



## Preferência alimentar e de oviposição do ácaro-verde (Acari: Tetranychidae) em diferentes genótipos de mandioca em Roraima

### *Feeding Preference and oviposition of green mite (Acari: Tetranychidae) in different genotypes of cassava in Roraima*

Anderson Strucker<sup>1</sup>, Hugo Falkyner da Silva Bandeira<sup>1\*</sup>, Antonio Cesar Silva Lima<sup>2</sup>, José Maria Arcanjo Alves<sup>3</sup>, Luciana Baú Trassato<sup>1</sup>

**Resumo:** A cultura da mandioca no Brasil apresenta reduções significativas na produtividade quando sofre ataque do ácaro fitófago *Mononychellus tanajoa*. Objetivou-se com este trabalho avaliar a preferência para alimentação e oviposição do ácaro verde, *M. tanajoa*, em 30 genótipos de mandioca, e relacionar a densidade média de tricomas presente na superfície abaxial da folha de mandioca com a população de *M. tanajoa*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas sub-divididas no tempo, com 4 repetições. Os 30 genótipos de mandioca foram alocados nas parcelas, e as quatro épocas de avaliação nas sub-parcelas. As avaliações do número de ácaros e ovos presentes na terceira, quarta e quinta folha completamente desenvolvida da mandioca foram realizadas em avaliações bimestrais. Também foi observada a presença e a densidade de tricomas. Sendo os dados de densidade correlacionados com o número de ácaros e de ovos por cm<sup>2</sup> através do coeficiente de correlação de Pearson. As cultivares Amazonas, Recife, Pão e Cigana-preta foram menos preferidas para oviposição de *M. tanajoa*, sendo as cultivares Cigana-preta, Recife e Pão também menos preferidas para alimentação do ácaro. Entre os acessos provenientes da cv. Aciolina, o AC-100 foi o menos preferido para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*. Os acessos provenientes da cv. Gabriela, G-92 e G-83 foram menos preferidos para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*. A densidade média de tricomas apresentou correlação negativa com a população de *M. tanajoa*.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*. *Mononychellus tanajoa*. Resistência de plantas. Tricomas.

**Abstract:** The cassava crop in Brazil shows significant reductions in productivity when attacked by the phytophagous mite *Mononychellus tanajoa*. The aim of this study was to evaluate feeding preference and oviposition in the green mite, *M. tanajoa*, in 30 genotypes of the cassava, and to relate the mean density of trichomes present on the abaxial surface of the cassava leaf with the population of *M. tanajoa*. The experimental design was of randomised blocks with lots sub-divided over time, and four replications. The 30 cassava genotypes comprised the lots, and four evaluation periods comprised the sublots. Evaluations of the number of mites and eggs present in the third, fourth and fifth fully developed leaves of the cassava were carried out every two months. The presence and density of trichomes were also observed. The data on density were correlated with the number of mites and eggs per cm<sup>2</sup> by the Pearson correlation coefficient. The Amazonas, Recife, Pão and Cigana-preta cultivars were less preferred by *M. tanajoa* for oviposition, with the Cigana-preta, Recife and Pão cultivars also being less preferred by the mite for feeding. Among the accessions from the Aciolina cultivar, AC-100 was the least preferred by *M. tanajoa* for oviposition and feeding. The G-92 and G-83 accessions from the Gabriela cultivar were less preferred by *M. tanajoa* for oviposition and feeding. The mean density of trichomes showed a negative correlation with the population of *M. tanajoa*.

**Key words:** *Manihot esculenta*. *Mononychellus tanajoa*. Plant resistance. Trichomes.

\*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 01/12/2016 e aprovado em 29/03/2017

<sup>1</sup>Mestre em Agronomia, Agência de Defesa Agropecuária do Estado de Roraima (ADERR), Departamento de Defesa Vegetal. Rua Cel. Mota, 1142 – Centro/Cep 69.301-120, Boa Vista-RR, Brasil. Andersonstricker@hotmail.com; \*Hugo\_falkyner@hotmail.com; luciana.trassato@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor Doutor, Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Boa Vista-RR, Brasil. Ant.cesar@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Doutor, Bolsista PET-Agro, Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Boa Vista-RR, Brasil. arcanjo.alves@ufrr.br

## INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura que tem importante papel social e econômico no Brasil (SCHONS *et al.*, 2009). Apresenta elevado teor de carboidratos em sua raiz tuberosa; suas folhas possuem alto teor de proteína, sendo uma alternativa para alimentação animal (NUNES *et al.*, 2009; MACHADO *et al.*, 2016).

É uma cultura de alta adaptabilidade a diferentes ambientes, entretanto, sujeita-se a ação de diversos fatores bióticos e abióticos que podem influenciar negativamente no seu crescimento, desenvolvimento e produtividade econômica (BURBANO M. *et al.*, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2012).

Por apresentar um ciclo superior a sete meses, a mandioca fica sujeita a ataques de diversos artrópodes, tais como os ácaros fitófagos, que são responsáveis por reduções significativas na produtividade da cultura (BOAVENTURA *et al.*, 2015). O ácaro-verde-da-mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), é uma das pragas mais importantes da cultura da mandioca no Brasil. Condições abióticas, como temperatura elevada e umidade relativa baixa, favorecem a infestação por esse ácaro (BELLOTTI *et al.*, 2012; RÊGO *et al.*, 2013).

