



AVALIAÇÃO DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) AÇUCARADA SOB ESTRESSES BIÓTICOS PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL NO ESTADO DE RORAIMA

Everton Diel Souza¹, Hyanameyka Evangelista de Lima¹, Francidalva Lima de Oliveira², Delciane Sousa Amorim², Saulo Alves Santos de Oliveira³

¹Pesquisadores da *Embrapa Roraima*, Caixa Postal 133, 69301-970, Boa Vista, RR. E-mails: everton.souza@embrapa.br; hyanameyka.lima@embrapa.br

²Acadêmicas do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Roraima - UERR, *Campus* de Alto Alegre, CEP: 69350-000, Alto Alegre, RR. E-mails: francidalva.roraima@gmail.com; delcianeamorim@gmail.com

³Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: saulo.oliveira@embrapa.br

Introdução

O potencial de uso industrial na produção de xarope de glicose sem a hidrólização do amido, na produção de amido do tipo glicogênio ou do tipo “waxy”, na produção de bebidas fermentadas, na produção de álcool para a indústria de cosméticos, na utilização de amidos específicos na indústria siderúrgica e principalmente na produção de álcool combustível tem justificado o estudo das mandiocas conhecidas como mandiocabas ou açúcaradas (CARVALHO et al. 2004).

Apesar das mandiocabas serem em grande parte, originadas na região Norte do Brasil, tem-se encontrado dificuldade na identificação de acessos adaptados aos diferentes ecossistemas existentes na região de origem. Diante disso, há necessidade de avaliar as introduções realizadas e selecionar materiais adaptados ao cultivo extensivo e com características agrônomicas desejáveis tanto do ponto de vista fitotécnico como industrial.

As principais causas de perda de produtividade na cultura da mandioca é devido à ocorrência de pragas e doenças. Os ácaros são as pragas mais severas que atacam a mandioca, sendo encontrados em grande número na face inferior das folhas, frequentemente durante a estação seca do ano, podendo causar danos consideráveis. Os sintomas típicos do dano são manchas cloróticas, pontuações e bronzeamento no limbo, morte das gemas, deformações e queda das folhas, reduzindo a área foliar e a fotossíntese. Os ácaros mais importantes para a cultura da mandioca no Brasil são o ácaro verde ou “tanajoá” e o ácaro rajado.

A bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*, tem-se destacado como uma das doenças mais destrutivas que é capaz de infectar toda a parte aérea da planta, incluindo folhas e hastes, em qualquer estágio do seu desenvolvimento, podendo ser limitante para a produção. As cercosporioses são de ocorrência bastante frequente na cultura, sendo encontrada em praticamente todas as regiões produtoras de mandioca do país. Na literatura a cercosporiose não é associada a grandes danos, porém, quando ocorre em alta incidência, pode haver significativa desfolha das plantas, afetando a produção. Até o momento, não há relatos de ocorrência de doenças em mandioca açúcarada em Roraima. Diante disso, faz-se necessário o monitoramento de pragas e doenças que ocorrem na mandioca açúcarada a fim de selecionar genótipos menos suscetíveis.

Atualmente, a Embrapa Roraima mantém na sua coleção acessos de mandioca açúcarada enviados pela Embrapa Amazônia Oriental e pela Embrapa Amazônia Ocidental e acessos coletados pela equipe do projeto “Rede de seleção e manejo fitotécnico da mandioca açúcarada para a produção de etanol em áreas de mata alterada no Norte da Amazônia” no interior do Estado do Pará (SOUZA & ARAÚJO, 2012), os quais necessitam ser avaliados em condições de campo quanto às infecções naturais causadas por pragas e doenças.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as principais características agrônômicas de alguns acessos pertencentes à coleção da Embrapa Roraima sob a pressão das principais pragas e doenças.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado no Campo Experimental Serra da Prata da Embrapa Roraima (latitude 02°23'49" N, longitude 60°58'40" W e altitude de 90 m), localizado na cidade de Mucajaí, RR.

Foram utilizados 3 acessos de mandioca açúcarada oriundos do BAG da Embrapa Amazônia Oriental (Mba. Lauro, Mba. Marapanim, e Mba. Castanhal) e uma cultivar de mandioca de duplo propósito (Kiriris), ou seja, que serve tanto para mesa como para uso industrial, oriunda do BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas por 40 plantas com espaçamento de 1,0 m entre plantas e 1,0 m entre linhas, perfazendo uma área total de 40,0 m² e a área útil utilizada neste experimento foi de 20,0 m². O plantio foi realizado no início de junho de 2012. A adubação constou da aplicação no plantio de 400 kg/ha de NPK (04-28-20) e 50 kg/ha de FTE BR-12. A adubação de cobertura foi realizada aos 60 dias do plantio com 40 kg/ha de N na forma de Sulfato de Amônia e 40 kg/ha de K₂O na forma de Cloreto de Potássio. Foram avaliadas as doenças e pragas que ocorreram durante o desenvolvimento da cultura no campo, bem como os componentes de produtividade tais como, altura de planta, produtividade de raízes e teor de amido.

