

‘Método de avaliação da resistência de clones de cajueiro à resinose

José Emilson Cardoso¹, Alex Queiroz Cysne², José Victor Torres Alves Costa¹, Francisco Marto Pinto Viana¹

¹Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 – Bairro do Pici, CEP 60 511-110, Fortaleza, CE, ²Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 10. Caixa Postal 319, Manaus, AM, CEP 69010-970.

Autor para correspondência: José Emilson Cardoso (emilson@cnpat.embrapa.br)

Data de chegada: 01/07/2009. Aceito para publicação em: 27/07/2010.

1655

RESUMO

Cardoso, J.E.; Cysne, A.Q.; Costa, J.V.T.A.; Viana, F.M.P. Método de avaliação da resistência de clones de cajueiro à resinose. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.4, p.295-299, 2010.

A resinose (*Lasiodiplodia theobromae*) é uma importante doença do cajueiro no Brasil. A resistência genética é o método mais promissor de controle, entretanto, a seleção de clones resistentes em campo é onerosa e demorada. Com o objetivo de definir um método de seleção precoce de genótipos resistentes à resinose, foram avaliados meios de cultura para produção de inóculo e métodos de inoculação do patógeno. Foram avaliados os métodos do bisel, da injeção de suspensão de esporos e do palito nos clones BRS 226 (resistente) e CCP 76 (susceptível). O efeito do estresse hídrico produzido pelo aumento do intervalo de

rega (diário, três, seis e sete dias) das plantas foi testado com os melhores métodos de inoculação. Aos 17 e 21 dias após a inoculação foram feitas avaliações externa e interna dos sintomas (exsudação de goma, comprimento da lesão e morte), respectivamente. O meio de aveia-ágar para produção de inóculo do fungo e os métodos do bisel e da injeção foram os mais eficientes. A avaliação externa não possibilitou diferenciar genótipos, enquanto que, pela lesão interna foi possível diferenciar as reações entre os clones, independentemente do intervalo de regas. O método do bisel foi o melhor para diferenciação dos clones.

Palavras-chave adicionais: *Lasiodiplodia theobromae*, método de inoculação, produção de inóculo.

ABSTRACT

Cardoso, J.E.; Cysne, A.Q.; Costa, J.V.T.A.; Viana, F.M.P. Screening method for selection of cashew clone resistant to gummosis. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.4, p.295-299, 2010.

Gummosis, caused by *Lasiodiplodia theobromae*, is an important disease of cashew plants in Brazil. Genetic resistance is a promising control method, however, the selection of resistant genotypes under field conditions is both expensive and time consuming. This work was developed in order to define a method for the early selection of clones resistant to gummosis by testing different methodologies for inoculum production and pathogen inoculation. The evaluated techniques included bevel, spore suspension injection and toothpick methods in two cashew clones with different reactions to gummosis: BRS 226 – resistant and CP 76 – susceptible. The effect of water stress induced by increasing the

irrigation intervals (daily, 3, 6, and 7 days) was studied using the best inoculation technique. At 17 and 21 days after inoculation, external and internal symptoms (gum exudation, internal lesion length and plant death), respectively, were evaluated. Oat agar was the best medium for conidium production. Bevel and injection methods were equally efficient in differentiating between clone. The evaluation of external symptoms failed to distinguish between genotypes, whereas the length of internal lesions allowed the differentiation between genotype reactions, independently of the irrigation interval. The best inoculation method to differentiate between clones was that of bevel.

Keywords: *Lasiodiplodia theobromae*, inoculation method, inoculum production.

A resinose, causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon (sin. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) é uma das principais doenças que afeta a produtividade da cultura do cajueiro no semi-árido nordestino. Os danos causados por essa doença estão relacionados com a redução da produção pelo bloqueio do transporte de água, nutrientes e seiva elaborada nos tecidos afetados, nos estádios iniciais da infecção; pela redução do estande do pomar, decorrente da morte de plantas em virtude do progresso dos sintomas e pela interferência deletéria na atividade fotossintética das plantas. (1,2,3). A expansão do cultivo de clone CP-76, altamente suscetível, tem propiciado grandes epidemias em algumas regiões (2,3). A disseminação do patógeno através de mudas ou propágulos vegetativos sem sintomas, o seu caráter destrutivo e a falta de métodos de detecção precoce e de estudos sobre

os mecanismos de infecção, defesa e controle, conferem elevada importância a resinose do cajueiro.

