

Avaliação *in vitro* da atividade fungitóxica de extratos de plantas contra *Diplodia macrospora*

Eloisa Lorenzetti^{1,*}, Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto¹, Vanessa de Oliveira Faria¹, Adrieli Luisa Ritt¹, Dablieny Hellen Garcia Souza¹, Juliano Tartaro¹, José Renato Stangarlin¹.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, CP 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon -

*Autor correspondente: eloisa-lorenzetti@hotmail.com
Artigo enviado em 08/05/2019, aceito em 11/01/2020.

Resumo: O fungo *Diplodia macrospora* é agente causal de doenças na cultura do milho, sendo responsável por diminuição da produção. Entre inúmeras formas de controle de doenças pode-se citar a utilização de extratos vegetais. Diante disto, o objetivo deste estudo foi verificar a ação do extrato de guaco, orégano, arruda, gengibre, penicilina, pulmonária, alecrim, eucalipto, romã e osmarin, contra *D. macrospora*. O ensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado sendo utilizado para cada extrato as concentrações 0; 1; 2,5; 5; 7,5; e 10%. Os extratos foram obtidos pela trituração de parte do vegetal com água sendo o extrato bruto aquoso resultante utilizado na confecção dos meios de cultura. Realizou-se a avaliação do crescimento micelial a cada 24 horas, calculou-se a área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACCM) e realizada uma análise de regressão para cada extrato. Os extratos de guaco, orégano, arruda, gengibre, penicilina, pulmonária, alecrim, eucalipto, romã e osmarin, proporcionaram redução de aproximadamente 60, 85, 80, 55, 35, 42, 53, 89, 87 e 23% no crescimento micelial, sendo possível concluir que houve efeito positivo dos extratos contra o fungo *D. macrospora*.

Palavras Chave: Controle alternativo, Crescimento micelial, Mancha foliar de macrospora.

In vitro* evaluation of the fungitoxic activity of plant extracts against *Diplodia macrospora

Abstract: The fungus *Diplodia macrospora* is a causal agent of diseases in the corn crop, being responsible for the decrease of the production. Among countless forms of disease control we can mention the use of plant extracts. The objective of this study was to verify the action of guaco extract, oregano, rue, ginger, penicillin, pulmonary, rosemary, eucalyptus, pomegranate and osmarin against *D. macrospora*. The assay was performed in an entirely randomized design with concentrations of 0; 1; 2.5; 5; 7.5; e and 10% being used for each extract. The extracts were obtained by crushing part of the vegetable with water and the resulting crude aqueous extract used in the preparation of the culture media. The mycelial growth evaluation was performed every 24 hours, the area under the mycelial growth progression curve (AUMGP) was calculated and a regression analysis was performed for each extract. Extracts of guaco, oregano, rue, ginger, penicillin, pulmonaria, rosemary, eucalyptus, pomegranate and osmarin provided a reduction of

approximately 60, 85, 80, 55, 35, 42, 53, 89, 87 and 23% in mycelial growth, and it was possible to conclude that there was a positive effect of the extracts against the fungus *D. macrospora*.

Keywords: Alternative control, Mycelial growth, *Macrospora* leaf spot.

Introdução

O fitopatógeno *Diplodia macrospora* (= *Stenocarpella macrospora*) é agente causal da diplodia em milho, doença presente em inúmeras regiões brasileiras (Ribas, 2015). Este patógeno pode causar podridões de espigas e colmos ou manchas foliares caracterizadas por lesões necróticas e elípticas, sendo possível observar o ponto de infecção onde inicia-se a formação de picnídios (Carvalho et al., 2016).

Por se tratar de uma doença que causa prejuízos a cultura do milho, busca-se a utilização de métodos para seu controle, sendo o controle químico o mais utilizado (Ribas, 2015), mas apesar de ser eficiente e prático, provoca danos ao meio ambiente (Silva Júnior e Behlau, 2018).

