

**Óleo essencial de *Timmus vulgaris*: uma alternativa para o tratamento da sanidade e da qualidade fisiológica em sementes de *Lactuca sativa*****Essential oil *Timmus vulgaris*: an alternative for treatment health and physiological quality in seeds *Lactuca sativa***

DOI:10.34117/bjdv6n9-634

Recebimento dos originais: 28/08/2020

Aceitação para publicação: 28/09/2020

**Andréa Celina Ferreira Demartelaere**Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)  
e Professora em Agroecologia

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire

Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil

E-mail: andrea\_celina@hotmail.com

**Adriana dos Santos Ferreira**Mestrado em Ciências Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal na Universidade Federal do Rio  
Grande do Norte

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: ferreiraufra@gmail.com

**Josefa Patrícia Balduino Nicolau**Mestrado em Ciências Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal na Universidade Federal do Rio  
Grande do Norte

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: patricia.balduino@hotmail.com

**Francisco Eudes da Silva**Mestrado em Ciências Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal na Universidade Federal do Rio  
Grande do Norte

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: eudessylva@gmail.com

**Márcio Dias Pereira**Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)  
e Professor Associado em Produção e Tecnologia de Sementes

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: marcioagron@yahoo.com.br

**Selma dos Santos Feitosa**

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)  
e Professora do CST Agroecologia

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, Campus Sousa,  
PB

Endereço: Rua Pres. Tancredo Neves, S/N, Jardim Sorrilandia, CEP: 58805-345,  
Distrito de São Gonçalo- PB, Brasil  
E-mail: selma.feitosa@ifpb.edu.br

**Hailson Alves Ferreira Preston**

Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
e Professor Adjunto em Fitopatologia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/EAJ)  
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil  
E-mail: hailson\_alves@hotmail.com

**Tadeu Barbosa Martins Silva**

Doutor em Entomologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
e Professor Adjunto em Entomologia

Instituição: Universidade Estadual do Piauí (UESPI)  
Endereço: Rua Almir Benvindo, S/N, CEP: 64860-000, Uruçuí-PI, Brasil  
E-mail: tadeubarbosa@urc.uespi.br

**Murilo dos Santos Ferreira**

Mestrando em Produção Animal pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil  
E-mail: murilo\_msf@hotmail.com

**RESUMO**

A alface (*Lactuca sativa* L.) considerada uma das hortaliças mais apreciadas na culinária, devido ao sabor, a qualidade nutritiva e o elevado teor de vitaminas e sais minerais. Porém, vem enfrentando diversos problemas fitossanitários, os quais tem-se utilizado tratamentos alternativos a partir de óleos essenciais como o de *Thymus vulgaris* L. em sementes, que é responsável pela atividade antimicrobiana e influencia positivamente nos processos fisiológicos das plantas. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de uso do óleo essencial de *T. vulgaris* sobre a qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *L. sativa*. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes da Escola Agrícola de Jundiá/UFRN/Macaíba-RN. Para a obtenção e extração do óleo essencial foi feita a coleta de 200 g de folhas frescas e ramos de plantas com 2 e 3 anos de idade do tomilho no horto de plantas medicinais na UFRN, e através do método de arraste a vapor e diluído nas seguintes concentrações: 0, 2, 4, 6, 8 e 10%. As sementes de alface crioulas do tipo crespa foram adquiridas de produtores orgânicos no município de Parazinho-RN, em seguida, transportadas para o Laboratório de Sementes, incubadas durante 15 minutos no óleo e realizada a avaliação sanitária pelo método *Blotter test* em temperatura de  $25 \pm 2$  °C, fotoperíodo de 12 h. Após 7 dias, com auxílio de microscópio eletrônico foi feita a identificação dos gêneros fúngicos. Foram realizadas as seguintes análises fisiológicas: germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), os resultados foram expressos em porcentagem (%) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Foram medidos o comprimento da parte aérea (CPA) e das raízes (CPR) das plântulas, os resultados obtidos em mm.planta<sup>-1</sup>, a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa de massa seca de raiz (MSR), mg.planta<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (concentrações de óleos essenciais) e 4 repetições de 50 sementes. Os dados foram submetidos à ANAVA pelo teste

F, e quando significativos, foi utilizado o teste Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ), as médias para a qualidade fisiológicas foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) e as análises estatísticas realizadas no Programa R. A concentração de 8%, do óleo essencial de *T. vulgaris* proporcionaram as menores porcentagens de incidência de *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. e *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e a maior eficiência no potencial fisiológico em sementes e plântulas de *Lactuca sativa*.

