



Atividade alelopática do extrato de folhas *Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae

Allelopathic activity of the leaf extract Ziziphus joazeiro Mart. – Rhamnaceae

Francisco Esio Porto Diógenes¹, Andreyra Kalyana de Oliveira¹, Salvador Barros Torres¹, Sandra Sely Silveira Maia²,
Maria de Fatima Barbosa Coelho³

RESUMO - O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) é uma das espécies endêmicas da caatinga de grande importância econômica e ecológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático do extrato de folhas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) em sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições e cinco tratamentos (0%, 25%, 50%, 75% e 100% de concentração do extrato bruto). O extrato bruto foi obtido por infusão (água fervida a 100°C sobre as folhas de *Z. joazeiro*). As características avaliadas foram percentagem de germinação, percentagem de plântulas normais e anormais, comprimento da parte aérea e radicular das plântulas de alface. Os resultados mostraram efeito alelopático do extrato dependendo da concentração. As maiores concentrações do extrato (100%, 75% e 50%) reduziram a velocidade de germinação, o comprimento da raiz e aumentaram a percentagem de plântulas anormais de *L. sativa*.

Palavras – chave: *Ziziphus joazeiro*, atividade biológica, velocidade de germinação

ABSTRACT- The juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) is caatinga endemic species of great economic and ecological importance. The aim of this work were identified the allelopathic activity of extracts obtained from *Ziziphus joazeiro* leaves in *Lactuca sativa* L. It was utilized the randomized design with 4 replications and five treatments (0%, 25%, 50%, 75% and 100% of concentration of the extract). It was obtained by infusion of the *Z. joazeiro* leaves in water boiled (100°C). The characteristics evaluated in the experiment had been percentage of germination, percentage of seedlings normal and abnormal, length of the aerial part and root seedlings of lettuce. The results showed the presence of allelopathic activity variable in according to the extract concentration. The biggest concentrations of the extract (100, 75 and 50%) had reduced the germination speed, the root growth and had increased the *L. sativa* abnormal seedling.

Key Words: *Ziziphus joazeiro*, biological activity, germination speed

*Autor para correspondência

Recebido em 01/10/2014 e aceito em 11/11/2014

¹Doutorando em Fitotecnia UFRSA - Departamento de Ciências Vegetais - Área Sementes. E-mails: esioporto@gmail.com; oliver_andreya@yahoo.com.br; salvador@ufersa.edu.br

²Professora da Faculdade Enfermagem Nova Esperança de Mossoró – FACENE. E-mail: sandrasm2003@yahoo.com.br

³Professor Titular UNILAB Instituto de Desenvolvimento Rural - Área : Plantas medicinais. E-mail: coelhomfstrela@gmail.com

INTRODUÇÃO

Alelopatia é um fenômeno químico ecológico no qual metabólitos secundários produzidos por uma espécie vegetal são liberados e interferem na germinação e/ou no desenvolvimento de outras plantas num mesmo ambiente. A presença de compostos secundários ou aleloquímicos tem sido verificada em todos os órgãos vegetais, havendo uma tendência de acúmulo nas folhas, e a liberação desses compostos pode ocorrer por exsudação radicular, lixiviação ou volatilização (REIGOSA et al., 2013). A folha é o órgão da planta mais ativo metabolicamente, sendo razoável que apresente maior diversidade de aleloquímicos (TUR et al., 2010).

Os aleloquímicos têm funções de defesa (envolvendo fitoalexinas, compostos antiherbivoria, antiparasitismo, antifúngicos, bactericidas e contra plantas competidoras), atração de polinizadores e estimulantes da germinação de sementes (EICHHORN et al., 2014). A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários é uma característica espécie-específica, sendo algumas espécies sensíveis como *Lactuca sativa* L. (alface), *Lycopersicon esculentum* Miller (tomate) e *Cucumis sativus* L. (pepino), consideradas plantas indicadoras de atividade alelopática (ALVES et al., 2004). A alface é uma das espécies indicadas como planta teste, pois apresenta germinação rápida e uniforme, e um grau de sensibilidade que permita expressar os resultados sob baixas concentrações das substâncias alelopáticas (SANG-UK et al., 2005).

O potencial alelopático de espécies da caatinga tem sido pouco estudado, mas, algumas espécies apresentaram efeito comprovado como *Amburana cearensis* A. Smith (SILVA et al., 2006), *Ziziphus joazeiro* Mart. (OLIVEIRA et al., 2009) e *Erythrina velutina* Willd. (CENTENARO et al., 2009). Esses estudos são importantes em plantas arbóreas com potencial para compor sistemas agroflorestais e silvipastoris e são também essenciais para posteriormente identificar estruturas químicas com efeito herbicida e de estímulo ao crescimento que podem ser usadas na agricultura.