O ataque do *M. tanajoa* se inicia na parte superior das plantas, nos brotos, gemas e folhas novas. Em plantas severamente atacadas, a emissão de folhas é prejudicada, as folhas novas apresentam deformações e clorose, o ataque provoca desfolhamento e encurtamento dos entrenós, podendo ocorrer a morte do ápice dos ramos (YONOW; KRITICOS, 2016).

O manejo integrado de pragas (MIP) é a tática ideal para o controle dessas, sendo a resistência varietal a base para o MIP (BURBANO M. *et al.*, 2007; ZEHNDER *et al.*, 2007). Na mandioca são encontrados altos níveis de resistência a ácaros do gênero *Mononychellus*, sendo esses genes de alta herdabilidade, entretanto a resposta de uma variedade ao ácaro pode variar de acordo com o ambiente (FUKUDA *et al.*, 1996).

A presença de tricomas é um fator que confere resistência a diversos artrópodes na cultura da mandioca (MUTISYA *et al.*, 2013). Os tricomas presentes nas folhas de algumas plantas podem ser divididos em tectores ou glandulares (KANG *et al.*, 2010; GLAS *et al.*, 2012). Enquanto os tectores servem de barreira mecânica contra fatores externos, como, por exemplo, herbívoros, radiação ultravioleta, calor extremo e perda excessiva de água; os tricomas glandulares estão envolvidos com a proteção química, através de liberação de substâncias lipofílicas (AOYAMA; LABINAS, 2012; JAIME *et al.*, 2013).

O uso da resistência varietal é fundamental para a redução do impacto de insetos praga na cultura da mandioca, a detecção de genótipos com genes de resistência é a primeira etapa para o desenvolvimento de cultivares resistentes (ARGOLO *et al.*, 2005). Tendo em vista a importância da seleção de genótipos resistentes ao ácaro

verde, para inclusão em programas de melhoramento genético, objetivou-se com este trabalho avaliar a resistência de 30 genótipos de mandioca ao ácaro verde *M. tanajoa*, além de avaliar a relação entre a densidade média de tricomas presente na superfície abaxial da folha e a população de *M. tanajoa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias-CCA da Universidade Federal de Roraima-UFRR, no município de Boa Vista, estado de Roraima – Brasil (latitude de 2° 52' 15,49" N, longitude 60° 42' 39,89" W e altitude de 85 m), de janeiro a novembro de 2015, em uma área já incorporada ao sistema produtivo, em um solo classificado, segundo o sistema brasileiro de classificação, como Latossolo Amarelo distrocoeso (Ladx).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Nas parcelas, foram aleatorizados 30 genótipos, e as sub-parcelas foram correspondentes às quatro épocas de avaliação. A parcela foi composta por quatro linhas de 4 m de comprimento com 16 plantas espaçadas de 1,0 m entre covas e entre linhas. As quatro plantas centrais de cada parcela foram utilizadas para as avaliações, e as bordaduras frontais e laterais foram plantadas com a cv. Aciolina, devido à sua susceptibilidade à praga (SANTOS *et al.*, 1977).

No preparo da área para o plantio, foi realizado o controle das plantas daninhas com a aplicação do herbicida glyphosate (Roundap Glifosato - dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup>), posteriormente houve a instalação do sistema de irrigação por aspersão convencional e marcação da área.

O plantio foi realizado próximo a outro, já infestado pelo ácaro, em espaçamento de 1,0 x 1,0 m entre plantas dispostas em fileiras simples. Foram utilizadas manivas, medindo 20 cm, que foram plantadas na posição horizontal em covas abertas manualmente, por meio de enxada, numa profundidade de 15 cm, aproximadamente.

A área de plantio foi adubada com 60 kg ha<sup>-1</sup> de N (fonte ureia), 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fonte superfosfato simples) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (fonte cloreto de potássio), colocando-se por ocasião do plantio 1L de esterco bovino curtido por cova. Foram realizadas duas adubações de cobertura, aos 30 e 60 dias após o plantio (DAP), utilizando-se 60 kg ha<sup>-1</sup> de N (fonte ureia) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (fonte cloreto de potássio). Os tratamentos culturais realizados consistiram em roçagem aos 60 DAP e uma capina aos 90 DAP. Também foi realizado o controle manual da praga mandarová da mandioca (*Erinnyis ello* L., 1758).

Foram utilizados 30 genótipos de mandioca provenientes da Coleção de Germoplasma Ativo do CCA/UFRR, compostos por: 10 cultivares (Aciolina, Amazonas, BRS-Jari, Cambadinha, Cigana-preta, Gabriela, IAC-90, Pão,

Recife, Trouxinha), 10 acessos de mandioca provenientes de propagação sexuada da cv. Aciolina (AC-66, AC-76, AC-77, AC-85, AC-100, AC-117, AC-120, AC-125, AC-128, AC-131) e 10 acessos de mandioca provenientes da propagação sexuada da cv. Gabriela (G-02, G-10, G-26, G-29, G-30, G-39, G-82, G-83, G-92, G-94).

A infestação de *M. tanajoa* ocorreu naturalmente. Em 15 maio de 2015, foi realizada a primeira avaliação, seguida de avaliações em 15 de julho, 15 de setembro e 15 de novembro de 2015. Para a contagem do número de ovos e de ácaros, utilizou-se a terceira, quarta e quinta folha completamente desenvolvida, contando-se a partir do ápice, das quatro plantas centrais de cada parcela.

