

ÓLEOS ESSENCIAIS NA EMERGÊNCIA DE GRÃOS DE MILHO (*Zea mays* L.)

Cilene Rejane Inácio de Magalhães¹, Sara Samanta da Silva Brito², Talyta Amaral Magalhães³, Maria Suely Siqueira Ferraz⁴, Carlos Romero Ferreira de Oliveira⁵

1 Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada- UFRPE/UAST, Fazenda Saco, s/n, Caixa Postal 063, (cilenerjane@hotmail.com) Serra Talhada- Brasil

2 Doutoranda no Programa de Pós graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

3, 4 Estudante de Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada- UFRPE/UAST, Fazenda Saco, s/n, Caixa Postal 063, Serra Talhada-PE

5 Professor Adjunto na Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada- UFRPE/UAST, Fazenda Saco, s/n, Caixa Postal 063, Serra Talhada-PE

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

A fase de armazenamento é uma etapa importante para a manutenção da qualidade fisiológica de grãos e sementes e é nesta fase onde ocorre o ataque de insetos, ocasionando perdas significativas. Neste sentido, o tratamento de grãos com óleos essenciais é um método alternativo ao uso de inseticidas convencionais que auxilia no manejo integrado de pragas. Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de óleos essenciais de *Croton heliotropiifolius* Kunth, *Croton pulegioidorus* Baill e *Ocimum basilicum* L. sobre o potencial fisiológico de grãos de milho (*Zea mays* L). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 5, sendo três óleos (*Croton heliotropiifolius*, *Croton pulegioidorus*, *Ocimum basilicum*) e cinco dosagens (0; 5; 10; 15 e 20 $\mu\text{L L}^{-1}$), com cinco repetições de 20 grãos cada. Para o fator óleo, as variáveis IVE, CVE e VE foram significativas, assim como para o fator concentração. Já a interação óleo x concentração não foi significativa. Os óleos essenciais utilizados afetam o potencial germinativo dos grãos e o fato depende das concentrações utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: armazenamento, inseticidas botânicos, qualidade fisiológica.

EVALUATION OF THE EFFECT OF ESSENTIAL OILS IN GRAIN OF CORN (*Zea mays* L.)

ABSTRACT

The storage phase is important for the maintenance of physiological seed quality and seed stage and it is at this stage where insect attack occurs, causing significant losses. In this sense, the treatment of grains with essential oils is an alternative method to the use of conventional insecticides which assists in integrated pest management. Thus the present study aimed to evaluate the effect of essential oils from *Croton heliotropiifolius* Kunth, *Croton pulegioidorus* Baill and *Ocimum basilicum* L. on the physiological potential of corn grains (*Zea mays* L). We used an entirely randomized design (DIC) with factorial 3 x 5, three oils (*Croton heliotropiifolius*,

Croton pulegiodorus, *Ocimum basilicum*) and five doses (0; 5; 10; 15 e 20 $\mu\text{L L}^{-1}$), with five repetitions each of 20 grains. To the oil factor, the IVE, CVE and VE variables were significant, as well as the concentration factor. Already the interaction oil x concentration was not significant. The essential oils used affect the germination potential of the grains and the fact depends on the concentrations used.

KEYWORDS: storage, botanical insecticides, physiological quality.

INTRODUÇÃO

Para OLIVEIRA et al., (2007) a cultura do milho é de grande importância por ser um cereal que constitui a base da alimentação humana e animal. No Brasil, presente de Norte a Sul, é considerado uma cultura de grande importância tanto social como econômica, porém vem sofrendo muitos problemas que podem estar relacionados ao baixo nível tecnológico e também à incidência de pragas, que causam grandes prejuízos por atacarem em todas as fases do seu ciclo.