A identificação e isolamento dessas substâncias é um dos objetivos de grandes companhias agroquímicas (ALVES et al., 2004). A preocupação crescente com os limites ecológicos para a sustentabilidade da agricultura da Revolução Verde, mas também, com as questões estruturais do modelo de monocultivo que repercute nas condições de saúde e de alimentação tem estimulado as tentativas de reduzir o uso de agrotóxicos (CAPORAL, 2009).

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae) é uma das árvores da caatinga de grande importância econômica e ecológica, sendo utilizada regionalmente para produção de lenha e carvão, arborização de ruas e jardins, além de possuir frutos comestíveis, os quais são explorados de forma extrativista (LORENZI & MATOS, 2008). A espécie é utilizada na medicina popular, na fabricação de cosméticos, xampus anticaxpa e creme dentale na alimentação de animais principalmente nos períodos de seca. Suas flores são importante fonte de recurso alimentar para abelhas indígenas sem ferrão da tribo *Meliponini*, as quais são utilizadas na meliponicultura, sendo esta atividade alternativa de renda para produtores de algumas áreas de Caatinga (NADIA et al., 2007).

O presente trabalho teve o objetivo avaliar o potencial alelopático de extrato aquoso obtido por infusão de folhas de juazeiro na germinação e crescimento de plântulas de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas adultas de *Z. joazeiro* foram coletadas em árvore no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) para o preparo do extrato e aquênios de alface da variedade “Mônica SF FI” foram utilizadas para o bioensaio.

No preparo do extrato bruto foram utilizadas 50g de folhas frescas intactas em água destilada. A água foi fervida a 100° C durante 5 min e colocada sobre as folhas em recipiente de vidro mantido por 12 horas em descanso, a temperatura de 25°C. O material foi filtrado em peneira forrada com gaze e algodão. A partir do extrato bruto (100%) foram feitas diluições em água destilada para obter as seguintes concentrações (v/v): 75%, 50% e 25%. O efeito dos extratos foi comparado com a testemunha (água destilada, considerada 0%). Os extratos nessas concentrações, o extrato bruto e a testemunha foram submetidos à determinação de pH e condutividade elétrica, e a partir desta última calculou-se o potencial osmótico segundo Ayers & Westcot (1997).

O bioensaio foi montado em placas de Petri com 9 cm de diâmetro forradas com uma camada de papel filtro (previamente autoclavado) umedecido com 5 mL do extrato, sobre as quais foram semeados os aquênios de alface. Nas placas de Petri destinadas ao tratamento testemunha o papel de filtro foi umedecido com água destilada. Cada tratamento teve quatro repetições de 20 aquênios distribuídas inteiramente ao acaso em câmara úmida de germinação tipo B.O.D a 25 °C, sob iluminação de 12 h, mantida por oito lâmpadas brancas fluorescentes (Osram) de 25W, do tipo luz do dia.

O bioensaio foi conduzido por sete dias, ao fim dos quais foi avaliada a percentagem de germinação, de plântulas normais, anormais, crescimento da parte aérea e radicular. Foram considerados germinados os aquênios que produziram raiz primária com pelo menos 2 mm de comprimento, com curvatura geotrópica.

A contagem de aquênios germinados foi realizada a cada 12 h. Com estes dados foi obtido o índice de velocidade de germinação (IVG) e as plântulas foram classificadas em normais e anormais de acordo com Brasil (2009). O crescimento das plântulas normais foi avaliado ao final do bioensaio por medidas com paquímetro em cm da parte aérea (distância do colo até o ápice caulinar) e da raiz (distância do colo até o ápice meristemático).

A análise de variância e teste de médias (Tukey a 5% de probabilidade) foram realizadas no SISVAR (FERREIRA, 2008). Os dados de germinação e de plântulas normais foram transformados em raiz de $(x + 0,5)$ e de plântulas anormais em arco seno raiz de $(x/100 + 0,5)$.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O pH dos extratos foi significativamente diferente do controle, mas valores entre 6,41 a 5,37 são adequados para a maioria das espécies, não afetando a germinação. O potencial osmótico dos extratos foi baixo e variou de 0,029525 MPa a 0,033225 MPa. Embora esses valores sejam diferentes estatisticamente do controle (0,000186 MPa) são muito

baixos, podendo ser descartada a possibilidade de interferência nos resultados.

