



Revista
Técnico-Científica



ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE PATÓGENOS E TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO

¹Ediane Roncaglio Baseggio, ²Gabriele Gaik Reik, ³Bruna Piovesan, ⁴Paola Mendes Milanesi

¹Doutoranda em Agronomia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, e-mail: edianerbaseggio@gmail.com; ²Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental - Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim; ³Doutoranda em Fitossanidade – Universidade Federal de Pelotas; ⁴Professora Adjunta, Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim.

RESUMO: Sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.), podem possuir uma elevada incidência de patógenos e com isso baixo vigor, principalmente quando as sementes foram salvas pelos agricultores. Com isso a busca por produtos alternativos que possam ser aplicados no tratamento de sementes, com vistas à agricultura orgânica, devem ser melhor elucidado. Objetivou-se avaliar o efeito dos extratos vegetais aquosos de eucalipto, marcela, nim e losna, na concentração 20%, sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de trigo, cv. 'Mirante'. Realizou-se a assepsia das sementes de trigo e, em seguida, o tratamento foi realizado, deixando-as em contato direto com os extratos aquosos por 15 min. Após as sementes permaneceram em temperatura ambiente para secagem. Foram realizados os testes de sanidade, germinação, índice de velocidade de emergência e comprimento de plântula. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, e as médias foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os extratos testados de eucalipto e marcela possuem eficiência no controle de *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. O extrato aquoso de eucalipto destacou-se como o melhor tratamento quanto ao controle de patógenos associados às sementes, bem como em relação ao melhor desenvolvimento de plântulas de trigo.

Palavras-chave: Controle alternativo. *Triticum aestivum* L. Fitopatógenos. Vigor.

ANTIFUNGAL ACTIVITY OF PLANT EXTRACTS IN THE CONTROL OF PATHOGENS AND WHEAT SEEDS TREATMENT

(quando a submissão for em inglês – apenas inverter a ordem)

ABSTRACT: Seeds of wheat (*Triticum aestivum* L.) may have a high incidence of pathogens, and thus have low vigor, especially when the seeds have been saved by farmers. With this, the search for alternative products that can be applied on the seeds treatment, in a organic agriculture approach, should be better elucidated. The objective was to evaluate the effect of aqueous extracts of eucalyptus, marcela, neem and losna on the sanitary and physiological quality of wheat seeds, cv. 'Mirante'. Asepsis of the wheat seeds was performed and the treatment was carried out, leaving them in direct contact with the aqueous extracts for 15 min. After, the seeds remained at room

temperature for drying. Tests of sanity, germination, emergence velocity index and seedling length were performed. The experimental design was completely randomized, with four replicates per treatment, and the means were submitted to Tukey's test ($p \leq 0.05$). The tested extracts of eucalyptus and marcela have efficiency in the control of *Alternaria* sp. and *Cladosporium* sp. The aqueous extract of eucalyptus was highlighted as the best treatment for the control of pathogens associated with seeds, as well as in relation to the better development of wheat seedlings.

Keywords: Alternative control. *Triticum aestivum* L. Phytopathogens. Vigor.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é muito utilizado na alimentação humana, devido a vasta aplicabilidade de sua farinha como matéria-prima na fabricação de panifícios, com isso a produção no Brasil de quase 6 mil toneladas em aproximadamente 2 milhões de hectares plantados no ano de 2016 (FAOSTAT, 2018), não é suficiente para atender a demanda do mercado interno, sendo necessário a importação do grão, devido principalmente a sua qualidade do produto (ABITRIGO, 2011).

A crescente demanda pelo grão de qualidade para saciar o mercado faz com que novas cultivares adaptadas a regiões mais quentes, bem como resistentes a doenças sejam lançadas, porém é imprescindível que as sementes utilizadas no campo tenham qualidade e vigor para que a cultura do trigo possa se desenvolver adequadamente e o agricultor tenha excelente produtividade.

Desta forma a qualidade de um lote de sementes pode ser compreendida como um conjunto de atributos que irão determinar o seu valor para semeadura. Entre eles, pode-se mencionar os de natureza genética, fisiológica e sanitária que podem influenciar a qualidade durante o processo de produção no campo, antes e durante a operação de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (SCHEEREN et al., 2010).

