

*Jacob Silva Souto¹

César Henrique Alves Borges²

Walleska Pereira Medeiros³

Francisco de Assis P. Leonardo⁴

Patrícia Carneiro Souto¹

Lauter Silva Souto⁶

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2015. Aprovado em 06/05/2015.

¹Professores da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/CSTR/PPGCF/UFMG. jacob_souto@uol.com.br;

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais/UFMG;

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais/UESB;

⁴Bolsista PNPd/CAPES/PPGCF/UFMG;

⁶Professor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias/CCTA/UFMG



Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de moringa na germinação e no crescimento inicial da alface

RESUMO

A moringa tem sido relatada como uma ferramenta promissora para melhorar a velocidade de emergência das plantas. Além disso, apresenta múltiplos usos, sendo rica em aminoácidos, ácido ascórbico, zeatina, minerais e muitos outros compostos. Objetivou-se no presente estudo avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso obtido de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) na germinação de sementes e no crescimento inicial da alface. O trabalho foi conduzido em telado de náilon anexo ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, em Patos-PB. Utilizou-se extratos de folhas de moringa nas concentrações (v/v) de 25, 50, 75 e 100%. O efeito dos extratos foi comparado com o controle (água destilada, considerada 0%). As sementes de alface foram semeadas em bandejas de alumínio de 22,0 cm x 15,0 cm x 4,0 cm. Avaliou-se o percentual de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação. A verificação do potencial alelopático dos extratos, nas diversas concentrações, foi realizada por avaliação do comprimento da radícula e do hipocótilo, e os resultados médios expressos em centímetros por plântula. Não houve efeito do extrato aquoso de folhas frescas de moringa sobre as medidas de crescimento, percentagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de alface.

Palavras-chave: Alelopatia; *Lactuca sativa*; *Moringa oleifera*.

Allelopathic potential of aqueous extract of moringa leaves on germination and early growth of lettuce

ABSTRACT

Moringa is known as a miracle plant because of its multiple uses. It is rich in amino acids, ascorbic acid, zeatin and minerals and many other compounds having various applications in agricultural and medical science. The objective of this study was to evaluate the allelopathic potential of aqueous extract obtained from the leaves of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) on seed germination and early growth of lettuce. The work was conducted in nursery nylon attached to Academic Unit of Forest Engineering, Federal University of Campina Grande, Patos-PB. Was used extracts of moringa leaves at concentrations (v/v) of 25, 50, 75, 100% and a control treatment whose substrate was moistened only with distilled water. Lettuce seeds were sown in trays (22.0 cm x 15.0 cm x 4.0 cm) using sand as a substrate. We evaluated the percentage of germination (% G) and speed germination index (SGI). Verification of allelopathic potential of extracts in different concentrations, was performed by assessing the length of root and hypocotyl, and the average results expressed in centimeters per seedling. There was no effect of the extracts of moringa leaves fresh on growth measures, percentage of germination and speed germination index.

Key words: Allelopathy; *Lactuca sativa*; *Moringa oleifera*.

INTRODUÇÃO

Os vegetais, de uma maneira geral, liberam metabólitos primários e secundários a partir das folhas, raízes e serrapilheira, no ambiente. Esses metabólitos podem propiciar efeitos negativos (nocivos) ou positivos (benéficos) sobre outras plantas e sementes que estão próximas. A esse fenômeno, dá-se o nome de alelopatia (Taiz e Zeiger, 2008)

O potencial alelopático de uma espécie pode ser usado com diferentes finalidades. Segundo Basra *et al* (2011) as principais finalidades que busca-se em aleloquímico são: busca por defensivos agrícolas; compreender o antagonismo de cultivos consorciadas; diminuir o uso de herbicidas sintéticos, substituindo-os por processos de alelopatia; manejo e controle das plantas daninhas por meio de rotação de cultivos, sistemas adequados de semeadura entre espécies, além de manejo de sistemas agroecológicos.

Para avaliar se uma planta apresenta alelopatia são realizados bioensaios de germinação de sementes de espécies cultivadas de boa qualidade, sendo o tomate (*Lycopersicon esculentum*) e a alface (*Lactuca sativa*) bastante utilizados, considerados plantas indicadoras de atividades alelopáticas, pois são bastante sensíveis a vários aleloquímicos. Para Ferreira e Áquila (2000), a espécie para ser considerada planta teste, deve apresentar germinação rápida e uniforme, e um grau de sensibilidade que permita expressar os resultados sob baixas concentrações das substâncias alelopáticas.

