

# EFEITO DE EXTRATOS DE COGUMELOS NA INDUÇÃO DE FITOALEXINAS E NO CONTROLE DE OÍDIO DA SOJA EM CASA DE VEGETAÇÃO

## *MUSHROOMS EXTRACTS EFFECT ON THE INDUCTION OF PHYTOALEXINS AND ON THE CONTROL OF SOYBEAN POWDERY MILDEW IN GREENHOUSE*

Rafael Sanches de ARRUDA<sup>1</sup>; Renata Moreschi MESQUINI<sup>1</sup>;  
Kátia Regina Freitas SCHWAN-ESTRADA<sup>2</sup>; Jefferson Fernandes NASCIMENTO<sup>3</sup>

1. Graduação em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá- UEM, Maringá, PR, Brasil. [mesquini@gmail.com](mailto:mesquini@gmail.com). 2. Professora, Doutora, Departamento de Agronomia- UEM, PR, Brasil. 3. Professor, Doutor, Departamento de Fitotecnica, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, Brasil.

**RESUMO:** O oídio (*Erysiphe diffusa*) tornou-se uma das principais doenças que afeta a cultura da soja (*Glycine max*), podendo causar redução significativa no rendimento da cultura. Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos extratos aquosos de *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *Pycnoporus sanguineus* no controle do oídio em casa-de-vegetação e na indução de fitoalexinas em cotilédones de soja. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Como controle utilizou-se fungicida (enxofre – 3g/L) e testemunha - sem aplicação. Os tratamentos utilizados foram: extratos aquosos de *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *Pycnoporus sanguineus* na concentração de 20 %v/v sendo estes aplicados aos 61 e 68 dias após a semeadura. Avaliou-se a incidência e severidade aos 59, 65, 69, 73 e 77 dias após a semeadura em todos os folíolos de cada planta. Com os dados da severidade, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Para a incidência, detectou-se diferença significativa entre o fungicida e os demais tratamentos. Para severidade e AACPD, observou-se que os extratos diferiram da testemunha, sendo que *L. edodes* mostrou ser mais eficiente que os demais tratamentos. Para o bioensaio de fitoalexinas foi aplicado sobre cada cotilédone de soja uma alíquota de 75 µL de cada extrato aquoso nas concentrações de 1%, 2%, 4% e 10%. Após 20 horas, os mesmos foram transferidos para erlenmeyers contendo 15 mL de água destilada esterilizada e deixados em agitação por 1 h para extração da fitoalexina formada. A absorbância foi determinada a 285 nm em espectrofotômetro. Observou-se um maior acúmulo de fitoalexina nas maiores concentrações dos extratos aquosos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitoalexinas. *Erysiphe diffusa*. Cogumelos. Controle alternativo.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a principal cultura de grãos produzida no Brasil com aumentos de produção e comercialização a cada ano. Entre os fatores que contribuem para a variação no rendimento da cultura nas diversas regiões estão as doenças (EMBRAPA, 2003). O oídio da soja, causado pelo fungo *Erysiphe diffusa* Cooke & Peck, embora considerado de pouco interesse há alguns anos (YORINORI, 1997), ultimamente vem aumentando em importância. A partir de 1996/1997, desde a região Sul até as regiões Sudeste e Centro Oeste do Brasil, foram relatados diversos surtos epidêmicos desta doença (SAWADA; AZEVEDO, 1997; BLUM et al., 2002). Algumas vezes, nos casos de elevada colonização dos fungos nos tecidos superficiais da planta, é possível ocorrer uma redução significativa no rendimento da soja devido à redução da área fotossinteticamente ativa (YORINORI; SARTORATO, 2001).

Seu controle convencional é feito através de aplicações preventivas com fungicidas, porém, a aplicação indiscriminada de produtos químicos,

pode causar danos ao meio ambiente, como gerar resistência por parte do fungo e predispor a planta a uma maior incidência da doença (GHINI; KIMATI, 2000). No entanto, novos produtos naturais têm sido pesquisados como alternativas no controle de doenças. Como por exemplo, podem ser citados o controle do oídio (*Erysiphe polygoni*) por extratos do óleo de nim (CARNEIRO et al., 2007, controle da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) do feijoeiro por extratos de *Pycnoporus sanguineus* (ASSI, 2005), controle do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em alface por extrato de gengibre (RODRIGUES et al., 2007) entre outros.