Buscando diminuir estes danos tem-se estudado métodos denominados alternativos, os quais apresentam menor impacto ambiental, são de fácil acesso e economicamente viáveis, englobando também os extratos de várias plantas que tem seu potencial contra fitopatógenos registrados em inúmeros trabalhos (Garcia et al., 2012; Bernardo et al., 2015).

Algumas plantas apresentam potentes fitoquímicos, que servem como fungicidas naturais controlando fitopatógenos (Efstratiou et al., 2012; Hussain et al., 2011) e ainda podem produzir diferentes substâncias como compostos fenólicos, alcaloides, saponinas, glicosídeos, esteroides, terpenos e flavonoides com vários atributos biológicos como a ação antimicrobiana (Naseer et al., 2014).

Dentre uma infinidade de plantas, tem-se o guaco (*Mikania glomerata*), o orégano (*Origanum vulgare* L.), a arruda (*Ruta graveolens* L.), o gengibre (*Zingiber officinale*), a penicilina (*Alternanthera Brasiliiana* L.), a pulmonária (*Stachys byzantina* C. Koch.), o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), o eucalipto (*Corymbia citriodora*), a casca da romã (*Punica granatum*) e o osmarin (*Helichrysum italicum*).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo verificar a atividade antimicrobiana de diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) dos extratos aquosos de folhas de guaco, folhas de orégano, folhas de arruda, rizomas de gengibre, folhas de penicilina, folhas de pulmonária, folhas de alecrim, folhas de eucalipto, casca de romã e folhas de osmarin contra *D. macrospora*.

Materiais e Métodos

O isolado de *D. macrospora* foi obtido através do isolamento indireto do fungo em folhas de milho acometidas naturalmente pelo patógeno, sendo este cultivado em meio de cultura batata, dextrose e ágar (BDA).

Quanto aos materiais vegetais utilizados para a confecção dos extratos, as folhas de guaco, orégano, arruda, penicilina, pulmonária, alecrim, eucalipto e osmarin foram utilizadas frescas colhidas na manhã do mesmo dia em que o experimento foi realizado, para o extrato de gengibre utilizou-se o rizoma fresco também colhido na manhã do dia em que o experimento foi montado, e no caso da casca de romã realizou-se a colheita dos frutos

diretamente da planta e retirou-se pequenos pedaços de casca os quais foram secos a sombra durante uma semana para posterior utilização.

Para todos os materiais vegetais utilizados realizou-se o mesmo processo de confecção do extrato bruto aquoso sendo utilizados 50 g do material vegetal triturado em liquidificador juntamente com 450 mL de água destilada, durante aproximadamente 2 minutos. O triturado resultante foi peneirado, a fim de retirar o bagacilho mais grosso, e obteve-se o líquido denominado extrato bruto aquoso do material vegetal utilizado na concentração de 10%.

Para todos os extratos vegetais foram utilizadas as concentrações 0; 1; 2,5; 5; 7,5; e 10%, assim, a concentração 10% foi diluída pelo acréscimo de água destilada, enquanto que a concentração 0%, correspondeu a utilização de apenas água destilada.

As diferentes concentrações de cada extrato vegetal foram acrescentadas ao meio de cultura BDA em pó (quantidade recomendada pelo fabricante), sendo os meios fundidos em micro-ondas e posteriormente autoclavados a 120 °C durante 20 minutos.

Os meios foram vertidos em placas de Petri esterilizadas em autoclave a 120 °C durante 20 minutos, e esperou-se a total solidificação para adição de um disco de 0,5 cm de diâmetro do fungo *D. macrospora*.

As placas contendo o meio nas diferentes concentrações dos extratos foram identificadas, vedadas e 24 horas após a instalação do experimento, realizou-se a primeira avaliação a partir da medida dos diâmetros das placas de Petri (medida diametralmente oposta) utilizando régua graduada.

As avaliações foram realizadas todos os dias, ou seja, a cada 24 horas, até o momento em que o fungo atingisse a borda das placas de Petri.

Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) utilizando a equação de Shaner e Finney (1977) que utiliza os valores de crescimento da colônia fúngica em duas avaliações consecutivas e considera o intervalo entre as avaliações.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) apresentando para cada extrato vegetal, seis concentrações (0%; 1%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%) e cinco repetições. Assim, realizou-se uma regressão para cada extrato testado, totalizando 10 regressões (folhas de guaco, folhas de orégano, folhas de arruda, rizoma de gengibre, folhas de penicilina, folhas de pulmonária, folhas de alecrim, folhas de eucalipto, casca seca de romã e folhas de osmarim). Para realização da estatística (regressão) utilizou-se o software livre GENES (Cruz, 2013).

Resultado e Discussão

Para todos os extratos de plantas verificou-se que os resultados foram representados por equação de segundo grau, sendo possível observar, para cada dose do extrato sua correspondente AACCM. Para o extrato de osmarim calculou-se através da equação o ponto de máxima, enquanto que para todos os demais extratos utilizados, calculou-se através da equação, o ponto de mínima.

Conforme Figura 1A, para o extrato de guaco encontrou-se a menor AACCM na concentração 8,4%, assim, nesta concentração a redução foi de aproximadamente 60% comparada a concentração 0% do extrato.

Utilizando o extrato aquoso de orégano, encontrou-se o ponto de mínima na concentração 7,24%. Nesta concentração a redução do crescimento

micelial foi de cerca de 85% comparada a concentração 0% do extrato (Figura 1B)

De acordo com a Figura 1C, o extrato de arruda apresentou ponto de mínima na concentração 7,25% do

extrato, ou seja, nesta concentração houve a menor AACCM, sendo esta cerca de 80% menor que a AACCM registrada para a testemunha água, ou seja, 0% do extrato.