No período de julho de 2012 a março de 2013, avaliou-se a incidência e severidade das doenças que ocorreram a partir de infecção natural, em cinco plantas de cada parcela, em intervalos de 30 dias, com auxílio de escala de notas. Com os dados da severidade, obtiveram-se curvas de progresso da doença e calculou-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Análises descritivas para cada tratamento foram feitas com base nos dados das variáveis estudadas. Além disso, foi realizada uma avaliação da infestação do ácaro-verde-da-mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Acari, Tetranychidae) na cultura. A avaliação foi realizada em março de 2013, visto que as plantas apresentavam infestação severa com sintomas de danos. Para a avaliação foi utilizada uma escala de danos, variando de 0 a 5 (BELLOTTI & GUERRERO, 1983).

A colheita das raízes da mandioca açúcarada foi realizada no início de maio de 2013 (11 meses). Por ocasião da colheita foi realizada a medição da altura das plantas a partir de quatro plantas representativas da parcela desde o colo da planta até a última folha apical. A produção de raízes foi obtida por pesagem de toda a parcela útil e convertidas para hectare considerando a quantidade obtida na área de 20 metros quadrados. O teor de matéria seca e de amido das raízes foi obtido pelo método da balança hidrostática (GROSSMAN & FREITAS, 1950).

Resultados e Discussão

Como o ensaio não atendeu as pressuposições da análise de variância devido ao número de graus de liberdade ser baixo, não foi realizada a análise estatística dos dados, optando-se por trabalhar apenas com as médias obtidas das três repetições (Tabela 1). Tal fato não invalida os resultados, pois, precisávamos de informações das características agrônômicas das mandiocas açúcaradas e dispunhamos de pouco material vegetativo disponível inviabilizando qualquer aumento do número de repetições.

Tabela 1. Altura de plantas, produtividade de raízes, teor de amido, avaliação da mancha parda e da bacteriose de acessos de mandioca açúcarada em área de mata alterada de Roraima

Cultivar	Altura de Planta (m)	Produtividade de Raízes (ton/ha)	Teor de Amido (%)	Mancha Parda		Bacteriose	
				Severidade final (%)	AACPD	Severidade final (%)	AACPD ¹
Mba. Castanhal	2.58	51.7	14.0	61	8991	23	1550
Kiriris	2.18	28.9	28.2	40	9465	18	1375
Mba. Lauro	2.54	28.0	15.6	60	8675	23	1538
Mba. Marapanim	2.76	25.1	15.3	36	8903	12	1138
Média	2.52	33.4	18.3	49.3	9008.5	19	1400

¹Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD)

A altura das plantas variou entre 2.54 m do acesso Mba. Lauro e 2.76 m do acesso Mba. Marapanim sendo que os três acessos tiveram altura superior a cultivar Kiriris utilizada como testemunha. É de se esperar que a mandioca açúcarada por ser uma cultura ainda pouco estudada tenha esse comportamento de crescimento, o que poderá ser alterado a partir o início do processo de melhoramento por seleção de materiais mais adaptados ao cultivo tecnificado. A mandioca açúcarada tende a emitir as primeiras ramificações com pouca altura aumentando com isto o número de hastes dificultando por um lado a utilização da mecanização porém, incrementando consideravelmente a taxa de multiplicação da cultura.

A produtividade de raízes dos acessos variou entre 25.1 t/ha obtida pelo acesso Mba. Marapanim e 51.7 t/ha obtida pelo acesso Mba. Castanhal. As produtividades de dois acessos ficaram próximas da média e semelhantes a cultivar Kiriris, exceção feita ao acesso Mba. Castanhal que obteve uma produção acima da média o que demonstra o potencial de produtividade da mandioca açúcarada.

O teor de amido foi de 14% para o acesso Mba. Castanhal, 15.3% para o acesso Mba. Marapanim e 15.6% para o acesso Mba. Lauro demonstrando que a mandioca açucarada possui além da glicose um teor de amido que situa-se ao redor de 15% para os acessos estudados.

Em todos os acessos foi observada a ocorrência do ácaro *M. tanajoa*, presente em todas as fases de desenvolvimento. Em relação aos danos, os acessos Lauro, Marapanim e Castanhal apresentavam muitos ácaros no broto embora com poucas pontuações no broto e nas folhas apicais (dano 2) e a cultivar Kiriris estava com o broto afetado e folhas adjacentes com muitas pontuações amareladas (dano 3). A infestação de *M. tanajoa* pode ter sido em decorrência do período de baixas precipitações. Apesar de ter sido observado ponteiros secos (brotos afetados) em algumas plantas na avaliação, a ocorrência de chuvas provavelmente contribuiu para a recuperação dessas plantas, pois, 30 dias após a avaliação, observaram-se brotos novos com folhas adjacentes. Na região semi-árida do Nordeste os ataques de *M. tanajoa* são severos já que a precipitação anual é de 400-600 mm com até oito meses secos (NORONHA, 2001).