**Palavras-chave:** Alface crespa, Tomilho, Patógenos, Vigor.

## ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is considered one the most appreciated vegetables in cooking, due to its flavor, nutritional quality, high content vitamins and minerals. However, it has been facing several phytosanitary problems, which have been using alternative treatments from essential oils such as *Thymus vulgaris* L. in seeds, which is responsible for antimicrobial activity and positively influences the physiological processes plants. Therefore, objective the work was to evaluate the potential use the essential oil of *T. vulgaris* on the sanitary and physiological quality in seeds of *L. sativa*. The experiments were carried out at the Seed Laboratory of the Agricultural School of Jundiaí/UFRN/Macaíba-RN. In order to obtain and extract the essential oil, 200 g of fresh leaves and branches of plants with 2 and 3 years old thyme were collected in the vegetable garden at UFRN, and through the method steam dragging and diluted in the following concentrations: 0, 2, 4, 6, 8 and 10%. Crepe lettuce seeds the curly type were purchased from organic producers in the municipality of Parazinho-RN, then transported to the Seed Laboratory, incubated for 15 minutes in the oil and carried out sanitary evaluation using the Blotter test method at temperature of  $25 \pm 2$  °C, 12 h photoperiod. After 7 days, with the aid of an electron microscope, the fungal genera were identified. The following physiological analyzes were performed: germination (G), first germination count (FGC), the results were expressed as percentage (%) and the germination speed index (GSI). The length of the area (LA) and roots (LR) of the seedlings, results obtained in  $\text{mm.plant}^{-1}$ , the dry mass of the aerial part (DMAP) and dry mass of root (DMR) were measured,  $\text{mg.plant}^{-1}$ . The experimental design was completely randomized with five treatments (concentrations of essential oils) and four replications of 50 seeds. The data were submitted to ANAVA by the F test, and when significant, the Scott-Knott test ( $P \leq 0.05$ ) was used, the means for physiological quality were compared by the Tukey test ( $P \leq 0.05$ ) and statistical analyzes carried out in Program R. The concentration of 8% essential oil of *T. vulgaris* provided the lowest percentages incidence of *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. and *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. and greater efficiency in the physiological potential in seeds and seedlings of *Lactuca sativa*.

**Keywords:** Curly lettuce, Thyme, Pathogens, Vigor.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção agroecológica de hortaliças vem crescendo e garantindo seu espaço no cenário agrícola, pois os consumidores estão mais conscientizados da importância de se buscar alimentos livres de agrotóxicos e com maior qualidade e produtividade do ponto de vista técnico e econômico, valorizando o conhecimento local dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação ao objetivo comum da sustentabilidade e conservação do meio ambiente (VALENT *et al.*, 2014).

Assim como, nessa realidade, a agroecologia visa incentivo para que os agricultores viabilizem a sua produção na agricultura familiar de forma orgânica, proporcionando a alta qualidade

e integridade dos produtos, além de buscar a sustentabilidade dos agroecossistemas em termos sociais, técnicos, econômicos e ambientais (SANTOS *et al.*, 2014).

Entre as espécies mais cultivadas na olericultura, a alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae, é uma planta anual, originária de clima temperado, amplamente distribuída em todo o mundo. No Brasil, é considerada uma hortaliça folhosa bastante apreciada na culinária, sendo muito utilizada em saladas e sanduíches, devido ao sabor e qualidade nutritiva, por apresentar elevado teor de pró-vitamina A, nas folhas verdes, vitaminas do complexo B1, B2, B6 e C e altas concentrações de sais minerais (SANTI *et al.*, 2013).

Além da possibilidade de produzir o ano todo (VIEIRA *et al.*, 2020), a sua comercialização em atacado gerou um montante superior 288 milhões de reais com produção de 105.207 toneladas (CONAB, 2019), e estima-se que no varejo tenha atingido 8 bilhões de reais, com uma produção superior a 1,5 milhão de toneladas, o que justifica o grande destaque na importância econômica desta hortaliça para o país. Entre os fatores mais importantes para a produção de qualidade, seja de alface ou de qualquer outra cultura, está o uso de sementes de qualidade, o que pode determinar o sucesso ou insucesso da produção (ABCSEM, 2018).