Além do controle direto de fitopatógenos, os extratos de plantas ou de cogumelos podem ser utilizados como indutores de mecanismos de defesa das plantas. O acúmulo de fitoalexinas, assim como a ativação de outros mecanismos de defesa, ocorre em resposta ao reconhecimento de moléculas elicitoras (HAHN, 1996; SMITH, 1996). Entre estes estudos se destacam os de Beninca (2007) que observaram o potencial dos extratos aquosos dos basidiocarpos de *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *P. sanguineus* na indução de fitoalexinas em soja e

sorgo e Fiori-Tutida et al. (2007) estudaram o efeito de *Agaricus blazei* e *Lentinula edodes* no controle de ferrugem da folha e helmintosporiose em trigo. Outros autores verificaram que tanto no basidiocarpo quanto no micélio dos cogumelos *A. blazei* e *L. edodes* existem substâncias com potencial para o controle de patógenos por ativação de mecanismos de defesa da planta (SILVA et al., 2007; DI PIERO, 2003).

Assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito dos extratos aquosos de *A. blazei*, *L. edodes* e *P. sanguineus* no controle de oídio em casa de vegetação e na indução de fitoalexinas em cotilédones de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia Fitopatológica e em casa-de-vegetação da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 repetições no ensaio em casa-de-vegetação e 4 repetições no bioensaio com fitoalexinas em cotilédones de soja.

### Obtenção dos extratos

Para a produção dos extratos aquosos, os cogumelos *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *Pycnoporus sanguineus*, já triturados e secos foram cedidos pela Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" - UNESP.

Os cogumelos foram diluídos em água, na concentração de 1g / 14 mL de água destilada e foram armazenados em geladeira a 4°C por 24 horas, sob ausência de luz. Esta suspensão foi filtrada a vácuo em papel filtro Whatman nº 1, produzindo assim o filtrado que foi armazenado em geladeira a 4°C e utilizado para a aplicação na concentração de 20% v/v (20 mL de extrato concentrado + 80 mL de água destilada). Este extrato foi utilizado em casa-de-vegetação no controle da doença.

Para o bioensaio na indução de fitoalexinas em cotilédones de soja, as amostras obtidas após a filtração a vácuo foram centrifugadas à 20000g, temperatura de 4°C, durante 20 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante foi coletado e submetido a uma nova filtração em membrana de milipore (0,2 mm) e posteriormente armazenado em geladeira a 4°C (FIORI-TUTIDA et al., 2007; DI PIERO et al., 2006).

### Bioensaio para a produção de fitoalexinas em cotilédones de soja

Sementes de soja cultivar CD 202 foram semeadas em areia esterilizada e mantidas em casa-de-vegetação em bandejas de isopor de 128 células. Dez dias após a semeadura, os cotilédones foram destacados das plântulas, lavados em água destilada, enxugados e cortados em secção aproximada de 1 mm de espessura e 6 mm de diâmetro a partir da superfície inferior. Posteriormente os cotilédones cortados foram colocados em placa de Petri contendo papel de filtro umedecido com água destilada estéril. Foi aplicado sobre cada cotilédone uma alíquota de 75µL de cada extrato aquoso. Os extratos aquosos foram utilizados em alíquotas de 1%, 2%, 4% e 10%. Como controle utilizou-se água destilada esterilizada. As placas de Petri foram mantidas no escuro a 25°C. Após 20 horas, os cotilédones foram transferidos para erlenmeyers de 125mL contendo 15 mL de água destilada esterilizada e deixados em agitação por 1 h para extração da fitoalexina formada (Bonaldo, 2004). A absorbância foi determinada a 285 nm em espectrofotômetro (AYERS et al., 1976; ZIEGLER; PONTZEN, 1982).

