

EXTRATO AQUOSO DE RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DE *Lentinula edodes* NO CONTROLE DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS

NICOLAS AUGUSTO DE CARVALHO FRANCO¹, MIRELA MARIA MAGANHA², OLÍVIA GOMES MARTINS³, LISANDRO DE PROENÇA PIERONI⁴ E MEIRE CRISTINA ANDRADE CASSIMIRO DA SILVA⁵

1 Graduando em Engenharia Agrônômica, Faculdade Galileu. Av. Marginal 200, 680 - Vila Real, Botucatu - SP, 18606-294, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: nicolas.augusto.07@gmail.com

2 Graduada em Engenharia Agrônômica, Faculdade Gran Tietê. Av. 15 de Novembro - Centro, Barra Bonita - São Paulo, 17340-000, Barra Bonita, SP, Brasil. E-mail: mirelamaganha@gmail.com

3 Doutora em Agronomia – Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: oliviagmartins@gmail.com

4 Doutorando em Agronomia – Ciência Florestal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: lisandro.pieroni@unesp.br

5 Docente da Faculdade Galileu. Av. Marginal 200, 680 - Vila Real, Botucatu - SP, 18606-294, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: mcnandrade@hotmail.com

RESUMO: Um dos principais custos do agronegócio é os de insumos utilizados no controle fitossanitário, principalmente no controle de doenças. A demanda do agronegócio por soluções sustentáveis faz com que a busca por insumos alternativos seja constante uma vez que, principalmente pequenos produtores, podem se beneficiar destes produtos. Entre essas alternativas está o uso de extratos aquosos fúngicos, do qual muitos possuem substâncias com propriedades antagônicas contra fitopatógenos. O objetivo desse trabalho foi testar a eficiência do extrato aquoso de resíduo do processamento de *Lentinula edodes* no controle dos fitopatógenos *Corynespora* sp. (pepino) e *Fusarium* sp. (alface). A obtenção dos extratos foi realizada com os basidiomas desidratados em pó, misturados em água destilada e incubados a 4°C por 18 h. Após o período de incubação, a suspensão foi filtrada, centrifugada e o sobrenadante filtrado em membrana tipo Millipore (diâmetro do poro = 0,2 µm). O extrato obtido foi incorporado ao meio de cultivo B.D.A, nas proporções de 0; 1; 2; 3 e 4% (v/v) e no centro de cada placa foi adicionado um disco de micélio de cada fitopatógeno. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 2 x 5 (2 fitopatógenos e 5 concentrações), inteiramente casualizado, com 6 repetições. O crescimento micelial foi quantificado e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Turkey (5%). De acordo com os resultados o extrato aquoso de *L. edodes* possui potencial no controle biológico destes fungos, sobretudo de *Fusarium* sp., em concentrações acima de 2%.

Palavras-chave: controle alternativo, extrato natural, sustentabilidade.

AQUEOUS EXTRACT OF RESIDUE FROM THE PROCESSING OF *Lentinula edodes* IN THE CONTROL OF PHYTOPATOGENIC FUNGI

ABSTRACT: One of the main costs of agribusiness are the inputs used in phytosanitary control, mainly in disease control. Agribusiness requires alternative solutions with the search for constant inputs, since, mainly, producers can be beneficiaries of these products. Among alternatives is using these aqueous extracts, none of them have substances with antagonistic properties, the objective of this work was to test the efficiency of the aqueous extract of adjustment of these treatments of *Lentinula edodes* processing and of the processing of fungi, without control of the phytopathogens, *Corynespora* sp. (cucumber) and *Fusarium* sp. (lettuce). The extraction was carried out with the basidiomes dehydrated in powder, mixed in distilled water and incubated at 4°C for 18°C. After the incubation period, the suspension was filtered, centrifuged and the supernatant type filtered through a Millipore membrane (pore diameter = 0.2µm). The extract obtained was incorporated into the

culture medium B.D.A, in the proportions of 0; 1; two; 3 and 4% (v/v) and in the center of each plate a disc of phytopathogenic mycelium was added. The experimental design was in a 2 x 5 factorial scheme (2 fit wasopathogens and 5 were performed), with 6 completely randomized replications. Growth mice and data were selected for analysis of analyzes of analyzes produced by the variance test (5%). According to the results, the aqueous extract of *L. e* has potential to control these biologicals, especially *Fusarium sp.*, in which it is above 2%.

Keywords: alternative control, natural extract, sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Para atender à crescente demanda por alimentos no mundo, a agricultura moderna tem feito uma série de avanços em diferentes áreas, como mecanização, melhoramento de variedades, síntese de moléculas químicas mais eficazes no controle de pragas e doenças.