A qualidade das sementes pode ser definida pelo somatório de atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos que auxiliam na obtenção do material de melhor qualidade, com alta porcentagem da germinação, viabilidade e manutenção do vigor (GUEDES *et al.*, 2012). E a qualidade sanitária é, assim como os demais, é outro fator de extrema importância, pois, danos decorrentes da associação dos patógenos em sementes não se limitam só em perdas diretas da população em campo, mas envolvem outras implicações, que podem provocar sérios danos em todo o sistema de produção (SCHEEREN *et al.*, 2010).

Entretanto, tem-se recomendado a integração entre os testes de sanidade e qualidade fisiológica de sementes através de métodos específicos e eficientes, que permitem identificar os microrganismos patogênicos que causam anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração das mesmas e desenvolvimento de epidemias (PIVETA *et al.*, 2009). Pois, esses testes previnem doenças e mantêm a qualidade das sementes, visto que, são fatores que proporcionam ao produtor a garantir da uniformidade dos lotes, alto vigor e produtividade em campo (MATTIONI *et al.*, 2012).

Um das técnicas utilizadas para preservar a qualidade sanitária e fisiológica das sementes e mudas na agricultura orgânica com o uso de tratamentos alternativos a partir de óleos essenciais que possuem compostos químicos que podem desempenhar funções importantes nas interações semente-patógeno (GOMES *et al.*, 2016), associados à biossíntese de outras substâncias consideradas fundamentais aos processos fisiológicos das plantas e também pode atuar diretamente sobre o

patógeno, com ação antimicrobiana, resultando em um alto potencial na qualidade fisiológica das plantas, bem como atuar no controle de doenças (STANGARLIN *et al.*, 2011).

Segundo Morais (2009), os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, com peso molecular baixo, lipofílica, e em muitas ocasiões, odoríferas e líquidas, constituídos, na maioria das vezes, por moléculas de natureza terpênica, o qual caracteriza seu odor agradável. Nos últimos tempos vem sendo descoberto novos compostos químicos de diferentes plantas, capazes de controlar o desenvolvimento de fitopatógenos.

Uma alternativa para o tratamento de sementes no cultivo orgânico de hortaliças poderia ser o óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris* L.), planta pertencente à família Lamiaceae (PORTE; GODOY, 2001), que apresenta altas concentrações de constituintes químicos como o timol e carvacrol, substâncias que são responsáveis pela atividade antimicrobiana contra amplo espectro de microrganismos, tendo o carvacrol, uma substância amplamente estudado pelos seus efeitos bactericidas (ROMERO; MATTERA, 2011).

Por outro lado, o timol tem efeitos antibacterianos, antifúngicos e anti-helmínticos, o que pode ser demonstrado por alguns resultados de pesquisas, como aqueles realizados por Pereira *et al.* (2015), que o efeito do óleo essencial de tomilho sobre *Oidio psistaurica* na cultura do pimentão, reduzindo a severidade do fungo em 60,78%.

Segundo Tagami *et al.* (2009), a utilização do óleo essencial de tomilho apresenta resultado promissor, demonstrando sua ação fungitóxica sobre o crescimento micelial dos fungos como: *Alternaria alternata* (Fr.) Kiessler, *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils., *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Sclerotium rolfsii* Sacc e *Fusarium moniliforme* Sheldon.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de uso do óleo essencial de *T. vulgaris* sobre a qualidade sanitária e fisiológica em sementes de *L. sativa*.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes pertencentes a Escola Agrícola de Jundiaí/UFRN/Macaíba-RN (09°04' 28" S, 44°21' 31"W). As sementes de alface crioulas do tipo crespa foram adquiridas de produtores orgânicos no município de Parazinho-RN, em seguida transportadas para o Laboratório de Sementes.

Inicialmente foi feito a extração do óleo essencial de tomilho, cujas plantas foram colhidas no horto de plantas medicinais e área de cultivo experimental da EAJ - Universidade Federal do Rio Grande do Norte/Macaíba. Através do método de arraste a vapor (COSTA, 2005), foi utilizado 200 g de folhas frescas e ramos de plantas com 2 e 3 anos de idade e 2,0 L de água, coletadas entre os

meses de novembro e dezembro no período da manhã. Em seguida, foram diluídas as seguintes concentrações: 0; 2; 4; 6; 8 e 10%.