Estudos epidemiológicos revelaram que a manifestação dos sintomas da resinose está relacionada com estresses da planta e que o início da epidemia coincide com o início da produção comercial da planta, dois a três anos após o plantio (2).

A variabilidade quanto à reação de genótipos à doença pressupõe o uso da resistência genética do cajueiro como alternativa de manejo (3). Na realidade, sucessos na obtenção de clones resistentes foram obtidos após dez anos de avaliação (13). Entretanto, a obtenção de genótipos resistentes é atividade onerosa e demorada. O desenvolvimento de um método que permita identificar precocemente, fontes de resistência em genótipos de cajueiro torna-se necessário

para se reduzir o tempo e os custos desses estudos. Os métodos comumente usados na inoculação de patógenos no caule de plantas lenhosas referem-se à injeção de suspensão de esporos, à deposição de propágulos do patógeno em cortes feitos no caule e a introdução de palitos de madeira colonizados pelo patógeno nos tecidos (5,6,10,11,15). Entre esses métodos de inoculação, o método de corte em bisel com a deposição do inóculo no interior do corte e posterior envolvimento da região com fita plástica é o mais usado (5,6,10,15).

O objetivo desse trabalho foi de desenvolver um método rápido de avaliação de genótipos de cajueiro quanto à reação a resinose em condições de viveiro.

MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Embrapa Agroindústria Tropical, Campos do Pici, Fortaleza, Ceará, em laboratório (crescimento e esporulação) e em casa de vegetação (métodos de inoculação).

Produção de inóculo: os meios de cultura batata dextrose ágar (BDA), AVA (30 g de farinha de aveia, 20 g de ágar e água destilada quantidade suficiente para 1.000 mL), malte ágar (MA) (25 g de extrato de malte, 17 g de ágar e água destilada quantidade suficiente para 1.000 mL), extrato de malte ágar (EMA) (33,6 g do produto sintético OXOID® com 30 g de extrato de malte, 5 g de peptona e 15 g de ágar por 1.000 mL de água destilada), EMA mais ácido tânico (33,6 g do produto sintético OXOID® para 1.000mL de água destilada com 3.000 mg ácido tânico por mL) e batata cenoura e ágar (BCA) (extrato de 20 g de batata e 20 g de cenoura, 17 g de ágar e água destilada quantidade suficiente para 1.000 mL) foram testados. O regime de luminosidade empregado foi de fotoperíodo de 12 h. Para cada placa de Petri de 90 mm contendo aproximadamente 15 mL de meio foi repicado um disco (5 mm), retirado de colônias do isolado de *L. theobromae* de cajueiro (resinose) em BDA. As placas foram incubadas a temperatura média de 28 °C. A formação de picnídios foi observada diariamente. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis tratamentos, e cinco repetições com duas placas cada. Os dados de crescimento da colônia e produção de conídios foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Métodos de inoculação: os testes de inoculação foram efetuados, com o isolado de *L. theobromae* do cajueiro, em casa-de-vegetação. Foram utilizadas mudas enxertadas de cajueiro-anão-precoce dos clones CP 76, suscetível e BRS 226, resistente (13). As mudas foram produzidas no Campo Experimental de Pacajus, sobre porta enxerto CP 09. A inoculação foi realizada 101 dias após a enxertia (DAE) para o clone BRS 226 e aos 87 DAE para o clone CP 76.