Com o uso sementes com qualidade fisiológica e sanitária é possível minimizar a entrada de fitopatógenos na lavoura, obtendo-se maior uniformidade na germinação e vigor, o que confere às plântulas um bom desenvolvimento inicial (MACIEL, 2014). Porém quando o armazenamento é realizado em ambientes com umidade e temperatura inadequadas, ocorre a presença de patógenos como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., que deterioram as sementes, contribuindo para a redução da viabilidade destas (HENNING, 2015).

O tratamento de sementes é utilizado para melhorar o desempenho das sementes e controlar ou erradicar os patógenos presentes nessas. Geralmente é realizado com produtos químicos, porém esses possuem toxicidade residual que causa poluição de solos e água, contaminação humana, além de resistência dos fungos aos produtos utilizados, reduzindo sua

efetividade (AGBENIN et al., 2004). Desta forma, nos últimos anos, pesquisas com utilização de extratos de plantas que possuem metabólitos secundários com atividade de inibição ou erradicação dos fungos tem aumentado, pois constituem uma importante alternativa para os produtores orgânicos, visto que estes não podem utilizar agrotóxicos durante o cultivo.

O potencial de plantas como o nim (*Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)) tem sido elucidado devido à azadiractina, seu principal componente, além de terpenos e flavonoides (CASTRO et al., 2004). Em eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook (Myrtaceae)), já foram relatadas a presença de polifenóis, flavonoides, terpenos como o citronelal, g-terpineol, além do óleo essencial dessa planta, possuir elevado teor de eucaliptol (MEKONNEN et al., 2016). A marcela (*Achyrocline satureioides* Lam. DC. (Asteraceae)) possui flavonoides, compostos fenólicos e polifenóis, terpenoides e alcaloides contendo compostos de nitrogênio e de sulfureto (RODRIGUEZ-MATEOS et al., 2014), enquanto a losna (*Artemisia absinthium* L.(Asteraceae)) possui mirceno, cânfora, mirtenol, linalol e outros compostos secundários (BAILEN et al., 2013).

A atividade direta de extratos vegetais contra fungos patogênicos tem sido demonstrada para *Sclerotinia sclerotiorum* (GARCIA et al., 2012); *Rhizopus* sp. (SALEM et al., 2016); *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp., *Botrytis* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Penicillium* sp. e *Pythium* sp. (RAMIREZ-MARES e HERNANDEZ-CARLOS, 2015; LUVHENGO et al., 2018), entre outros.

Desta forma pesquisas associadas ao uso de extratos vegetais no tratamento alternativo de sementes de grandes culturas ainda são escassas, e ainda é preciso certificar que a sua aplicação, bem como a eficiência ou não, para o controle de patógenos, não afetaria a qualidade fisiológica das sementes. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito dos extratos vegetais aquosos de eucalipto, marcela, nim e losna sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de trigo, cv. 'Mirante'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em Erechim - RS. Foram utilizadas sementes de trigo, cv. 'Mirante', safra 2014. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições em todos os testes. Os tratamentos de sementes avaliados foram os extratos aquosos de eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook); marcela (*Achyrocline satureioides* Lam.); nim (*Azadirachta indica* A. Juss); e losna (*Artemisia absinthium* L.), sendo todos na concentração de 20%. No tratamento testemunha, as sementes foram expostas apenas a água destilada.

Para a obtenção dos extratos aquosos, 20 g de material vegetal fresco foram triturados em 100 mL de água destilada com o auxílio de um liquidificador industrial. A trituração foi realizada por 3 vezes durante 5 min cada. Após, foi dado um intervalo de 3 min e, em seguida, repouso de 24 h, quando então o extrato aquoso foi peneirado e filtrado em gaze, por 3 vezes, para que não houvesse sobras de resíduos.

