

Cientific Paper

## Extrato de *Lentinula edodes* no controle da antracnose do feijoeiro

### Resumo

A antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) é uma das principais doenças do feijoeiro, pois afeta a qualidade e a produção do feijão. Na pesquisa buscou-se substâncias com potencial no controle desta doença, destacando-se os basidiomicetos. O extrato aquoso do cogumelo *Lentinula edodes* foi pulverizado nas concentrações 0, 5, 10 e 20%, sobre plantas de feijoeiro em casa de vegetação, totalizando três aplicações, sendo que após 24 horas da primeira pulverização foi inoculado *C. lindemuthianum* (105 conídios mL<sup>-1</sup>). Com o início dos primeiros sintomas avaliou-se a severidade da doença semanalmente, totalizando quatro avaliações. Com esses resultados foi possível calcular a Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença (AACPD). A atividade de peroxidase foi avaliada 24 horas após a aplicação dos tratamentos e 24 horas após a inoculação do patógeno. Verificou-se que o extrato aquoso do cogumelo não foi eficiente no controle da antracnose, apesar de possibilitar o aumento da atividade da peroxidase. Novos estudos devem ser executados para confirmar esses resultados, para melhor elucidar os dados, levando o experimento a campo.

**Palavras chave:** Controle alternativo; basidiomicetos; indução de resistência.

Tainara Menegassi <sup>1</sup>  
Beatriz Aparecida Maciel Ribas <sup>1</sup>  
Carla Daiane Leite <sup>2</sup>  
Cacilda Márcia Duarte Rios Faria <sup>3</sup>  
Aline José Maia <sup>2</sup>

### Abstract

## Extract of *Lentinula edodes* in the control of anthracnosis in bean

Anthrachnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) is one of the main diseases of bean, as it affects the quality and production of the bean. In the research we searched for substances with potential in the control of this disease, especially basidiomycetes. The aqueous extract of the mushroom *Lentinula edodes* was sprayed at concentrations of 0, 5, 10 and 20% on common bean plants, totaling three applications, and after 24 hours of the first spray *C. lindemuthianum* (105 conidia mL<sup>-1</sup>). With the beginning of the first symptoms the severity of the disease was evaluated weekly, totalizing four evaluations. With these results it was possible to calculate the Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC). Peroxidase activity was evaluated 24 hours after application of the treatments and 24 hours after inoculation of the pathogen. It was verified that the aqueous extract of the mushroom was not efficient in the control of the anthracnose, in spite of allowing the increase of the peroxidase activity. New studies must be performed to confirm these results, to better elucidate the data, taking the experiment to field.

**Key words:** Alternative control; basidiomycetes; induction of resistance.

Received at: 23/02/2016

Accepted for publication at: 19/07/2017

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03. Bairro Cascavel. Cep: 85.040-080. Guarapuava-PR. Email: tai\_menegassi@hotmail.com; beatrizribas23@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma. Dra. Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03. Bairro Cascavel. Cep: 85.040-080. Guarapuava-PR. Email: cdaianeite@hotmail.com; alymaia2005@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma. Dra. Prof. Associado, Depto. Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03. Bairro Cascavel. Cep: 85.040-080. Guarapuava-PR. Email: criosfaria@hotmail.com

## Resumen

### Extracto de *Lentinula edodes* en el control de la antracnosis en frijol

La antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) es una de las principales enfermedades del frijol, pues afecta la calidad y la producción del frijol. En la investigación se buscó sustancias con potencial en el control de esta enfermedad, destacándose los basidiomicetos. El extracto acuoso del hongo *Lentinula edodes* fue pulverizado en las concentraciones 0, 5, 10 y 20%, sobre plantas de frijol en casa de vegetación, totalizando tres aplicaciones, siendo que después de 24 horas de la primera pulverización fue inoculado *C. lindemuthianum* (105 conidios mL<sup>-1</sup>). Con el inicio de los primeros síntomas se evaluó la severidad de la enfermedad semanalmente, totalizando cuatro evaluaciones. Con estos resultados fue posible calcular el Área bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (AACPD). La actividad de peroxidase fue evaluada 24 horas después de la aplicación de los tratamientos y 24 horas después de la inoculación del patógeno. Se verificó que el extracto acuoso del hongo no fue eficiente en el control de la antracnosis, mientras haya posibilitado el aumento de la actividad de la peroxidase. Nuevos estudios deben ser ejecutados para confirmar estos resultados, para mejor elucidar los datos, llevando el experimento a campo.