Do ponto de vista fitossanitário, o controle de doenças biológicas é fator decisivo na produção agrícola, sendo de extrema importância dependendo das espécies vegetais envolvidas, do ano de cultivo e do manejo cultural.

As plantas possuem um sistema de defesa dinâmico e com diversas competências que agem quando sentem a presença de invasores, e uma capacidade inibir, retardar ou excluir patógenos dos tecidos, mas algumas plantas não possuem um sistema para suprimir certas doenças que eventualmente se desenvolvem, o que pode afetar o vigor se não houver outros meios eficazes de controle (STANGARLIN *et al.*, 2011). No entanto, outros meios de controle podem ajudar a prevenir e controlar doenças que invadem as plantas e, além de outros métodos químicos relacionados, tomando cuidado com a resistência induzida de cada espécie hospedeira.

De acordo com Di Piero (2003) a resistência induzida é um termo geral que define um processo de atividade de resistência que depende das barreiras físicas e/ou químicas da planta hospedeira, ativada por agentes bióticos ou abióticos, os chamados indutores.

Na busca por controles de fontes naturais, e analisando as variadas utilidades dos fungos, especificamente cogumelo, através de um levantamento de algumas de suas características, tendo a possibilidade de apresentá-los como uma alternativa viável e

sustentável, já que possui propriedades que enquadram-se como medicinais (MAHAJNA *et al.*, 2009), que podem inibir e controlar alguns tipos de fungos, e que a produção de algumas espécies pode ser de modo rústico e rápido, com reaproveitamento de matérias secas e resíduos agrícolas (SAAD *et al.*, 2017).

Ao analisar brevemente as propriedades dos cogumelos, como coloca Eira *et al.* (2005), eles possuem propriedades nutraceuticas que são protetivas ao organismo, e se observar características de algumas doenças com importância econômica tanto do alface como do pepino, é possível elaborar um plano de manejo mais eficiente e sustentável, para propor o controle destas doenças, reduzindo o uso de agroquímicos, substituindo-os por extratos naturais, o que conseqüentemente irá diminuir um número relevante de resíduos químicos nestas hortaliças, entregando um produto mais natural ao consumidor final e protegendo o meio ambiente.

Diante deste contexto, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a eficiência do extrato aquoso de resíduo do processamento de *Lentinula edodes* no controle de fungos fitopatogênicos de alface e pepino.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 Preparo do extrato aquoso

O extrato aquoso (EA) dos resíduos de *Lentinula edodes* foi obtido segundo metodologia de (PICCININ; PIERO; PASCHOLATI, 2010), com adaptações, e descrita a seguir. Inicialmente, os basidiomas de *L. edodes* foi previamente desidratados em pó, misturados em água destilada (14 mL/ e incubados a 4°C por um período de 18 h. Após o período de incubação, a suspensão foi filtrada em filtro comum (8 g cm⁻²), centrifugada a

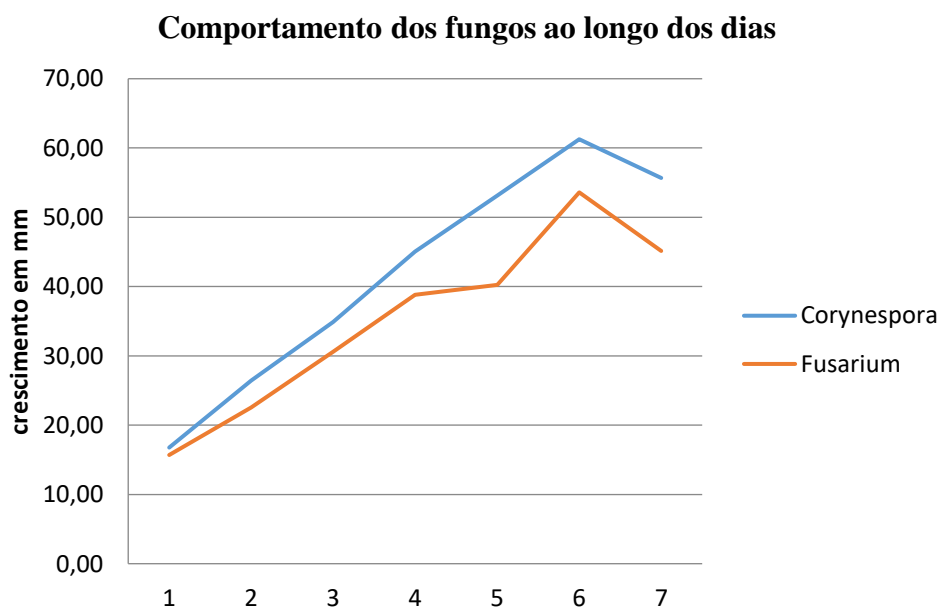
15.557 g 20 min⁻¹, a 15°C. Após centrifugação, o sobrenadante foi filtrado em membrana tipo Millipore (diâmetro do poro = 0,2 µm) e os extratos aquosos brutos armazenados 4°C, para posterior utilização nos testes *in vitro*.