Antes da aplicação de cada tratamento, as sementes passaram por uma assepsia superficial, utilizando-se uma solução de hipoclorito de sódio (1%) por 1 min, seguida por álcool (70%) por 1 min, e três lavagens em água destilada e esterilizada (1 min cada). Após isso, as sementes foram colocadas para secar sobre papel filtro em temperatura ambiente.

As sementes foram tratadas manualmente e, para cada teste foram utilizadas 200 sementes e 20 mL de extrato. O tratamento foi feito em um béquer, no qual as sementes permaneceram em contato com cada extrato ou água destilada, por 15 min. Após as sementes foram colocadas sobre papel filtro esterilizado por 30 min, para secagem em temperatura ambiente e, em seguida, foram realizados os seguintes testes:

Teste de sanidade: 200 sementes para cada tratamento foram distribuídas em caixas gerbox, contendo papel filtro estéril, umedecido com água esterilizada na quantidade de 2,5 vezes o peso seco do papel, conforme metodologia adaptada do Manual para Análise de Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009a). Para inibição da germinação das sementes foi utilizado o método de congelamento e, após as sementes foram incubadas a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. A avaliação da incidência de fungos nas sementes foi realizada 7 dias após a instalação do experimento, com auxílio de microscópio estereoscópico e ótico, pela observação das estruturas morfológicas dos fungos, os quais foram identificados em nível de gênero com o auxílio de bibliografia especializada (BARNETT; HUNTER, 1999). Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de incidência para cada gênero fúngico.

Teste de germinação: foram utilizadas 200 sementes para cada tratamento conforme metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). As sementes foram semeadas em papel para germinação, umedecido com água destilada em volume equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Em seguida, foram feitos rolos, contendo as sementes, que foram dispostos em câmara de germinação a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. Foram realizadas duas contagens de germinação, aos quatro e sete dias, respectivamente, quantificando-se plântulas normais, anormais, sementes duras e mortas (BRASIL, 2009).

Comprimento de plântulas: foram semeadas quatro repetições, com 20 sementes para cada tratamento. Em seguida foram feitos rolos, contendo as sementes, que foram

aconicionados em câmara de germinação a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h, por quatro dias. Aleatoriamente, foram mensuradas a parte aérea e a raiz de 10 plântulas, com o auxílio de uma régua graduada em milímetros (mm). O comprimento médio foi obtido somando-se as medidas de cada repetição por tratamento e dividindo-se pelo número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em centímetros (cm) (KRZYZANOWSKI; VIEIRA, 1999).

Índice de velocidade de emergência (IVE): A semeadura foi realizada em bandejas plásticas, contendo areia esterilizada e umedecida. As bandejas foram dispostas em câmara de germinação, a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. Diariamente, foi contabilizado o número de plântulas emergidas até a estabilização (nenhuma plântula emergida após dois dias da emergência da última). Para o cálculo do IVE, utilizou-se a equação proposta por Maguire (1962): $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura até as respectivas contagens.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, procedeu-se a comparação das médias por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas com auxílio do *software* estatístico ASSISTAT 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, pode-se observar que as sementes de trigo tratadas com os extratos de eucalipto e marcela controlaram 100% dos fungos *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp., sendo que o extrato de nim e losna também controlaram esse último em 71,9 e 88,7%, respectivamente, quando comparado a testemunha (Tabela 1). Porém, nenhum extrato utilizado demonstrou controle efetivo sobre *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Botrytis* sp. e *Penicillium* sp.

Tabela 1 - Incidência de fungos (%) em sementes de trigo, cv. Mirante, submetidas ao tratamento com extratos vegetais aquosos de eucalipto, marcela, nim e losna, na concentração 20%.

Tratamento	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.
Testemunha	78,5 ^{ns}	7,5 ^{ns}	0,5 ^{ns}	4,0 ^{ns}	2,5 a*	10,7 a
Eucalipto	81,5	1,0	0,0	0,0	0,0 b	0,0 c
Marcela	96,5	3,5	1,0	0,0	0,0 b	0,0 c
Nim	100,0	6,0	0,0	0,0	3,0 a	3,0 b
Losna	85,0	8,5	0,0	0,0	3,0 a	1,2 bc
CV (%)					50,3	45,1

^{ns}: não significativo. *Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Notou-se uma maior incidência de *Fusarium* sp., em todos os tratamentos, sendo que o seu desenvolvimento foi maior do que na testemunha, principalmente nas sementes expostas ao extrato de nim, que obtiveram 100% de incidência desse patógeno.