1) Métodos de inoculação avaliados:

a) Método do bisel: o patógeno foi cultivado em BDA em placas de Petri durante dois dias, quando um disco de micélio de 5 mm de diâmetro foi retirado e introduzido em um corte no caule da muda de cajueiro feito a 15 cm de altura em relação ao solo num ângulo de 45° até atingir o lenho. Imediatamente após a inoculação, o caule cortado foi envolvido por uma fita do tipo Parafilm® de modo a juntar os tecidos pressionando-os a cicatrizarem.

b) Método do palito: palitos de madeira do tipo dental foram cortados no comprimento de 1,5 cm e esterilizados em autoclave durante 20 minutos a 120 °C e pressão de 100 kgf.cm⁻². Posteriormente, foram transferidos para uma placa de Petri com meio AVA e o fungo sendo depositados em condições assépticas na posição vertical e

deixados para a colonização por um período de quatro dias para inoculação, os palitos foram introduzidos a uma distância entre 10 e 15 cm em gemas e cortados rente ao caule.

c) Método da injeção: o fungo foi cultivado em AVA durante 15 dias. A produção de picnídios e conídios maduros foi observada microscopicamente. Uma suspensão de conídios maduros foi preparada e ajustada para uma concentração de $1,3 \times 10^6$ conídios mL⁻¹. A inoculação foi feita através da injeção de 0,5 mL da suspensão no caule da muda a uma altura de 10-15 cm em uma das gemas da planta, utilizando-se uma seringa descartável de 5 mL.

Após a inoculação, as mudas foram mantidas em casa de vegetação sob irrigação automática de 15 minutos diários, temperatura controlada de 29 °C e umidade relativa de 60 %. Este teste consistiu de sete tratamentos: testemunha absoluta (sem nenhum tratamento da muda), os métodos do bisel, do palito e da injeção e a testemunha relativa a cada método, ou seja, inoculação com disco de BDA, com o palito esterilizado e com a injeção de água esterilizada, todos livres do patógeno. Todos os tecidos inoculados foram envoltos com Parafilm®. Foram inoculadas quatro mudas por tratamento.

Foram avaliados os sintomas externos e internos (após incisão feita com bisturi na região inoculada) e o re-isolamento do fungo em meio de cultura. A primeira avaliação externa foi realizada 11 dias após a inoculação (DAI) e a segunda feita 18 DAI sendo seccionadas duas das quatro plantas de cada tratamento para avaliação de necrose interna causada pelo fungo. Nessa mesma ocasião, fragmentos dos tecidos da região inoculada foram plaqueados em BDA, após sofrerem desinfestação superficial, visando avaliar sobrevivência do patógeno no tecido da planta. Uma terceira avaliação foi efetuada aos 121 DAI nas duas repetições restantes da cada tratamento da mesma forma que a segunda avaliação.

2. Avaliação do efeito do estresse hídrico:

O monitoramento da umidade diária do substrato das mudas, feito pelo método gravimétrico, foi realizado visando estabelecer níveis de estresses hídricos, tendo por base o regime de rega a partir do início do ponto de murcha. O método gravimétrico consiste na determinação diária do teor de umidade do substrato feita através de pesagem de amostras (15 a 20 g) de solo e incubação em estufa regulada na temperatura de 105 a 110 °C durante 24 horas. As amostras, após serem retiradas da estufa, foram pesadas, obtendo-se o peso seco. A percentagem de umidade do substrato foi determinada a partir das pesagens realizadas e da relação: $U = \frac{M_v - M_s}{M_s} \times 100$, onde: U, umidade do substrato na base de massa (%); M_v, massa úmida (g); M_s, massa seca (g).

A irrigação das plantas sob estresse foi estabelecida a partir da diferença de massa entre as amostras irrigadas diariamente e as plantas estressadas, de forma a ser compensada a umidade das mudas estressadas, fazendo com que retornassem para a condição de capacidade de campo.

