



DEFINIÇÃO DA FOLHA A SER AMOSTRADA PARA MONITORAMENTO DE MOSCA BRANCA (*Bemisia tuberculata*) NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Jonatan Erlan Fredrich¹, Alisson Daroda Cassiano¹, Dione Eger¹, Vanda Pietrowski², Carlos Alberto da Silva Ledo³, Rudiney Ringenberg⁴

¹ Acadêmico do curso de Agronomia da UNIOESTE, Campus Mal. C. Rondon, PR, e-mail: fredrich_jonatan@outlook.com; alissoncassiano18@hotmail.com; dione-eger@hotmail.com,

² Professora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus Mal. C. Rondon, PR, e-mail: vandapietrowski@gmail.com;

³ Pesquisador Métodos Quantitativos, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, e-mail: carlos.ledo@embrapa.br

⁴ Pesquisador Entomologia Agrícola, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, e-mail: rudiney.ringenberg@embrapa.br;

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura com crescente importância no mundo tropical, sendo a terceira fonte de calorias, atrás apenas do arroz e do milho, sendo utilizada na alimentação de cerca de 600 milhões de pessoas. No Brasil, aproximadamente 90% da produção da mandioca é obtida em propriedades de base familiar, sendo o país o terceiro produtor mundial, depois da Nigéria e da Tailândia, com uma produção de 26,52 milhões de toneladas de raízes, obtidas em uma área de cerca de 1,89 milhão de ha, o que corresponde a 12,37% da produção mundial e 10,20% da área, respectivamente (FAOSTAT, 2009). Essa é provavelmente a espécie vegetal mais disseminada pelo país, numa demonstração da profunda identificação entre essa cultura e o povo brasileiro.

A cultura se caracteriza pela baixa necessidade de uso de insumos e agroquímicos, tem alta tolerância a períodos de seca, além de poder permanecer no solo até seu consumo, desempenhando papel importante na alimentação da população brasileira (CAMARGO, 2009). No entanto, por apresentar um longo ciclo vegetativo, está sujeita a uma grande diversidade de artrópodes que dela se alimentam (BELLOTTI et al., 1999).

Dentro do complexo de insetos praga que atacam a cultura atualmente no Brasil, relata-se o crescimento da importância das espécies de mosca branca. Os gêneros mais importantes descritos atacando a cultura da mandioca no Brasil são *Aleurothrixus aepim*, *Bemisia tuberculata*, *Trialeurodes variabilis* e *Bemisia tabaci* biótipo B (OLIVEIRA & LIMA, 2006). No Centro-Sul do Brasil a espécie predominante é *B. tuberculata*, enquanto que no Nordeste destaca-se a espécie *A. aepim* (OLIVEIRA & LIMA, 2006).

As moscas brancas causam danos diretos e indiretos, resultantes da sucção da seiva e transmissão de viroses, respectivamente (OLIVEIRA & LIMA, 2006). Para a supressão das populações desses insetos, apesar da existência de diversos inimigos naturais (BELLOTTI et al., 1999), tem-se predominado a utilização de inseticidas químicos, ainda que sem registros para essa cultura (AGROFIT, 2013) e ineficientes no controle do complexo de moscas brancas (MOREIRA et al., 2006). A utilização de variedades resistentes é outra estratégia

de controle dessa praga, pois a mandioca é uma das poucas culturas onde se têm identificado níveis de resistência ao complexo de moscas brancas (CARABALI et al, 2010; OMONGO et al, 2012). Esta estratégia apresenta baixo custo e longa manutenção da população da praga abaixo do nível de dano econômico, além de reduzir perdas no rendimento, sendo uma importante ferramenta para ser incluída em um programa de manejo integrado de pragas (BELLOTTI et al., 1999).

Para o estabelecimento de um eficiente programa de manejo integrado de pragas, além de utilizar várias estratégias de controle, é de suma importância um bom monitoramento da população da praga, visando à adoção de medidas de controle no momento ideal. Para a cultura da mandioca não se tem estabelecido um método de monitoramento preciso, eficiente e de baixo custo, principalmente para mosca branca.