Resultados semelhantes foram encontrados por Anwar et al. (2015) ao utilizarem extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* (L.), *Datura alba* (L.), *Eucalyptus* sp. (L.) e *Melia azedarach* (L.) no controle de *Alternaria alternata*. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho divergiram dos obtidos por Bashar e Chakma (2014), em que o extrato de nim na concentração 20% inibiu o desenvolvimento de *Fusarium solani* (57,1%) e *F. oxysporum* (62,0%).

Além disso, Dias-Arieira et al. (2010) avaliaram o controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro com óleo de *E. citriodora* e *A. indica* em diferentes concentrações, a campo e *in vitro*, observando que neste último, os dois óleos foram eficientes, porém a campo somente o óleo de nim diminuiu a ocorrência da doença.

O fato dos extratos vegetais utilizados neste trabalho não terem apresentado efeito de inibição sobre os fungos presentes nas sementes de trigo pode também estar relacionado ao extrato aquoso ser menos concentrado do que um óleo essencial da mesma planta. Resultados que comprovam isso foram verificados por Sousa et al. (2012), em que o óleo essencial de *Eucalyptus* spp. inibiu o crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides*, conforme o aumento da sua concentração.

Por outro lado, diversos trabalhos vêm demonstrando que a utilização de extratos de várias plantas medicinais são eficientes no controle de fitopatógenos. Nesse sentido, o uso dos extratos brutos aquosos (EBAs) de *Achillea millefolium* (mil-folhas), *Artemisia camphorata* (cânfora), *Cymbopogon citratus* (capim-limão) e *Rosmarinus officinalis* (alecrim), inibiram o crescimento micelial e apresentaram efeitos na redução da esporulação e germinação de esporos de *Cladosporium fulvum*, agente causal de mancha foliar em tomateiro. Os EBAs de *A. camphorata* e *R. officinalis*, nas concentrações de 20 e 40%, reduziram em 85,7 e 93,4% a esporulação do patógeno, respectivamente (ITAKO et al., 2009).

Em relação ao teste de germinação, os extratos não influenciaram no potencial germinativo das sementes de trigo, não havendo diferença estatística entre eles e a testemunha, o que é importante, pois alguns extratos além de controlar a incidência de fungos, não interferiram sobre a germinação das sementes de trigo, que foi superior a 88% (Tabela 2).

Tabela 2 - Germinação (%), plântulas normais (%), plântulas anormais (%), sementes duras (%), sementes mortas (%) e índice de velocidade de emergência (IVE), em sementes de trigo, cv. Mirante, submetidas ao tratamento com extratos vegetais aquosos de eucalipto, marcela, nim e losna, na concentração 20%.

Tratamento	(%)					
	Germinação	Plântulas normais	Plântulas anormais	Sementes Duras	Sementes Mortas	IVE
Testemunha	96 ^{ns}	96,5 a	0,0 c*	2,5 b	1,0 ^{ns}	33,0 b
Eucalipto	91	91,5 ab	0,0 c	6,0 ab	2,5	25,2 b
Marcela	88	84,0 b	3,0 b	11,5 a	1,5	37,5 b
Nim	92	86,5 b	6,5 a	7,0 ab	1,0	28,2 b
Losna	95	95,5 a	0,0 c	2,0 b	2,5	57,5 a
CV(%)		4,4	35,9	58,0		18,1

^{ns}: não significativo. *Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Também cabe ressaltar que, quando as sementes foram tratadas com os extratos aquosos de marcela e nim, houve um maior percentual de plântulas anormais, diferindo dos demais extratos em que não foi observada nenhuma anormalidade. Com relação às sementes duras os extratos de eucalipto, marcela e nim também influenciaram nesse processo, pois as sementes permaneceram por um período mais longo que os oito dias sem absorver água, não apresentando o intumescimento.