**Palabras clave:** Control alternativo; basidiomicetos; inducción de resistencia.

## Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, devido principalmente à mão de obra empregada durante o ciclo da cultura. É cultivado em todo o mundo, mas apenas os brasileiros tiveram sucesso no cultivo desse alimento (FERREIRA, 2012).

No Brasil o feijão é cultivado em todas as regiões por pequenos e grandes produtores, em diversificados sistemas de produção, presente na culinária de todos os estados, principalmente, acompanhado do arroz. Na alimentação, o feijão é rico em nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras (MESQUITA, 2006).

Um dos maiores problemas dessa cultura é a suscetibilidade a doenças, que afetam a qualidade e quantidade de grãos produzidos. Dentre estas, a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. e Magnus) Briosi e Cavara 1889, destaca-se como a principal doença dessa cultura, apresentando ampla distribuição no Brasil, especialmente nas Regiões Sul e Sudeste e em áreas serranas como as da região sul de Minas Gerais (ABREU, 2005).

Os sintomas dessa doença ocorrem em toda a parte aérea da planta, formando lesões necróticas de coloração marrom-escura nas nervuras na face inferior da folha. Algumas vezes essas lesões podem ser observadas na face superior das folhas, quando

desenvolve uma região clorótica ao lado das manchas necróticas e as folhas tendem a curvar-se para baixo. As lesões também podem ocorrer no caule e nos pecíolos, sendo escuras, alongadas e deprimidas. Nas vagens as lesões são circulares, deprimidas, de coloração marrom circundados por um anel pardo-avermelhado. No centro dessas lesões podem ter coloração mais rosada, devido a esporulação do fungo (WENDLAND et al., 2016).

O controle desta doença, tradicionalmente é realizado por meio de aplicações de fungicidas, como ainda não existem variedades resistentes. No entanto, os defensivos podem trazer prejuízos ao serem usados a longo tempo, pois seus resíduos prejudicam o solo e os produtos vegetais. O manejo de doenças deve ser utilizado para minimizar os danos provocados a níveis economicamente aceitáveis, sem prejuízos para os agroecossistemas, mantendo seu equilíbrio (ZAMBOLIM, 1997).

Dessa forma, justifica a necessidade da busca por métodos alternativos de controle, como o controle biológico e a indução de resistência em plantas pelo uso de extratos vegetais (STANGARLIN et al., 1999; SCHWAN-ESTRADA e STANGARLIN, 2005).

Dentre estes métodos a resistência induzida consiste em aumentar o nível de resistência das plantas através do uso de agentes externos, chamados de elicitores ou eliciadores, sem causar qualquer alteração em seus genomas. Como resposta de defesa podem ocorrer alterações fisiológicas, como a produção de proteínas relacionadas à patogênese.

As peroxidases (POXs) participam na lignificação, suberização e no metabolismo da parede celular, por isso são classificadas como proteínas relacionadas a patogênese (PR-proteínas) pertencentes a família PR-9 (VAN LOON e VAN STREIN, 1999).

Os extratos de cogumelos podem induzir o acúmulo de POXs, afetando o desenvolvimento da doença. Trabalhos com extratos do cogumelo *Lentinula edodes* tem demonstrado seu potencial como indutor de resistência, pois está entre os 11 cogumelos mais conhecidos e usados com propósitos medicinais (OOI, 2000). O componente principal do extrato aquoso deste cogumelo é a lentinina, um composto sulfatado, encontrado no basidiocarpo e na biomassa micelial produzida em cultura submersa, demonstrando forte atividade antibacteriana e antifúngica (HATVANI, 2001; ISHIKAWA et al., 2001).

Em trabalhos realizados SILVA et al. (2007), verificaram que extratos de *L. edodes* na concentração de 10% contra *Ralstonia solanacearum* em tomateiro foram capazes de controlar a murcha bacteriana, devido ao aumento da atividade da peroxidase. Outra evidência do efeito promissor do basidiocarpo e o composto lentinina foram caracterizados pela redução parcial da severidade das doenças provocadas por *Exserohilum turcicum* e *C. sublineolum* em sorgo (PICCININ et al., 2010).

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo verificar o controle da antracnose em feijoeiro utilizando extrato aquoso do basidiocarpo de *L. edodes*.