Após a produção do óleo, as sementes foram tratadas com o mesmo, por meio de imersão durante quinze minutos, em cada uma das concentrações, as amostras foram submetidas as avaliações da qualidade sanitária e fisiológica nas sementes de alface.

A avaliação da qualidade sanitária foi realizada pelo método *Blottertest*. As sementes foram distribuídas em dupla camada de papel filtro umedecidas com ADE (água destilada esterilizada), incubadas em placas de Petri e mantidas em B.O.D. com temperatura  $25 \pm 2$  °C e fotoperíodo com luz alternada (12 horas claro e 12 horas escuro) durante sete dias (BRASIL, 2009).

Após esse período, foi realizada a pigmentação das estruturas com azul de metileno e feita a análise da textura e consistência, do verso e reverso das colônias desenvolvidas. As microestruturas foram postas em lâminas de microscopia e visualizadas em microscópio eletrônico (100x) conforme Nirenberg; O'Donnel (1998).

A caracterização dos gêneros fúngicos foram realizadas com base em critérios morfológicos, descritos nas literaturas especializadas (NITHIYAEATE *et al.*, 2012; HAFIZI; *et al.*, 2013; EHGARTNER *et al.*, 2017; NAYYAR *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2018). E para comprovar os efeitos das concentrações sobre percentual de sementes infestadas, os resultados foram calculados de acordo com a seguinte fórmula descrita por Sangoi *et al.* (2000), e os resultados foram expressos em porcentagem (%).

$$\% \text{ Sementes infestadas} = (100 \times \text{N}^\circ \text{ de sementes infestadas} / \text{N}^\circ \text{ total de sementes})$$

A germinação (G) foi realizada com quatro repetições de 50 sementes, para cada tratamento, semeadas sobre papel toalha, umedecido com quantidade de água equivalente a três vezes o seu peso seco, e mantidas B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) à temperatura constante de 18 °C, com oito horas de luz por dia. A contagem de plântulas normais foi efetuada no sétimo dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009).

A primeira contagem de germinação (PCG) foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, sendo a contagem feita no quarto dia após a semeadura, e os resultados expressos em porcentagem (%) (BRASIL, 2009). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi estabelecido conjuntamente com o teste de germinação, sendo realizada a contagem do número de plântulas normais que emergiram diariamente até a completa estabilização.

Foram avaliados o comprimento da parte área (CPA) e das raízes (CPR) das plântulas de alface através da medição do ápice da folha até o caule, e a raiz, foi feito abaixo do nó radicular com



auxílio de régua milimetrada, computando-se os resultados médios de cada repetição, expressos em mm.planta<sup>-1</sup>. A massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa de massa seca de raiz (MSR), foram colocadas em estufa de circulação forçada a 65 °C, durante 72 horas até atingir massa constante, pesadas em balança de precisão, e os resultados foram expressos em mg.planta<sup>-1</sup> (POPINIGIS, 1985).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (concentrações de óleos essenciais) e 4 repetições de 50 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando significativos, foi utilizado o teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ), as médias para a qualidade fisiológicas foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) e as análises estatísticas foram realizadas no Programa R (R CORE TEAM, 2018).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, verificaram-se diferenças estatísticas quando utilizou-se o óleo essencial de *T. vulgaris* em sementes de *L. sativa*. Visto que as concentrações 2 e 4% do óleo essencial apresentaram as maiores incidências de *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., a concentração de 6% apresentou uma incidência medianda para os fungos *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., com exceção do *Fusarium* sp., que apresentou uma baixa incidência.

Já nas concentrações 8 e 10%, apresentaram as menores incidências dos fungos *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. Com exceção na concentração de 10% que apresentou uma maior incidência para o *Fusarium* sp. quando comparadas com a testemunha 0% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Avaliação sanitária em sementes de *Lactuca sativa*, tratadas com diferentes concentrações do óleo essencial de *Thymus vulgaris*.