Esses resultados podem ser devidos a algumas plantas exercerem efeito alelopático, como no caso da marcela. Oliveira et al. (2014) verificaram que o extrato de *Achyrocline satureioides* (marcela) diminuiu a germinação, o índice de velocidade de germinação, e o comprimento de parte aérea e raiz, porém o tratamento das sementes com o extrato aumentou a porcentagem de plântulas anormais em alface, conforme o aumento da concentração. Resultados semelhantes foram encontrados por França et al. (2008) ao avaliarem o efeito alelopático do extrato aquoso de nim em sementes e plantas de alface, sorgo e picão-preto, observando menor percentual de germinação, maior detrimento sobre o índice de velocidade de germinação e menor acúmulo de biomassa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Steffen et al. (2010), avaliando o efeito do óleo essencial de *Eucalyptus grandis* na germinação e desenvolvimento de sementes dessa mesma espécie e observaram que as sementes tratadas com 25 $\mu\text{L L}^{-1}$ do óleo essencial obtiveram maior germinação, enquanto que concentrações superiores favoreceram o crescimento de parte aérea e raízes. Os extratos preparados a partir de folhas frescas e secas de eucalipto não influenciaram o potencial germinativo das sementes, mas sim a velocidade de germinação. Yamagushi et al. (2011) ao avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.) e guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw.) sobre

a germinação e o crescimento inicial de mostarda, repolho, brócolis, couve, alface, tomate, nabo, rúcula e rabanete, verificaram que os extratos das folhas secas destas plantas reduziram e/ou inibiram o percentual de germinação de todas as espécies cultivadas, quando comparados ao tratamento controle.

Em relação ao índice de velocidade de emergência (IVE), observou-se que as sementes tratadas com extrato de losna apresentaram a maior velocidade de emergência, quando comparado aos demais tratamentos, sendo que a emergência destas sementes foi 74,2% superior à testemunha (Tabela 2). Isto pode estar associado ao efeito bioestimulante, ou seja, esta planta possui substâncias reguladoras de crescimento, compostas por hormônios que agem na fisiologia da planta a ela exposta (MOTERLE et al., 2011).

Quando comparada a eficiência dos extratos vegetais no comprimento de parte aérea e raiz das plântulas de trigo (Tabela 3), observou-se que o extrato de eucalipto influenciou o desenvolvimento de plântula, sendo 121,9 e 87,1% superior a testemunha, respectivamente. Porém, somente o extrato de losna manteve a mesma influência sobre o desenvolvimento de parte aérea e raiz, sendo que este extrato diferiu em 82% da testemunha para a medida de parte aérea.

Tabela 3 - Comprimento (cm) de parte aérea e raiz de plântulas de trigo, cv. Mirante, após o tratamento de sementes com extratos vegetais de eucalipto, marcela, nim e losna, na concentração 20%.

Tratamento	Comprimento de plântula (cm)	
	Parte aérea	Raiz
Testemunha	3,34* cB	4,56 cA
Eucalipto	7,41 aB	8,53 aA
Marcela	3,71 cB	5,17 bcA
Nim	3,31 cB	5,36 bcA
Losna	6,09 bA	6,29 bA
CV (%)	10,61	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Embora diversos estudos demonstrem que o eucalipto pode apresentar efeito alelopático sobre algumas plantas, principalmente em hortaliças (YAMAGUSHI et al., 2011), neste trabalho observou-se o contrário, sendo o extrato desta planta um estimulante para o crescimento de parte aérea e raiz. Tal resultado pode estar associado ao que foi descrito por Forbes (2000), o qual afirma que alguns compostos, quando utilizados em concentrações reduzidas, apresentam o efeito denominado “Hormese”, que é caracterizado pela indução de

características de defesa da planta em função de baixas concentrações de compostos considerados tóxicos.

