**Efeito alelopático do extrato etanólico da *Croton heliotropiifolius* Kunth no crescimento e desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L.**

**RESUMO:** A espécie *Croton heliotropiifolius* Kunth, pertence à família Euphorbiaceae, tem sido indicada como precursora do efeito alelopático. O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito alelopático da espécie *Croton heliotropiifolius* kunth sobre o desenvolimento de *Lactuca sativa*. O experimento foi realizado no Laboratório de Recursos Naturais (LPQRN) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Os extratos foram obtidos por maceração etanólica e posteriormente avalidos de forma qualitativa atraves da prospecção fitoquímica preliminar. Para o bioensaio de germinação foram preparadas soluções nas concentrações de 0,1; 0,25; 0,5 e 1 mg/mL, tendo água destilada como controle. Os recipientes foram revestidos com duas folhas de papel germiteste, aplicados 7 mL das soluções e distribuídos 25 sementes de *Lactuca sativa*. O delineamento experimental do teste alelopático foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os resultados indicaram a presença de taninos, flavonoides e fenois nos extratos por reações fitoquímicas qualitativas, demonstrando que a espécie *C. heliotropiifolius* possui efeito alelopático sobre sementes de alface nas concentrações de 0,5 e 1 mg/mL. Portanto, o trabalho revelou que as sementes de *Lactuca sativa* foram pouco sensíveis ao serem submetidas ao extrato etanólico da *C. heliotropiifolius*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alface, Metabolitos secundários, Alelopatia.

**Allelopathic effect of the ethanolic extract of *Croton heliotropiifolius* Kunth on the growth and early development of *Lactuca sativa* L.**

**ABSTRACT**: The species Croton heliotropiifolius Kunth, belongs to the family Euphorbiaceae, has been indicated as precursor of the allelopathic effect. The objective of this work was to evaluate the allelopathic effect of *Croton heliotropiifolius* kunth on the development of Lactuca sativa. The experiment was carried out at the Natural Resources Laboratory (LPQRN) of the Federal University of Alagoas (UFAL). The extracts were obtained by ethanolic maceration and then qualitatively evaluated through preliminary phytochemical prospecting. For the germination bioassay solutions were prepared at the concentrations of 0.1, 0.25, 0.5 and 1 mg / mL, having distilled water as controls. The containers were coated with two sheets of paper germiteste, applied 7mL of the solutions and distributed 25 seeds of Lactuca sativa. The experimental design of the allelopathic test was completely randomized with four replicates. The results indicated the presence of tannins, flavonoids and phenols in the extracts by qualitative phytochemical reactions, demonstrating that the C. heliotropiifolius species has an allelopathic effect on lettuce seeds at concentrations of 0.5 and 1 mg / mL. of Lactuca sativa were less sensitive when submitted to the ethanol extract of *C. heliotropiifolius*.

**KEYWORDS**: Lettuce, Secondary metabolites, Allelopathy.

**INTRODUÇÃO**

A alelopatia consolida-se como mecanismo no qual as plantas liberam compostos que exercem efeito negativo e/ou positivo sobre outras espécies vegetais, desempenhando papel primordial na agricultura e, na descoberta de novos compostos. Muitos desses compostos podem ser regulados através de fatores como água, nutrientes, presença de microrganismos e textura do solo, estudos recentes vêm sendo desenvolvidos a fim de buscar produtos de origem natural, desprovidos de agentes contaminantes que possam intervir no controle de plantas infestantes sem causar prejuízos econômicos a agricultura (ATAK et al., 2016; ISMAIL et al., 2016; KHANH et al., 2007).

Assim, o potencial alelopático de uma espécie doadora pode ser identificado através de bioensaios laboratoriais, utilizando sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) como bioindicadoras por serem mais sensíveis à resistência (NETO et al., 2014). Durante a realização dos bioensaios é preciso salientar a importância do pH e potencial osmótico ideal consideradas ótimas para a germinação ocorrer em menor tempo, podendo apresentar variações de pH acima de 3.0 e abaixo de 7.0 e potencial osmótico que não ultrapasse -0,2 MPa para não mascarar o efeito alelopático (MAGUIRE, 1962).

A espécie *Croton heliotropiifolius* possui estudos que indicam que suas folhas e raízes possuem metabólitos secundários como proantocianidinas condensadas e flavonoides, hormônios inibidores do crescimento, o que a torna uma espécie de interesse para investigação de suas potencialidades alelopáticas (SALATINO et al., 2007).

Neste contexto, em virtude da importância investigativa dos metabolitos secundários no ambiente e do não conhecimento de *C. heliotropiifolius*, o presente estudo teve por objetivo avaliar o potencial alelopático de extratos vegetais das folhas da espécie, sobre a germinação e o crescimento de plântulas de *L. sativa*, bem como verificar seu efeito alelopático desses extratos em condições de laboratório.

**PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

O material vegetal da espécie *C. heliotropiifolius* foi coletado no Município de Arapiraca - Alagoas, Brasil, teve folha e frutos dispostos sobre uma prensa de madeira, e direcionadas ao herbário MAC do Instituto do meio Ambiente do Estado de Alagoas – IMA, para obtenção do número de identificação MAC. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Recursos Naturais da Universidade Federal de Alagoas LPQRN/UFAL, Campus Simões, Maceió – AL.

Para tanto, o extrato etanólico foi obtido pelo processo de maceração etanólica com solvente etanol P.A. 99,5% com filtragem a cada 24 horas durante cinco dias seguido de filtração e rotaevaporação (BUCHI Heating Bath B-490). A prospecção fitoquímica foi realizada tomando como base a metodologia proposta por Matos (1989), a qual foi realizada mediante algumas adaptações a fim de realizar prospecção dos seguintes compostos: fenóis, taninos pirogálicos, taninos flobafênicos, antocianina e antocianidina, flavonas, flavonóis, xantonas, chalconas, auronas, flavononois, leucoantocianidinas, catequinas, flavononas, flavonois, esteróides, triterpenóides e saponinas.

O ensaio alelopático foi montado a apartir do preparo da solução estoque de 1mg/mL, desta foram obtidas soluções testes nas concentrações de 0,1; 0,25; 0,5 e 1mg/mL. Os recipientes de plástico foram revestidos com duas folhas de papel germiteste previamente autoclavados, aplicados 7 mL das soluções do extrato e dispostos 25 smentes de *Lactuca sativa*.

O experimento foi mantido em câmara de germinação tipo B.O.D com temperatura constante de 25ºC e fotoperiodo (12L:12E), por 7 dias seguidos de observações diárias. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), número de plântulas anormais e massa da matéria seca, pelas seguintes fórmulas:

 Porcentagem de germinação: $G= ({N}/{A)×100}$

 Onde,

 N = Número de sementes germinadas ao final do teste;

 A ou 100 = Número de sementes na amostra

 Índice de velocidade de germinação $IVG=∑({ni}/{Ti})$

 Onde,

 ni = Número de sementes que germinam no tempo “i”;

 Ti = Tempo após a instalação do teste;

 i = Dias;

Porcentagem de plântulas anormais: $PA=({número de plântulas anormais}/{A)×100}$

Onde,

A= Número de sementes na amostra

Massa da matéria seca: $MS={massa seca}/{A}$

Onde,

A= Número de sementes na amostra

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O material vegetal da espécie C. heliotropiifolius coletado no Município de Arapiraca, Alagoas, Brasil, foi identificado e a exsicata está depositada no herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas - IMA, com número de identificação MAC 54392. O processo de seleção, local de coleta estabelecido e coleta das espécies vegetais tem sido de fundamental relevância proporcionando uma melhor abordagem investigativa das plantas.

A análise do potencial osmótico dos extratos de ambos os extratos da folha da *C. heliotropiifolius* demonstraram variação de valores reduzida, estando os valores entre 0,000 a -0,0244 MPa (extrato etanólico). Resultado este semelhante ao apresentado por Borela et al. (2012), que ressalta a variação de -0,0146 a -0,0488 MPa para extratos aquosos de folhas frescas de *Piper mikanianum* (Kunth). A prospecção fitoquímica do extrato etanólico da folha da *C. heliotropiifolius*, revelaram a presença de Taninos flobafênicos, flavonas, flavonóis, xantonas, catequinas, esteroides e saponinas, dos quais pode mensurar os flavonoides e taninos como compostos comumente associados ao potencial alelopático atuando na inibição do crescimento e defesa de plantas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Para o percentual de germinação observou-se que com 0,5 e 1 mg/mL do extrato etanólico demonstrou efeito alelopático significativo de 99 e 98% de inibição do desenvolvimento das sementes germinadas. Resultados estes significativos quando comparados aos realizado por Rech et al. (2015, p.753-754), que verificou efeito alelopático nos extratos brutos e frações de *Croton argenteus* sobre *Senna occidentalis seedlings* na inibição da porcentagem final de germinação, causando diminuição de 56,5% e 50% da germinação final.

Júnior et al. (2017, p.438) resslta que as aplicações de extratos obtidos com solventes com maiores constantes dielétricas a partir de folhas *Canavalia ensiformis* tem exercido forte influência alelopática na inibição da germibilidade de sementes de espécies vegetais consideradas indesejáveis em pastagens.