Quando da implantação de uma espécie em uma determinada região, necessário se faz o conhecimento do potencial de multiplicação dela, as características locais (solo, clima, relevo), assim como a sua influência sobre o desenvolvimento de outras plantas. É sabido que muitas espécies quando introduzidas num agrossistema podem acarretar grandes problemas, tornando-se algumas vezes invasora. Outras liberam metabólitos por volatilização na parte aérea, lixiviação na parte aérea ou subterrânea, decomposição de tecidos vegetais, ou ainda, por exudação do sistema radicular, podendo causar prejuízos incalculáveis ao ambiente.

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma espécie de ampla distribuição geográfica apresentando excelente potencial para uso na alimentação humana, animal, indústria de cosméticos, tratamento de água, produção de biodiesel, entre outros (Yasmeen *et al.*, 2013). No Nordeste brasileiro seu cultivo tem se intensificado face essas e outras potencialidades. A moringa pertence à família das Moringaceae, nativa da Índia, tem se adaptado muito bem no semiárido brasileiro. Face essa adaptação aos diversos ambientes no Brasil, há uma ampla margem para expandir o cultivo da moringa através de práticas agroflorestais. Nos últimos anos, os efeitos alelopáticos de moringa têm sido amplamente estudado por vários pesquisadores (Phiri e Mbewe, 2009; Phiri, 2010; Nouman *et al.*, 2012a; Yasmeen *et al.*, 2013).

O extrato de folha de moringa é rico em aminoácidos, K, Ca, Fe, ascorbato, zeatina (hormônio regulador de crescimento), apresenta potencial para promover o crescimento vegetal (Basra *et al.*, 2011). O condicionamento osmótico com extrato obtido de moringa foi relatado por melhorar eficazmente a germinação e o crescimento de plântulas de milho e girassol (Basra *et al.*, 2011). Pesquisas relataram que 30 vezes diluído o extrato da

folha da moringa aumentou significativamente o vigor de sementes e plântulas de trigo (Afzal *et al.*, 2008) e milho (Basra *et al.*, 2011).

O estudo dos mecanismos relacionados ao controle de plantas invasoras através do uso de extratos aquosos de plantas assume maior importância na medida em que as limitações econômicas e ecológicas ao uso de herbicidas aumentam (Yasmeen *et al.*, 2012). Portanto, o conhecimento da utilização de partes da planta de moringa com possíveis efeitos sobre outras plantas, sendo este um dos fatores que podem auxiliar como alternativa no controle das plantas invasoras.

O presente estudo objetivou avaliar o potencial alelopático do extrato aquoso obtido de folhas de moringa na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em telado de náilon anexo ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB.

Foram coletadas folhas de moringa em árvore matriz existente nas dependências do Campus, em agosto de 2013. O extrato bruto foi obtido a partir de 200 g de folhas, as quais foram lavadas em água destilada e, agitação por três minutos com 800 mL de água destilada em liquidificador. O material foi filtrado em peneira, colocado em recipientes de vidro escuro revestidos com papel alumínio e, a partir do extrato bruto foram feitas diluições em água destilada para obter as concentrações (v/v) de 25, 50, 75 e 100%.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (concentrações 0, 25, 50, 75 e 100% do extrato bruto) e quatro repetições. Em cada unidade experimental (bandejas de alumínio de 22,0 cm x 15,0 cm x 4,0 cm) foram distribuídas 80 sementes da alface com auxílio de uma pinça sobre areia autoclavada e, após adicionou-se os extratos ou a água de acordo com o tratamento aplicado.