Pelegri e Cruz-Silva (2012) ao avaliar o efeito de extrato vegetal de falso-boldo (*Coleus barbatus*) coletado em diferentes estações do ano e formas de preparo, observaram que os extratos triturados preparados no outono e no inverno reduziram o IVE. Ainda, os extratos estimularam o crescimento da parte aérea das plântulas de alface, enquanto que o comprimento das raízes foi prejudicado.

Quanto ao extrato de losna poucos trabalhos atuais são encontrados, mas Magiero et al. (2009) testaram o extrato aquoso bruto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface e leiteiro, e observaram que este inibiu a germinação e provocou diminuição do desenvolvimento de parte aérea e raiz, conforme o aumento da concentração.

Desta forma os resultados desta pesquisa demonstraram que os extratos vegetais aquosos de eucalipto e marcela (20%) utilizados para o controle de patógenos em sementes de trigo são eficientes no controle de *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp..

Sendo que o fungo *Alternaria* sp. causa a ponta preta em sementes de trigo (CASA et al., 2012), e que *Cladosporium* sp. pode causar a redução da germinação das sementes (MALAKER et al., 2008), estes extratos podem ser uma alternativa para os produtores, principalmente os de orgânicos, para ter-se a sanidade das sementes e com isso melhor desenvolvimento das plântulas a campo. Porém faz-se necessário mais estudos que demonstrem a aplicação desses produtos no tratamento de sementes, principalmente em condições de campo.

CONCLUSÃO

Os extratos vegetais aquosos de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) e marcela (*Achyrocline satureioides*), na concentração 20%, são eficientes no controle dos patógenos *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. em sementes de trigo, cv. 'Mirante'. Além disso, o extrato de eucalipto é promissor na estimulação do desenvolvimento de plântulas de trigo, cv. 'Mirante', nas condições testadas.

REFERÊNCIAS

AGBENIN, N.O.; EMEEHEBE, A.M.; MARLEY, P.S. Evaluation of neem seed powder for *Fusarium* wilt and *Meloidogyne* control on tomato. **Archives of Phytophology and Plant Protection**, v. 37, n. 4, p. 319–326, 2004.

ANWAR, W.; HAIDER, M. S.; ASLAM, M.; SHAHBAZ, M.; KHAN, S. N.; BIBI, A. Assessment of antifungal potentials of some aqueous plant extracts and fungicides against *Alternaria alternata*. [Journal of Agricultural Research](#), v.53, n.1, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO (ABITRIGO). O Triticulor e o Mercado. São Paulo: ABITRIGO, 2011. Disponível em:<<http://www.abitrigo.com.br/pdf/cartilha/Cartilha%20Triticulor.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2018.

BAILEN, M.; JULIO, L. F.; DIAZ, C. E.; SANZ, J.; MARTÍNEZ-DÍAZ, R. A., CABRERA, R.; BURILLO, J.; GONZALEZ-COLOMA, A. Chemical composition and biological effects of essential oils from *Artemisia absinthium* L. cultivated under different environmental conditions. **Industrial crops and products**, v.49, p.102-107, 2013.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Minnesota: American Phytopathology Society, 1999, 218 p.

BASHAR, M.A.; CHAKMA, M. *In vitro* control of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* the causative agent of brinjal wilt, **Journal of Biological Sciences**, v. 23, n. 1, p. 53-60, 2014.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: MAPA, 2009a. p.200.

CASA, R.T.; KUHNE, P.R.; BOGO, A.; BELANI, A.M.M; BOLZAN, J.M.; OLIVEIRA, F.S.; BLUM, M.M.C. Survey, survival and control of *Alternaria alternate* in wheat seeds. **Revista Brasileira de sementes**, v. 34, n. 3, p. 358-365, 2012.

CASTRO, H. G. de; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H. da; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**, 2. ed. Viçosa: UFV, 2004, 113 p.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERREIRA, L. da R.; ARIEIRA, J. de O.; MIGUEL, E.G.; DONEGA, M.A.; RIBEIRO, R.C.F. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 3, p. 228-232, 2010.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). Disponível em:<<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 08 set. 2018.

FORBES, V. E. Is hormesis an evolutionary expectation? **Functional Ecology**, v.14, n.1, p.12-24, 2000.