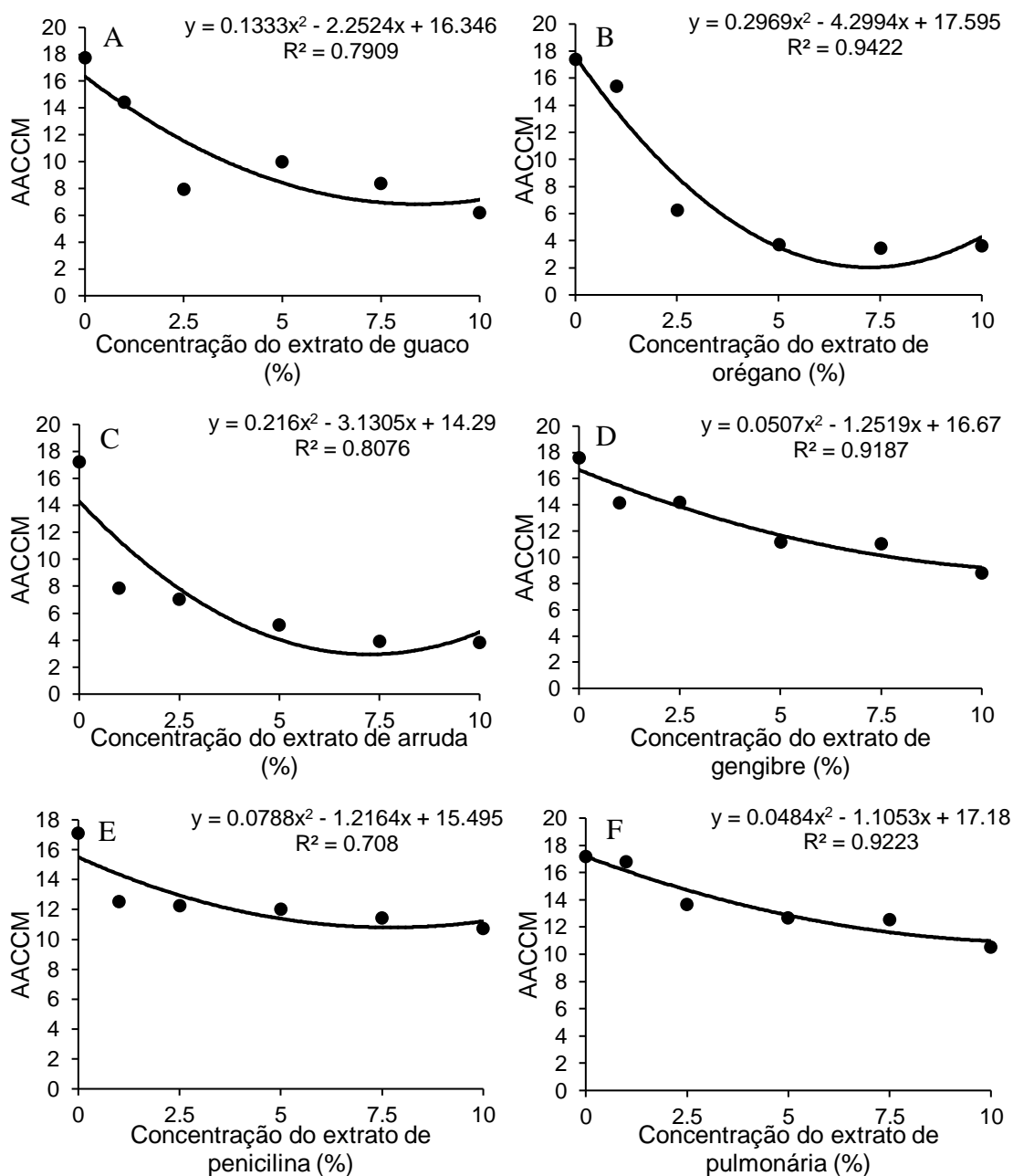


Figura 1. Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido acrescido de diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato bruto de A) guaco (*Mikania glomerata*), B) orégano (*Origanum vulgare* L.), C) arruda (*Ruta graveolens* L.), D) gengibre (*Zingiber officinale*), E) penicilina (*Alternanthera Brasiliiana* L.), F). CV= 15,68%; 9,12%; 17,54%; 11,21%; 4,97%. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