### Efeito dos extratos aquosos de cogumelos no controle de oídio em casa-de-vegetação

Sementes de soja cultivar CD 202 foram semeadas em vasos plásticos (10 L), contendo duas plantas por vaso num total de 25 vasos. O substrato utilizado foi terra, areia e esterco (2:1:2). O experimento foi inteiramente ao acaso, com 5 repetições. As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação e aos 59 dias após a semeadura (DAS), quando as mesmas estavam no estádio R3, a doença foi detectada naturalmente. As avaliações foram realizadas aos 59, 65, 69, 73 e 77 DAS. Após 61 e 68 DAS, foram realizadas a primeira e a segunda aplicação, respectivamente, com os extratos aquosos dos cogumelos *A. blazei*, *L. edodes* e *P. sanguineus*, na concentração de 20%. Como controle foi utilizado enxofre (3g/L calda) e a tesmunha consistiu em plantas sem aplicação de extratos ou de água. As aplicações foram realizadas com pulverizadores manuais de 1L até o ponto de escorrimento. Para incidência e severidade, a doença foi quantificada em todos os folíolos de cada planta. Utilizou-se a escala proposta por Martins et al., (2004) para a avaliação de severidade. Com os dados da severidade, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo a equação proposta por Campbell e Madden (1990). Aos 78 DAS, com as plantas no estádio fenológico R5, o experimento foi encerrado e foi avaliada a

massa fresca e seca da parte aérea, número de vagens e peso das vagens. Para a massa fresca as plantas foram pesadas no momento da coleta do material e para a massa seca, as plantas foram acondicionadas em estufa por 24 horas a 105°C para posterior pesagem. Os valores médios de massa seca foram submetidos à análise de correlação com a severidade da doença, nas diferentes épocas de avaliação.

### Análise dos dados

Para a análise dos dados obtidos em casa-de-vegetação, foi aplicada a análise de variância (ANOVA) e, havendo significância a 5% de probabilidade pelo teste F, compararam-se as médias dos tratamentos por meio do teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os dados obtidos da produção de fitoalexinas foram submetidos a regressão linear. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Produção de fitoalexinas em cotilédones de soja

Os resultados do bioensaio para a produção de fitoalexinas em cotilédones de soja tratados com extratos de cogumelos estão apresentados na Figura 1. Na análise de regressão foi ajustada a equação quadrática. O extrato aquoso de *A. blazei* na concentração de 10% foi o tratamento que induziu o maior acúmulo de fitoalexinas (gliceolinas) nos cotilédones da planta, e para esse mesmo extrato, foi observado o acúmulo a partir da concentração de 1% e para os extratos com *L. edodes* e *P. sanguineus*, a indução foi observada a partir de 2%. Foi observado também que a indução de gliceolinas foi dose dependente, isto é, ocorreu maior acúmulo dessa substância com o aumento das concentrações de cada extrato aquoso.

Piccinin (2000) utilizou filtrado do basidiocarpo de *L. edodes* autoclavado, filtrado do crescimento micelial e filtrado do micélio macerado e observou a indução de deoxiantocianidinas em mesocótilos de sorgo e de gliceolinas em cotilédones de soja. Fiori-Tutida (2003) obteve resultado semelhante na indução de fitoalexinas em cotilédones de soja e em mesocótilos de sorgo, utilizando diferentes isolados de *A. blazei* e *L. edodes*. Já Beninca (2007) observou que extratos diclorometânico, hexânico e etanólico de basidiocarpos de *P. sanguineus* não ativaram a síntese de fitoalexina gliceolina, mas indicaram a síntese de deoxiantocianidinas em sorgo. O efeito elicitor de fitoalexinas em soja sob extratos aquosos