Diariamente acompanhou-se a germinação das sementes. O percentual de germinação (% G) foi determinado pela razão da quantidade total germinada ao fim da contagem, sete dias após o início da germinação, pela quantidade de sementes colocadas para germinar, multiplicando-se por 100 para obter o resultado em porcentagem. O índice de velocidade de germinação (IVG), foi calculado segundo Maguire (1962), usando-se a seguinte expressão:

$$IVG = (G1/ N1) + (G2/ N2) + \dots + (Gn/ Nn), \text{ em que:}$$

G1= número de sementes germinadas na primeira contagem

N1= número de horas decorridas até a primeira contagem

G2= número de sementes germinadas na segunda contagem

N2= número de horas decorridas até a segunda contagem

n = última contagem

A verificação do potencial alelopático dos extratos, nas diversas concentrações, foi realizada por avaliação do

comprimento da radícula e do hipocótilo, no sétimo dia após a germinação, e os resultados médios expressos em centímetros por plântula.

Os dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$, submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$), conforme Ferreira (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se verificar a porcentagem de germinação de sementes de alface e o IVG (Tabela 1), constata-se que não houve efeito do extrato aquoso de folhas de moringa nas diferentes concentrações testadas. A porcentagem de germinação das sementes de alface variou de 28,06% no tratamento onde foi aplicado apenas água destilada a 31,39% onde se aplicou extrato de folhas de moringa a 25%. As substâncias produzidas pelo extrato da moringa que afetam outras plantas comprovadas por estudos de diversos pesquisadores (Hossain *et al.*, 2012; Nouman *et al.*, 2012a; Nouman *et al.*, 2012b; Mangal *et al.*, 2013), não apresentaram o mesmo efeito para a alface. Este resultado pode ter ocorrido devido o pouco substrato aliado ao pouco tempo de duração do experimento. A rápida germinação da alface, provavelmente não permitiu que o extrato da moringa revelasse seu efeito de condicionante osmótico, aumentando a germinação.

Tabela 1. Efeito de diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de moringa na porcentagem de germinação (G %) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes alface.

Tratamento	%G	IVG
T ₁ – controle	28,06a	3,0675 a
T ₂ – 25%	31,39a	2,4875 a
T ₃ – 50%	24,53a	1,6825 a
T ₄ – 75%	30,96a	3,3700 a
T ₅ – 100%	29,12a	2,5050 a
CV %	39,42	65,41

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Os resultados obtidos neste estudo não estão de acordo com aqueles encontrados por Hossain *et al.* (2012) que, ao desenvolverem trabalho, em condições de laboratório, com o intuito de verificar possíveis efeitos alelopáticos de extratos de diferentes partes de plantas de moringa verificaram que a taxa de germinação de *Vigna radiata* foi afetada à medida que aumentou a concentração do extrato. No entanto, os graus de efeitos inibitórios foram diferentes, dependendo de qual parte da planta foi utilizada. Entre as cinco partes de plantas de moringa utilizadas, os efeitos inibitórios da casca e extratos de raiz foram relativamente maiores sobre a taxa de germinação de *Vigna radiata* do que as outras partes da planta testadas (folhas, frutos e sementes).

Mangal *et al.* (2013) também observaram que o extrato aquoso de folhas de *M. oleifera* inibiu a germinação de sementes de grão de bico, sendo a porcentagem máxima de germinação da semente reportada no tratamento controle (53,3 % às 24 h e 100 % após 48 h). Outros pesquisadores também observaram efeitos semelhantes (KUMAR *et al.*, 2009; SIDDIQUI *et al.*, 2009), onde a porcentagem de

germinação e comprimento radicular foram reduzidos com a aplicação do extrato aquoso da folha de *M. oleifera*.

Nouman *et al.* (2012a) ao estudarem, no Paquistão, a aplicação do extrato de moringa como fonte para aumentar a germinação e o crescimento de plântulas de três gramíneas (*Cenchrus ciliaris*, *Panicum antidotale* e *Echinochloa crusgalli*) observaram que o extrato de folhas de moringa diluído com água destilada na razão 1:30 proporcionou maior porcentagem final de germinação e aumento no índice de velocidade de germinação para as três gramíneas testadas.

Observa-se pela análise de variância dos dados para o comprimento da radícula, que não houve efeito significativo das concentrações, pelo teste F, a 5% de probabilidade (Tabela 2). O resultado indica que o extrato da moringa não inibiu o crescimento das plântulas de alface, possivelmente devido a alface não apresentar suscetibilidade às substâncias produzidas pelo extrato aquoso da moringa, diferentemente de outras espécies que foram afetadas pelo extrato como grão de bico (Mangal *et al.*, 2013) e gramíneas (*Cenchrus ciliaris*, *Panicum antidotale* e *Echinochloa crusgalli*) por Nouman *et al.* (2012a).