A qualidade dos grãos de milho é afetada pelas condições ambientais no período de seu desenvolvimento no campo e pelas condições de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento. No período de armazenamento a principal preocupação é a preservação da qualidade dos grãos, nesse período diversas espécies de insetos, principalmente as das ordens Coleóptera e Lepidóptera, desempenham problemas de ordem econômica e ocorrem em grãos e sementes no interior de unidades de beneficiamento e armazenamento, ocasionando a infestação dos produtos, redução do valor comercial e poder germinativo. Quando o nível populacional de insetos aumenta podem ocorrer fungos e outros artrópodes que contaminam os grãos e sementes, causando a depreciação dos alimentos destinados ao consumo humano e também animal, direta ou indiretamente, como componentes de ração e outros produtos industrializados (PUZZI, 2000).

A infestação dos grãos e sementes armazenadas está sujeita a vários fatores, como tipo do grão ou sementes, condições de estocagem, qualidade e quantidade da microflora, ataque por pássaros e roedores, clima e localização dos armazéns, volume e período de estocagem (ALMEIDA et al., 1997). Diante disso, o expurgo com fosfina tem sido o meio mais utilizado no controle das pragas dos grãos e sementes armazenados, porém seu uso indiscriminado tem causado resistência devido a dosagens incorretas em períodos de exposição inadequados e em ambientes não herméticos, promovendo intoxicações de operadores e, por sua vez, o aumento dos custos sociais, ambientais e de produção (ALMEIDA et al., 2005).

Cada vez mais os consumidores exigem uma melhor qualidade dos produtos comercializados sendo necessários a manutenção das condições adequadas e o monitoramento para estocagem dos produtos com segurança por longos períodos.

Para ALMEIDA et al., (2005) uma das opções para minimizar esses problemas é a utilização de novos produtos com ação inseticida, através de estudo sobre as defesas químicas naturais de plantas, principalmente as que apresentam boas quantidades de compostos orgânicos bioativos, de atividade inseticida, fungicida, inibidora de crescimento e repelente, entre outros.

Para VENDRAMIM (2000) os produtos naturais extraídos de plantas têm constituído uma alternativa para programas de controle de pragas, vez que esses são renováveis, facilmente biodegradáveis, contribuem no ramo dos produtos orgânicos, como também o desenvolvimento de resistência dos insetos a estas substâncias é lento; além de não deixarem resíduos nos alimentos, são seguros aos operadores e de baixo custo, tornando-se acessíveis aos pequenos produtores.

Atualmente, os óleos essenciais exercem um importante papel na agricultura moderna e sustentável, podendo vir a tornar-se um promissor “bioinseticida” na medida em que compostos secundários presentes em sua estrutura química indiquem efeito inibitório sobre a ação de diversas pragas de grãos armazenados.

NETO et al., (2012) comprovou que o emprego do óleo de anis, nas maiores concentrações (2,0 e 2,5%) reduziu a incidência de fungos e aumentou a germinação das sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.). O tratamento com o óleo essencial de citronela aumentou o percentual de sementes germinadas, mas não influenciou na velocidade de germinação das sementes. SOUZA et al., (2002), MIETH et al., (2007) e SOUZA et al., (2010) comprovam a eficiência de produtos naturais no controle de patógenos e no aumento do poder germinativo de sementes.

ALMEIDA et al., (2009) avaliando a perda da viabilidade das sementes de duas variedades de feijão *Vigna unguiculata* (Emepa e Corujinha), tratadas com extrato de *Piper nigrum*, durante 360 dias, verificaram eficiência na manutenção da qualidade fisiológica e ausência de infestação. HILLEN et al., (2012) avaliaram o efeito dos óleos essenciais de *Eremanthus erythropappus* (candeia), *Cymbopogon martinii* (palmarosa) e *Rosmarinus officinalis* (alecrim) no crescimento micelial de alguns fungos fitopatogênicos no tratamento de sementes de milho, soja e feijão. O óleo essencial de alecrim, candeia e palma-rosa inibiram distintamente o crescimento micelial de *Alternaria* sp. e *Rhizoctonia solani*, sendo que a maior inibição micelial foi obtida com o óleo essencial de *Cymbopogon martinii* (palmarosa), concluindo que os óleos influenciaram a germinação das sementes de milho, soja e feijão.