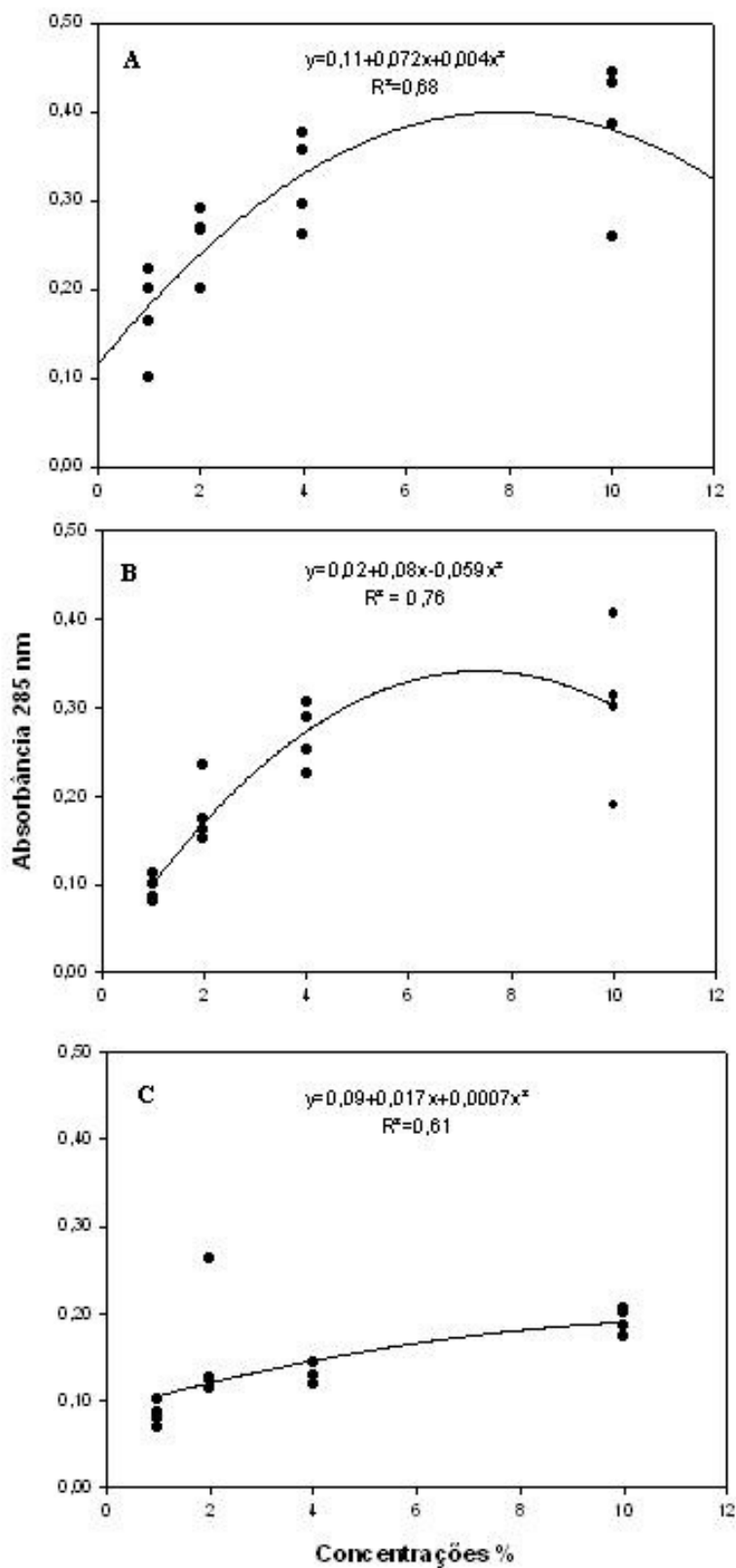
de *A. blazei*, *L. edodes* e *P. sanguineus* mostram que estes microrganismos podem auxiliar na ativação de mecanismos de defesa latentes da planta.

### Efeito dos extratos de cogumelos no controle de oídio em casa-de-vegetação

No ensaio em casa de vegetação, foi observada diferença significativa entre os tratamentos para a incidência e severidade da doença. Para a incidência, foi observado que aos 59 até os 69 dias após a semeadura (DAS), não houve diferença entre os tratamentos, devido à baixa pressão de inóculo no início da epidemia (Tabela 1). Aos 73 DAS, os tratamentos com *P. sanguineus* e *L. edodes* foram significativamente superiores à testemunha, porém, aos 77 DAS somente o tratamento com fungicida foi capaz de reduzir a incidência da doença. Já para a severidade da doença, foi observada diferença significativa a partir dos 65 DAS, onde somente o tratamento com *A. blazei* não foi eficiente na redução da severidade, sendo inferior aos demais tratamentos com extratos de cogumelo e fungicida.

A partir dos 69 DAS, os tratamentos com fungicida e com *L. edodes* apresentaram as menores curvas de progresso da doença. Este extrato aquoso mostrou ser mais eficiente em relação aos demais, não diferindo significativamente do fungicida, fato esse, que se manteve até a última avaliação da doença, aos 77 dias após a semeadura. Os extratos de *P. sanguineus* e *A. blazei*, apesar de terem tido menos eficiente, foram superiores à testemunha na redução da severidade da doença (Tabela 1). Todos os tratamentos com os extratos aquosos tiveram apenas efeito local, não foi observado efeito sistêmico, pois folhas não tratadas apresentaram sintomas da doença e as tratadas com os extratos em estudo apresentaram redução na severidade do oídio (efeito local).