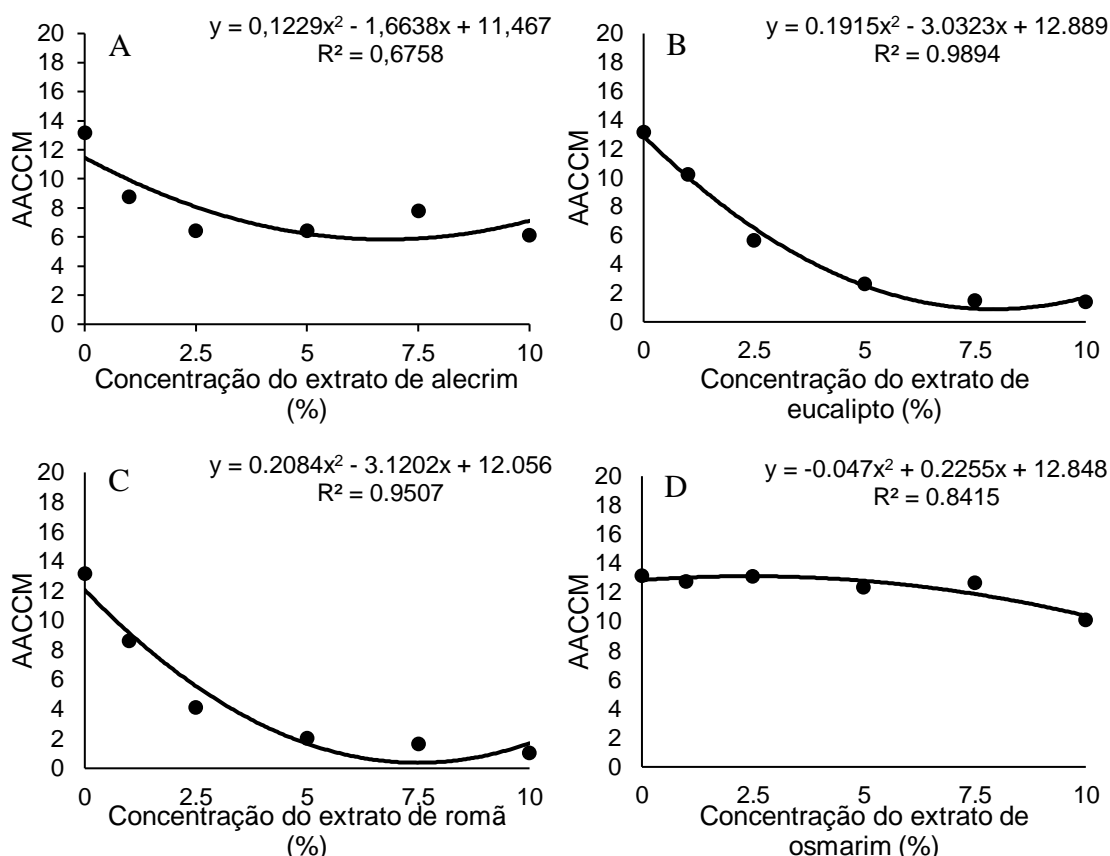


Figura 2. Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido acrescido de diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato bruto de A) alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), B) eucalipto (*Corymbia citriodora*), C) romã (*Punica granatum*), D) osmarim (*Helichrysum italicum*). CV= 16,54%; 11,14%; 7,40% e 10,96%. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Para o extrato de gengibre, o ponto de mínima calculado através da equação apresentou menor AACCM na concentração 12,34%, porém, foi utilizada como concentração máxima 10% do extrato, assim considerou-se essa concentração a que apresentou menor redução da AACCM entre as concentrações testadas, apresentando redução de aproximadamente 55% comparada a água (Figura 1D).

Quanto ao extrato de penicilina, este proporcionou o ponto de mínima, ou seja, a menor AACCM na concentração 7,71% do extrato sendo 35,78% menor que a concentração 0% deste extrato (Figura 1E).

Para o extrato de pulmonária pode-se observar menor AACCM no ponto de mínima correspondente a concentração 11,41% do extrato, sendo a redução comparada a água, de aproximadamente 42% (Figura 1F).

Para o extrato de alecrim, o ponto de mínima corresponde a concentração 6,76% do extrato bruto de alecrim, assim, nesta concentração, obteve-se a menor AACCM apresentando redução de 53,53% comparado a água (Figura 2A).

Utilizando o extrato bruto de folhas de eucalipto, conforme a Figura 2B, verificou-se efeito positivo do extrato na diminuição do crescimento micelial do fungo, sendo o ponto de mínima de 7,92%. Nesta concentração do extrato,

houve redução de aproximadamente 89% no crescimento micelial do fungo, comparado a concentração 0% do extrato.

De acordo com a Figura 2C, utilizando a casca de romã como extrato, o ponto de mínima da equação foi registrado na concentração 7,4% do extrato, apresentando redução superior a 87% na AACCM, comparado a 0% do extrato, ou seja, água.

Para o extrato de osmarim, o comportamento das concentrações foi registrado por equação de segundo grau com concavidade para baixo, ou seja, apresentando um ponto de máxima na concentração 2,39% do extrato. Nesta concentração verificou-se a maior AACCM, sendo apenas 3,5% superior a concentração 0% do extrato, porém, a partir do ponto de máxima (2,39% do extrato), verificou-se diminuição dos valores de AACCM, sendo que na maior concentração utilizada do extrato, ou seja, 10%, verificou-se diminuição de 23,27% da AACCM comparada a concentração 0% do extrato, demonstrando efeito deste na diminuição da AACCM para o fungo em estudo apenas em concentrações superiores a 2,30% (Figura 2D).

Estudando o extrato de guaco, Murillo et al. (2009) verificaram redução do crescimento micelial de *Pleurotus ostratus* relatando a presença de substâncias com atividade fungicida.