As folhas de mandioca coletadas em campo foram armazenadas em sacos de papel e levadas ao Laboratório de Proteção de Plantas do CCA/UFRR, onde realizou-se a contagem do número de ovos e de ácaros presentes em 4 cm<sup>2</sup> da parte central de 7 folíolos de cada folha de mandioca. Quando um genótipo apresentava menor número de folíolos outra folha era retirada para a contagem do número de ovos e de ácaros.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de significância, através do programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

Foi realizada a caracterização da cor da folha completamente expandida e a contagem do número de tricomas em 4 mm<sup>2</sup> de cada folíolo da terceira folha completamente expandida, do ápice para a base, para se obter a densidade média de tricomas por mm<sup>2</sup> de cada genótipo. A densidade média de tricomas foi correlacionada com o número de ácaros e de ovos por cm<sup>2</sup> através do coeficiente de correlação de Pearson executado pelo programa estatístico BioEstat versão 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentadas as médias do número de ácaros por cm<sup>2</sup> dos diferentes genótipos de mandioca durante o período de avaliação, agrupadas por meio do teste de Scott-Knott a 5 % de significância. Houve diferença significativa entre os genótipos em todas as épocas de avaliação.

Em 15 de maio, observou-se que os acessos G-39, G-82, G-94 e os acessos AC-76, AC-120 foram agrupados por apresentarem elevada concentração de ácaros por cm<sup>2</sup>. Entretanto, o acesso da cv. Aciolina, AC-77 foi o que mostrou a maior média, 0,94 ácaros por cm<sup>2</sup>, diferindo estatisticamente dos demais genótipos. Nas duas primeiras avaliações, as cultivares Amazonas, BRS-Jari, Cigana-preta, Gabriela, IAC-90, Pão, Recife, Trouxinha e os acessos G-92, G-83 e G-29 foram agrupados como sendo os genótipos com menor concentração de ácaros por cm<sup>2</sup>.

A maior concentração populacional de *M. tanajoa* foi observada na terceira avaliação, realizada em 15 de setembro.

As cultivares Amazonas, Cigana-preta, Cambadinha, Pão e Recife, mantiveram baixas concentrações do ácaro-verde, assim como os acessos da cv. Gabriela, G-83 e G-92, diferindo estatisticamente dos demais genótipos. As maiores concentrações de ácaro por cm<sup>2</sup> foram observadas nos acessos da cv. Aciolina, com exceção do acesso AC-100. A elevada concentração de *M. tanajoa* na cv. Aciolina (1,94 ácaros cm<sup>-2</sup>) demonstra a alta suscetibilidade da cultivar e sugere a herança genética dessa característica pelo seus acessos, sendo a maior média observada no acesso AC-128 (3,29 ácaros cm<sup>-2</sup>).

A última avaliação, realizada em 15 de novembro, caracterizou-se pelo baixo número de ácaros por cm<sup>2</sup>, com média geral de 0,51 ácaros cm<sup>-2</sup>, isso pode ser devido à perda das folhas e de nutrientes, causada pelo elevado número de ácaros nos meses anteriores. Com exceção das cultivares Aciolina e BRS-Jari, todas as cultivares apresentaram baixas concentrações de ácaros. Os acessos da cv. Gabriela, G-83 e G-92, e o acesso da Aciolina AC-100 mantiveram baixas concentrações do *M. tanajoa*. Mesmo com a diminuição no número de ácaros, os acessos AC-76, AC-117, AC-128 foram agrupados, apresentando elevada concentração de ácaros por cm<sup>2</sup>.

Considerando a média geral, entre os acessos da cv. Aciolina, apenas o acesso AC-100 mostrou-se promissor, com baixa ocorrência do ácaro-verde da mandioca. As cultivares Amazonas, Cigana-preta, Recife e Pão, assim como os acessos G-83 e G-92, apresentaram os melhores resultados, com baixa ocorrência do ácaro, sendo classificadas como menos preferidas para a alimentação de *M. tanajoa*.

Na Tabela 2, são apresentadas as médias do número de ovos por cm<sup>2</sup> dos diferentes genótipos de mandioca, durante o período de avaliação. Não houve diferença significativa entre os genótipos na primeira época de avaliação, ocorrida em Maio, entretanto, nas demais épocas, houve o agrupamento dos genótipos de acordo com a concentração de ovos por cm<sup>2</sup> por meio do teste de Scott-Knott.

Na segunda avaliação, o acesso AC-77 diferiu estatisticamente dos demais, apresentando o maior número de ovos por cm<sup>2</sup> (1,54 ovos cm<sup>-2</sup>). Na terceira avaliação, em setembro, foi observada a maior concentração de ovos, média de 2,29 ovos cm<sup>-2</sup>, coincidindo com a época de maior ocorrência de ácaros, média de 1,23 ácaros cm<sup>-2</sup>. As cultivares Amazonas, cambadinha, Cigana-preta, Pão e Recife, bem como os acessos da cv. Gabriela G-83 e G-92, foram os genótipos que tiveram as menores concentrações de ovos por cm<sup>2</sup>. As cultivares Aciolina e BRS-Jari, assim como os demais acessos da cv. Aciolina, apresentaram elevada concentração de ovos de *M. tanajoa*.