2.2 Testes *in vitro*

O efeito do extrato aquoso (EA) sobre o crescimento micelial dos fitopatógenos *Corynespora* sp. (Pepino) e *Fusarium* sp. (Alface) foi testado através da seguinte metodologia. O extrato aquoso foi incorporado diretamente no meio de cultivo BDA (Batata-Dextrose-Ágar) nas proporções de 0; 1; 2; 3 e 4% (v/v), e vertida em placas de Petri. Após três dias, um disco de micélio de cada fitopatógeno (0,5 cm de diâmetro) foi adicionado no centro das placas e estas incubadas a 25°C, no escuro. O crescimento diametral das colônias fúngicas foi quantificado quando o crescimento micelial da repetição 17 que corresponde a uma das placas do tratamento 3 alcançou o diâmetro máximo da placa de Petri com aproximadamente 7,66 cm no sétimo dia de acompanhamento, correspondendo ao fungo *Corynespora*.

2.3 Delineamento experimental

Gráfico 1. Comportamento dos fungos ao longo dos dias.



Na Tabela 1, apresentam-se as médias de crescimento em milímetro dos fungos em

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 2 x 5 (2 fitopatógenos e 5 concentrações), inteiramente casualizado, com 6 repetições, totalizando 60 unidades experimentais (Placas de Petri).

2.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%) (SNEDECOR; COCHRAN, 1972). A análise foi realizada, utilizando o programa SISVAR 4.2, desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas, da Universidade Federal de Lavras, MG (UFLA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento dos fungos pode ser visto no Gráfico 1, onde é apresentado o desenvolvimento em milímetros e os fungos ao longo de sete dias, em que, o *Corynespora* sp. apresenta crescimento, já o *Fusarium* sp. tem reações aos extratos desde o quarto dia, sendo considerado, a partir dos resultados, mais suscetível ao extrato aquoso de *L. edodes*.

relação às concentrações do extrato aquoso, em que as médias seguidas de letras iguais não

diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$), que foi o teste base neste estudo. Ou seja, houve maior desenvolvimento dos fungos na concentração 0 (testemunha) e foi estatisticamente igual a concentração 1, no

entanto, diferiu das demais. Já a concentração 1 não diferiu de nenhuma das demais; as concentrações 2, 3 e 4 não diferem da 1, mas diferem da 0.

Tabela 1. Média de crescimento dos fungos em relação às concentrações.

Concentrações	Média*
0	43,101 a
1	38,989 ac
3	37,497 bc
4	37,176 bc
2	36,873 bc

Concentração 0: testemunha; Concentração 1: 1% de basidioma no extrato aquoso; Concentração 2: 2% de basidioma no extrato aquoso; Concentração 3: 3% de basidioma no extrato aquoso; Concentração 4: 4% de basidioma no extrato aquoso. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

A análise estatística foi realizada considerando a concentração do extrato aquoso em relação a cada tratamento, independente do fungo em questão, para verificar se a concentração tem ou não influência no seu crescimento.

A Tabela 2 apresenta a média de crescimento final dos fungos e a diferença estatística durante o período de teste, onde o *Corynespora* sp. atingiu uma média de 41,86 mm e o *Fusarium* sp. de 35,60 mm, deste modo, o *Fusarium* sp. foi mais suscetível aos extratos aquosos. Em um estudo *in vitro*, de Figueiredo

e Castro e Silva (2014), buscou-se desenvolver um controle alternativo para *Fusarium* sp. a partir de extratos aquosos e hidroalcolólicos de *Pycnoporus sanguineus* e *Lentinus crinitus*, onde os extratos hidroalcolólicos frios foram os que obtiveram melhores resultados, já os aquosos, não tiveram resultados relevantes. Deste modo, pode se considerar que o extrato aquoso de *L. edodes* é mais eficiente no controle *in vitro* de *Fusarium* sp. se comparado ao extrato aquoso de *Pycnoporus sanguineus* ou *Lentinus crinitus*.

Tabela 2. Média de crescimento final dos fungos.