Observa-se que na cultura da mandioca os adultos de moscas brancas são encontrados principalmente nos ponteiros das plantas, onde se observa que o número de adultos presentes nas três primeiras folhas abertas, onde estes se alimentam e depositam seus ovos, é maior. Já as ninfas e “pupas” são encontradas no terço apical e médio.

Visando estabelecer um método de amostragem, que efetivamente seja representativo da população de mosca branca na cultura da mandioca, e considerando as características de localização dos adultos, se realizou este trabalho, cujo objetivo foi definir qual folha de mandioca deve ser amostrada durante o monitoramento de mosca branca em cultivos comerciais de mandioca, que expressem o nível populacional desta praga no cultivo.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas em maio de 2013 no município de Marechal Cândido Rondon, Paraná, em três áreas de cultivo comercial de mandioca, localizadas aproximadamente nas coordenadas 24° 32' de latitude Sul e 54° 02' de longitude oeste, com altitude de 395 metros. O clima da região segundo a classificação de Köppen (Critchfield, 1960), é do tipo Cfa, clima subtropical úmido com temperaturas médias anuais variando entre 17°C e 19°C e precipitação média anual de 1500 mm.

Para este estudo foram consideradas duas áreas cultivadas com a variedade Baianinha e uma área cultivada com a variedade Fécula Branca, ambas com idade em torno de oito meses. Em cada uma das áreas foram demarcados três campos com 10.000 m², sendo cada campo dividido em 100 parcelas de 100 m² (10 m x 10 m). Em cada parcela foram examinadas cinco plantas tomadas em sequência da linha central da parcela, num total de 500 plantas em cada campo. Foram amostradas as três primeiras folhas abertas do ponteiro de cada planta, anotando-se o número de adultos de mosca branca em cada folha.

Os dados obtidos em cada área amostrada, foram submetidos ao teste F da análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e 100 repetições, em que cada parcela foi composta por cinco plantas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%

de significância. Os dados foram transformados para raiz quadrada ($x+0,5$) visando o atendimento das pressuposições da análise de variância. Foi também calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre os números médios de moscas brancas avaliadas em cada folha amostrada. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SAS – Statistical Analysis System (SAS INSTITUTE INC., 2004).

Resultados e discussão

Observou-se que para as três áreas avaliadas houve efeito altamente significativo do número médio de adultos de mosca branca nas três primeiras folhas abertas (Tabela 1). A amplitude dos coeficientes de variação foi de 22,70 a 25,00%, respectivamente para a segunda área com a variedade Baianinha e a área com Fécula Branca, indicando alta precisão experimental, principalmente pelo elevado número de repetições utilizadas nesse trabalho.

Tabela 1. Esquema da análise de variância para o número de moscas brancas por folha, quantificadas em duas áreas de mandioca com a cultivar Baianinha e uma com a cultivar Fécula Branca, em função da folha amostrada na planta.

FV	GL	Baianinha 1	Baianinha 2	Fécula Branca
Folha	2	10,1937**	0,3743**	7,8263**
Erro	297	0,1802	0,0464	0,1903
Média Geral		2,9307	0,4500	2,7867
CV (%)		23,79	22,70	25,00

** significativo a 1% de significância pelo teste de F.

Os valores médios do número de adultos de mosca branca quantificados para cada folha aberta amostrada estão representadas na Tabela 2. Observou-se que para a variedade Baianinha, o maior número de indivíduos adultos na área 1 foram encontrados na folha 2, diferindo estatisticamente das outras duas folhas. Para a área 2, desta mesma variedade, observou-se o mesmo padrão porém sem que esta diferisse estatisticamente da folha 1, contudo diferindo da folha 3. Na área com a variedade Fécula Branca, os maiores valores de indivíduos por folha foram encontrados nas folhas 2 e 3.

Considerando que, para o estabelecimento de um plano de amostragem e monitoramento, a metodologia deverá ser rápida e de baixo custo e, considerando os dados obtidos nas amostragens, pode-se inferir que não se faz necessário à avaliação das três folhas, mas apenas da folha 2, uma vez que os resultados obtidos nesse trabalho indicaram ser essa a que apresenta maior número de insetos na planta.