Primeiro Ensaio: as plantas foram divididas em três diferentes turnos de rega, de acordo com a umidade do solo na base de massa: irrigação diária (TR_d) que possuía 88,6 % de umidade, irrigação a cada seis dias (TR₆) com 17,6 % de umidade e irrigação a cada sete dias (TR₇) com umidade de 12,5 %. Sob cada turno de rega, foram aplicados os seguintes tratamentos: testemunha, composta de uma planta intacta, duas plantas relativas ao método bisel (inoculação com disco de BDA esterilizado) e duas plantas relativas ao método da injeção (injeção com água esterilizada); inoculação pelo método bisel e inoculação pelo método Injeção. Para manter a umidade, todos os tecidos inoculados foram envoltos com algodão umedecido em água estéril e com fita

Parafilm® durante 10 dias. O ensaio foi instalado obedecendo a um arranjo fatorial 3 x 2 x 2 em um delineamento inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e cinco repetições, sendo os fatores dois métodos de inoculação, aplicados a dois clones, sob três níveis de irrigação. Cada muda de cajueiro foi considerada uma unidade experimental.

Os sintomas externos na região inoculada, caracterizados pela exsudação de goma ou morte da planta, foram avaliados aos 17 dias após a inoculação (DAI), enquanto aos 21 dias foi feita uma incisão longitudinal das hastes e medido o comprimento da lesão interna (em milímetros). Os dados obtidos das avaliações internas foram transformados em $\sqrt{X + 0,5}$ e analisadas estatisticamente, usando-se o procedimento GLM ("General Linear Model") do software de análise estatística do SAS (SAS Instituto Inc. Cary, NC). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p=0,05$).

Segundo Ensaio: o ensaio conduzido, com base nos resultados do primeiro, visando diminuir o efeito drástico do estresse hídrico produzido pelos turnos de rega em intervalos de seis e sete dias: foram avaliados apenas dois turnos de intervalos de rega, diário (100 % de umidade) e a cada três dias (40 % de umidade), sendo as plantas inoculadas apenas pelo método da injeção. Os demais procedimentos foram os mesmos adotados no ensaio anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de inóculo: os meios BDA, BCA, MA e AVA foram eficientes no crescimento micelial, enquanto que EMA foi o menos eficiente. O ácido tânico contribuiu significativamente na redução do crescimento (Figura 1). O ácido tânico pela sua ação inibitória sobre o crescimento de muitos fungos filamentosos foi usado como um importante ingrediente na formulação de meio de cultura seletivo para *L. theobromae* (7).

Lasiodiplodia theobromae esporulou em AVA, MA, EMA + Ácido Tânico e BDA. No meio AVA iniciou a esporulação aos 12 dias,

enquanto que em MA, EMA + Ácido Tânico e BDA a esporulação ocorreu após 16 dias de incubação. Em meio AVA a esporulação de *L. theobromae* foi abundante e produzida em uma massa estromática envolvendo os picnídios, confirmando resultados anteriores (6,16).

A ausência de picnídios nos meios BCA e EMA indica a necessidade de meios mais ricos para esporulação, contrariamente as recomendações feitas para outras espécies de fungos (9). A indução de esporulação em EMA quando acrescido do ácido tânico representa uma característica promissora no desenvolvimento de meios específicos para *L. theobromae*.

Na avaliação preliminar de métodos de inoculação, os métodos do bisel e do palito induziram escurecimento dos tecidos em torno do sítio de inoculação no clone susceptível (CP 76) logo aos 11 DAI, ocorrendo a morte súbita de algumas plantas no método do palito. Nas plantas do clone BRS 226, inoculadas pelos métodos do bisel e da injeção não surgiu nenhum sintoma externo, porém pelo método do palito houve o mesmo escurecimento relatado anteriormente no mesmo período. Aos 18 DAI, as plantas do clone CP 76 inoculadas por todos os métodos apresentaram o escurecimento dos tecidos, porém as plantas do clone BRS 226 inoculadas apenas pelos métodos do bisel e do palito apresentavam sintoma semelhante. *L. theobromae* foi isolado apenas de plantas inoculadas do clone CP 76. A necrose dos tecidos internos nas plantas inoculadas pelo método da injeção evidencia o sucesso na infecção pelo fungo. A cicatrização externa dos tecidos afetados ocorreu após quatro meses da inoculação. Em apenas uma das plantas do clone BRS 226 não foi observada a cicatrização após esse período quando inoculada pelo método do palito. Desconhece-se a causa desse fenômeno.