Di Piero et al (2004b) verificaram a eficiência de extratos de *A. blazei* e *L. edodes* no controle de *Colletotrichum lagenarium* em pepino, utilizando concentrações a partir de 20% e 10%, respectivamente, sendo registrados os efeitos locais e sistêmicos sobre a doença. Na cultura do feijoeiro, ASSI (2007) comprovou a redução de até 70% da severidade de *Colletotrichum lindemuthianum* com a aplicação do extrato aquoso de *P. sanguineus* na concentração de 20% (v/v) não sendo, estatisticamente, diferente do tratamento com fungicida (axozystrobin 0,6 g.p.c/L). Já o extrato aquoso de *A. blazei* é mostrado como um potencial indutor de resistência de doenças de pós-colheita em frutos de laranja (*C. sinensis*) *in vivo* e *in vitro* (TOFFANO, 2005).



**Figura 1.** Indução de fitoalexinas em cotilédones de soja (*Glycine max*) pelos extratos aquosos de *Agaricus blazei* (A), *Lentinula edodes* (B) e *Pycnoporus sanguineus* (C), nas concentrações de 1%, 2%, 4% e 10%.

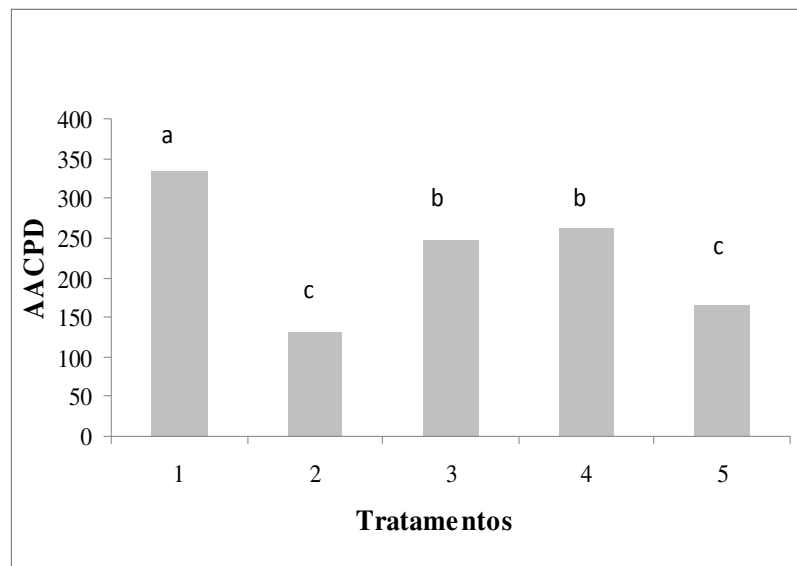
**Tabela 1.** Efeito de extratos aquosos de *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *Pycnoporus sanguineus* na incidência e severidade de oídio (*Erysiphe diffusa*) da soja (*Glycine max*) avaliado aos 59, 65, 69, 73 e 77 dias após a semeadura em casa-de-vegetação.

Tratamento	Incidência (%)					Severidade (%)				
	Dias após a semeadura					Dias após a semeadura				
	59	65	69	73	77	59	65	69	73	77
<i>A. blazei</i>	47,64 a	54,00 a	66,43 a	65,43 a	68,86 a	1,97 a	6,37 a	13,27 b	19,92b	23,40b
<i>L. edodes</i>	40,00 a	41,61 a	43,26 a	46,82 b	58,44 a	2,67 a	5,46 b	7,36 c	11,07c	13,07c
<i>P. sanguineus</i>	38,82 a	43,43 a	49,82 a	57,64 b	58,22 a	2,97 a	4,98 b	12,90 b	17,51b	25,34b
Fungicida	36,85 a	47,10 a	44,6 a	36,80 b	40,00 b	1,20 a	5,12 b	6,21 c	8,92 c	10,15c
Testemunha	36,43 a	58,44 a	60,45 a	77,61 a	81,00 a	2,98 a	7,12 a	16,12 a	27,55a	31,47a
CV %	19,47	15,88	16,02	15,67	16,12	14,74	10,31	15,13	17,72	13,68

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

A AACPD é um critério que representa a evolução da doença, considerando todas as avaliações conjuntamente e resumindo-as em um só valor. Com base na AACPD, o tratamento com *L. edodes* foi tão eficiente quanto o fungicida, não diferindo significativamente. Os demais extratos aquosos apresentaram resultados inferiores ao extrato de *L. edodes* e ao fungicida, porém mais eficientes se comparados à testemunha (Figura 2).