O presente trabalho teve o objetivo de verificar os efeitos dos óleos essenciais de *Croton heliotropiifolius* Kunth (Euphorbiaceae), *Croton pulegioidorus* Baill (Euphorbiaceae) e *Ocimum basilicum* Linnaeus (Lamiaceae) sobre o potencial fisiológico dos grãos de milho (*Zea mays* L).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Entomologia/Ecologia e de Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE).

Óleos essenciais

Os óleos essenciais de *Croton heliotropiifolius* e *Croton pulegioidorus* foram extraídos de folhas pelo processo de hidrodestilação, através do equipamento tipo Clevenger modificado, utilizando-se 200 g em 3 L de água destilada por duas horas. As frações obtidas foram separadas da água por diclorometano e secas com sulfato de sódio anidro (Na₂SO₄), sendo levadas posteriormente ao rota-evaporador, onde foi retirado o diclorometano, obtendo-se então o óleo essencial. O material botânico referente às espécies utilizadas está depositado no Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA) da UFRPE (Tabela 1).

TABELA 1. Plantas coletadas para estudo do efeito dos óleos essenciais em *S. zeamais*.

Nome Científico	Família	Nome vulgar	Voucher	Local de coleta
<i>Croton heliotropiifolius</i>	Euphorbiaceae	Velame	S.S. Matos 109	Triunfo – PE
<i>Croton pulegioidorus</i>	Euphorbiaceae	Velaminho	S.S. Matos 104	Triunfo – PE

O óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum*) foi adquirido da empresa Florananda Ind. e Com. de cosméticos e produtos naturais LTDA.

Bioensaio de emergência

Os grãos de milho (*Zea mays* L) utilizados para montagem do experimento foram obtidos no Mercado Público de Serra Talhada-PE. Foram utilizados grãos tratados com os óleos extraídos nas seguintes dosagens: 20 $\mu\text{L L}^{-1}$, 15 $\mu\text{L L}^{-1}$, 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ e 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ e testemunha, os grãos foram diretamente impregnados com o óleo essencial no interior de um recipiente plástico, com o auxílio de pipetador automático, mediante agitação manual durante dois minutos. A semeadura foi executada 24 horas depois do tratamento dos grãos com o óleo, sendo utilizadas bandejas de isopor com 200 cédulas e o substrato para plantas Tropstrato HA para hortaliças. Utilizou-se um grão por cédula, na profundidade de aproximadamente 3 cm, realizando-se irrigações diárias.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 5, sendo três óleos (*Croton heliotropiifolius*, *Croton pulegioidorus*, *Ocimum basilicum*) e cinco dosagens (0; 5; 10; 15 e 20 $\mu\text{L L}^{-1}$), com cinco repetições de 20 grãos cada. A partir do segundo dia após a implantação do experimento, até o 8º dia, realizou-se a contagem diária das plântulas emersas. Foram calculadas a Porcentagem de emergência (%E) baseada nas prescrições contidas nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009); a Velocidade de emergência (VE) onde foram adaptadas as equações citadas por Labouriau e Agudo (1987); o Índice de velocidade de emergência (IVE) MAGUIRE (1962) e o Coeficiente de velocidade de emergência (CVE) (FURBECK et al., 1993).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional ASSISTAT 7.7 versão Beta (SILVA, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância podemos observar que para o fator óleo as variáveis IVE, CVE e VE foram significativas assim como para o fator concentração, já a interação óleo x concentração não foi significativa, ou seja, o tipo de óleo não interfere na concentração utilizada assim como o contrário também é verdadeiro, sendo observado o efeito isolado destes fatores (Tabela 2).

TABELA 2. Resumo da análise de variância.