Pedroso et al. (2008) e Venturoso et al. (2011) também relataram a presença de substâncias e verificaram o efeito antimicrobiano e indutor de resistência de compostos presentes no guaco, como por exemplo, alcalóides, flavonóides, cumarinas e esteroides. Assim, pode ser que a presença destes compostos e substâncias sejam responsáveis pela atividade antifúngica apresentada pelo extrato neste estudo.

Matsubara et al. (2017) estudando o extrato de orégano,

verificaram potencial antifúngico para *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragaria* através de trabalho *in vitro* utilizando meio de cultura Czapek-Dox. Estudando este mesmo extrato, Marcondes et al. (2014) também registraram diminuição do crescimento micelial contra o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, registrando assim, a ação antifúngica do extrato.

Garcia et al. (2012) estudando o extrato de arruda, encontraram diminuição do crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*, assim como Mamprim et al. (2013) utilizando o mesmo extrato verificaram diminuição das unidades formadoras de colônias de *Metarhizium anisopliae* e Pedroso et al. (2009) observaram a ação fungicida deste extrato sobre *Alternaria solani*.

Trés et al. (2010), realizando um trabalho parecido com extrato de folhas de penicilina, obtiveram controle de *Phakopsora pachyrizi*, agente causal da ferrugem asiática em soja. Para o extrato de pulmônia, resultados semelhantes foram encontrados por Jamshidi et al. (2011) estudando a atividade antimicrobiana deste extrato contra *Staphylococcus aureus*.

Já para o extrato de alecrim, Lorenzetti et al. (2017a) estudando o crescimento micelial de *Macrophomina phaseolina* em meio BDA contendo diferentes concentrações do extrato de alecrim verificaram a menor AACCM na concentração de 4,5% do extrato. Utilizando o mesmo extrato, Díaz Dellavalle et al. (2011) também verificaram inibição do crescimento micelial de *Alternaria* spp. e Lorenzetti et al. (2017b) de *Fusarium solani* e *Phytophthora* sp..

Corroborando com os resultados encontrados para o extrato de gengibre, Amorim et al. (2011) utilizando este extrato, observaram redução do crescimento micelial de *Ralstonia solanacearum*, enquanto Rozwalka et al.

(2008), também observaram redução do crescimento micelial de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides*.

Bonaldo et al. (2007), utilizando o extrato de eucalipto, verificaram diminuição do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora* sp., *Colletotrichum sublineolum* e *Alternaria alternata*.

Trindade et al. (2009) utilizando a tintura da casca do fruto de romã verificaram redução da atividade de *Staphylococcus aureus* e *S. pyogenes*.

Estes resultados podem ser explicados pela presença de compostos fenólicos no fruto da romã (Lo et al., 1996) os quais possuem ação antimicrobiana comprovada.

Os resultados obtidos podem ser explicados por o guaco possuir substâncias com atividade antifúngica (Lentz et al., 1998; Barbosa-Filho et al., 2005), o orégano possuir potencial antimicrobiano contra diversos patógenos (Machado et al., 2013), a arruda apresentar atividade antifúngica (Venturoso et al., 2011), o gengibre inibir

o crescimento de patógenos (Amorim et al., 2011), a penicilina apresentar compostos fenólicos e terpenos (Souza et al., 1998), a pulmonária conter elevada quantidade de fenólicos totais (Hajimehdipoor et al., 2014), o alecrim apresentar atividade antimicrobiana (Guimarães et al., 2017), o eucalipto ser considerado alopático, podendo interferir no desenvolvimento de patógenos (Ferreira e Aquila, 2000), a casca da romã possuir flavonoides e propriedades biológicas, como agente antimicrobiano (Doymaz, 2011) e o osmarin também apresentar atividade antimicrobiana (Lorenzi et al., 2009).

Conclusão

Os extratos brutos aquosos de folhas de guaco, orégano, arruda, penicilina, pulmonária, alecrim, eucalipto e osmarin assim como os extratos de rizoma de gengibre e casca de romã, demonstraram atividade fungitóxica direta contra *Diplodia macrospora*

Farmacognosia, Curitiba, v.15, p.392-413, 2005.