## Material e métodos

### Obtenção do patógeno

O inóculo do patógeno causador da antracnose, o fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, foi obtido do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Centro-oeste, o qual foi devidamente isolado a partir de lesões de vagem infectada e cultivado em meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA), incubado à 25 °C.

### Obtenção do extrato de basidiomiceto e demais produtos

O basidiocarpo seco de *Lentinula edodes* foi obtido comercialmente e triturado em moinho de facas tipo Willy com peneira de 1 mm, armazenado

em recipiente fechado em temperatura ambiente. Para o preparo do extrato utilizado o pó do basidiocarpo foi hidratado na proporção de 14 mL de água destilada para 1 g do pó do basidiocarpo, durante 24 h à 4 °C. Na sequência essa mistura foi filtrada em papel filtro comum para obtenção do extrato aquoso (EALE). Em seguida o extrato bruto foi diluído em água destilada para obter as concentrações 5, 10 e 20%, as quais foram utilizados nos testes de proteção de plantas. Os outros tratamentos utilizados foram a testemunha (somente água), 0,3 L ha<sup>-1</sup> de estrobilurinas e o indutor acibenzolar-S-metil na dose de 0,2 g L<sup>-1</sup> (ASM).

### Extrato de *L. edodes* no controle da antracnose em feijoeiro

Sementes de feijão cultivar IPR Tuiuiú foram semeadas no mês de março em vasos de 1,5 L contendo o substrato comercial MecPlant, um condicionador de solo produzido a partir de casca de pinus bio-estabilizada. A adubação de base foi realizada com NPK 10-26-10 e KCl, de acordo com recomendação técnica para a cultura. As plantas foram mantidas em casa de vegetação durante todo o ciclo da cultura.

A partir da emissão da primeira folha trifoliada iniciou-se a pulverização dos tratamentos semanalmente, totalizando três aplicações. O patógeno foi inoculado via aspersão de 10<sup>5</sup> conídios de *C. lindemuthianum*, na primeira folha trifoliada 24 horas após a primeira pulverização dos tratamentos. As avaliações de severidade da doença foram realizadas 15 dias após a inoculação, a partir dos primeiros sintomas da doença, a cada sete dias usando escala diagramática proposta por Carneiro et al., não publicado.

Para o teste de indução de resistência foram coletados discos de folhas imediatamente acondicionados em papel alumínio e congeladas para posterior análise. As coletas foram feitas 24 horas após aplicação dos tratamentos e 24 h após a inoculação do patógeno.

As amostras coletadas foram homogêneas em tampão fosfato de potássio 0,01 M pH 7,0 (4mL g<sup>-1</sup> da amostra vegetal) em almofariz de porcelana. O homogêneo foi centrifugado a 15.000 g durante 30 min. O sobrenadante obtido, considerado como extrato enzimático, foi congelado para posterior determinação da atividade enzimática.

A atividade da enzima peroxidase (EC

1.11.1.7) (POX) foi determinada através da conversão do guaiacol em tetraguaiacol a 470 nm, seguindo a metodologia de Lusso e Pascholati (1999). A reação da enzima ocorreu ao adicionar 100 $\mu$ L do extrato enzimático em 2,9 mL da solução contendo 250 $\mu$ L de guaiacol e 306 $\mu$ L de peróxido de hidrogênio em 100 mL de tampão fosfato 0,01 M (pH 6,0). A atividade da POX foi determinada durante 2 min. com leituras a cada 10 segundos. Os resultados foram expressos em absorvância  $\text{min}^{-1} \text{mg}^{-1}$  de proteína (U.A. $^{-1} \text{min}^{-1} \text{mg}^{-1}$  prot). Para determinar o teor de proteínas totais utilizou-se o método de Bradford (1976).

Os dados foram submetidos a regressão polinomial para as variáveis quantitativa e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro quando se tratava de variáveis qualitativas.

## Resultados e discussão

O extrato aquoso de *L. edodes* não apresentou efeito de dose e não diferiram estatisticamente da testemunha no controle da antracnose do feijoeiro (Figura 1). A menor AACPD foi observada para os tratamentos estrobilurina e ASM que reduziram em 44,45 e 22%, respectivamente, a AACPD da antracnose quando comparado com a testemunha.