Foi possível realizar nove avaliações da incidência e severidade da doença mancha-parda das folhas (*Passalora henningsii*) e três avaliações da bacteriose (*X. axonopodis* pv. *manihotis*) em todos os acessos de mandioca açucarada. Os valores iniciais (y_0) da severidade da mancha-parda praticamente não apresentaram variação entre os genótipos, porém, a partir de 240 dias após o plantio (DAP), houve uma variação. Aos 270 DAP, os acessos de mandioca açucarada Marapanim, Kiriris, Lauro e Castanhal apresentaram valor de severidade final da doença de 36, 40, 60 e 61% e valor da AACPD de 8991, 9465, 8675 e 8903 respectivamente. Os dados de AACPD demonstram que houve variação no progresso da doença entre os diferentes acessos, pois quanto maior o valor de AACPD mais rápido foi o progresso da doença durante o período de avaliação (ciclo da cultura). Os valores de AACPD demonstram que o desenvolvimento da mancha-parda ocorreu de forma mais intensa no acesso Marapanim. Tal resultado demonstra que a avaliação da severidade final da mancha-parda não representa o valor real da intensidade da doença ocorrida no campo, pois durante o ciclo da cultura, ocorreram picos da doença em níveis diferenciados entre os acessos de mandioca, os quais não corroboram com os valores observados de severidade final da doença.

Quando se avaliou a bacteriose nos acessos de mandioca açucarada Lauro, Marapanim, Castanhal e Kiriris, estes apresentaram valor de severidade final de 23, 12, 23 e 18%, respectivamente. Os valores da AACPD da bacteriose foram 1538, 1138, 1550 e 1375 para os acessos Lauro, Marapanim, Castanhal e Kiriris, respectivamente. Com os dados de Severidade final e AACPD foi possível determinar que o acesso Lauro foi o que desenvolveu a doença de forma mais rápida, sendo o mais suscetível à doença. Isto é um fator importante, pois, demonstra que para alguns acessos o desenvolvimento da doença ocorre de forma mais rápida, disseminando o patógeno para outras partes da planta aumentando com isso a severidade da doença na planta.

Os acessos de mandioca açúcarada Lauro, Marapanim, Castanhal e Kiriris apresentaram diferenciação nos níveis de dano para *Mononychellus tanajoa* e valores de severidade de doença maior para a mancha-parda do que para a bacteriose.

O progresso da doença ao longo do tempo, representado pelos dados de AACPD ocorreu de forma diferenciada entre os acessos. Quanto maior o valor de AACPD significa que o progresso da doença foi mais rápido durante o período de avaliação (ciclo da cultura). Isto é um fator importante, pois demonstra que para alguns acessos as estratégias de manejo, devem ser realizadas assim que surgem os sintomas da doença, visto que o desenvolvimento da doença ocorre de forma mais rápida, disseminando o patógeno para outras partes da planta aumentando a severidade da doença.

Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho quanto aos caracteres agronômicos, além das avaliações em relação à presença e a resposta ao ataque de pragas e doenças podem contribuir para a utilização de tais acessos de mandioca açúcarada nos programas de melhoramento visando à seleção e à geração de novas cultivares.

Referências

BELLOTTI, A. C.; GUERRERO, J. M. Selección varietal en yuca para resistencia al ataque de acaros *Tetranychus urticae* y *Mononychellus tanajoa*. In: REYES, J. A. (Comp.). **Yuca: control integrado de plagas**. Cali: CIAT, 1983. p. 195-200.

CARVALHO, L. J. C. B.; SOUZA, C. R. B.; CASCARDO, J. C. M.; JUNIOR, C. B.; CAMPOS, L. Identification and characterization of a novel cassava (*Manihot esculenta* Crantz) clone with high free sugar content and novel starch. **Plant Molecular Biology** 56: 643–659, 2004.

GROSSMAN, J. & FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em mandioca. **Revista Agrônômica**, Porto Alegre, v. 14, n. 160/162, p. 75-80, 1950.

NORONHA, A. C. S. O ácaro verde da mandioca. In: SÁ, L. A. N.; MORAES, G. J. **Ácaros de importância quarentenária**. Jaguariúna: Embrapa meio Ambiente, 2001. 40p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 25).

SOUZA, E. D. & ARAÚJO, M. A. M. Caracterização morfológica preliminar da coleção de mandioca açúcarada da Embrapa Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2012.