Tratamentos	<i>Asp.</i> sp.	<i>Asp. niger</i>	<i>Pen.</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.
Testemunha 0%	26,0 a	20,0 a	24,0 a	10,0 b	10,0 b
<i>T. vulgaris</i> 2 %	30,0 a	10,0 b	20,0 a	10,0 b	8,0 b
<i>T. vulgaris</i> 4 %	8,0 b	10,0 b	18,0 a	8,0 b	12,0 b
<i>T. vulgaris</i> 6 %	6,0 c	10,0 b	2,0 d	2,0 c	1,0 e
<i>T. vulgaris</i> 8 %	0,0 e	0,0 e	0,0 e	1,0 e	0,0 e
<i>T. vulgaris</i> 10 %	0,0 e	0,0 e	0,0 e	1,0 e	2,0 c
CV (%)	5,2	5,0	8,0	6,0	7,0

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

Resultados semelhantes ao presente trabalho foi verificado por Oliveira *et al.* (2008), quando estudou o óleo essencial de *Lipia gracilis* (Verbanaceae) em sementes de alface (*L. Sativa*), verificaram que o mesmo controlaram os fungos do gênero *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Vale salientar que apesar do óleo de *L. gracilis* não ser da mesma espécie e nem da família do *T. vulgaris*, apresentam em sua constituição, teores significativos de timol (10%) e carvacrol (41,7%) que responsáveis pela atividade antimicrobiana (RASSOLI; MIRMOSTAFA, 2003).

Segundo Lozada *et al.* (2019), quando avaliaram o óleo essencial *T. vulgaris* no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em sementes de cebola (*Allium cepa* L.), verificaram uma redução na incidência de *C. gloeosporioides* em sementes, nas concentrações de 8 e 10% do respectivo óleo.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, verificou-se que o extrato de *T. vulgaris* em todas as concentrações avaliadas, apresentou diferentes resultados, visto que, quando aumentaram as concentrações do óleo essencial, constataram-se a diminuição na incidência dos patógenos, comprovando que a espécie *T. vulgaris* tem ação específica para os quatro gêneros fúngicos (*Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp.)

Tal fato, pode ser explicado, pois a atividade antifúngica do óleo essencial de tomilho é resultante da presença de timol e carvacrol que possuem atividade antimicrobiana contra amplo espectro de microorganismos. Estes terpenos ligam-se aos grupos aminas e hidroxilamina de proteínas presentes nas membranas fúngicas, explicada pela degeneração das hifas que causa a liberação do conteúdo celular (STANGARLIN *et al.*, 2011).

Diante do exposto, verifica-se que o óleo essencial de tomilho pode ser utilizado para o controle alternativo de doenças de origem fúngicas que incidem sobre as sementes, uma vez que apresenta baixa toxicidade ao meio ambiente e ao homem, e apresenta uma eficiente atividade antifúngica (ROMERO; MATTERA, 2011).

Segundo Knaak; Fiuza (2010), o tomilho (*T. vulgaris*) é um subarbusto perene pertencente à família Lamiaceae, muito utilizado para a extração de óleo essencial no controle de doenças em plantas, por apresentar altas concentrações do timol e carvacrol, além outras substâncias como os terpenoides, esteroides, alcaloides, taninos, fenóis, cumarinas e flavonoides. Estes compostos podem ocasionar efeito alopático e têm sido uma alternativa para substituir aos agrotóxicos, promovendo um manejo mais sustentável e ecológico (GUSMAN *et al.*, 2011).

De acordo com a análise de variância, os tratamentos apresentaram diferenças significativas a 5% de probabilidade, visto que, quando utilizaram-se as concentrações de óleo essencial de *T. vulgaris* as avaliações fisiológicas apresentaram comportamento padrão para a porcentagem de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação



(IVG), comprimento de parte aérea (CPA) e de raiz (CPR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) em sementes e plântulas de alface crioula tipo crespa (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação da qualidade fisiológica em sementes de *Lactuca sativa*, tratadas com diferentes concentrações do óleo essencial de *Thymus vulgaris*.