Em novembro, houve redução na média de ovos, entre as cultivares, apenas a cv. Aciolina apresentou elevada concentração de ovos, 2,99 ovos cm<sup>-2</sup>. Nos acessos da cv. Gabriela, foi observada baixa concentração de ovos por cm<sup>2</sup>. Os acessos da cv. Aciolina apresentaram elevada taxa de

**Tabela 1** - Número de ácaros (*M. tanajoa*) por cm<sup>2</sup> nos meses de maio, julho, setembro e novembro de 2015 em diferentes genótipos de mandioca, em condições de campo em Boa Vista, Roraima*Table 1* - Number of mites (*M. tanajoa*) per cm<sup>2</sup> during May, July, September and November 2015, in different cassava genotypes, under field conditions in Boa Vista, Roraima

Genótipos	Maio	Julho	Setembro	Novembro	Média
G92	0,23±0,1 d A	0,19±0,1 c A	0,31±0,1 h A	0,05±0,1 e B	0,19 g
G83	0,16±0,1 d A	0,19±0,1 c A	0,17±0,1 h A	0,31±0,1 d A	0,21 g
Cigana- preta	0,18±0,1 d A	0,13±0,1 c A	0,44±0,1 h A	0,10±0,1 e A	0,21 g
Recife	0,19±0,2 d A	0,13±0,0 c A	0,41±0,1 h A	0,15±0,1 e A	0,22 g
Pão	0,20±0,1 d B	0,19±0,1 c B	0,46±0,2 h A	0,05±0,1 e B	0,23 g
Amazonas	0,20±0,1 d A	0,35±0,1 c A	0,38±0,2 h A	0,00±0,0 e B	0,23 g
IAC-90	0,23±0,0 d A	0,31±0,1 c A	0,49±0,1 h A	0,19±0,1 e A	0,30 f
Gabriela	0,13±0,1 d B	0,45±0,1 c A	0,62±0,2 g A	0,10±0,0 e B	0,32 f
G29	0,14±0,1 d B	0,28±0,1 c B	0,69±0,2 g A	0,25±0,0 e B	0,34 f
Cambadinha	0,40±0,1 c A	0,38±0,1 c A	0,41±0,1 h A	0,19±0,1 e A	0,34 f
AC100	0,38±0,1 c B	0,35±0,0 c B	0,65±0,1 g A	0,29±0,1 d B	0,42 f
Trouxinha	0,20±0,1 d B	0,35±0,0 c B	0,78±0,3 g A	0,41±0,1 d B	0,43 f
G10	0,43±0,1 c B	0,23±0,0 c B	1,13±0,3 f A	0,13±0,1 e B	0,48 d
G02	0,46±0,1 c B	0,41±0,1 c B	0,93±0,3 g A	0,34±0,1 d B	0,54 d
G39	0,63±0,1 b A	0,71±0,1 b A	0,60±0,2 g A	0,42±0,1 d A	0,59 d
AC85	0,17±0,1 d C	0,34±0,1 c C	1,19±0,6 f A	0,80±0,1 c B	0,63 e
G26	0,42±0,0 c B	0,32±0,1 c B	1,25±0,2 f A	0,65±0,1 c B	0,66 e
BRS- Jari	0,31±0,1 d B	0,47±0,1 c B	1,32±0,4 f A	0,65±0,1 c B	0,69 e
G82	0,65±0,1 b B	0,38±0,1 c B	1,32±0,2 f A	0,46±0,1 d B	0,70 e
G94	0,61±0,1 b A	0,78±0,1 b A	0,79±0,2 g A	0,63±0,1 c A	0,70 e
G30	0,47±0,1 c B	0,36±0,0 c B	1,65±0,6 e A	0,35±0,1 d B	0,71 c
AC120	0,56±0,1 b C	0,40±0,1 c C	1,60±0,5 e A	0,86±0,1 c B	0,85 c
AC77	0,94±0,2 a B	1,02±0,2 a B	1,46±0,7 e A	0,47±0,1 d C	0,97 c
AC117	0,46±0,1 c B	0,44±0,1 c B	1,66±0,7 e A	1,45±0,1 a A	1,00 c
Aciolina	0,43±0,1 c C	0,66±0,1 b C	1,94±0,4 d A	1,06±0,1 b B	1,02 c
AC66	0,31±0,1 d C	0,34±0,1 c C	2,56±0,4 c A	1,06±0,2 b B	1,07 b
AC125	0,44±0,0 c C	0,44±0,0 c C	2,58±0,5 c A	0,80±0,1 c B	1,07 b
AC128	0,41±0,0 c B	0,34±0,1 c B	3,29±0,7 a A	1,06±0,1 b B	1,27 b
AC131	0,48±0,1 c C	0,53±0,1 c C	2,83±0,7 b A	0,82±0,1 c B	1,16 b
AC76	0,59±0,1 b C	1,05±0,3 a B	3,04±0,6 b A	1,31±0,3 a B	1,50 a
<b>Média</b>	<b>0,38 B</b>	<b>0,42 B</b>	<b>1,23 A</b>	<b>0,51 B</b>	-
<b>CV1 (%)</b>	<b>28,8</b>				
<b>CV2(%)</b>	<b>32,38</b>				

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Mean values followed by the same uppercase letter on a line and lowercase letter in a column, do not differ by Scott-Knott test at 5% probability.

oviposição, com exceção do acesso AC-100, que manteve a baixa preferência para oviposição do *M. tanajoa*. As cultivares Amazonas, Cigana-preta, IAC-90, Pão e Recife e os acessos G-29, G-83 e G-92 apresentaram, no geral, as menores médias de ovos de *M. tanajoa*, podendo essas

serem classificadas como menos preferidas para oviposição de *M. tanajoa*.