Tabela 2 – Análise de variância dos dados de comprimento da radícula de plântulas de alface submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa.

Causa de variação	GL	SQ	QM	F
Concentrações	4	0.01547	0.00387	1.1234 ns
Resíduo	15	0.05163	0.00344	
Total	19	0.06709		

ns = não significativo

Estudando a bioatividade do extrato aquoso de folhas frescas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), em laboratório, Rickli *et al.* (2011) verificaram que o comprimento de raiz da alface foi influenciado de forma significativa em todas as concentrações de extratos utilizados (0, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%).

Semelhante ao que ocorreu com o comprimento da radícula, também não houve diferença significativa para o comprimento do hipocótilo das plantas de alface (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise de variância dos dados de comprimento do hipocótilo de plântulas de alface submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa.

Causa de variação	GL	SQ	QM	F
Concentrações	4	0.00358	0.00090	1.9640 ns
Resíduo	15	0.00684	0.00046	
Total	19	0.01042		

ns = não significativo

Os dados da tabela 4 indicam que o extrato de moringa não inibiu o crescimento da radícula nem o desenvolvimento do hipocótilo das plântulas de alface. Isto demonstra que a moringa pode crescer e se desenvolver satisfatoriamente em consórcio com outras culturas, o que é considerado um fator positivo, principalmente para as condições do semiárido brasileiro.

Tabelas 4 – Médias do comprimento (cm) da radícula e do hipocótilo obtidas de plântulas de alface submetidas a diferentes concentrações do extrato de moringa.

Concentrações (%)	Comprimento da radícula	Comprimento do hipocótilo
0	1.22093	1.13798
25	1.20288	1.11588
50	1.23348	1.12248
75	1.25973	1.14080
100	1.17735	1.08198
CV %	4,81	3,08

Na alface, o extrato aquoso de moringa pode não ter apresentado o efeito relatado em outras plantas, provavelmente devido aos nutrientes no qual o extrato é rico (K, Ca e Fe) não apresentarem tempo suficiente para elevar o crescimento da radícula e do hipocótilo, visto que a alface apresenta crescimento rápido e o extrato pode não ter disponibilizado os nutrientes necessários a elevação do crescimento.

Na figura 1, visualizam-se as plântulas de alface submetidas aos extratos de folhas de moringa. Apesar de ter sido mostrado nas tabelas 2 e 3, a não existência de diferenças significativas entre os tratamentos, é de se notar que as plântulas que se desenvolveram em substrato onde se aplicou extrato de folhas de moringa a 75% visualmente parecem apresentar melhor desenvolvimento.



Figura 1. Plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas ao extrato aquoso de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). (T1) 0%; (T2) Extrato a 25%; (T3) Extrato a 50%; (T4) Extrato a 75% e (T5) Extrato a 100%. (Foto: Jacob S. Souto, 2012).

Nouman *et al.* (2012a) relataram o extrato de *Moringa Oleifera* como uma ferramenta promissora para melhorar a velocidade de emergência das plantas. Da mesma forma, Yasmeen *et al.* (2012) observaram uma taxa de crescimento superior sob a aplicação exógena do extrato da folha de Moringa em trigo. A maior concentração de cálcio e outros minerais em folhas de *M. oleifera* podem ser responsáveis por promover a taxa de emergência das sementes e vigor das plantas (Anjorin *et al.*, 2010). Além disso, a eficácia extrato da folha de moringa pode também ser devido a uma maior concentração de zeatina em folhas de *M. oleifera* (5-200 mg g⁻¹ de peso fresco) como relatado por Fuglie (1999) ou devido a mobilizações mais elevadas de metabólitos / solutos

inorgânicos para germinação, o que resulta em maior crescimento (Taiz e Zeiger, 2008).