FV	GL	Quadrados médios			
		Emergência ¹	IVE	CVE	VE
Óleo	2	0,0028 ^{ns}	2,0693 ^{**}	23,0120 ^{**}	0,5710 [*]
Concentração	4	0,0340 ^{ns}	0,5480 [*]	6,2860 [*]	0,0165 ^{ns}
Óleo x Concentração	8	0,0654 ^{ns}	0,3177 ^{ns}	2,3186 ^{ns}	0,2054 ^{ns}
Erro	45	0,0417	0,1713	2,0409	0,1628
CV (%)		14,79	10,76	7,07	15,64
Média Geral		92,8333	3,8463	20,2090	2,5796

^{**} e ^{*} significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade. ¹transformado para arcsen (raiz(x/100)).

Na tabela 3 podemos observar que não foram encontradas diferenças significativas para a emergência de grãos de milho (*Zea mays* L.) quando tratadas com os óleos de *C. heliotropiifolius*, *C. pulegioidorus* e *O. basilicum*. Porém nas variáveis IVE e CVE o óleo de *O. basilicum* se destacou diferindo dos demais e na variável VE o óleo de *C. pulegioidorus*.

TABELA 3. Valores médios da porcentagem de emergência E (%), índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE) e coeficiente de velocidade de emergência (CVE) de sementes de *Zea mays* L. tratadas com óleos essenciais.

Óleos	Emergência	IVE	CVE	VE
<i>Croton heliotropiifolius</i>	93,00 a	3,8217 b	19,8443 b	2,6333 ab
<i>Croton pulegioidorus</i>	91,75 a	3,5377 b	18,8918 b	2,7153 a
<i>Ocimum basilicum</i>	93,75 a	4,1796 a	21,8909 a	2,3904 b

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os óleos essenciais voláteis sintetizados pelo metabolismo secundário das plantas aromáticas parecem responder a ameaças vindas do ecossistema (SIMÕES et al., 2003) e aplicações diretas sobre sementes de plantas cultivadas de alguns desses óleos, podem afetar fortemente a germinação e diretamente o desenvolvimento das plantas, o que torna a produção dessas substâncias uma estratégia para inibir a germinação de plantas competidoras, repelir insetos fitófagos e herbívoros e atrair insetos polinizadores (ISMAN, 2006).

O Gênero *Croton*, segundo maior da família Euphorbiaceae, inclui aproximadamente 1000 espécies, das quais algumas são conhecidas como fonte de diterpenos, principalmente diterpenos do tipo clerodano furânico. Também são relatados diterpenos do tipo clestantano, beierano, caurano e labdano (DORADO & SILVEIRA, 2009). Pesquisas envolvendo extratos aquosos e/ou resíduos foliares de *Croton sonderianus* Mull. Arg. (marmeleiro) incorporados ao solo evidenciaram a interferência desta espécie na germinação e desenvolvimento de espécies daninhas (ALBUQUERQUE et al., 2009). Substâncias como hidroxycumarina, tanino, terpenos, sesquiterpenos presentes no marmeleiro são consideradas por vários autores como aleloquímicas (PUTNAN & DUKE, 1978; MEDEIROS, 1990; DUKE & ABBAS, 1996; FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

O *Ocimum basilicum* L. é originário do norte da Índia e age como estimulante digestivo, antiespasmódico e antisséptico (MARTINS et al., 1994). Pertence à família Lamiaceae e é conhecido popularmente como manjeriço ou alfavaca (JORGE et al., 1992; KAMADA et al., 1999). Possui como constituintes majoritários em seu óleo essencial o metilchavicol, eugenol, linalol, 1,8-cineol (BARITAUUX et al., 1992), cinamato de metila (PEREZ et al., 1995), geraniol (CHARLES & SIMON, 1990) e timol (NTEZURUBANZA et al., 1984).

Segundo BLANK et al., (2004), o manjeriço possui grande potencial agrônomo para extração do linalol, pelo teor de óleo apresentado e também por ser uma planta de ciclo curto. O óleo essencial de manjeriço também apresenta propriedades inseticidas e repelentes (UMERIE et al., 1998).

Efeitos contrários com o uso do óleo essencial de manjeriço foram observados em outros trabalhos, onde este apresentou potencial alelopático inibitória em sementes de alface, de tomate e de melissa comprometendo o índice de velocidade de germinação, o comprimento das raízes e a porcentagem de germinação (ROSADO et al., 2009).