A baixa preferência para alimentação e oviposição do ácaro-verde-da-mandioca em campo é um passo importante para classificar uma cultivar de mandioca como resistente,

**Tabela 2** - Número de ovos de *M. tanajoa* por cm<sup>2</sup> nos meses de maio, julho, setembro e novembro de 2015, em diferentes genótipos de mandioca, em condições de campo, em Boa Vista, Roraima

**Table 2** - Number of eggs of *M. tanajoa* per cm<sup>2</sup> during May, July, September and November 2015, in different cassava genotypes, under field conditions in Boa Vista, Roraima

Genótipos	Maio	Julho	Setembro	Novembro	Media
G83	0,13±0,1 a A	0,33±0,1 c A	0,44±0,2 h A	0,40±0,1 d A	0,33 e
G92	0,29±0,1 a A	0,23±0,1 c A	0,70±0,2 h A	0,14±0,1 d A	0,34 e
Amazonas	0,24±0,1 a A	0,52±0,1 c A	0,60±0,2 h A	0,09±0,1 d A	0,37 e
Recife	0,25±0,1 a A	0,19±0,1 c A	0,67±0,1 h A	0,50±0,1 d A	0,40 e
Pão	0,46±0,2 a A	0,36±0,1 c A	0,67±0,2 h A	0,17±0,1 d A	0,42 e
Cigana-preta	0,38±0,1 a B	0,36±0,1 c B	0,88±0,3 h A	0,15±0,1 d B	0,44 e
IAC-90	0,14±0,1 a B	0,39±0,1 c B	1,12±0,1 g A	0,20±0,1 d B	0,46 e
G29	0,18±0,1 a B	0,47±0,1 c B	1,23±0,7 g A	0,42±0,1 d B	0,57 e
Cambadinha	0,48±0,1 a A	0,81±0,2 b A	0,85±0,1 h A	0,65±0,1 c A	0,70 d
AC100	0,59±0,1 a B	0,43±0,1 c B	1,48±0,3 g A	0,50±0,1 d B	0,75 d
Trouxinha	0,49±0,2 a B	0,56±0,1 c B	1,43±0,4 g A	0,64±0,1 c B	0,78 d
G10	0,61±0,1 a B	0,45±0,0 c B	1,97±0,6 f A	0,13±0,1 d B	0,79 d
Gabriela	0,38±0,1 a B	0,65±0,1 b B	2,10±0,8 f A	0,22±0,1 d B	0,84 d
G30	0,52±0,1 a B	0,63±0,1 b B	1,77±0,6 f A	0,46±0,2 d B	0,84 d
G02	0,43±0,1 a B	0,72±0,1 b B	1,97±0,6 f A	0,57±0,1 c B	0,92 c
G39	0,92±0,2 a A	0,78±0,1 b A	1,38±0,3 g A	0,86±0,1 c A	0,98 c
G82	0,81±0,3 a B	0,52±0,1 c B	2,23±0,6 f A	0,63±0,2 c B	1,05 c
G94	0,62±0,1 a B	0,98±0,1 b B	1,96±0,5 f A	0,88±0,1 c B	1,11 c
AC85	0,42±0,1 a C	0,41±0,1 c C	2,40±0,3 e A	1,28±0,4 b B	1,13 c
BRS-Jari	0,39±0,1 a B	0,48±0,1 c B	3,46±1,1 d A	0,79±0,3 c B	1,28 b
AC117	0,53±0,1 a B	0,68±0,2 b B	1,95±0,5 f A	2,00±0,3 a A	1,29 b
G26	0,52±0,1 a C	0,37±0,1 c C	2,77±0,6 e A	1,58±0,1 b B	1,31 b
AC77	0,48±0,1 a C	1,54±0,2 a B	3,33±1,2 d A	0,74±0,1 c C	1,52 b
AC120	0,72±0,1 a C	0,35±0,1 c C	3,38±0,8 d A	2,06±0,8 a B	1,63 a
AC66	0,69±0,2 a C	0,50±0,1 c C	4,34±1,1 b A	1,33±0,4 b B	1,71 a
AC131	0,65±0,2 a C	0,67±0,1 b C	4,50±0,9 b A	1,58±0,2 b B	1,85 a
AC128	0,69±0,1 a C	0,45±0,1 c C	5,39±1,5 a A	1,10±0,5 c B	1,91 a
AC76	0,54±0,1 a C	0,86±0,1 b C	4,03±0,5 c A	2,38±1,0 a B	1,95 a
Aciolina	0,52±0,1 a C	0,71±0,1 b C	4,66±0,8 b A	2,99±0,4 a B	2,22 a
AC125	0,37±0,1 a C	0,29±0,1 c C	4,89±0,5 b A	2,41±0,8 a B	1,99 a
<b>Média</b>	<b>0,48 C</b>	<b>0,56 C</b>	<b>2,29 A</b>	<b>0,9 B</b>	-
<b>CV1 (%)</b>			<b>33,53</b>		
<b>CV2(%)</b>			<b>34,83</b>		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Means followed by the same letter, uppercase in the line and lowercase in the column, do not differ from one another by the Scott-Knott test at 5% probability.

conforme constatações de Burbano M. et al. (2007), que encontraram fontes de resistência ao *M. tanajoa* em espécies silvestres de mandioca (*Manihot flabellifolia* Pohl e *Manihot peruviana* Müll) ao compará-las com genótipos comerciais de *M. esculenta*.