Deve-se ressaltar que os resultados ora obtidos não devem ser extrapolados para o campo visto que, em condições de campo pode ser que um grande número de compostos seja perdido para o meio ambiente, seja por volatilização, lixiviação, exsudação das raízes ou decomposição dos resíduos vegetais pela ação dos microrganismos. Para Ferreira e Borghetti (2005), muitas vezes, o efeito alelopático não se dá apenas pela germinabilidade ou velocidade de germinação, mas sobre outro parâmetro do processo.

CONCLUSÃO

Não ocorreu atividade alelopática do extrato das folhas de *Moringa oleifera* sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de alface.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFZAL, I.; RAUF, S.; BASRA, S.M.A.; MURTAZA, G. Halopriming improves vigor, metabolism of reserves and ionic contents in wheat seedlings under salt stress. *Plant Soil and Environment*, v. 54, p. 382–388, 2008.
- ANJORIN, T.S.; IKOKOH, P.; OKOLO, S. Mineral composition of *Moringa oleifera* leaves, pods and seeds from two regions in Abuja, Nigeria. *International Journal of Agriculture and Biology*, v. 12, p. 431–434, 2010.
- BASRA, S.M.A.; IFTIKHAR, M.N.; AFZAL, I. Potential of moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract as priming agent for hybrid maize seeds. *International Journal of Agriculture and Biology*, v. 13, p. 1006–1010, 2011.
- FERREIRA A.G.; BORGHETTI F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2005. 323p.
- FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v. 12, p.175-204, 2000.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada às Ciências Agrárias**. Maceió: Edufal, 1996. 306p.
- HOSSAIN, M. M.; MIAH, G.; AHAMED, T.; SARMIN, N. S. “Allelopathic effect of *Moringa oleifera* on the germination of *Vigna radiate*”. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, v. 4, n. 3, p. 114-121, 2012.
- KUMAR, M.; MALIK, V.; JOSHI, M. Allelopathic effect of *Melia azedarach*, *Morus alba* and *Moringa oleifera* on germination, radicle and plumule growth of *Glycine max*. *Range Management Agroforestry*, v. 30, n. 2, p.167-168, 2009.
- MAGUIRE, J. D. “Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor”. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

- MANGAL, K.; M.; BHAT, J. L.; KUMAR, A.; SAINI, P. Allelopathic effect of aqueous leaves extract of *Moringa oleifera* L. on seedling growth of *Cicer arietinum* L. **African Journal of Agricultural**, v. 8, n. 12, p. 1028-1032, 2013.
- NOUMAN, W.; SIDDIQUI, M. T.; MAQSOOD, S.; BASRA, A. “*Moringa oleifera* leaf extract: An innovative priming tool for rangeland grasses”. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 36, p. 65-75, 2012a.
- NOUMAN, W.; SIDDIQUI, M.T.; BASRA, S.M.A.; AFZAL, I.; REHMAN, H. Enhancement of emergence potential and stand establishment of *Moringa oleifera* Lam. by seed priming. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v.36, p. 227–235, 2012b.
- PHIRI, C. “Influence of *Moringa oleifera* leaf extracts on germination and early seedling development of major cereals”. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v. 1, p. 774-777, 2010.
- PHIRI, C.; MBEWE, D.N. “Influence of *Moringa oleifera* leaf extracts on germination and seedling survival of three common legumes”. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 12, p. 315–317, 2009.
- RICKLI, H. C.; FORTES, A. M. T.; SILVA, P. S. S.; PILATTI, D. M.; HUTT, D. R. “Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto”. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 461 – 472, 2011.
- SIDDIQUI, S.; BHARDWAJ.; S, SAEED, S.; MEGHVANSHI, M.K. Allelopathic effect of different concentration of water extract of *Prosopis juliflora* leaf on seed germination and radicle length of wheat. **American-Eurasian Journal of Scientific Research**, v. 4, n. 2, p. 81-84, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.719 p.
- YASMEEN, A.; BASRA, S. M. A.; WAHID, A.; NOUMAN, W.; REHMAN, H. Exploring the potential of *Moringa oleifera* leaf extract (MLE) as a seed priming agent in improving wheat performance. **Turkish Journal of Botany**, v. 37, p. 512-520, 2013.
- YASMEEN, A.; BASRA, S.M.A.; AHMAD, R.; WAHID, A. Performance of late sown wheat in response to foliar application of *Moringa oleifera* lam. leaf extract. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, p. 92–97, 2012.