SOUZA FILHO et al., (2009) também observaram este efeito com outra espécie do gênero *Ocimum*, onde este apresentou um aumento gradual na inibição da germinação das sementes de malícia e mata respectivamente, de 9,0 a 89% e 10 a 78%, para as concentrações mínimas de 100 mg de 2000 mg. L⁻¹. Os efeitos dos constituintes dos óleos essenciais podem atuar nos processos metabólicos das sementes e plantas, passando a apresentar características aleloquímicas, inibindo ou estimulando o funcionamento normal das plantas.

SIMONETTO & CRUZ-SILVA (2010) observaram que os extratos aquosos da sálvia não causaram efeito na germinação de milho e tomate quando comparadas ao controle, porém, influenciou no desenvolvimento das raízes das plântulas, o extrato a 7,5% estimulou crescimento da raiz do milho e para o tomate ocorreu um redução desta variável.

LOBATO et al., (2007) verificaram que o óleo essencial de pimenta-de-macaco não possui efeito sobre sementes de *unguiculata* (L.). Enquanto que o óleo essencial de *Ocimum americanum* (SOUZA FILHO et al., 2009) apresentou aumento gradual na inibição da germinação das sementes de malícia e mata respectivamente, de 9,0 a 89% e 10 a 78%, para as concentrações mínimas de 100 mg de 2000 mg. L⁻¹. Os efeitos dos constituintes dos óleos essenciais podem atuar nos processos metabólicos das sementes e plantas, passando a apresentar características aleloquímicas, inibindo ou estimulando o funcionamento normal das plantas.

ALVES et al., (2004) estudaram os efeitos em sementes de alface, onde baixas concentrações do óleo de canela favoreceram a germinação, concentrações intermediárias e altas inibiram o percentual germinativo.

RODRIGUES et al., (1999) verificaram que a resteva de trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa*) ou centeio (*Secale cereale*) não interferiram na germinação de plantas de soja e feijão (fabáceas) e de milho (poácea), entretanto o crescimento das plântulas foi afetado.

LANGENHEIN (1994) destaca a importância dos constituintes do óleo essencial das plantas e relaciona essas características a maior ou menor atividade alelopática. Para REIGOSA et al., (1999), os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta são dependentes das concentrações.

Para as concentrações observamos que a emergência e a velocidade de emergência (VE) não diferem estatisticamente entre si, ou seja, independente da concentração os óleos obtiveram altas germinações (Tabela 4). Já para as variáveis IVE e CVE a velocidade de emergência aumenta no início nas menores concentrações decrescendo nas maiores (Figura 1 e 2). ALVES et al. (2004) também observaram efeitos semelhantes onde em baixas concentrações do óleo de canela a germinação do alface é favorecida e em concentrações intermediárias e altas é inibido o percentual germinativo.

LANGENHEIN (1994) destacam a importância dos constituintes do óleo essencial das plantas e relaciona essas características a maior ou menor atividade alelopática.

TABELA 4. Valores médios para concentração da porcentagem de emergência E (%), índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE) e coeficiente de velocidade de emergência (CVE) de sementes de *Zea mays* L. tratadas com óleos essenciais.

Concentração	Emergência	VE
0 $\mu\text{L L}^{-1}$	90,4167 a	2,6065 a
5 $\mu\text{L L}^{-1}$	92,0833 a	2,6065 a
10 $\mu\text{L L}^{-1}$	95,8333 a	2,5603 a
15 $\mu\text{L L}^{-1}$	94,1667 a	2,5232 a
20 $\mu\text{L L}^{-1}$	91,6667 a	2,6018 a

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de significância.