Tabela 2. Valores médios ($\bar{x} \pm EP_{\bar{x}}$) do número de adultos de mosca branca presentes nas três folhas apicais de mandioca (*Manihot esculenta*) em duas áreas com a variedade Baianinha e uma área com a cultivar Fécula Branca.

Folha amostrada	Baianinha 1	Baianinha 2	Fécula Branca
1	1,84 ± 1,22 c	0,47 ± 0,44 a	1,72 ± 1,47 b
2	4,22 ± 2,23 a	0,56 ± 0,51 a	3,38 ± 1,72 a
3	2,73 ± 1,42 b	0,32 ± 0,47 b	3,26 ± 1,96 a

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A definição da folha 2 como representativa da planta para a contagem de adultos de mosca branca pode ser evidenciada também pelos valores de correlação de Pearson, apresentados na Tabela 3, em que, observam-se correlações positivas, significativas e de intensidade média da folha 2 com a 1 e da folha 2 com a 3. Não foram observadas correlações significativas do número de adultos de mosca branca amostradas entre as folhas 1 e 3 para as área de Baianinha 1 e Fécula Branca.

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson entre o número de adultos de mosca branca avaliados nas três folhas apicais em diferentes áreas e cultivar de mandioca (*Manihot esculenta*).

Variedade	Folha 1 vs. Folha 2	Folha 1 vs. Folha 3	Folha 2 vs. Folha 3
Baianinha 1	0,5903**	-0,1091 ^{ns}	0,2570**
Baianinha 2	0,3820**	0,2880**	0,4868**
Fécula Branca	0,6108**	-0,1123 ^{ns}	0,2649**

** significativo a 1% de significância pelo teste t. ^{ns}não significativo a 5% de significância.

Torna-se necessário a validação desse resultado em mandiocais com diferentes estádios vegetativos e cultivados em diferentes ambientes. Após a validação da folha a ser amostrada, serão realizados estudos para definição do tamanho ótimo de amostragem e tipo de caminhamento visando o estabelecimento de um plano de monitoramento em programa de manejo integrado de pragas na cultura da mandioca.

Conclusões

Nas condições em que foi realizado este estudo, conclui-se que a amostragem efetuada na segunda folha aberta do ponteiro da planta de mandioca é representativa e suficiente para o monitoramento da população de adultos de mosca branca.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo auxílio financeiro e pela concessão de bolsas. A Associação Técnica das

Indústrias de Mandioca do Paraná (Atimop) e aos proprietários dos cultivos de mandioca pela concessão das áreas amostradas e apoio logístico.

Referências

- AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em:
http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 11 ago. 2013.
- BELLOTTI, A. C. **Arthropod pests**. In: Cassava: Biology, production and utilization. Eds: HILLOCKS, R. J., THRESH, J. M., BELLOTTI, A. C. 2002. CAB International. Oxon, UK. p.332.
- BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S. L. Recent advances in cassava pest management. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. n.44, p.343-370, 1999.
- CAMARGO, M. T. L. de A. **Estudo etnobotânico da mandioca (*Manihot esculenta* Grantz - Euphorbiaceae), na diáspora africana**. Disponível em
<<http://www.aguaforte.com/herbarium/estudoetnobotmandioca.html>>. Acessado em 15 de ago. 2013.
- CRITCHFIELD, H. J. **General climatology**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1960. 465p.
- FAOSTAT. **FAO**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em: 25 de ago. 2013.
- MOREIRA, M. A. B.; FARIAS, A. R.; ALVES, M. C. S.; CARVALHO, H. W. L. **Alternativas para o Controle da Mosca-branca, *Aleurothrixus aepim* na Cultura da Mandioca em Sergipe**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Comunicado Técnico nº 56, 2006, 4p.
- OLIVEIRA, M. R. V.; LIMA, L. H. C. **Moscas-brancas na cultura da mandioca**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006, 57p.
- OMONGO, C. A.; KAWUKI, R.; BELLOTTI, A.C.; ALICAI, T.; BAMUMA, Y.; MARUTHI, A. African Cassava Whitefly, *Bemisia tabaci*, Resistance in African and South American Cassava Genotypes. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 11. n. 2, p. 327-336, 2012.
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT 9.1 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004.