Tratamentos	G	PCG	IVG	CPA	CPR	MSPA	MSR
	-----%-----			mm.plântula <sup>-1</sup>		mg.plântula <sup>-1</sup>	
Testemunha 0%	30 b	20 b	20 b	14 b	1,8 b	30 b	15 b
<i>T. vulgaris</i> 2%	33 b	32 b	14 b	14 b	2,0 b	30 b	13 b
<i>T. vulgaris</i> 4%	35 b	35 b	6,0 b	16 b	1,7 b	26 b	14 b
<i>T. vulgaris</i> 6%	35 b	35 b	7,0 b	15 b	1,8 b	20 b	12 b
<i>T. vulgaris</i> 8%	75 a	72 a	50 a	25 a	9,0 a	50 a	23 a
<i>T. vulgaris</i> 10%	13 c	13 c	12 c	8,0 c	3,0 c	15 c	7,0 c
CV (%)	5,0	6,0	8,0	4,0	7,0	6,0	7,0

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Comportamento semelhante ao presente trabalho foi verificado por Teixeira (2010), quando utilizaram sementes inoculadas artificialmente com *Stenocarpella maydis* e tratadas com tomilho (*T. vulgaris*) apresentaram aumento na germinação em comparação com as sementes não tratadas.

McKenna *et al.* (2013), em experimento utilizando doses biologicamente possíveis de timol, identificaram que esse composto estimulou o crescimento e o desenvolvimento de raízes e da parte aérea de plântulas de *Medicago sativa* e *Vigna unguiculata*, como também aumentou a formação de nódulos fixadores de nitrogênio.

Pereira *et al.* (2015), quando avaliaram o efeito do óleo essencial de *T. vulgaris* sob a qualidade fisiológica do alface, observaram que nas concentrações acima de 7% do óleo essencial, proporcionaram os maiores comprimentos da parte aérea e de raiz, massa seca da parte aérea e de raiz em plântulas de alface. Evidenciando um efeito positivo do *T. vulgaris* sobre o desenvolvimento das plântulas de alface.

Tal fato pode ser comprovado, pois a alta qualidade fisiológica obtida na presente pesquisa evidencia que o óleo essencial de *T. vulgaris* apresentam substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas, constituídas na maioria das vezes, por moléculas de natureza terpênica, complexa de diversas classes de substâncias, dentre elas os fenilpropanóides, mono e sesquiterpenos, pertencentes ao metabolismo secundário das plantas (MORAIS, 2009).

A germinação (G) obtida nas sementes de alface crioula do tipo crespa variaram de 13 a 75% (Tabela 2). É importante ressaltar que, quando utilizou-se a concentração de 8 % do óleo essencial de o *T. vulgaris*, obtiveram as maiores médias em todas as avaliações fisiológicas, enquanto nas concentrações 0, 2, 4 e 6%, apresentaram resultados medianos nas avaliações, já na concentração de 10% do óleo essencial de o *T. vulgaris*, apresentaram as menores médias nas avaliações fisiológicas em sementes, e em plântulas de alface crioula do tipo crespa (Tabela 2).

Esses resultados corroboram com os obtidos por Lorenzi; Matos (2002), no qual verificaram que a germinação das sementes de alface foi influenciada pelas concentrações dos compostos químicos como o timol e o carvacrol, os quais podem afetar diretamente o potencial germinativo das sementes.

O timol e o carvacrol dependendo das concentrações podem inibir drasticamente a germinação e o desenvolvimento da alface, visto que as plântulas não apresentaram crescimento satisfatório após emergidas para a maioria das concentrações utilizadas na presente pesquisa. Segundo Reigosa *et al.* (1999), os efeitos dos aleloquímicos nos diferentes processos fisiológicos de uma planta dependem das concentrações utilizadas. Essa afirmação comprova os resultados obtidos no presente trabalho, visto que, a *L. sativa* é uma das hortaliças mais susceptíveis aos compostos aleloquímicos, sendo utilizada como referência em estudos dessa natureza (FERREIRA; AQUILA, 2010).

Vale ressaltar outro aspecto muito importante para o baixo desempenho fisiológico dos tratamentos no presente estudo, pois, as plantas submetidas à presença de aleloquímicos podem ter redução nos processos fotossintéticos, porém, os mecanismos afetados pela ação desses compostos secundários ainda são desconhecidos, podendo estar associados ao metabolismo da clorofila, comprometendo a fotossíntese (SIDDIQUI; ZAMAN, 2015).

A agricultura moderna tem buscado alternativas ecológicas como a utilização de óleos essenciais em hortaliças no controle de patógenos, pois, além de reduzir o uso de produtos químicos, diminui os riscos à saúde humana e preserva o meio ambiente. Além disso, conserva os aspectos fisiológicos e sanitários das sementes, influenciando na uniformidade e aumento da produção, agregando valor ao produto final e de alta qualidade, atendendo às exigências do mercado, fortalecendo as atividades agrícolas e conseqüentemente incrementando o fluxo econômico do país (BARROCAS; MACHADO, 2010).