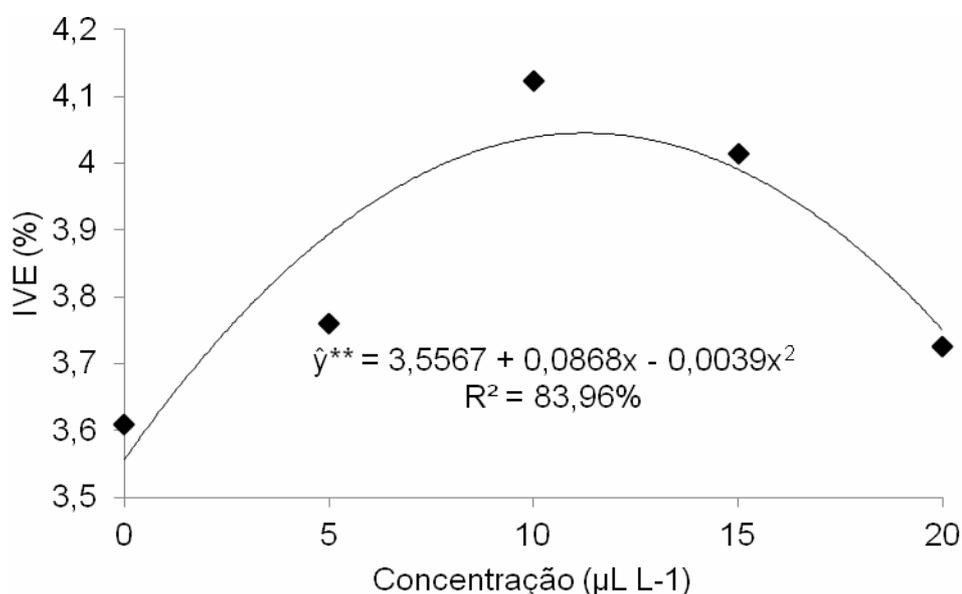


FIGURA 1. Relação entre concentração e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Zea mays* L. tratadas com óleos essenciais sob diferentes concentrações.

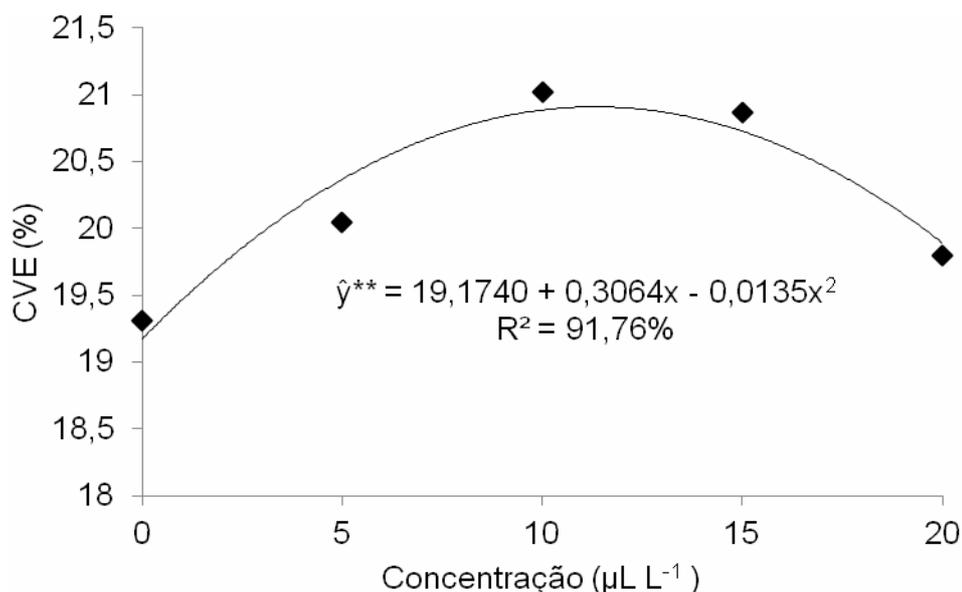


FIGURA 2. Relação entre concentração e coeficiente de velocidade de emergência (CVE) de sementes de *Zea mays* L. tratadas com óleos essenciais sob diferentes concentrações.