A variação dos níveis de preferência para oviposição e alimentação de *M. tanajoa* nas épocas de avaliação se deve a fatores de resistência intrínsecos a cada cultivar ou clone estudado, corroborando com Noronha e Fukuda (1989), que encontraram diferença do número de cultivares de *M.*

*esculenta* promissoras quanto a resistência ao *M. tanajoa* de acordo com as épocas de avaliação.

Fukuda *et al.* (1996), ao avaliarem germoplasmas de mandioca para resistência ao *M. tanajoa*, verificaram que 100% dos genótipos avaliados mostraram-se suscetíveis ao ácaro, evidenciando a dificuldade de se encontrar cultivares resistentes a essa praga. Entre os acessos de mandioca derivados da cv. Aciolina, o acesso AC-100 apresentou a menor média geral, evidenciando valores mais baixos que a cultivar progenitora, tanto para número de ácaros por cm<sup>2</sup> quanto de ovos por cm<sup>2</sup>.

A cultivar de mandioca Aciolina é classificada como mandioca mansa e a mais preferida para consumo de mesa em Roraima, com teores de ácido cianídrico na faixa intermediária, sendo utilizada para o consumo após um simples cozimento, além disso, apresenta facilidade em destacar tanto a película quanto o córtex (ALVES *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2011). Fator importante tanto para a agroindústria de processamento de mandioca de mesa quanto para o consumidor (OLIVEIRA; MORAIS, 2009).

Dessa forma, a escolha de acessos provenientes dessa cultivar é de grande importância, tendo em vista que essas características podem ser herdadas por suas progênes, além de poderem apresentar menor preferência para oviposição e alimentação de *M. tanajoa*, como observado no cone AC-100.

Os acessos G-83 e G-92 foram os mais promissores, apresentando baixa preferência para oviposição e alimentação de *M. tanajoa* em todas as avaliações, com valores menores de concentração de ácaros e de ovos por cm<sup>2</sup> que sua progenitora.

A escolha de genótipos de mandioca com alguma forma de resistência ao *M. tanajoa* é importante, pois, plantas resistentes interferem no desenvolvimento e comportamento da praga, sendo essa uma ferramenta fundamental para o manejo integrado da praga, promovendo o uso racional de produtos químicos, melhorando consequentemente produtividade e reduzindo os custos de produção (CHOPERENA *et al.*, 2012).

Um fator de resistência às pragas é a presença de tricomas na superfície foliar das plantas (MCDANIEL *et al.*, 2016). Os genótipos da mandioca Amazonas, Recife, Pão, Cigana-preta e IAC-90, e os acessos G-83 e G-92, que foram menos preferidos para a alimentação e oviposição do ácaro-verde, apresentam tricomas na superfície abaxial da folha.

A cv. Aciolina e seus acessos não apresentaram tricomas, o que pode facilitar o ataque do ácaro-verde, tornando a cultivar e seus acessos suscetíveis à alimentação e oviposição do *M. tanajoa*. Assim como os acessos G-26, G-30, G-82 e G-94, da cv. Gabriela, que não apresentaram tricomas e tiveram alta concentração de ácaros e ovos por cm<sup>2</sup>, demonstrando que a presença de tricomas pode influenciar o *M. tanajoa* na escolha do hospedeiro (Tabela 3).

**Tabela 3** - Cor da folha completamente expandida e Densidade média de tricomas presentes na superfície abaxial de folíolos de 30 genótipos de Mandioca. Boa Vista, RR, 2015

*Table 3* - Fully-expanded leaf colour and average trichome density present on the abaxial surface of young leaves in 30 cassava genotypes. Boa Vista, Roraima, 2015

Genótipos	Densidade média de tricomas mm <sup>-2</sup>	Cor da folha
<b>Cultivares</b>		
Aciolina	0±0,0	Verde claro
Amazonas	19,50±2,0	Verde claro
BRS-Jari	13,00±1,5	Verde escuro
Cambadinha	23,25±3,5	Verde claro
CiganaPreta	20,00±1,7	Verde escuro
Gabriela	6,50±1,7	Verde arroxeadado
IAC-90	21,25±2,0	Verde claro
Pão	24,50±2,5	Verde claro
Recife	13,25±3,0	Verde escuro
Trouxinha	8,00±1,0	Verde arroxeadado
<b>Acessos oriundos da cv. Gabriela</b>		
G02	13,00±3,2	Verde claro
G10	9,00±2,0	Verde arroxeadado
G26	0±0,0	Verde arroxeadado
G29	12,00±2,5	Verde arroxeadado
G30	0±0,0	Verde arroxeadado
G39	18,25±2,5	Verde claro
G82	0±0,0	Verde claro
G83	12,00±3,5	Verde arroxeadado
G92	20,50±2,0	Verde arroxeadado
G94	0±0,0	Verde arroxeadado
<b>Acessos oriundos da cv. Aciolina</b>		
AC66	0±0,0	Verde claro
AC76	0±0,0	Verde claro
AC77	0±0,0	Verde arroxeadado
AC85	0±0,0	Verde claro
A100	0±0,0	Verde arroxeadado
AC117	0±0,0	Verde arroxeadado
AC120	0±0,0	Verde escuro
AC125	0±0,0	Verde claro
AC128	0±0,0	Verde arroxeadado
AC131	0±0,0	Verde claro

Os tricomas foram classificados como tricomas tectores simples e não foram observados tricomas glandulares em nenhum genótipo estudado no experimento. Obteve-se uma correlação negativa entre a densidade média de tricomas e o número de ácaros por cm<sup>2</sup> nos genótipos de mandioca avaliados, apresentando coeficiente de correlação de Pearson ( $r = 0,75$ ), podendo ser observada a diminuição do número de ácaros por cm<sup>2</sup> em função do aumento da densidade média de tricomas presentes nas folhas de mandioca (Figura 1).