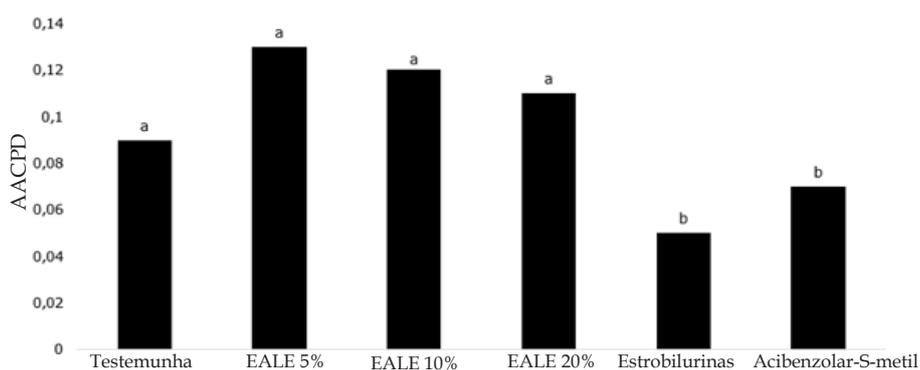
Este comportamento do extrato aquoso de *L. edodes* deve-se ao fato do basidiocarpo seco apresentar 67% de carboidratos, 17% de proteínas, 8% de fibras e 7% de cinzas. Entre os minerais com teores significativos estão o cálcio, ferro, fósforo,

sódio e potássio (SCHWAN-ESTRADA, 2017). O que provavelmente serviu de substrato para o patógeno.

Como o Acibenzolar-S-metil é um derivado benzotriazolônico que atua como um análogo do ácido salicílico, molécula sinalizadora que induz reações de defesa em plantas que quando ativadas resultam em barreiras estruturais e bioquímicas. E quando a planta é geneticamente suscetível promove a proteção contra uma variedade de doenças em campo (KESSMANN, 1996). Silva et al. (2013), com o objetivo de estudar o potencial de extratos de cogumelos e do acibenzolar-S-metil para o controle do cancro bacteriano, *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*, verificaram menor incidência do cancro bacteriano quando as plantas foram tratadas com ASM, após 45 dias após a inoculação.

O efeito da estrobilurina obtido no presente trabalho já era o esperado, pois a mesma atua na inibição da respiração mitocondrial bloqueando a transferência de elétrons entre o citocromo b e citocromo c1, no sítio Q0 interferindo na produção de ATP, além de favorecer o crescimento e o desenvolvimento das culturas (MATOS et al., 2016). Cruz et al. (2014), com o objetivo de avaliar o efeito de trifloxystrobin sobre frutos de papaya (*Carica papaya* L.) infectados por *C. gloeosporioides* verificaram que os frutos tratados reduziram a severidade da antracnose em 50%.

O extrato de *L. edodes* estimulou a atividade da peroxidase de guaiacol de maneira análoga ao indutor comercial (ASM) após 24 horas do



**Figura 1.** Área abaixo da curva do progresso da doença em feijoeiro tratados com diferentes concentrações extrato aquoso de *Lentinula edodes*, estrobilurinas 0,3 L ha $^{-1}$  e acibenzolar-S-metil 0,2 g L $^{-1}$  inoculadas com *Colletotrichum lindemuthianum*. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

tratamento. Destacando-se a concentração de 10% do extrato ao aumentar em 250% a atividade da enzima. Após 24 horas da inoculação do patógeno constatou-se ausência de significância na análise de variância para atividade de POX (Tabela 1).

A atividade da peroxidase se dá em diversos processos relacionados a defesa de plantas, incluindo reações de hipersensibilidade, lignificação, suberização e produção de fitoalexinas. O reforço da parede celular da planta com lignina e fenóis aumenta a resistência a degradação enzimática da parede celular causada por patógeno e atua como uma barreira mecânica a entrada de toxinas e a penetração através do protoplasto (PASCHOLATI, 2011).

A indução da atividade da peroxidase quando se utilizou o extrato aquoso de *L. edodes*, provavelmente deve-se a presença de lentinana, substância presente em basidiocarpo de *L. edodes*, que tem capacidade de ativar sistema mecanismos de defesa em vegetais. Em plantas de tomate, os extratos de *L. edodes* proporcionaram um aumento na atividade das enzimas peroxidases (SILVA et al., 2013). Em estudos realizados por Piccinin et al. (2010), houve redução de 34,53% em manchas foliares em sorgo (*Exserohilum turcicum* (Pass.) e *Colletotrichum sublineolum* Ces (Wils)), quando o extrato do basidiocarpo foi aplicado 48 horas antes da inoculação.