De acordo com os resultados mostrados pode-se concluir que as substâncias presentes em cada óleo essencial influenciam na emissão da radícula (primeira parte da semente a emergir durante a germinação), assim como a concentração utilizada. Os óleos de *C. heliotropiifolius*, *C. pulegiodorus* e *O. basilicum* apresentam efeito alelopático significativo em grãos de *Zea mays* L. no presente estudo.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, pode-se constatar que os óleos essenciais obtidos de folhas de *C. heliotropiifolius*, *C. pulegiodorus* e *O. basilicum*

1. Afetaram no padrão de emergência de grãos de *Zea mays* L.
2. Para as variáveis, emergência e velocidade de emergência, os óleos resultaram em alta germinação, fato que ocorreu independente das concentrações testadas.
3. Já para as variáveis IVE e CVE, a velocidade de emergência aumentou no início com o uso de menores concentrações decrescendo nas maiores.
4. O fator concentração deve ser avaliado especialmente quando no tratamento de grãos ou sementes com óleos essenciais, fato que pode alterar seu padrão germinativo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. B.; VASCONCELOS, F. M. T.; MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. Potencial alelopático dos resíduos de *Croton sonderianus* sobre três ervas daninhas da cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: Anais... Campina grande: EMBRAPA Algodão, 2009. p.1762-1767.

ALMEIDA, F. DE A. C.; CAVALCANTI, M. DE F. B. S.; SANTOS, J. F. DOS; GOUVEIA, J. P. G. DE; BARROS NETO, J. J. DA S. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.2, p.345-351, 2009.

ALMEIDA, F. DE A. C.; ALMEIDA, S.A. DE.; SANTOS, N. R. DOS; GOMES, J. P. ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.585-590, 2005.

ALMEIDA, F. DE A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. DE; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. **IN: ALMEIDA, F. DE A. C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA M. E. R. M. Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, p. 134-177, 1997.**

ALVES, M. C. S. et al. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.

BARITAUX, O.; RICHARD, T. J.; DERBESY, M. Effects of drying and storage of herbs and spices on the essential oil: part I: Basil, *Ocimum basilicum* L. **Flavour and Fragrance Journal**, [S.I.], v. 7, p. 267-271, 1992.

BLANK, A. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SANTOS NETO, A. L.; ALVES, P. B.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M. C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjerição e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.113-116, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, **Pecuária e Abastecimento**. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CHARLES, D. J.; SIMON, J. E. Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 115, n. 3, p. 458-462, 1990.

DUKE, S.O; ABBAS, H.K. Natural products with potential use as herbicides. In: NARWAL, S.S.; TAURO, P. Allelopathy in pest management for sustainable agriculture. **Scientific publisher Jodhpur**, India.1996. 268p.

DOURADO, R. C. M.; SILVEIRA, E. R. 3,4 **seco-diterpenos de *Croton sonderianus***. Disponível em www.sbgq.org.br/ranteriores/23/resumos/0763-2/index.html. Acesso: 11/12/2009.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.12, edição especial, p.175-204, 2000.

FURBECK, S. M. et al. Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton. *Seed Sci. Technol.*, Zürich, v. 21, n. 3, p. 505-512, 1993.

HILLEN, T. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. *Rev. Bras. PL. Med.*, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 439-445, 2012.

ISMAN, M. B. (2006), Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, 45-66.

JORGE, L. I. F.; ROQUE, N. F.; FERRO, V. O. *Ocimum micranthum* Willd: manjeriço do Brasil: caracterizações histológica e química. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 52, n. 1/2, p. 47-50, 1992.

KAMADA, T.; CASALI, V. W. D.; BARBOSA, L. C. A.; FORTES, I. C. P.; FINGER, F. L. Plasticidade fenotípica do óleo essencial em acessos de manjeriço (*Ocimum* spp.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 13-22, 1999.

LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature effects. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 37-56, 1987.

LANGENHEIN, J.K.(1994), Higher plant terpenoids: a phytocentric overview of their ecological roles. *Journal of Chemical Ecology*, 20, 1223-1282.