O patógeno não foi isolado de tecidos de plantas do clone BRS 226 inoculadas, independentemente do método, até aos 18 DAI, evidenciando não somente a resistência, como também sugerindo a hipótese de inibição do crescimento do patógeno uma vez no interior da planta. Essa resistência pode ser explicada, possivelmente pela maior quantidade de ácido tânico (tanino) presente nesse material

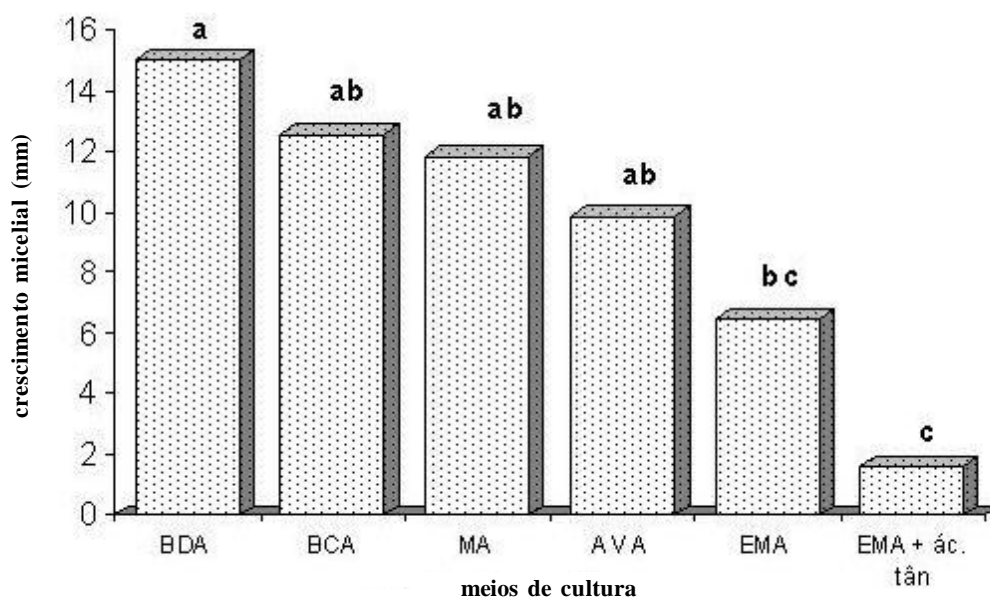


Figura 1 – Médias¹ do crescimento micelial de *Lasiodiplodia theobromae* em batata-dextrose-ágar (BDA), batata cenoura Agar (BCA), malte Agar (MA), aveia Agar (AVA), extrato de malte-ágar (EMA) e EMA + Ácido tânico-ágar.

¹Médias de 10 placas. Colunas seguidas da mesma letra não diferem entre si ($p = 0,05$) pelo teste de Tukey.

em relação a outros clones. Os teores de tanino do BRS 226 são superiores ao do CP 76 no pseudofruto, (14), levantando a possibilidade de esses teores serem superiores também no caule. Embora *L. theobromae* seja capaz de se desenvolver em meio de cultivo contendo ácido tânico, é possível que concentrações maiores desta substância possam conferir maior resistência aos tecidos.

O método do palito apresenta um inconveniente prático decorrente da dificuldade de penetração desse no caule lenhoso das mudas. Este método foi empregado com eficiência em plantas mais tenras como o maracujazeiro (6). A pressão exercida durante a inoculação, pode ter provocado uma injúria no tecido da planta, causando um maior estresse e, conseqüentemente, uma maior severidade dos sintomas.

Os métodos da injeção e do bisel foram superiores em eficiência e praticidade na indução de sintomas em ambos os clones, possibilitando a distinção das diferentes reações dos clones, confirmando resultados semelhantes em outros hospedeiros (5,6,10,11,15).