Como na agricultura orgânica não se aplica defensivos agrícolas no controle de doenças, o uso de produtos naturais e capazes de reduzir a intensidade das doenças em qualquer percentual deve ser visto com interesse. Essa redução resultou em menor área abaixo da curva de progresso das plantas pulverizadas com *L. edodes*, denotando menor intensidade da doença devido ao controle mais eficiente.



**Figura 2.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) do oídio da soja (*Erysiphe diffusa*), tratada com extratos aquosos de cogumelos. **1.** Testemunha; **2.** Fungicida; **3.** *Pycnoporus sanguineus*; **4.** *Agaricus blazei*; **5.** *Lentinula edodes*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No que se refere aos componentes de crescimento da planta, somente foram observadas diferenças significativas na massa fresca e massa

seca da parte aérea das plantas (Tabela 2). Os tratamentos com extrato aquoso de *P. sanguineus* e fungicida obtiveram os maiores valores, diferindo

estatisticamente dos demais. Os valores de massa seca dos tratamentos com *L.edodes*, *A. blazei*, fungicida e testemunha não apresentaram correlação

com a severidade da doença nas cinco épocas de avaliação.

**Tabela 2.** Componentes de crescimento das plantas de soja tratadas com extratos aquosos de cogumelos no controle de oídio da soja (*Erysiphe diffusa*).

Tratamento	Massa fresca (g)	Massa seca (g)	Nº de vagens	Peso vagens (g)
<i>A.blazei</i>	34,52 a	11,32 a	31,00 a	12,12 a
<i>L. edodes</i>	45,04 b	11,12 a	26,22 a	16,53 a
<i>P.sanguineus</i>	35,50 a	15,30 b	24,66 a	17,00a
Fungicida	59,50 b	15,33 b	21,24 a	18,22 a
Testemunha	24,78 a	10,09 a	27,23 a	14,61a
CV %	24,37	16,74	11,43	18,95

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A correlação foi significativa entre o extrato de *P.sanguineus* com a severidade aos 69 dias após a semeadura, mas, aos 73 e 77 dias, já com algumas folhas em senescência, a correlação foi negativa, possivelmente devido a algum fator como temperatura ou umidade elevada, havendo redução na quantidade de doença estimada (Tabela 3).

Apesar dos resultados, este é um aspecto que deve ser avaliado, pois a intensidade e o agravamento da doença é um fator importante, principalmente entre os estádios reprodutivos (R1 ao R5.5), podendo diminuir a habilidade da planta de soja para compensar as perdas decorrentes desse estresse, aumentando assim o potencial de redução da produção.

**Tabela 3.** Correlação de Pearson entre massa seca obtida de cada um dos tratamentos e a severidade observada nas avaliações aos 59, 65, 69, 73 e 77 dias após a semeadura.

Tratamento *	Coeficientes de correlação				
	59 <sup>1</sup>	65	69	73	77
<i>A.blazei</i>	0,1797 <sub>ns</sub>	0,4325 <sub>ns</sub>	0,2155 <sub>ns</sub>	0,1916 <sub>ns</sub>	0,1798 <sub>ns</sub>
<i>L. edodes</i>	0,4647 <sub>ns</sub>	0,61551 <sub>ns</sub>	0,3060 <sub>ns</sub>	0,3309 <sub>ns</sub>	0,5787 <sub>ns</sub>
<i>P.sanguineus</i>	0,4473 <sub>ns</sub>	0,2394 <sub>ns</sub>	0,1247*	-0,1490*	-0,1087*
Fungicida	0,0895 <sub>ns</sub>	0,2029 <sub>ns</sub>	0,0962 <sub>ns</sub>	0,2972 <sub>ns</sub>	0,3488 <sub>ns</sub>
Testemunha	0,2009 <sub>ns</sub>	0,2834 <sub>ns</sub>	0,3817 <sub>ns</sub>	0,7218 <sub>ns</sub>	0,7541 <sub>ns</sub>

\* significativo a 10% de significância pelo teste de F <sub>ns</sub> = não significativo <sup>1</sup> dias após a semeadura

No trabalho desenvolvido por Silva et al. (2007) verificou-se que os extratos de *A. blazei* (isolado Abl 28) foi o que promoveu a menor ocorrência de folhas murchas causadas pela bactéria *Ralstonia solanacearum* em berinjela e que em relação ao peso de massa fresca e seca das plantas, o extrato de *A. blazei* (isolado Abl-11) e o de *L.*