LOBATO, A. K. S.; SANTOS, D.G.C.; OLIVEIRA, F. C.; GOUVEA, D. D. S.; TORRES, G. I. O. S.; JÚNIOR, J. A. L.; NETO, C. F. O.; SILVA, M. H. L.(2007). Ação do Óleo Essencial de *Piper aduncum* L. utilizado como fungicida natural no tratamento de semente de *Vigna unguiculata* (L.). *Revista Brasileira de Biociências*, 5,915-917. 2007.

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

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. *Plantas mediciniais*. Viçosa: UFV, 1994.220 p.

MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. *Revista HortiSul*, Pelotas, v.1, n.3, p.27-32, 1990.

MIETH, A. et al. Microflora e qualidade fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis*) tratadas com extrato natural de hortelã (*Mentha piperita*). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2007.

NETO, A. C. A.; ARAÚJO, P. C.; DE SOUZA, W. C. O.; MEDEIROS, J. G. F.; DE AGUIAR, A. V. M. ÓLEO ESSENCIAL DE ANIS NA INCIDÊNCIA E CONTROLE DE PATÓGENOS EM SEMENTES DE ERVA-DOCE (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Revista*

Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.7, n.1, p. 170 – 176. Janeiro-março de 2012.
<http://revista.gvaa.com.br>.

NTEZURUBANZA, L.; SHEFFER, J. J. C.; LOOMAN, A. Composition of essential oil of *Ocimum kilimandscharicum* grown in Ruanda. **Planta Medica**, [S.l.], v. 50, n. 5, p. 385-388, 1984.

OLIVEIRA, M. S. S. et al. **Eficiência de produtos vegetais no controle da Lagarta-do-Cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda*** (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). Dissertação (Bolsa de Iniciação Científica)-Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, p. 326-331, 2007.

PEREZ, A. M. J.; VELASCO, N. A.; DURU, M. E. Composition of the essential oils of *Ocimum basilicum* var. *glabratum* and *Rosmarinus officinalis* from Turkey. **Journal of Essential Oil Research**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 73-75, 1995.

PUTNAM, A R.; DUKE, W.B. Allelopathy in agroecosystems. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v.16, p.431-51, 1978.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. 666p.

REIGOSA, M. J.; SANCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZALES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science**, v. 18, n. 5, p. 577-608, 1999.

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T.; FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brazil. In: NARWAL, S.S. (Ed.) **Allelopathy Update Enfield, Science Pub.**, 1999. v.1. p.307-323.

ROSADO, L.D.S.; RODRIGUES, H.C.A.; PINTO, J.E.B.P.; CUSTÓDIO, T.N.; PINTO, L.B.B.; BERTOLUCCI, S.K.V. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjeriço “Maria Bonita” na germinação de alface, tomate e melissa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.4, p.422-428, 2009.

SIILVA, F. A. S. **ASSISTAT 7.7**. UFCG, Campina Grande, 2013.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAM, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (2003). **Farmacognosia da Planta ao Medicamento**. 5. Ed., 1, 1102p.

SIMONETO, E. L.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Alelopatia de sálvia sobre a germinação e o desenvolvimento do milho, tomate e girassol. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, Paraná, v.3, n.3, p.48-56, 2010.

SOUZA, P. F. et al. Atividade antifúngica de diferentes concentrações de extrato de alho em sementes de ingá (*Inga edulis*). **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 8-13, 2010.

SOUZA, M. A. A. et al. Efeito de extratos aquosos, metanólicos e etanólicos de plantas medicinais sobre a germinação de sementes de alface e sobre o

desenvolvimento micelial de fungos fitopatogênicos de interesse agrícola. **Revista Universidade Rural**, v. 22, n. 2, p. 181-185, 2002.

SOUZA FILHO, A. P. S.; BAYMA, J. C.; GUILHON, G. M. S. P.; ZOGHBI, M. G. B. (2009), Atividade potencialmente alelopática do óleo essencial de *Ocimum americanum*. **Revista Plantas Daninhas**, 27, 499-505.

VENDRAMIN, J. D. Plantas inseticidas e controle de pragas. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.2, p.1-5, 2000.