Baseado nos dados obtidos nos ensaios preliminares, elegeu-se os métodos do bisel e da suspensão para os estudos de avaliação do efeito do estresse hídrico. No primeiro ensaio, o sintoma externo mais característico foi a exsudação de goma no local de inoculação. Verificou-se que os dados obtidos pela utilização do estresse hídrico através da variação dos intervalos de rega proporcionaram uma maior severidade da doença considerando a intensidade de exsudação de goma. A exsudação de goma em plantas do clone CP 76 sem estresse hídrico foi ($p < 0,05$) menor, independente do método de inoculação, do que em plantas submetidas aos dois níveis de estresses. Os estresses hídricos decorrentes dos intervalos de rega provocaram a exsudação de goma em quase todas as plantas de ambos os clones, conseqüentemente este sintoma não representou uma boa característica para comparação das reações de resistência com as de suscetibilidade. Torna-se evidente que a exsudação de goma é uma reação natural da planta que independe da origem da injúria. Entretanto, o estresse provocou uma maior intensidade dessa injúria. *L. theobromae* é um organismo de baixa capacidade parasitária, pois a sua capacidade patogênica aumenta em plantas estressadas. Esse aspecto ficou demonstrado pela aplicação de diferentes intervalos de rega, confirmando estudos que relatam o uso do estresse hídrico em patossistemas envolvendo *L. theobromae* (4,8,12).

Na avaliação externa do clone BRS 226, quando submetida ao método do bisel, a exsudação foi menor em plantas irrigadas diariamente do que nas submetidas aos turnos de rega de seis e sete dias. Quando se empregou o método da injeção, ocorreu exsudação de goma em quase todas as plantas, independente do turno de rega, e no intervalo de rega de sete dias, ocorreram mortes ocasionais de plantas.

Os sintomas de necrose e exsudação de goma observados nas plantas de ambos os clones decorreram da presença do *L. theobromae*, pois nenhuma das testemunhas apresentou esses sintomas quando submetidas aos diferentes turnos. Resultados semelhantes foram obtidos após a inoculação do mesmo patógeno em mamona (11). O estresse hídrico imposto pelo aumento do intervalo entre as regas deve ter provocado uma predisposição das plantas à infecção que impossibilitou a diferenciação externa das reações entre os dois clones.

Não houve diferenças ($p < 0,05$) nos sintomas internos entre os dois métodos de inoculação, entretanto houve diferenças entre os

turnos de rega e os clones. Confirmando as expectativas, o comprimento das lesões internas foi maior nas plantas do clone CP 76 do que nas do clone BRS 226, independentemente do turno de rega. O método do bisel tem sido apontado como muito severo para discriminar reações de resistência e suscetibilidade devido à severidade da injúria (17), fato não confirmado pelos dados obtidos neste trabalho. Um fator importante a ser considerado na escolha do método de inoculação visando discriminar as reações de genótipos é a semelhança dos resultados obtidos artificialmente com os obtidos em condições naturais de campo. Os dados obtidos neste trabalho permitem confirmar as reações de resistência e suscetibilidade dos clones usados (3,13). Como os métodos do bisel e da injeção foram eficazes para separação de clones resistentes e suscetíveis a escolha do método a utilizar deve obedecer a critérios como facilidade de execução, rapidez e possível repetição dos sintomas.

A análise da variância dos dados de comprimento da lesão interna apresenta um efeito significativo ($p < 0,05$) dos fatores clone, método e a interação entre clone e método de inoculação, evidenciando que a reação do clone foi influenciada pelo método de inoculação e vice-versa. Em razão disto, procedeu-se então uma análise de contraste, usando a opção "sliced" do procedimento GLM do SAS, para cada método nos dois clones e para cada clone dentro dos dois métodos. Esta análise mostrou uma diferença significativa entre os métodos dentro do clone CP 76 e entre os clones quando inoculados pelo método do bisel. A interpretação desses resultados indica que, pelo método do bisel, foi possível diferenciar entre os clones e que no clone CP 76 foi possível distinguir a eficiência entre os métodos.