*edodes* (Le-96/17) a 5% apresentaram resultados semelhantes à testemunha-controle (água). Resultados semelhantes foram obtidos por Di Piero e Pascholati (2004a) que observaram redução na severidade da bacteriose (*Xanthomonas vesicatoria*) em plantas de tomate tratadas com extrato de *A. blazei* (isolado Abl-28). Estes mesmos autores

observaram que no patossistema pepino x *Colletotrichum lagenarium* houve redução parcial na severidade da antracnose em folhas de pepino pré-tratadas com extratos de *A. blazei* e *L. edodes* sendo dependente da concentração do extrato e em menor grau, do intervalo de tempo entre indução-inoculação e ambiente. Verificaram também, que de maneira geral, os extratos de *L. edodes* foram mais eficientes que os de *A. blazei*. Fiori-Suzuki (2008), verificou que os extratos aquosos de *A. blazei* e de *L. edodes* a 20%, reduziram a severidade da bacteriose do maracujazeiro em casa-de-vegetação e Piccinin (2000) mostrou que tanto a lentinana como os filtrados de estipe e micélio de *L. edodes* foram eficientes em reduzir o número de lesões locais e sistêmicas em folhas de maracujazeiro inoculadas com *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. Este mesmo autor observou que o filtrado de basidiocarpo de *L.*

*edodes* e o lentinana também reduzem a severidade das doenças causadas por *Exserohilum turcicum* e *Colletotrichum sublineolum* em plantas de sorgo.

Estes resultados mostram que os extratos de cogumelos têm potencial para serem utilizados no controle de doenças de plantas seja pela atividade antimicrobiana direta ou pela ativação de mecanismos de resistência como a indução de fitoalexinas.

## CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que os extratos dos cogumelos estudados tiveram um efeito sobre *Erysiphe diffusa* e também apontam para a ocorrência da indução de resistência por parte dos extratos aquosos na ativação fitoalexina (gliceolina) *in vitro*.

---

**ABSTRACT:** The powdery mildew (*Erysiphe diffusa*) became one of the main diseases that effects soybean (*Glycine max*) crops. The aim was to evaluate the effect of *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* and *Pycnoporus sanguineus* aqueous extracts on the control of powdery mildew in greenhouse and on the induction of phytoalexins in soybean cotyledons. The control treatments consisted of fungicide (Sulphur – 3 g/L) and control without application. The treatments were applied at 61 and 68 days after sowing (DAS). The incidence and severity was evaluated at 59, 65, 69, 73 and 77 DAS in all the folioles of each plant. With the severity values, the area under the disease progress curve (AUDPC) was estimated. To the incidence, a significative difference was detected between the fungicide and the other treatments. For severity and the AUDPC, the extracts and the fungicide differed from the control and *L. edodes* was the most efficient treatment. For the phytoalexins production was applied 75 mL to each soybean cotyledon of each aqueous extract at 1%, 2%, 4% and 10% concentrations. After 20 hours, they were transferred to erlenmayer flask containing 15 mL of sterile distilled water and remained stirring for 1 h for extraction of phytoalexin. The absorbance was measured at 285 nm in a spectrophotometer. The highest accumulation of the phytoalexins was observed on highests concentrations of the aqueous extracts.

**KEYWORDS:** Phytoalexins. *Erysiphe diffusa*. Mushrooms. Alternative control.

---

## REFERÊNCIAS

- ASSI, L. **Controle de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. Et Magn.) Scrib. na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) pelo extrato do cogumelo *Pycnoporus sanguineus* (L. ex Fr.)**. 2005. 51 f. Dissertação ( Mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2005.
- AYERS, A. R.; EBE, J.; FINELLI, F.; BERGER, N.; ALBERSHEIM, P.; Host-pathogen interactions. IX. Quantitative assays of elicitor activity and characterization of the elicitor present in the extracellular medium of cultures of *Phytophthora megasperma* var. *sojae*. **Plant Physiology**, Rockville, v. 57, p. 751-759, 1976.
- BENINCA, C. P. **Indução de fitoalexinas e atividade de peroxidase em sorgo e soja tratados com extratos de basidiocarpos de *Pycnoporus sanguineus***. 2007. 45f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.
- BONALDO, S. M., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TESMANN, D. J.; SCAPIM, C. A. Fungitoxidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 128-34, 2004.