FRANÇA, A.C; SOUZA, I.F. de; SANTOS, C.C. dos; OLIVEIRA, E.Q.de; MARTINOTTO. Atividades alelopáticas de nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1374-1379, 2008.

GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G.; CASSEMIRO, T. A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v.28, n.1, p.48-57, 2012.

HENNING, A. A. **Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015, 33 p.

ITAKO, A. T.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J. R.; TOLENTINO JÚNIOR, J.B.; CRUZ, M.E.S. Controle de *Cladosporium fulvum* em tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 1, p. 75- 83, 2009.

KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p. 61 -68.

LUVHENGU, M.; AMOO, S. O.; ADELEKE, R. A.; BEZUIDENHOUT, C. Antifungal activity of selected medicinal plant extracts against two *Fusarium* species. **South African Journal of Botany**, v.115, p. 293, 2018.

MACIEL, C.G.; WALKER, C.; MUNIZ, M.F.B. ARAÚJO, M.M. Antagonismo de *Trichoderma* spp. e *Bacillus subtilis* (UFV3918) a *Fusarium sambucinum* em *Pinus elliottii* engelm. **Revista Árvore**, v. 38, n. 3, p. 505-512, 2014.

MAGIERO, E.C.; ASSMANN, J.M.; MARCHESE, J.A.; CAPELIN, D.; PALADINI, M.V.; TREZZI, M.M. Efeito alelopático de *Artemisia annua* L. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 3, p. 317-324, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MALAKER, P. K.; MIAN, I. H.; BHUIYAN, K. A.; AKANDA, A. M.; REZA, M. M. A. Effect of storage containers and time on seed quality of wheat. **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, v.33, n.3, p.469-477, 2008.

MEKONNEN, A.; YITAYEW, B.; TESEMA, A.; TADDESE, S. In vitro antimicrobial activity of essential oil of *Thymus schimperi*, *Matricaria chamomilla*, *Eucalyptus globulus*, and *Rosmarinus officinalis*. **International journal of microbiology**, 2016.

MOTERLE, L.M.; SANTOS, R.F. dos; SCAPIM, C.A.; BRACCINNI, A. de L.; BONATO, C.M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja, **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011.

OLIVEIRA, M.G.F.de; SOUSA, F. D.A.de; OLIVEIRA, K.R.M. de; ALVINO, F.C.G.; GÓIS, D.S. de; LOPES, K.P. Potencial alelopático de extratos aquosos de folhas de *Mimosa tenuiflora* e semente de *Achyrocline satureioides* sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 26-33, 2014.

PELEGRINI, L.L.; CRUZ-SILVA, C.T.A. Variação sazonal na alelopatia de extratos aquosos de *Coleus barbatus* (A.) Benth. sobre a germinação e o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 2, p. 376-382, 2012.

RAMIREZ-MARES, M. V.; HERNANDEZ-CARLOS, B. Plant-derived natural products from the American continent for the control of phytopathogenic fungi: a review. **Journal of Global Innovation in Agricultural and Social Sciences**, v.3, n.4, p.96-118, 2015.

RODRIGUEZ-MATEOS, A.; VAUZOUR, D.; KRUEGER, C. G.; et al. Bioavailability, bioactivity and impact on health of dietary flavonoids and related compounds: an update. **Archives of Toxicology**, v. 88, n. 10, p. 1803–1853, 2014.

SALEM, E. A.; YOUSSEF, K.; SANZANI, S. M. Evaluation of alternative means to control postharvest *Rhizopus* rot of peaches. **Scientia horticultrae**, v.198, p.86-90, 2016.

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**, v.32, n. 3, p.35-41, 2010.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SOUSA, R.M.S; SERRA, I.M.R.S; MELO, T.A. Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.1, p.42-47, 2012.

STEFFEN, R.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, G.P.K. Efeito estimulante do óleo essencial de eucalipto na germinação e crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 199-206, 2010.

YAMAGUSHI, M. Q.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, S. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n. 4, p. 1361- 1374, 2011.