O extrato obtido por infusão de folhas de juazeiro não afetou a porcentagem de germinação e de plântulas normais de alface, mas, nas maiores concentrações (100, 75 e 50%) proporcionaram maior porcentagem de plântulas anormais (Tabela 1). Estas plântulas apresentaram necrose das radículas e inversão do gravitropismo. A avaliação da normalidade das

plântulas é importante, pois embora germinadas elas podem apresentar anomalias resultantes da atividade alelopática do extrato, inviabilizando a formação de uma planta saudável em condições de campo (FERREIRA & BORGHETTI, 2005). O índice de velocidade de germinação também foi menor nas concentrações mais elevadas do extrato indicando retardamento da germinação nesses tratamentos.

Tabela 1. Médias da porcentagem de germinação (PG), porcentagem de plântulas normais (PN), anormais (PA) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de aquênios, comprimento de raiz e parte aérea de plântulas de alface submetidos a diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de *Z. joazeiro*, obtido por infusão. UFERSA, Mossoró, RN, 2008.

Concentração do extrato bruto (%)	PG	PN	PA	IVG (horas)	Comprimento da raiz (cm)	Comprimento da parte aérea (cm)
0%	90 a	85,0 a	5,0 b	14,82 b	2,98 a	1,43 ab
25	93 a	89,3 a	3,7 b	16,63 ab	2,20 b	1,90 a
50	100 a	89,7 a	11,3 a	18,20 a	1,98 bc	1,80 ab
75	100 a	87,5 a	12,5 a	17,88 a	1,73 bc	1,35 b
100	100 a	83,3 a	16,7 a	18,66 a	1,53 c	1,43 ab
CV	1,14	12,5	31,45	22,13	18,95	20,31

Medias seguidas por letras iguais dentro de cada coluna, não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Ferreira & Borghetti (2005) afirmam que muitas vezes, o efeito alelopático não se dá somente pela germinabilidade, mas sobre a velocidade de germinação ou sobre outro parâmetro do processo, e no presente trabalho isto foi evidenciado pela porcentagem de plântulas anormais e a menor velocidade de germinação. Resultados semelhantes foram encontrados em outras espécies teste por Piña-Rodrigues & Lopes (2001), que obtiveram a velocidade de germinação reduzida de *Tabebuia alba* tratada com extrato de *Mimosa caesalpiniaefolia*, porém sem efeito na porcentagem de germinação e por Barreiro et al., (2005) que observaram que extratos de barbatimão não afetaram a porcentagem de germinação de sementes de pepino, porém reduziram significativamente sua velocidade de germinação.

O comprimento médio das raízes foi significativamente inferior a testemunha na presença do extrato em todas as

concentrações utilizadas, sendo, portanto esta variável mais sensível à ação biológica do extrato do que o comprimento médio da parte aérea que variou de 1,4 a 1,8 cm (Tabela 1). A sensibilidade da raiz aos aleloquímicos é bem documentada na literatura (MARASCHIN-SILVA & ÁQUILA, 2006; LUSTOSA et al., 2007; WANDSHERR & PASTORINI, 2008; LEMOS et al., 2009) sendo uma das características que melhor indica a atividade alelopática de extratos vegetais. Resultado contrário a estes trabalhos foi obtido por Alves et al., (2004) com o extrato volátil de óleo jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf. ex. Wardleworth) que estimulou o crescimento da radícula e não provocou inibição da germinação de sementes de alface, apresentando portanto efeito alelopático benéfico.

O comportamento germinativo dos aquênios de alface durante o bioensaio pode ser observado na Figura 1.

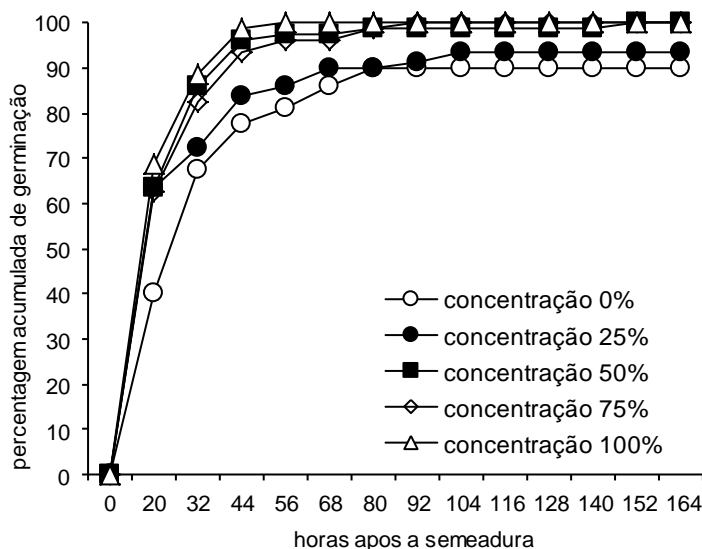


Figura 1. Porcentagem cumulativa de germinação de sementes de alface submetidas a diversas concentrações do extrato aquoso de folhas em infusão de *Z. joazeiro*. Mossoró, RN, 2008.