O comprimento da lesão interna nas plantas não foi diferente com a variação do intervalo de rega, ou seja, as plantas que receberam água diariamente quando comparados aos turnos de rega de seis e sete dias não diferiram entre si. Estas observações não confirmam a maior vulnerabilidade das plantas quando submetidas ao estresse ou um aumento na patogenicidade do *L. theobromae* (8,12). Uma provável justificativa para estes dados conflitantes reside no fato de que, nas plantas submetidas a uma menor saturação hídrica, os sintomas da doença foram excessivamente drásticos provocando elevados índices de mortalidade (13%).

Avaliando os resultados do segundo ensaio (Figura 2) em que foram testados dois intervalos de rega, verifica-se que houve diferenças significativas entre os dois intervalos de rega, sendo que o comprimento da lesão interna foi superior nas plantas submetidas a intervalo de rega de três dias, confirmando a justificativa apresentada de que sob condições de elevado estresse os índices de mortalidade podem interferir negativamente nos resultados. Foram demonstradas a reação de resistência do clone BRS 226 e a predisposição das plantas devido ao estresse hídrico provocado pela baixa saturação de água no solo (Figura 2).

O comprimento da lesão interna do caule nas plantas inoculadas e submetidas a intervalos de rega diários após três semanas ficou em torno de 40 mm nos dois ensaios.

A consistência dos resultados apresentados demonstra que esporos de *L. theobromae* produzidos em AVA e inoculados em mudas de cajueiro pelo método bisel permite a seleção de genótipos de cajueiro em condições controladas, ensejando uma economia de tempo e recursos nessa fase de programa de melhoramento genético para resistência do cajueiro à resinose.

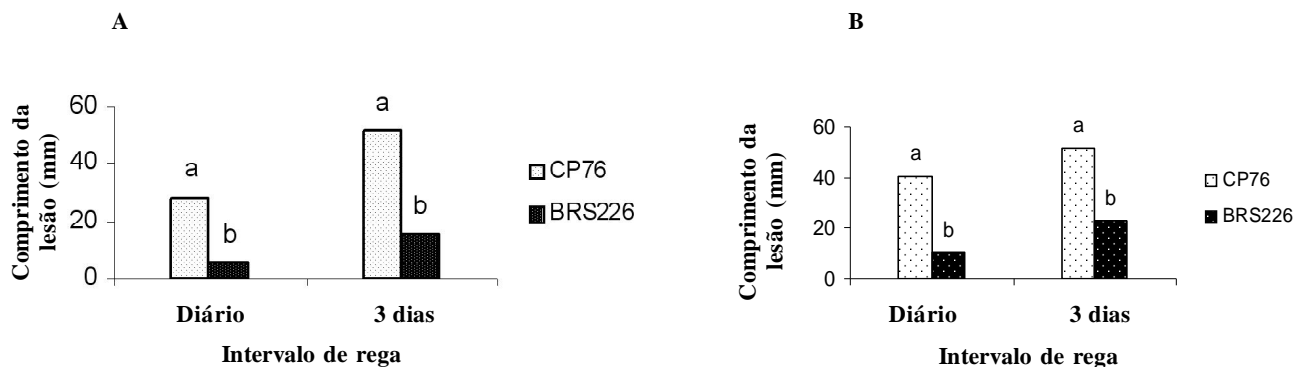


Figura 2. Médias¹ do comprimento de lesão, referente à turnos de rega diário e a cada três dias, nos clones CP 76 e BRS 226, 22 (A) e 49 (B) dias após inoculação. ¹Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($p = 0,05$) pelo teste de Tukey.