- BLUM, L.E.B., REIS, E.F., PRADE, A.G. & TAVELA, V.J. Fungicidas e mistura de fungicidas no controle do oídio da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.216-218, 2002.
- CAMPBELL, C.L; MADDEN L. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York. Wiley, 1990. 532p..
- CARNEIRO, S. M. de T. P. G.; PIGNONI, E.; VASCONCELLOS, M. E. da C.; GOMES, J. C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 1, p. 34-39, 2007.
- 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. 157f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- DI PIERO, R. M.; PASCHOLATI, S. F. Efeitos dos cogumelos *Agaricus blazei* e *Lentinula edodes* na interação entre plantas de tomate e *Xanthomonas vesicatoria*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 57-62, 2004a.
- DI PIERO, R. M.; PASCHOLATI, S. F. Indução de resistência em plantas de pepino contra *Colletotrichum lagenarium* pela aplicação de extratos de basidiocarpos de *Lentinula edodes* e de *Agaricus blazei*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 2, p. 243-250, 2004b.
- DI PIERO, R. M.; WULFF, N. A.; PASCHOLATI, S. F. Partial purification of elicitors from *Lentinula edodes* basidiocarps protecting cucumber seedlings against *Colletotrichum lagenarium*. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 175-180, 2006.
- EMBRAPA - **Embrapa sistemas de produção 4, tecnologias de produção de soja- Região Central do Brasil**. Londrina, 2003. 237p.
- FIORI-SUZUKI, C. C. L. **Indução de resistência em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) por Shiitake (*Lentinula edodes*) e cogumelo do sol (*Agaricus blazei*)**. 2008. 97f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- FIORI-TUTIDA, A. C. G. **Uso de extratos de cogumelos comestíveis e medicinais no controle da ferrugem da folha e helmintosporiose em trigo**. 2003. 120 f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- FIORI-TUTIDA, A. C. G.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; PASCHOLATI, S. F. Extratos de *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* sobre *Bipolaris sorokiniana* e *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, *in vitro*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 3, p. 287-289, 2007.
- GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. 1ª ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78 p.
- HAHN, M. G. Microbial elicitors and their receptors in plants. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, CA, v. 34, p. 387-412, 1996.
- MARTINS, M. C., GUERZONI, R. A., CAMARA, G. M. de S. et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 179-184, 2004.



- PICCININ, E. **Potencial de preparações do cogumelo comestível “shiitake” (*Lentinula edodes*) no controle de fitopatógenos fúngicos, bacterianos e virais em sorgo, maracujá e fumo.** 2000. 160f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- RODRIGUES, E., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., FIORI-TUTIDA, A. C. G., STANGARLIN, J. R., CRUZ, M. E. S. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre. **Summa phytopathologica**, v. 33, n. 2 p. 124-128, 2007.
- SAS Institute. **User’s guide: statistics, version 9.1.** Cary. SAS Institute, 2002.
- SAWADA, E.; AZEVEDO, L. A. S. Avaliação de fungicidas no controle do oídio (*Erysiphe polygoni* DC.) da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 306. 1997. (Resumo)
- 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**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 189-196, 2007.
- SMITH, C. J. Accumulation of phytoalexins: defense mechanism and stimulus response system. **The New Phytologist**, Sheffield, v. 132, n. 1, p. 1-45, 1996.
- TOFFANO, L. **Potencial do uso do *Lentinula edodes*, *Agaricus blazei*, ácido jasmônico, albedo (*Citrus sinensis* var. Valência) e flavedo (*Citrus aurantifolia* var. Taiti) no controle biológico e na indução de resistência em doenças de pós-colheita em citros.** 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- YORINORI, J. T. . Cultivares de soja resistentes a *Microsphaera diffusa*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 320-321, 1997.
- YORINORI, J. T.; SARTORATO, A. Oídios e leguminosas: feijão e soja. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. (Org.). Oídios. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, p. 255-284, 2001.
- ZIEGLER, E.; PONTZEN, R. Specific inhibition of glucan-elicited glyceolin accumulation in soybeans by extracellular mannan-glycoprotein of *Phytophthora megasperma* f.sp. *glycinea*. **Physiological Plant Pathology**, v. 20, n. 3 p. 321-331. 1982.