BERNARDO, R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; OLIVEIRA, J.S.B.; CRUZ, M.E.S.; MESQUINI, R.M. Atividade fungitóxica *in vitro* de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.14, n.2, p.89-93, 2015.

BONALDO, S.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S.; FIORI-TUTIDA, A.C.G. Contribuição ao estudo das atividades antifúngica e elicitora de fitoalexinas em sorgo e soja por eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, p.383-387, 2007.

Referências

AMORIM, E.P.R.; ANDRADE, F.W.R.; MORAES, E.M.S.; SILVA, J.C.; LIMA, R.S.; LEMOS, E.E.P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Rashtonia Solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.392-398, 2011.

BARBOSA-FILHO, J.M.; VASCONCELOS, T.H.C.; ALENCAR, A.A.; BATISTA, L.M.; OLIVEIRA, R.A.G.; GUEDES, D.N.; FALCÃO, H.S.; MOURA, M.D.; DINIZ, F.F.M.; MODESTO-FILHO, J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. **Revista Brasileira de**

- CARVALHO, R.V.; PEREIRA, O.A.P.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 5.ed. Ouro Fino: Ceres, v.2, p.549-560, 2016.
- CRUZ, C.D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- DÍAZ DELLAVALLE, P.; CABRERA, A.; ALEM, D.; LARRAÑAGA, P.; FERREIRA, F.; RIZZA, M.D. Antifungal activity of medicinal plant extracts against phytopathogenic fungus *Alternaria* spp. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v.71, p.231-239, 2011.
- DOYMAZ, I. Experimental Study on Drying Characteristics of Pomegranate Peels. **Food Science and Biotechnology**, v.20, n.4, p.965-970, 2011.
- EFSTRATIOU, E.; HUSSAIN, A.I.; NIGAM, P.S.; MOORE, J.E.; AYUB, M.A.; RAO, J.R. Author information Antimicrobial activity of *Calendula officinalis* petal extracts against fungi, as well as Gram-negative and Gram-positive clinical pathogens. **Complementary Therapies in Clinic Practices**, v.18, n.3, p.173-176, 2012.
- FERREIRA A.G.; AQUILA M.E.A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.12, p.175-204, 2000.
- GARCIA, R.Á.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.48-57, 2012.
- GUIMARÃES, C.C.; FERREIRA, T.C.; OLEIVEIRA, R.C.F.; SIMIONI, P.U.; UGRINOVICH, L.A. Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato aquoso e do óleo essencial do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e do cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Biociencia**, Porto Alegre, v.15, n.2, p.83-89, 2017.
- HAJIMEHDIPOOR, H.; GOHARI, A. R.; AJANI, Y.; SAEIDNIA, S. Comparative study of the total phenol content and antioxidant activity of some medicinal herbal extracts. **Research Journal of Pharmacognosy**, Tehran, v.1, n.3, p.21-25, 2014.
- HUSSAIN, S.S.; ALI, M.; AHMAD, M.; SIDDIQUE, K.H.M. Polyamines: natural and engineered abiotic and biotic stress tolerance in plants. **Biotechnology Advances**, v.29, p.300-311, 2011.
- JAMSHIDI, M.; GHARAEI FATHABAD, E.; ESLAMIFAR, M. Antibacterial activity of some medicinal plants against antibiotics. **Planta Medica**. Conference: 59th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research Antalya Turkey. Conference Publication, v.77, n.12, 2011.
- LENTZ, D.L.; CLARK, A.M.; HUFFORD, C.D.; MEURER-GRIMES, B.; PASSREITER, C.M.; CORDERO, J.; IBRAHIMI, O.; OKUNADE, A.L. Antimicrobial properties of Honduran medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.63, p.253-263, 1998.
- LO, L.C.; WEIERGANG, I.; BONHAM, C.; HIPSKIND, J.; WOOD, K.; NICHOLSON, R.L. Phytoalexin accumulation in sorghum: identification of a methyl ether of