AGRADECIMENTOS

À pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente Dra. Aline de Holanda Nunes Maia, pela críticas e sugestões nas análises estatísticas e à bolsista do CNPq-PIBIC Denise de Castro Lima pela valiosa ajuda na condução dos ensaios. Este trabalho contou com o apoio financeiro do MAPA/CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bezerra, M.A.; Cardoso, J.E.; Santos, A.A.; Vidal, J.C.; Alencar, E.S. Efeito da resinose na fotossíntese do cajueiro-anão precoce., **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza. n.20, 2003. 18p.
- Cardoso, J.E.; Santos, A.A.; Rossetti, A.G.; Vidal, J.C. Relationship between incidence and severity of cashew gummosis in semiarid north-eastern Brazil. **Plant Pathology**, Norfolk, v. 53, n. 1, p. 363-367, 2004.
- Cardoso, J.E.; Paiva, J.R.; Cavalcanti, J.J.V.; Santos, A.A.; Vidal, J.C. Evaluation of resistance in dwarf cashew to gummosis in north-eastern Brazil. **Crop Protection**, Kent, v. 25, p. 855-859, 2006.
- Castro, O.E.; Hidalgo, N. Pruebas de patogenidad de pelona (*Botryodiplodia* sp. y *Fusarium* sp.) en raicilla (*Psychotria ipecacuanha*). In: Congreso Nacional, 10, Congreso de Fitopatología, 3., 1996, Turrialba. **Anais**. Turrialba: Sociedad Costa Rica de Fitopatología, 1996. p. 88.
- Cedeno, L.; Palacios-Prü, E. Identificación de *Botryodiplodia theobromae* como la causa de lesiones y gomosis en cítricos. **Fitopatología Venezolana**, Caracas, v. 5, n. 1, p.10-13, 1992
- Cedeno, L.; Carrero, C.; Mohali, S.; Palacios-Prü, E.; Quintero, K. Muerte regresiva em parchita causada por *Lasiodiplodia theobromae* em Venezuela. **Fitopatología Venezolana**, Caracas, v. 8, n. 1, p.11-14, 1995.
- Cilliers, A.J.; Swart, W.J.; Wingfield, M. J. Selective medium for isolating *Lasiodiplodia theobromae*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 78, p.1052-1055, 1994.
- Correa, M.S.; Costa, J.L.S. Dispersão anemófila do fungo *Lasiodiplodia theobromae* em plantações de coqueiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 150-154, 2005.
- Dhingra, O.D.; Sinclair, J.B. **Basic Plant Pathology Methods**. Gainesville: CRC Press, 1985. 376 p.
- Khanzada, M.A.; Lodhi, A.M.; Shahzad, S. Mango Dieback and Gummosis in Sindh, Pakistan Caused by *Lasiodiplodia theobromae*. **Plant Health Progress**. 2004. Disponível em: <http://www.plantmanagementnetwork.org/sub/php/diagnosticguide/2004/mango/Shahzad.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2006.
- Lima, E.F.; Batista, F.A.S.; Azevedo, D.M.P. Podridão-do-caule e podridão-dos-ramos da mamoneira causada por *Botryodiplodia theobromae* Pat. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.32, n.2, 1997.
- Mullen, J.M.; Gilliam, C.H.; Hagan, A.K.; Morgan-Jones, G. Canker of dogwood caused by *Lasiodiplodia theobromae*, a disease influenced by drought stress or cultivar selection. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, p. 886-889, 1991.
- Paiva, J.R.; Cardoso, J.E.; Crisóstomo, J.R.; Cavalcanti, J.J.V.; Alencar, E. S. Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226 ou Plantalto: nova alternativa para o plantio na região semi-árida do nordeste. **Comunicado Técnico; Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza. n. 78, 2002. 4 p.
- Paiva, J.R.; Barros, L.M. Clones de cajueiro-obtenção, características e perspectivas. **Documentos, Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza., n.82, 2004. 26 p.
- Rondón, A.; Guevara, Y. Algunos aspectos relacionados com la muerte regresiva del aguacate (*Persea americana* Mill). **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 34, n. 1/3, p. 119-129, 1997.
- Sabalpara, A.N., Vala, D.G.; Solanky, K.U. Morphological variation in *Botryodiplodia theobromae* Pat. causing twig-blight and die-back of mango. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 291, n. 1, p. 312-316, ano 1991.
- Smith, G.S.; Hutchison, D.J.; Henderson, T. Comparative use of soil infested with chlamydospores to screen for relative susceptibility to Phytophthora foot rot in citrus cultivars. **Plant disease**, St. Paul, v. 75, p. 402-405, 1991.