**4 CONCLUSÃO**

A concentração de 8%, do óleo essencial de *Thymus vulgaris* proporcionaram as menores porcentagens de incidência de *Aspergillus* sp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp. e *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e a maior eficiência no potencial fisiológico em sementes e plântulas de *Lactuca sativa*.

**REFERÊNCIAS**

ABCSEM. **Informações do setor**. Disponível em: < <http://www.abcsem.com.br/dadosdo-setor>>. Acesso em: 18 Jun. 2020.

Barrocas, E. N.; Machado. J. C. Inovações tecnológicas em patologia de sementes. Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. **Informativo ABRATES**, 2010; 20(3): 10-13.

BRASIL- Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Nitrogênio e a qualidade de sementes e plântulas de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, 2009; 31(1): 222-227.

BRASIL- Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. 2009. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS. 200 p.

CONAB – Acompanhamento da safra brasileira de grãos, safra 2019/20, Quinto levantamento, Brasília. **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2019; 5(5): 69-89.

Costa, L. C. B.; Corrêa, R. M.; Cardoso, J. C. W.; Pinto, J. E. B.; Bertolucci, S. V.; Pedro, H.; Ferri, P. H. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Revista de Horticultura Brasileira**, 2005; 23(1): 956-959.

Ehgartner, D.; Herwig, C.; Fricke, J. Morphological analysis of the filamentous fungus *Penicillium chrysogenum* using flow cytometry the fast alternative to microscopic image analysis. **Applied Microbiology and Biotechnology**, 2017; (101)20: 7675–7688.

Ferreira, A. G.: Aquila, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 2010; 12(esp): 175-204.

Gomes, R. S. S.; Nunes, M. C.; Nascimento, L. C.; Porcino, M. M. Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 2016: 18(1): 279-287.

Guedes, R. S.; Alves, E. U.; Bruno, R. L. A.; Gonçalves, E. P.; Costa, E. G.; Medeiros, M. S. Armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 2012; 14(1): 68-75.

Gusman, G. S.; Yamagushi, M. Q.; Vestena, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. Iheringia. **Série Botânica**, 2011; 66(1): 87 - 98.

Hafizi, R.; Salleh, B.; Latiffah, Z. Morphological and molecular characterization of *Fusarium. solani* and *F. oxysporum* associated with crown disease of oil palm. **Brazilian Journal of Microbiology**, 2013; (44)3: 959-968.

Knaak, N.; Fiuza, L. M. Potencial dos óleos essenciais de plantas no controle de insetos e microrganismos. **Neotropical Biology and Conservation**, 2010; 5(2): 120-132.

Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: **nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum. 2002. 512 p.

Lozada, M. I. O.; Silva, P. P.; Pereira, R. B.; Nascimento, W. M. Óleos essenciais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. cepae em sementes de cebola. **Revista Ciência Agronômica**, 2019; 50(3): 510-518.

Mattioni, F.; Figueiredo, M. C.; Marcos-Filho, A. J.; Guimarães, S. C. Vigor de sementes e desempenho agronômico de plantas de algodão. **Revista Brasileira de Sementes**, 2012; 34(1): 108-116.

Mckenna, M. A., et al. **Thymol mediates threeway interactions between Thymus, legumes and rhizobia.** In: 2013 Annual Botany Conference. July 27-31, New Orleans, 2013.

Morais L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, 2009; 27(2): S3299-S3302.

Nayyar, B. G.; Woodward, S.; Mur, L. A. J.; Akram, A.; Arshad, M.; Naqvi, S. M. S.; AKHUND, S. The Incidence of *Alternaria* Species Associated with Infected *Sesamum indicum* L. Seeds from Fields of the Punjab, Pakistan. **Plant Pathology Journal**, 2017; (36)6: 1-11.

Nirenberg, H. I.; O'Donnel, K. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. **Micologia**, 1998.

Nithiyaeate, P.; Nur Ain Izzati, M. Z.; Umi Kalsom, Y.; Salleh, B. Diversity and morphological characteristics of *Aspergillus* species and *Fusarium* species isolated from Cornmeal in Malaysia. **Pertanika Journal Tropical Agriculture Science**, 2012; 35(1): 103 – 116.