- luteolinidin. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, West Lafayette, v.49, p.21-31, 1996.
- LORENZETTI, E.; NETO, A.A.; SILVA, I.F.; STANGARLIN, J.R. Ação do extrato de alecrim contra *Phytophthora* sp. e *Fusarium solani*, **Revista cultivando o saber**, Cascavel, v.10, n.1, p.50-57, 2017b.
- LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J. Antifungal activity of rosemary extract on *Macrophomina phaseolina* and charcoal rot control in soybean. **Journal of Plant Pathology**, Pisa, v.99, n.3, p.777-780, 2017a.
- LORENZI, V.; MUSELLI, A.; BERNARDINI, A.F.; BERTI, L.; PAGÈS, J.M.; AMARAL, L.; BOLLA, J.M. Geraniol restores antibiotic activities against multidrug-resistant isolates from gram-negative species. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**, v.53, n.5, p.2209-2211, 2009.
- MAMPRIM, A.P.; ALVES, L.F.A.; PINTO, F.G.S.; FORMENTINI, M.A.; MARTINS, C.C.; BONINI, A.K. Efeito de defensivos agrícolas naturais e extratos vegetais sobre parâmetros biológicos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.4, p.1451-1466, 2013.
- MARCONDES, M.M.; MARTINS MARCONDES, M.; BALDIN, I.; MAIA, A.J.; LEITE, C.D.; FARIA, C.M.D.R. Influência de diferentes extratos aquosos de plantas medicinais no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides* e de *Fusarium moniliforme*, **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.16, n.4, p.896-904, 2014.
- MATSUBARA, Y.; LIU, J.; HAQUE, S.I. Antifungal effect of Lamiaceae herbs on *Fusarium wilt* in strawberry. **Acta Horticulturae**, Lovaina, v.2, n.1156, p.715-720, 2017.
- MURILHO J.M.; DE FARIA S.L.; ROSADO F.R. Efeitos dos extratos de guaco (*Mikania glomerata* S.) e mil-folhas (*Achillea millefolim* L.) sobre o crescimento de *Pleurotus ostreatus* "Florida" em cultura submersa. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Candido Rondon, v.11, n.1, p.15-22, 2009.
- NASEER, R.; BUSHRA SULTANA, M.Z.; KHAN, D.; NIGAM, P. Utilization of waste fruit-peels to inhibit aflatoxins synthesis by *Aspergillus flavus*: A biotreatment of rice for safer storage. **Bioresource Technology**, v.172, p.423-428, 2014.
- PEDROSO, D.C.; JUNGES, E.; MENEZES, V.; MULLER, J.; GIRARDI, L.B.; TUNES, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; DILL, A. Crescimento micelial de *Alternaria solani* na presença de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Curitiba, v.4, n.2, p.4256-4259, 2009.
- ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.Z.C.; MIO, L.L.M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, p.301-307, 2008.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, Saint Paul, v.67, p.1051-1056, 1977.
- SILVA JÚNIOR, G.J.; BEHLAU, F. Controle químico. In: AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia: princípios de conceitos**. 5.ed. Ouro Fino: Ceres, v.1, 2018. p.239-260.

SOUZA, M.M.; KERN, P.; FLORIANI, A.E.O.; CECHINEL-FILHO, V. Analgesic Properties of a Hydroalcoholic Extract obtained from *Alternanthera brasiliana*. **Phytotherapy Research**, v.12, n.4, p.279-281, 1998.

TRÉS, S.P.; VIECELLI, C.A.; VEUTZ, B.R.; ROSA, T.C. M. Penicilina e cavalinha no controle alternativo da ferrugem asiática da soja. **Revista cultivando o saber**, Cascavel, v.3, n.4, p.16-23, 2010.

TRINDADE, M.P.; FONSECA, L.; JUIZ, P.J.L. Atividade antimicrobiana da tintura da casca de romã (*Punica granatum*) sobre cepas de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*: estudo in vitro. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Vitória, v.11, p.49-54, 2009.

VENTUROSOS, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; CONUS, L.A.; PONTIM, C.A.; BERGAMIN, A.C. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.37, n.1, p.18-23, 2011.