.
- PRADO, J. C. do; PEÑAFLORES, M. F. G. V.; CIA, E.; VIEIRA, S. S.; SILVA, K. I.; CARLINI-GARCIA, L. A.; LOURENÇÃO A. L. Resistance of cotton genotypes with different leaf colour and trichome density to *Bemisia tabaci* biotype B. **Journal of Applied Entomology**, v. 140, n. 6, 2015.
- TORRES, L. C.; SOUZA, B.; AMARAL, B. B.; TANQUE, R. L. Biologia e não-preferência para oviposição por *Bemisia tabaci* (Gennadius.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.36, p.445-453, 2007.
- VAN LENTEREN, J. C.; NOLDUS, L. P. J. J. Whitefly-plant relationships: behavioral and ecological aspects. In: GERLING, D. **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover: Intercept, 1990. Cap. 3, p. 47-90.
- WALKER, G.; NATWICK, E. Resistance to silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae), in *Gossypium thurberi*, a wild cotton species. **Journal of Applied Entomology**, v.130, n. 8, p. 429-436, 2006.



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL