



BIOPROSPECÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Chrysopogon zizanioides* (L.) EM *Lactuca sativa* L. E *Sorghum bicolor* L.

BIOPROSPECTION OF ESSENTIAL OIL OF *Chrysopogon zizanioides* (L.) IN *Lactuca sativa* L AND *Sorghum bicolor* L.

Patrícia Moreira Valente¹, Sônia Maria da Silva¹, Thammyres de Assis Alves¹, Thayllon de Assis Alves¹, Milene Miranda Praça-Fontes¹.

¹Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias,
valente.moreira.patricia@gmail.com, soniamsquimica@gmail.com, thammyresalves@gmail.com,
thayllonalves@gmail.com, milenemiranda@yahoo.com.br.

Apresentado na

29ª Semana Agronômica do CCAE/UFES - SEAGRO 2018

17 à 21 de Setembro de 2018, Alegre - ES, Brasil

RESUMO – A necessidade constante de introduzir novos herbicidas impulsionou a busca pela utilização de substâncias químicas naturais como uma alternativa mais sustentável para o cultivo agrícola. Os produtos naturais ou metabolitos secundários produzidos por plantas constituem uma fonte de substâncias bioativas de interesse científico devido suas variadas funções, entre elas o potencial efeito alelopático. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de vetiver cultivado na Índia, nas concentrações de 1500, 750, 375, 187,5 e 93,75ppm, no desenvolvimento inicial das plântulas de alface e sorgo, tendo como controles negativos, água e diclorometano, e o glifosato como controle positivo. A concentração mais elevada do óleo essencial de vetiver foi responsável por 59,2% de inibição na germinação de alface, não sendo significativo nas demais. As concentrações de 1500ppm e 750ppm impediram o desenvolvimento das plântulas, diminuindo seu crescimento radicular e aéreo, efeito similar ao observado para o herbicida comercial glifosato.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia; aleloquímicos; bioensaio vegetal; glifosato; sorgo.

KEYWORDS: Allelopathy; allelochemicals; plant bioassay; glyphosate; sorghum.

INTRODUÇÃO

Buscando reduzir a dependência de herbicidas químicos e mitigar os efeitos negativos que esses compostos impõem ao meio ambiente, alternativas mais sustentáveis vêm sendo estudadas baseando-se nas propriedades biológicas de produtos naturais como extratos de plantas e óleos essenciais. Os óleos essenciais são misturas naturais metabolizados por plantas aromáticas contendo de 20 a 60 de componentes, sendo dois ou três em concentrações maiores (20–70%) em comparação aos outros. Geralmente, esses componentes principais determinam as propriedades biológicas dos óleos essenciais (CROTEAU et al., 2000; BETTS, 2001; PICHERSKY et al., 2006).

Cultivada há pelo menos 6.000 anos, *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash, recentemente reclassificada como *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, é uma Poaceae conhecida como capim-vetiver, capim-de-cheiro ou



grama-das-índias. Nativa da Índia, Myanmar, Sri Lanka e Leste e Oeste Africano, também pode ser encontrada na Indonésia, ilhas do Caribe, EUA e Haiti. Apresenta importante utilização biorremediadora na contenção de encostas devido seu sistema radicular vertical. Suas raízes são empregadas na extração de um óleo essencial de cor âmbar e odor comumente amadeirado constituído principalmente por vetivona. O óleo é usado em aromaterapia contra estresse, como fixante e essência em perfumaria, além de possuir propriedades antibactericida, antifúngica, antioxidante, inseticida e herbicida (CHAHAL et al., 2015, THE VETIVER NETWORK INTERNATIONAL, 2017).

Para monitorar e identificar substâncias bioativas em extratos de plantas, seus compostos são isolados e empregados em bioensaios utilizando espécies vegetais como organismos modelo para estudos citogenotóxicos, pois, são de fácil realização e de baixo custo. Os efeitos provocados pela exposição aos tratamentos são analisados em testes de fitotoxicidade, onde se avaliam desde a germinação ao crescimento radicular e aéreo das sementes cultivadas em diferentes concentrações do extrato ou substância (GRANT et al., 1982, NOLDIN et al., 2003). Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de vetiver no desenvolvimento inicial das plântulas de alface e sorgo. A prospecção da atividade alelopática do óleo essencial pode auxiliar na busca por novos bioherbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O óleo essencial de vetiver cultivado na Índia foi obtido em parceria com o laboratório de citogenética da Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, onde o experimento foi realizado.

Para o ensaio de fitotoxicidade foram utilizadas sementes da eudicotiledônea *Lactuca sativa* (alface) e da monocotiledônea *Sorghum bicolor* (sorgo) adquiridas em casa agropecuária com germinação superior a 98%, comprovado em laboratório. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 5 repetições para cada tratamento, o mesmo contendo 25 sementes cada. Placas de Petri de vidro, de 9 cm de diâmetro, contendo papel filtro foram umedecidas com 2,5 ml do óleo de vetiver diluído em diclorometano nas concentrações: 1500, 750, 375, 187,5 e 93.75 ppm. Como controles negativos, água deionizada (osmose reversa) e diclorometano foram utilizados, e como controle positivo o herbicida comercial glifosato na concentração indicada pelo fabricante. O experimento foi acondicionado em BOD à 25°C ± 2°C durante o período de avaliação e o número de sementes germinadas foi contado após 8, 16, 24, 32, 40 e 48 horas de tratamento. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido de acordo com a fórmula: $IVG = (N8h \times 1) + (N16h - N8h) \times 1/2 + (N24h - N16h) \times 1/4 + (N32h - N24h) \times 1/8 + (N40h - N32h) \times 1/16 + (N48h - N40h) \times 1/32$, onde N_{xh} representa o número de sementes germinadas em um determinado período de horas. (LUBER et al., 2014). A porcentagem de sementes germinadas (GR) e o comprimento de raiz (CR) foram avaliados após 48 horas com o auxílio de um paquímetro digital, para determinar o crescimento radicular (CR). Após 120h as partes aéreas das plântulas foram medidas para determinar o crescimento aéreo (CA) (ALVES et al, 2018).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias ao teste de Dunnett à 5% de significância para comparar os tratamentos com os controles (BERNARDES et al., 2015). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico "R" (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo as sementes de alface germinaram de forma lenta e gradual, alcançando 83,2% e 91,2% de germinação em 48h nos controles negativos água e DCM, respectivamente. A concentração mais significativa foi a de 1500ppm com 40,8% de germinação, apresentando o menor IVG observado de 2,41. As concentrações de 1500ppm e 750ppm apresentaram similaridade estatística no teste de Dunnett com os resultados obtidos com o herbicida glifosato, tanto nos dados de crescimento radicular como aéreo. O glifosato inibe uma enzima vegetal envolvida na síntese de três aminoácidos aromáticos: fenilalanina, triptofano e tirosina. Não sendo eficaz como um herbicida de pré-emergência, ou seja, inibindo a germinação, porém apresenta eficácia em plantas em crescimento ativo, impedindo o desenvolvimento da parte aérea (MYERS et al., 2016).



Apenas o crescimento radicular do sorgo foi significativo, confirmando que *Lactuca sativa* possui maior sensibilidade aos efeitos dos aleloquímicos, mesmo em pequenos sinais de fitotoxidez. A utilização do índice de velocidade de germinação (IVG), bem como o crescimento radicular e aéreo constitui um importante sistema de bioindicação, uma vez que o contato com os tóxicos ocorre nas raízes, conforme indicado na tabela 1 (FISKESJÖ, 1988; SOUZA FILHO et al., 2010;).

Tabela 1: Análise de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), crescimento radicular (CR) e crescimento aéreo (CA) de sementes de *Lactuca sativa* tratadas com diferentes concentrações (mmol L⁻¹) do óleo essencial de vetiver cultivado na Índia.

[]	Germinação	IVG	CR	CA
1500	40,8 *	2,41 *	2,596 c	1,876 c
750	68 a	4,522 *	4,896 bc	3,004 bc
375	84 abc	5,99 c	7,838 bc	3,96 bc
187,5	87,2 abc	6,962 a	9,698 abc	6,27 abc
93,75	86,4 abc	7,164 a	8,698 abc	7,19 abc
Água	83,2 a	7,75 a	8,068 a	7,666 a
DCM	91,2 b	8,18 b	7,788 b	5,758 b
Herbicida	89,6 c	5,748 c	3,432 c	4,468 c

* Médias nas colunas seguidas pela letra a são estatisticamente idênticas ao controle negativo (água), médias seguidas por b são estatisticamente idênticas ao controle negativo (DCM) e as médias seguidas pela letra c são estatisticamente idênticas ao controle positivo (glifosato) pelo teste de Dunnett (p < 0,05).

Mao et al. (2006) investigou a fitotoxicidade do óleo de vetiver, bem como de um de seus componentes, o composto nootkatone, sobre plantas de ervilha (*Pisum sativum* L) e plantas cítricas (*Citrus unshiu* Marcovitch) não encontrando mortalidade ou efeitos adversos atribuídos aos compostos. O presente trabalho observou fitotoxicidade para a espécie dicotiledônea empregada (alface), porém o exemplar de monocotiledônea, o sorgo, apresentou efeito similar ao observado por Mao, esse resultado por indicar uma não seletividade do composto aleloquímico presente no óleo de vetiver cultivado na Índia.

Utilizando uma espécie conhecida alelopática. Ramezani et al. (2008) observou forte inibição na porcentagem de germinação de espécies daninhas, quando tratadas com óleo essencial de eucalipto, a uma concentração de 300ppm, o dobro da concentração utilizada de vetiver no presente trabalho, logo pode-se induzir que o óleo de vetiver apresenta potencial alelopático também a 3000ppm.

O óleo de vetiver tem sido utilizado na medicina popular no tratamento de diversas doenças, incluindo úlceras na boca, febre, dor de cabeça, inflamação e gastrite (LUQMAN et al., 2009; AIBIBUN et al., 2010). Apresenta também, propriedades antibacteriana, antifúngica, inseticida e antioxidante e seus componentes mais conhecidos são vetivona, zizanal, epizizanal e nootkatone (CHAHAL et al. 2015). Estudos mostram que extratos de raiz e caule de vetiver inibiram a germinação de sementes de soja, assim como o observado para as sementes de alface, quando utilizado o óleo de vetiver da Índia (KUMAR et al., 2010). O óleo também mostrou atividade larvicida e repelente contra o vetor da malária, o *Anopheles stephensi* causando 85% de mortalidade, sugerindo sua possível utilização como biopesticida (AARTHI & MURUGAN, 2010). A gama de atividades biológicas que os metabólitos secundários produzidos por vetiver apresentam é numerosa e diversificada, mostrando a importância científica em se aprofundar os estudos sobre a espécie.

O efeito inibitório do óleo de vetiver e um de seus componentes menores nootkatone foi testado em seis espécies de ervas daninhas, além de inibir a germinação ele impossibilitou a expansão de plântulas (LIXIN & LAINA, 2004), efeito pós-emergência similar ao encontrado nas concentrações de 1500ppm e 750ppm do óleo de vetiver estudado. O presente trabalho corrobora os dados obtidos por Silveira et al. (2017) de que a dicotiledônea *Lactuca sativa* L. (alface) é um bom organismo modelo para estudos fitotóxicos por possuir germinação rápida e padronizada e rápido desenvolvimento das plântulas.



CONCLUSÃO

O óleo essencial de vetiver inibiu 59,2% da germinação de *Lactuca sativa* na concentração de 1500ppm. As concentrações de 1500 e 750ppm ocasionaram redução no crescimento radicular e aéreo. Os resultados dos parâmetros observados para o sorgo não foram estatisticamente significativos.