As plantas tratadas com ASM e estrobilurina

também apresentaram atividade da peroxidase aumentada após 24h de inoculação. Rios et al. (2014), com o objetivo de verificar a indução de resistência em trigo cv. BRS 229 por meio dos indutores ASM, etileno e ácido jasmônico verificaram aumento da POX significativamente em plantas pulverizadas com ASM em 48 e 72 horas após a inoculação de *Pyricularia oryzae* (cooke) Sacc.

A ação do ASM na indução da atividade das peroxidases provavelmente seja atribuído por ser uma molécula sinalizadora nas plantas por meio da expressão de proteínas relacionadas a patogenicidade (PRPs) (CAMPOS, 2009).

O efeito da estrobilurina no aumento da atividade da peroxidase pode estar relacionado com alterações fisiológicas, aumentando a capacidade fotossintética e proporcionando um melhor desenvolvimento da planta. Em experimentos desenvolvidos com mudas de cafeeiro Catuaí 144 tratadas com piraclostrobina, verificaram o aumento no índice SPAD, pois aumentam a produção de citocininas, resultando no incremento do efeito verde, aumentando a força dreno da planta (PAULO JUNIOR et al, 2013). A fitomassa seca em folhas (FSF) foi influenciada pela aplicação de piraclostrobina, tendo folhas maiores, sendo que proporcionou um aumento médio de 30% de área foliar em relação a testemunha. E também observaram maior crescimento radicular das plantas tratadas.

**Tabela 1.** Atividade de peroxidase de guaiacol em folhas de feijoeiro tratados com diferentes concentrações extrato aquoso de *Lentinula edodes*, estrobilurinas e acibenzolar-S-metil em resposta 24 horas após a aplicação dos tratamentos e após a inoculação de *Colletotrichum lindemuthianum*.

Tratamentos	Peroxidase (U.A. min <sup>-1</sup> mg <sup>-1</sup> prot)	
	24 h após tratamento	24h após inoculação
Testemunha (somente água)	3,08 a*	2,61 a <sup>ns</sup>
Extrato aquoso <i>L. edodes</i> 5%	4,70 b	4,14 a
Extrato aquoso <i>L. edodes</i> 10%	5,64 b	3,78 a
Extrato aquoso <i>L. edodes</i> 20%	4,85 b	3,57 a
Estrobilurinas 0,3 L ha <sup>-1</sup>	5,05 b	2,42 a
Acibenzolar-S-metil 0,2 g L <sup>-1</sup>	5,03 b	3,41 a
CV (%)	17,52	26,07

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade. ns não significativo. \*Equação de regressão:  $y=2,4511 + 0,6708x - 0,0291x^2$ ;  $R^2= 93,50\%$

## Conclusões

O extrato aquoso de basidiocarpo de *L. edodes* não controlou a antracnose do feijoeiro cv.

IPR Tuiuiú. Apesar do acréscimo da atividade da enzima peroxidase promovido por esse extrato, podem existir outros fatores que influenciaram este comportamento. Por isso, novos experimentos com

o extrato de *L. edodes* deverão ser realizados para melhor elucidar sua ação na defesa vegetal. Os tratamentos ASM e estrobilurinas reduziram a antracnose e promoveram aumento na atividade da enzima peroxidase, confirmando potencial no manejo dessa doença em feijoeiro.