Para Índice de velocidade de germinação (IVG), observou-se interação significativa entre o orgão vegetal utilizado e a concentração aplicada, inferindo a folha uma elevada produção de metabólitos secundários indicando forte efeito inibitorio alelopático da *Croton heliotropiifolius* pelo decréscimo no IVG na concentrção de 0,5 e 1 mg/mL (2,828571mm), influenciando de forma negativa sobre a variável em estudo. Observou-se ainda que ocorreu uma redução para a variavel massa da materia seca das folhas de *Lactuca sativa* quando comparada a testemunha, fator este atribuido a ação inibitória considerável do extrato etanólico da *C. heliotropiifolius* na sua máxima, na concentração de 0,5 e 1 mg/mL (0,01114175 e 0,012655g).

Logo, o extrato da folha do velame afetou significamente a formação de plantulas consideradas anormais de alface, nas concentrações de 0,5 e 1 mg/mL (4,8 e 8%), tornando lenta a emergência da mesma, refletindo, consequentemente, em um menor tamanho e acúmulo de matéria seca. Resultado este semelhante ao apresentado por Mendes et al. (2013, p.340) que ressalta que o extrato de *Persea venosa* Nees & Mart. (Lauraceae), causou modificação na formação das plantulas anormais de alface resultando no aumento significativo (p<0,05).

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Portanto, pode-se concluir mediante os resultados analisados que a cultivar *Lactuca sativa* demonstra ser menos sensível ao extrato etanólico da *C. heliotropiifolius.* A análise qualitativa revelou a presença de taninos, fenóis e flavonoides. O teste alelopático revelou maior nível de sensibilidade da alface nas concentrações de 0,5 e 1 mg/mL.

**REFERÊNCIAS**

ATAK, M.; MAVI, K.; UREMIS, I. Bio-Herbicidal Effects of Oregano and Rosemary Essential Oils on Germination and Seedling Growth of Bread Wheat Cultivars and Weeds. Romanian Biotechnological Letters, Vol. 21, No. 1, 2016.

BORELLA, Junior et al. Respostas na germinação e no crescimento inicial de rabanete sob ação de extrato aquoso de *Piper mikanianum* (Kunth) Steudel. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 2, p. 415-420, 2012.

ISMAIL, A.; MOHSEN, H.; BASSEM, J.; LAMIA, H. Chemical composition of Thuja orientalis L. essential oils and study of their allelopathic potential on germination and seedling growth of weeds. Archives of Phytopathology and Plant Protection. Vol. 48, No. 1, 18–27, 2016.

JÚNIOR, E.S.; DAL-POZZO, D.M.; FEIDEN, A.; SANTOS, R.F.; TOKURA, L.K.Efectos alelopáticos del extracto acuoso de hojas de frijol canavalia sobre el cultivo de cártamo. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas** - Vol. 11 - No. 2 - pp. 435-440, julio-diciembre 2017.

KHANH, T.D.; CHUNG, I.M.; TAWATA, S.; XUAN, T.D. Allelopathy for weed management in sustainable agriculture. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources; 2 (034), 2007.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MATOS, J. M. D; MATOS, M. E. O. **Farmacognosia**: curso teórico – prático. Fortaleza: Edições UFC, 1989.

MENDES, C.E.; CASARIN, F.; SPERANDIO, S.L.; MOURA, N.F.; DENARDIN, R.B.N.Avaliação do potencial fitotóxico de Persea venosa Nees & Mart. (Lauraceae) sobre sementes e plântulas de diferentes espécies cultivadas. **Rev. Bras. Pl. Med**., Campinas, v.15, n.3, p.337-346, 2013.

NETO, M.V.L.; RAFAEL, F.S.S.; MALHEIROS, S.P.; MACHADO, L.L.; MAPELI, A.M. Avaliação alelopática de extratos etanólicos de Copaifera sabulicola sobre o desenvolvimento inicial de Lactuca sativa, Lycopersicum esculentum e Zea mays. **Biotemas**, 27 (3): 23-32, setembro de 2014.

 RECH, K.S.; SILVA, C.B.; KULIK, J.D.; DIAS, J.F.G.; ZANIN, S.M.W.; KERBER, V.A.; OCAMPOS, F.M.M.; DALARMI, L.; SANTOS, G.O.; SIMIONATTO, E.; LIMA, C.P.; MIGUEL, O.G.; MIGUEL, M.D. Croton argenteus preparation inhibits initial growth, mitochondrial respiration and increase the oxidative stress from Senna occidentalis seedlings. **An Acad Bras Cienc** (2015) 87 (2).

SALATINO, A.; SALATINO, M.L.F.; NEGRI, G. Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of Croton species (Euphorbiaceae). J. **Braz. Chem. Soc**., Vol. 18, No. 1, 11-33, 2007.

TAIZ, L. & ZEIGER, E**.** 2013. **Fisiologia vegetal**. Artmed, Porto Alegre, 918 p.