Fungos	Média*
<i>Corynespora</i>	41,846 a
<i>Fusarium</i>	35,609 b

Com a mesma metodologia de preparo do extrato aquoso de *L. edodes*, Toffano et al. (2012) testou a sua aplicação em fungos de pós-colheita que acometem o citrus, no entanto, não apresentaram resultados que tenham inibido, erradicado ou curado o fruto adoecido. Neste caso, é possível reforçar a capacidade do *L. edodes* para diminuir o desenvolvimento de

Corynespora sp. e *Fusarium* sp., com melhor inibição do *Fusarium* sp.

Em outro estudo, com o intuito de verificar a eficácia de um extrato alternativo com fungos para a inibição de fitopatógenos em hortaliças, Figueiredo (2012) trabalha com extratos aquosos (quente, frio e ultrassônico) e hidroalcolólico (quente e frio) de basidiomicetos

de *Pycnoporus sanguineus* e *Lentinus crinitus* para controlar *Fusarium* sp., nestes testes *in vitro* todos os extratos utilizados deram resultados positivos, no entanto, ressalta-se, o poder de erradicação do extrato tanto aquoso como hidroalcolico quente, dado que o calor pode auxiliar no processo de inibição do fitopatógeno.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o extrato aquoso de *L. edodes* possui potencial no controle biológico dos fungos *Corynespora* sp. e *Fusarium* sp., sobretudo de *Fusarium* sp., em concentração acima de 2%.

5 REFERÊNCIAS

DI PIERO, R. M. **Potencial dos cogumelos *Lentinula edodes* (Shiitake) e *Agaricus blazei* (cogumelo-do-sol) no controle de doenças em plantas de pepino, maracujá e tomate, e a purificação parcial de compostos biologicamente ativos.** 2003. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. DOI: 10.11606/T.11.2003.tde-09122003-110305. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11135/tde-09122003-110305/pt-br.php>. Acesso em: 10 jan. 2023.

EIRA, A. F.; NASCIMENTO, J. S.; COLAUTO, N. B.; CELSO, P. G. Tecnologia de cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (*Agaricus brasiliensis*). **Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v. 18, n. 3, p. 45-49, nov. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Nelson-Colauto/publication/262687308_Tecnologia_de_cultivo_do_cogumelo_medicinal_Agaricus_blazei_Agaricus_brasiliensis/links/0a85e538774039ff7b000000/Tecnologia-de-cultivo-do-cogumelo-medicinal-Agaricus-blazei-Agaricus-brasiliensis.pdf. Acesso em: 08 mar. 2022.

FIGUEIREDO, A. S. **Avaliação "in vitro" dos extratos de basidiomicetos frente à**

fitopatógenos prejudiciais à produção de hortaliças de pequenos produtores da região do baixo Amazonas. 2012. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais) – Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2012.

FIGUEIREDO, A.; CASTRO E SILVA, A. Atividade “in vitro” de extratos de *Pycnoporus sanguineus* e *Lentinus crinitus* sobre o fitopatógeno *Fusarium* sp. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2014.

MAHAJNA, J. D. N.; DOTAN, N.; ZAIDMAN, B. Z.; PETROVA, R. D.; WASSER, S.P. Pharmacological values of medicinal mushrooms for prostate cancer therapy: the case of *Gonoderma lucidum*. **Nutr Cancer**, Philadelphia, v. 61 n. 1 p. 16-26, 2009.

PICCININ, E.; PIERO, R. M. di; PASCHOLATI, S. F. Cogumelo “shiitake” (*Lentinula edodes*) reduz o crescimento de fitopatógenos e a severidade de manchas foliares em sorgo. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 36, n. 1, p. 68-72, jan. 2010.

SAAD, A. L. M.; VIANA, S. R. F.; SIQUEIRA, O. A. P. A.; CAMPOS, C. S.; ANDRADE, M. C. N. Aproveitamento de resíduos agrícolas no cultivo do cogumelo medicinal *Ganoderma lucidum* utilizando a tecnologia chinesa “Jun-Cao”. **Ambiência**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 271-283, jun. 2017. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3643/pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

SNEDECOR, G. W. E.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 6. ed. Ames: Iowa State University Press, 1972.

STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; TOLEDO, M. V.; PORTZ, R. L.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; PASCHOLATI, S.F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v. 10, n. 1, p. 18-46, jan. 2011.

TOFFANO, L.; FISCHER, I. H.; BLUMER, S.; PASCHOLATI, S. F. Potencial do flavedo (epicarpo) de *Citrus aurantifolia* cv. Tahiti no

controle do bolor verde e da antracnose em citros. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 1, p. 61-66, 2012.