REFERÊNCIAS

- AARTHI, N., MURUGAN, K. Larvicidal and repellent activity of *Vetiveria zizanioides* L, *Ocimum basilicum* L. and microbial pesticide spinosad against malarial vector, *Anopheles stephensi* Liston (Insecta:Diptera: Culicidae), **Journal of Biopesticides**, v. 3-1, p. 199-204, 2010.
- AIBIBU N, L. Y., ZENG, G., WANG, X., CHEN, B., SONG, H., XU, L. Cadmium accumulation in *Vetiveria zizanioides* and its effects on growth, physiological and biochemical characters, **Bioresource Technology**, v. 101-16, p. 6297-6303, 2010.
- ALVES, T. A.; PINHEIRO, P. F.; PRAÇA-FONTES, M. M.; ANDRADE-VIEIRA, L. F.; CORRÊA, K. B.; ALVES, T. A.; DA CRUZ, F. A.; LACERDA JÚNIOR, V.; FERREIRA, A.; SOARES, T. C. B. Toxicity of thymol, carvacrol and their respective phenoxyacetic acids in *Lactuca sativa* and *Sorghum bicolor*. **Industrial crops and products**, v. 114, p. 59-67, 2018.
- BERNARDES, P. M.; ANDRADE-VIEIRA, L. F.; ARAGÃO, F. B.; FERREIRA, A.; DA SILVA FERREIRA, M. F. Toxicity of Difenconazole and Tebuconazole in *Allium cepa*. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 226-7, p. 207, 2015.
- BETTS, T.J. Chemical characterisation of the different types of volatile oil constituents by various solute retention ratios with the use of conventional and novel commercial gas chromatographic stationary phases, **Journal of Chromatography**, v. 936, p. 33-46, 2001.
- CHAHAL, K. K.; BHARDWAJ, U.; KAUSHAL, S.; SANDHU, A. K. Chemical composition and biological properties of *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash – A review, **Indian Journal of Natural Products and Resources**, v. 6-4, p. 251-260, 2015.
- CROTEAU, R.; KUTCHAN, T.M.; LEWIS, N.G. Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan B, Gruissem W, Jones R (Eds), *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. Rockville: **American Society of Plant Physiologists**, p. 1250-1318, 2000.
- FISKEŠJÖ, G. *Allium* test in front of vídeo display units, **Hereditas**, v. 108-2, p. 239-242, 1988.
- GRANT, W. F. Chromosome aberration assays in *Allium*, A report of the US Environmental Protection Agency Gene-Tox Program. **Mutation Research**. Amsterdam, v. 99- 3, p. 273-291, 1982.
- KUMAR, T. P.; SURAYAKANATA, N.; KARAN, S. In vitro free radical scavenging activity of *Vetiveria zizanioides*, **Journal of Pharmacy Research**, v. 3-4, p. 681, 2010.
- LIXIN, M.; HENDERSON, G.; LAINA, R. A. Germination of various weed species in response to vetiver oil and nootkatone, **Weed Technology**, v. 18-2, p. 263-267, 2004.
- LUQMAN, S.; KUMAR, R.; KAUSHIK, S.; SRIVASTAVA, S.; DAROKAR, M. P.; KHANUJA, S. P. S. Antioxidant potential of the root of *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash, India, **Journal of Biochemical and Biophysical Methods**, v. 46, p. 122-125, 2009.
- MAO, L.; HENDERSON, G.; BOURGEOIS, W. J.; VAUGHN, J. A.; LAINE, R. A. Vetiver oil and nootkatone effects on the growth of pea and citrus, **Industrial Crops and Products**, v. 23-3, p. 327-332, 2006.



- MYERS, JP.; ANTONIOU, M. N.; BLUMBERG, B.; CARROLL, L.; COLBORN, T.; EVERETT, L. G.; HANSEN, M.; LANDRIGAN, P. J.; LANPHEAR, B. P.; MESNAGE, R.; VANDENBERG, L. N.; VOM SAAL, F. S.; WELSHONS, W. V.; BENBROO, C. M. Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement. **Environmental Health**, v. 15-19, p. 13. 2016.
- NOLDIN, V. F.; CECHINEL FILHO, V.; MONACHE, F. D.; BENASSI, J. C.; CHRISTMANN, I. L., PEDROSA, R. C. & YUNES, R. A. Composição química e atividades biológicas das folhas de *Cynara scolymus* L. (alcachofra) cultivada no Brasil. **Química nova**, v. 26- 3, p. 331-334, 2003.
- PICHERSKY, E.; NOEL, J.P.; DUDAREVA, N. Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity, **Science**, v. 311, p. 808-811, 2006.
- R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL <http://www.R-project.org/>, 2014.
- RAMEZANI, S.; SAHARKHIZ, M. J.; RAMEZANI, F.; FOTOKIAN, M. H. Use of Essential Oils as Bioherbicides, **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 11-3, p. 319-327, 2008.
- SILVEIRA, G. L.; LIMA, M. G. F.; DOS REIS, G. B.; PALMIERI, M. J.; ANDRADE-VIERIA, L. F. Toxic effects of environmental pollutants: Comparative investigation using *Allium cepa* L. and *Lactuca sativa* L. **Chemosphere**, v. 178, p. 359-367, 2017.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório: revisão crítica. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28- 3, p. 689-697, 2010.
- THE VETIVER NETWORK INTERNATIONAL: PROVEN & GREEN ENVIRONMENTAL SOLUTIONS <<http://www.vetiver.org/>> visto em 05/07/18.