Verifica-se que nas maiores concentrações (100%, 75%, e 50%) o padrão germinativo é bastante semelhante diferindo

da testemunha e da concentração de 25% do extrato bruto, embora tenha sido constatado na Tabela 1 que a porcentagem

de germinação dos aquênios de alface não diferiu estatisticamente. É conhecido que muitas vezes o efeito alelopático não se dá sobre a germinabilidade, mas sobre a velocidade de germinação. A ação do aleloquímico pode provocar alterações na curva de distribuição de germinação das sementes alongando a curva pelo eixo do tempo. Segundo Ferreira & Borghetti (2005), esta distribuição errática reflete o fenômeno que denomina ruído informacional, que é a interferência do ambiente que bloqueia ou retarda os processos metabólicos envolvidos.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso obtido por infusão de folhas de *Z. joazeiro* não afeta a germinação de aquênios de alface. As maiores concentrações do extrato reduzem a velocidade de germinação, o comprimento da raiz e proporcionam danos nas plântulas como necrose da radícula e inversão do gravitropismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.11, p.1083-1986, 2004.
- AYERS, R.S. & WESTCOT, D.W. *Water quality for agriculture*. Roma: FAO, 1976. 97p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).
- BARREIRO, A.P.; DELACHIAVE, M.E.A.; SOUZA, F.S. Efeito alelopático de extratos de parte aérea de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] na germinação e desenvolvimento da plântula de pepino. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.8, n.1, p.4-8, 2005.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: 2009, 365 p.
- CAPORAL, F.R. *Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações*. Brasília: ASBRAER, 2009. 36 p.
- CENTENARO, C.; CORRÊA, L.G.P.; KARAS, M.J.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J.E.G.; MIGUEL, O.G.; MIGUE, M.D. Contribuição ao estudo alelopático de *Erythrina velutina* Willd: Fabaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.19, n.1, p.304-308, 2009.
- EICHHORN, S.E.; EVERT, R.F.; RAVEN, P.H. *Biologia Vegetal*, 8 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 2014, 876p.
- FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2005, 323p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium*, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- LEMONS, J.M.; MEINERZ, C.C.; MONTOVANI, P.A.B.; CORTEZE NETO, O.; GUIMARÃES, V.F. Efeito alelopático do extrato aquoso de folha de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p.2529-2532, 2009.
- LORENZI, H. & MATOS, J.A.S. *Plantas medicinais no Brasil*. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008.
- LUSTOSA, F.L.F.; OLIVEIRA, S.C.C.; LUIZ ANTÔNIO ROMEIRO, L.A. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Piper aduncum* L. e *Piper tectoniifolium* Kunth na germinação e crescimento de *Lactuca sativa* L. *Revista Brasileira de Biociências*, v.5, n.2, p.849-851, 2007.
- MARASCHIN-SILVA, F. & AQUILA, M.E.A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. *Revista Árvore*, v.30, n.4, p 547-55, 2006.
- NADIA, T.L.; MACHADO, I.C; LOPES, A.V. Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores. *Acta Botânica Brasílica*, v.21, n.4, p. 835-45. 2007.
- OLIVEIRA, A.K.; DIOGENES, F.E.P.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S. Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. Rhamnaceae). *Acta Botânica Brasílica*, v. 23, n.4,p. 1186-1189, 2009.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & LOPES, B.M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. *Floresta e Ambiente*, v.8, n.1, p.130-136, 2001.
- REIGOSA, M.; GOMES, A. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Allelopathic research in Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013.
- SANG-UK, C.H.; HONG-GI, J.; DONG-KWAN, K.; YOUNG-MIN, K.; HEE-OCK, B.; YOUNG-JIN, K. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. *Scientiae Horticulturae*, v.106, p. 309-317, 2005.
- SILVA, W.A.; NOBRE, A.P.; LEITES, A.P.; SILVA, M.S.C.; LUCAS, R.C.; RODRIGUES, R.G. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* A. Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). *Agropecuária Científica no Semi-árido*, v.2, n.1, p.1-7, 2006.
- TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicon esculentum*. *Revista Biotemas*, Florianópolis, v.23, n.2, p.13-22, 2010.
- WANDSCHEER, A.C.D. & PASTORINI, L.H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. *Ciência Rural*, v.38, n.4, p. 9499-53, 2008.