O número de ovos de *M. tanajoa* por cm<sup>2</sup> também apresentou relação negativa com a densidade média de tricomas nos genótipos de mandioca, com coeficiente ( $r = 0,74$ ). Isso demonstra que o ácaro-verde-da-mandioca tem preferência em ovipositar em genótipos de mandioca com menor número de tricomas (Figura 2).

Não foi encontrada relação entre a cor da folha desenvolvida e o número de ácaros ou ovos. O alto número de tricomas é um aspecto relevante, pois ácaros predadores, como os da família Phytoseiidae, têm preferência em habitar e ovipositar próximos à tricomas e domáceas (RODA et al., 2003).

Na cultura da mandioca, foi observada correlação positiva entre a densidade de tricomas e mortalidade de *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Hemiptera: Aleyrodidae) (BELLOTTI et al., 2005). Correlações negativas na densidade, orientação e tamanho de tricomas em folhas de mandioca em relação ao ataque do *M. tanajoa* também foram observadas. No período seco, a maior densidade de tricomas promove distúrbios mecânicos de movimento e alimentação, sendo esse um fator de resistência da mandioca ao *M. tanajoa* (NUKENINE et al., 2002).

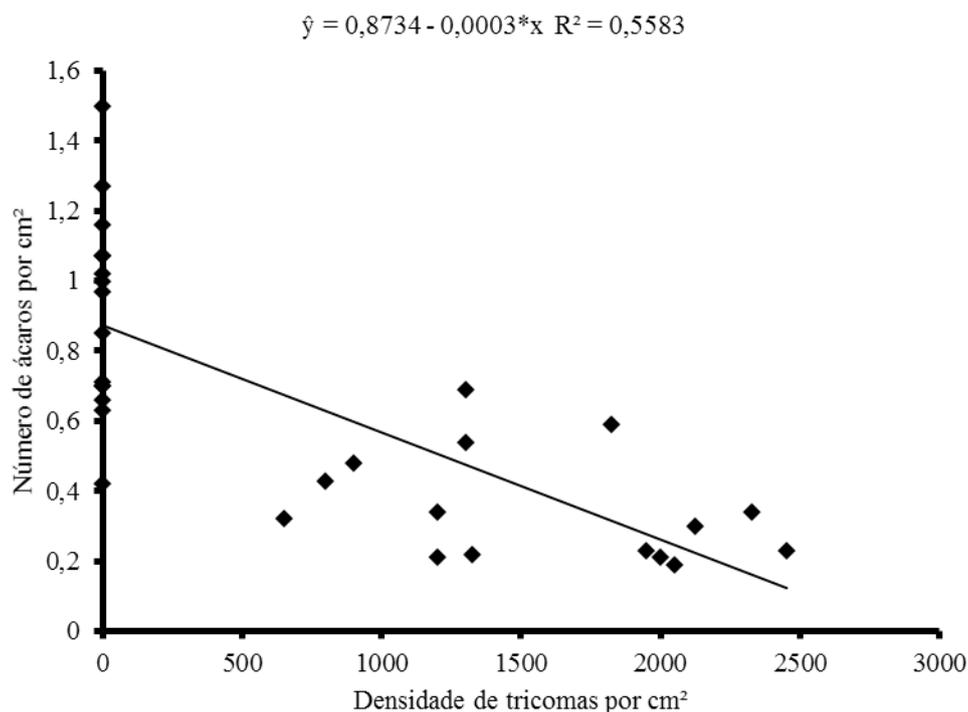


Figura 1 - Número médio de ácaros (*M. tanajoa*) em função da densidade média de tricomas, em 30 genótipos de mandioca, Boa Vista, RR.

Figure 1 - Mean number of mites (*M. tanajoa*) for mean trichome density in 30 cassava genotypes, Boa Vista, Roraima.