Oliveira, O. R.; Terao, D.; Carvalho, A. C. P. P.; Innecco, R.; Albuquerque, C.C. Efeito de óleos essenciais de plantas do gênero *Lippia* sobre fungos contaminantes encontrados na micropropagação de plantas. **Revista Ciência Agronômica**, 2008; 1(1): 94-100.

Pereira, R. B; Lucas, G. C; Perina, F. J; Resende, M. L. V; Alves, E. Potential of essential oils for the control of brown eye spot in coffee plants. **Ciência e Agrotecnologia**, 2015; 35(1): 115-123.

Piveta, G.; Lazarotto, M.; Mezzomo, R.; Muniz, M. F. B.; Muller, J.; Girardi, L.; Durigon, M. Termoterapia via calor úmido no controle de patógenos em sementes de *Tabebuia chrysotrichae* seu efeito sobre a qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2009; 4(2): 1702-1706.

Popinigis, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

Porte, A.; Godoy, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): propriedade antimicrobiana e química do óleo essencial. **Boletim CEPPA**, 2001;19(2): 193-210.

R Core Team (2017). R: **A language and environment for statistical computing**. R Found. Stat. Comput. Vienna, Austria, 2017.

Rassoli, I.; Mirmostafa, S. A. Bacterial susceptibility to and chemical composition of essential oils from *Thymus kotschyanus* and *Thymus persicus*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2003; 51(1): 2200–2205.

Reigosa, M. J.; Sánchez-Moreiras, A.; González, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, 1999; 18(5): 577-608.

Romero, L. A; Mattera, J. Girassol para silagem: produção de forragem e qualidade da silagem de acordo com o estágio de maturação. **Engormix, publicaciones técnicas**, 2011.

Sangoi, L.; Ender, M.; Guidolin, A. F.; Bogo, A.; Kothe, D. M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados em diferentes densidades de planta. **Ciência Rural**, 2000; 30(1): 17-21.

Santi, A.; Scaramuzza, W. L. M. P.; Neuhaus, A; Dallacort, R.; Krause, W.; Tieppo, R. C. Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, 2013; 31(1): 338-343.

Santos, P. R. R.; Leão, E. U.; Aguiar, R. W. S.; Melo, M. P.; Santos, G. R. Morphological and molecular characterization of *Curvularia lunata* pathogenic to Andropogon grass. **Bragantia**, 2018; (77)2: 326-332.

Santos, C. F.; Siqueira, E. S.; Araújo, I. T.; Guedes Maia, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de Sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, 2014;17(2): 33-52.

Scheeren, B. R.; Peske, S. T.; Schuch, L. O. B.; Barros, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, 2010; 32(3): 35-41.

Siddiqui, Z. S.; Zaman, A. U. Effects of *Capsicum leachates* on *Vigna radiata* seedlings. **Pakistan Journal of Botany**, 2015; 37(4): 941-947.

Stangarlin, J. R.; Kuhn, O. J.; Toledo, M. V.; et. al. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, 2011; 10(1): 18-46.

Tagami, O. K.; Gasparin, M. D. G.; Estrada, K. R. F. S.; Cruz, M. E. S.; Itako, A. T.; Júnior, J. B. T.; Moraes, L. M.; Stangarlin, R. J. Fungitoxicity of *Bidens pilosa*, *Thymus vulgaris*, *Lippia alba* and *Rosmarinus officinalis* in the *in vitro* development of *phytophathogens fungi*. **Semina: Ciências Agrárias**, 2009; 30(2): 285-294.

Teixeira, G. A. **Potencialidades do tratamento de sementes com óleos essenciais, no patossistema *Stenocarpella maydis* milho**. 2010. 49 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais.

Valente, B. S.; Xavier, E. G.; Pereira, H. S.; Pilotto, M. V. T. compostagem na gestão de resíduos de pescado de água doce. **Boletim Instituto de Pesca**, 2014; 17(2): 237-248.

Vieira, J. H.; Santos, L. A.; Divincola, J. S.; Santos, L. J. S.; Santos, M. A. L. Irrigação por déficit e esterco bovino aumentam a produtividade da água da alface. **Brazilian Journal of Development**, 2020; 6(5): 24498-24510.

Vokou, D. et al. Effects of monoterpenoids, acting alone or in pairs, on seed germination and subsequent seedling growth. **Journal of Chemical Ecology**, 2013; 29(10): 2281-2301.