## Referências

- ABREU, A.F.B. **Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais**. Embrapa Arroz e Feijão, Sistemas de produção n° 06, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/>. Acesso em: 27/03/2016.
- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 248-254, 1976.
- CAMPOS, A. D.; HAMPE, M. M. V.; FERREIRA, A. G.; ANTUNES, I. F.; CASTRO, L. A. S. Indução de resistência sistêmica à antracnose em feijoeiro-comum pela raça delta avirulenta de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 44, n. 1, p. 15-21, 2009.
- DE LA CRUZ, M. T.; ARENAS, M. G. H.; PÉREZ, L. A. A. Efecto del trifloxystrobin sobre frutos de papaya (*Carica papaya* L.) infectados por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc., en postcosecha. **Kuxulkab'**, v. 17, n. 32, 2014.
- FERREIRA, L.T.; ALMEIDA, I.L. **O feijão nosso de cada dia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2012. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1462995/o-feijao-nosso-de-todo-dia> >. Acesso em: 20 de mar. 2017.
- HATVANI, N. Antibacterial effect of the culture fluid of *Lentinus edodes* mycelium grown in submerged liquid culture. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 17, p. 71-74, 2001.
- ISHIKAWA, N.K.; KASUYA, M.C.M.; VANETTI, M.C.D. Antibacterial activity of *Lentinula edodes* grown in liquid medium. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 32, p.206-210, 2001.
- JÚNIOR, J. P.; FAGAN, E. B.; CORRÊA, L. T.; SOARES, J. N.; PEREIRA, I. S.; SILVA, L. G. Resposta fisiológica de mudas de café à aplicação foliar de estrobilurina-piraclostrobina e silício. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**. ISSN, 2178, 7662, 2013.
- KESMANN, H.; OOSTENDORP, M.; STAUB, T.; GOERLACH, J.; FRIEDRICH, L.; LAWTON, K.; RYALS, J. CGA 2455704: Mode of action of a new plant activator. In: **Internacional Plant Protection Congress, ISPP**. pp. 2-7, 1996.
- LUSSO, M.F.G.; PASCHOLATI, S.F. Activity and isoenzymatic pattern of soluble peroxidases in maize tissues after mechanical injury or fungal inoculation. **Summa Phytopathologica**, v.25, n.3, p.244-249,1999.
- MATOS, G. A.; SOUSA, F. A.; JÚNIOR, J. P.; LIMA, L. M. Avaliação da mistura de fungicidas no controle de doenças do cafeeiro. **Revista GeTeC**, v. 5, n. 9, 2016.
- MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. D.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. D. F. B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2007.
- OOI, V.E.C. Medicinally important fungi. **Mushroom Science**, v. 15, p. 41-51, 2000.
- PASCHOLATI, S. F.; Fisiologia do Parasitismo: Como as plantas se defendem dos patógenos. IN: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia, vol. 1, princípios e Conceitos. 4.ed.** Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011, 704p.
- PICCININ, E.; DI PIERO, R.M.; PASCHOLATI, S.F. Cogumelo “shiitake” (*Lentinula edodes*) reduz o crescimento de fitopatógenos e a severidade de manchas foliares em sorgo. **Summa Phytopathologica**, v.36, n.1, p.68-72, 2010.

RIOS, J. A.; RODRIGUES, F. Á.; DEBONA, D.; RESENDE, R. S.; MOREIRA, W. R.; ANDRADE, C. C. L. Induction of resistance to *Pyricularia oryzae* in wheat by acibenzolar-S-methyl, ethylene and jasmonic acid. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, n. 3, p. 224-233, 2014.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S.; DI PIERO, R.M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S.F.; RESENDE, M.L.V.; ROMEIRO, R.S. (Ed.). **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQP. 125-138, 2005.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; VIECELLI, C. A.; DI PIERO, R. M.; DA SILVA, C. M.; MESQUINI, R. M.; NETO, J. S.; STANGARLIN, J. R. **Extratos de cogumelos no controle de doenças de plantas**. Disponível em: <<http://www.exemplo.com/index.html>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

SILVA, R. F.; PASCHOLATI, S. F.; BEDENDO, I. P. Induced resistance in tomato plants to *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* by *Lentinula edodes* and *Agaricus subrufescens* (syn. *Agaricus brasiliensis*). **Journal of Plant Pathology**, p. 285-297, 2013.

SILVA, R.F., PASCHOLATI, S.F.; BEDENDO, I.P. Indução de resistência em tomateiro por extratos aquosos de *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* contra *Ralstonia solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira**, p.32, p.189-196, 2007.

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n. 11, p. 16-21, 1999.

VAN LOON, L.C.; VAN STREIN, E.A. The Families of pathogenesis-related proteins, their activities, and comparative analysis PR-1 type proteins. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 55, p. 85-87, 1999.

WENDLAND, A.; MOREIRA, A.S.; BIANCHINI, A.; GIAMPAN, J.S.; LOBO JUNIOR, M. Doenças do Feijoeiro. IN: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN, A. F.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**, vol. 2, doenças das plantas cultivadas. 5.ed. Ouro Fino - MG: Agronômica Ceres, 2016, 810p.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. **Controle integrado das doenças de hortaliças**. Viçosa: UFV, 122p, 1997