- AOYAMA, E. M.; LABINAS, A. M. Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 365-386, 2012.
- BELLOTTI, A.C.; TOHME, J.; DUNBIER, M.; TIMMERMAN, G. Sustainable integrated management of whiteflies through host plant resistance. In: ANDERSON, P. K. E; MORALES, F. J. (Eds.) **Whitefly and whitefly-borne virus in the tropics: building a knowledge base for global action**. Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 351p, Cap. 5.1, p. 303-312, 2005.
- BELLOTTI, A.C.; CAMPO, B. V. H.; HYMAN, G. Cassava production and pest management: Present and potential threats in a changing environment. **Tropical Plant Biology**, v. 5, n. 1, p. 39-72, 2012.
- BOAVENTURA, V. J.; RINGENBERG, R.; LEDO, C. A. S. Genetic dissimilarity for resistance to *Mononychellus tanajoa* (bondar) (Acari, Tetranychidae) among domesticated and wild *Manihot* species. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37, n. 4, p. 441-446, 2015.
- BURBANO M., M.; CARABALÍ M., A.; MONTOYA L., J.; BELLOTTI, A. C. Resistencia de espécies de *Manihot* a *Mononychellus tanajoa* (Acariformes), *Aleurotrachelus socialis* y *Phenacoccus herreni* (Hemiptera). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 33, n. 2, p. 110-115, 2007.
- CHOPERENA, E. P. M.; OSPINA, C.; FREGENE, M.; MONTOYA-LERMA, J.; BELLOTTI, A. C. Identificación de microsatélites en yuca asociados con la resistencia al ácaro *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Revista Colombiana de Entomología**. v. 38, n. 1, p. 70-75, 2012.
- Ferreira, D. F. Sistema de análises de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2010. (SISVAR 5.3. pacote computacional).
- FUKUDA, W. M. G.; CAVALCANTI, J.; MAGALHÃES, J. A.; IGLESIAS, C. Avaliação de germoplasma de mandioca para resistência ao ácaro verde (*Mononychellus tanajoa* Bondar) em quatro ecossistemas do Nordeste semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 15, n. 1/2, p. 67-78, 1996.
- GLAS, J. J.; SCHIMMEL, B. C.; ALBA, J. M.; ESCOBAR-BRAVO, R.; SCHUURINK, R. C.; KANT, M. R. Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. **International journal of molecular sciences**, v. 13, n. 12, p. 17077-17103, 2012.
- JAIME, R., REY, P.J., ALCÁNTARA, J.M.; BATISTA, J.M. Glandular trichomes as an inflorescence defence mechanism against insect herbivores in iberian columbines. **Oecologia**, v. 172, n. 4, p. 1051-1060, 2013.
- KANG, J. H., LIU, G., SHI, F., JONES, A. D., BEAUDRY, R. M., & HOWE, G. A. The Tomato odorless-2 Mutant Is Defective in Trichome-Based Production of Diverse Specialized Metabolites and Broad-Spectrum Resistance to Insect Herbivores, **Plant Physiology**, v. 154, n. 1, p. 262-272, 2010.
- MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; GERALDO, A.; SOUZA, E. J. J.; SANTOS, T. A. Digestibilidade de rações e valor de energia metabolizável da farinha das folhas da mandioca e do feno do terço superior da rama de mandioca com e sem tratamento alcoólico para codornas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 8, n. 1, p. 111-117, mar. 2016.
- MCDANIEL, T.; TOSH, C.R.; GATEHOUSE, A.M.MR.; GEORGE, D.; ROBSON, M. BROGAN, B. Novel resistance mechanisms of a wild tomato against the glasshouse whitefly. **Agronomy for Sustainable Development**. v. 36, n. 1, art. 14 (p-1-11), 2006.
- MUTISYA, D. L.; KHAMALA, C.P.M.; EL BANHAWY, E.M.; KARIUKI, C.W. Cassava Variety Tolerance to Spider Mite Attack in Relation to Leaf Cyanide Level. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 3, n. 5, p. 24-30, 2013.
- NORONHA, A. C. S.; FUKUDA, W. M. G. Avaliação de variedades de mandioca para resistência ao ácaro verdes (*Mononychellus tanajoa*). **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 1, n. 8, p. 55-61, 1989.
- 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.
- NUNES, L. B.; SANTOS, W. J.; CRUZ, R. S. Rendimento de extração e caracterização química e funcional de féculas de mandioca da região do semi-árido baiano. **Alimento e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 129-134, 2009.
- OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 837-843, 2009.
- OLIVEIRA, N. T.; ALVES, J. M. A.; UCHOA, S. C. P.; RODRIGUES, G. S.; MELVILLE, C. C.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Caracterização e identificação de acessos de mandioca produzidos em Roraima para o consumo *in natura*. **Revista agro@ambiente on-line**, v. 5, n. 3, p. 188-193, 2011.

RIBEIRO, M. N. O.; CARVALHO, S. P. ; PEREIRA, F. J.; CASTRO, E. M. Anatomia foliar de mandioca em função do potencial para tolerância à diferentes condições ambientais. **Revista ciência agrônômica**, v. 43, n. 2, p.354-361, 2012.

RÊGO, A. S.; TEODORO, A. V.; MACIEL, A. G. S.; SARMENTO, R. A. Relative contribution of biotic and abiotic factors to the population density of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 60, n. 4, p. 479-484, 2013.

RODA, A.; NYROP, J.; ENGLISH-LOEB, G. Leaf pubescence mediates the abundance of non-prey food and the density of the predatory mite *Typhlodromus pyri*. **Experimental and Applied Acarology**, v. 29, n. 1, p. 193-211, 2003.

SANTOS, J. H.R.; ALMEIDA, F. C. G.; CAVALCANTE, R. D.; PINHO, J. L. N. Resposta de cultivares de mandioca, *Manihot esculenta* Crantz ao ataque do ácaro *Mononychellus tanajoa* (Bondar) no Estado do Ceara - Brasil. **Fitossanidade**, v. 2, n. 2, p. 34-37, 1977.

SCHONS, A.; STRECK, N. A.; STORCK, L.; BURIOL, G. A.; ZANON, A. J.; PINHEIRO, D. G.; KRAULICH, B. Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado: crescimento, desenvolvimento e produtividade. **Bragantia**, v. 68, n. 1, p.155-167, 2009.

YONOW, T.; KRITICOS, D. J. *Mononychellus tanajoa* (cassava green mite). **HarvestChoice Pest Geography**. St. Paul, MM: InSTePP-HarvestChoice, 2016.

ZEHNDER, G.; GURR, G.M.; KÜHNE, S.; WADE, M.R.; WRATTEN, S.D.; WYSS, E. Arthropod pest management in organic crops. **Annual Review of Entomology**, v. 52, n. 1, p. 57-80, 2007.