

## AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DO OÍDIO [*Erysiphe diffusa* (U. Braun & S. Takam)] EM GENÓTIPOS DE SOJA, EM CONDIÇÕES DE CAMPO<sup>1</sup>

DERVAL GOMES PEREIRA<sup>2\*</sup>, TUNEO SEDIYAMA<sup>3</sup>, MÚCIO SILVA REIS<sup>3</sup>, COSME DAMIÃO CRUZ<sup>4</sup>, JOSÉ LUIZ LOPES GOMES<sup>3</sup>, RITA DE CÁSSIA TEIXEIRA<sup>5</sup>.

**RESUMO** - O desenvolvimento de cultivares de soja adaptadas às diversas regiões e a geração de tecnologias contribuem para Brasil aumentar sua produção, colocando-o como o segundo maior produtor e exportador mundial de grãos. Vários fatores têm limitado sua produção, entre estes, as doenças, aproximadamente 40 já identificadas no Brasil, com destaque para o oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam), uma das mais importantes, ocasionando reduções de até 40% no rendimento de cultivares suscetíveis. O trabalho objetivou avaliar a severidade do oídio em genótipos de soja durante sete épocas de avaliação, por meio da análise do progresso da doença, utilizando regressão. Foi desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais disposto em parcelas divididas no delineamento em blocos casualizados. Foram realizadas sete avaliações por meio da quantificação visual do nível de infecção da área foliar infectada (NIAFI). Foi feita análise de regressão para verificar o progresso da doença. Os resultados permitiram concluir que o método usado é eficiente para estudos dessa natureza, apresentando claramente a evolução da doença, e auxiliando na discriminação dos genótipos resistentes e suscetíveis por ocasião da terceira avaliação. Destacaram-se como fontes de resistência os genótipos UFV-16, UFV-19, UFV 89-361826T2, FT-Abyara RC<sub>5</sub> (F<sub>4</sub>), FT-Abyara RC<sub>6</sub> (F<sub>2</sub>), FT-10 RC<sub>5</sub> (F<sub>3</sub>), Doko RC, UFV 95-4121333 e UFV 94-334268. FT-104 e FT-Cristalina destacaram-se como suscetíveis e BR-16 e FT-Estrela como altamente suscetíveis, enquanto as demais apresentaram comportamento intermediário.

**Palavras-chave:** Doença. Fungo. Regressão. Resistência.

## EVALUATION OF POWDERY MILDEW [*Erysiphe diffusa* (U. Braun & S. Takam)] SEVERITY IN SOYBEAN GENOTYPES, IN FIELD CONDITIONS

**ABSTRACT** - The development of soybean cultivars adapted to different regions and generation technologies contribute to Brazil to increase its production, placing it as the second largest world producer and exporter of grain. Several factors have limited its production among these diseases, approximately 40 already identified in Brazil, especially powdery mildew (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takami), one of the most important, resulting in reductions of up to 40% in income susceptible cultivars. The study aimed to evaluate the severity of powdery mildew on soybean genotypes during seven seasons of evaluation, by analyzing disease progress, using regression. It was developed at the Federal University of Viçosa, Minas Gerais arranged in split plots in randomized block design seven evaluations were performed by visual quantification of the level of infection of leaf area infected (NIAFI). Regression analysis was performed to check the progress of the disease. The results showed that the method is efficient for such studies, showing clearly the evolution of the disease, and aiding in the discrimination of resistant and susceptible genotypes at the third assessment. Stood out as sources of resistance genotypes UFV-16, UFV-19, UFV 89-361826T2, FT-Abyara RC<sub>5</sub> (F<sub>4</sub>), FT-RC<sub>6</sub> Abyara (F<sub>2</sub>), FT-10 RC<sub>5</sub> (F<sub>3</sub>), Doko RC, UFV UFV 95-4121333 and UFV 94-334268. FT-104 and FT-Crystalina stood out as susceptible and BR-16 and FT-Estrela as highly susceptible, while the other showed intermediate behavior.

**Keywords:** Disease. Fungus. Regression. Resistance.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 13/05/2011; aceito em: 09/02/2012.

<sup>2</sup>Departamento de Química e Exatas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, CEP: 45.206-190, Jequié, BA;

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), CEP: 36.570-000, Viçosa, MG;

<sup>4</sup>Departamento de Biologia Geral, UFV; <sup>5</sup>Bacuri Pesquisa e Sementes, CEP: 36.570-000, Viçosa, MG.

## INTRODUÇÃO

No contexto mundial e nacional, a sojicultura está entre as atividades produtivas mais expressivas economicamente (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2011) e isso pode estar associado a diversos fatores, como o desenvolvimento de novas cultivares mais produtivas. O desenvolvimento de cultivares adaptadas aos trópicos e novas tecnologias contribui para aumento da produção, colocando o Brasil como o segundo maior produtor e exportador mundial. Entretanto, entre os fatores que colaboram para a variação no rendimento de grãos da cultura estão as doenças, das quais, 40 já foram identificadas no Brasil. O oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) é uma das mais importantes, ocasionando reduções de até 40% no rendimento de cultivares suscetíveis (YORINORI, 1998; EMBRAPA, 2011).

No Brasil, inicialmente o oídio foi verificado, em condições de campo, nos Estados de Minas Gerais e Distrito Federal, nos municípios de São Gotardo e Planaltina, respectivamente (YORINORI, 1982). Porém, Embrapa (2011) relata que esta doença atualmente está disseminada em todas as regiões produtoras do País.

O oídio se desenvolve em toda parte aérea, folhas, hastas, pecíolos e vagens, apresenta nas partes atacadas uma fina camada de micélio e esporos pulverulentos que, de pequenos pontos brancos podem evoluir e cobrir toda a folha, vagens e partes da haste. A infecção pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo mais visível no início da floração (LOHNES et al., 1993; I-GARASHI et al., 2010).

O melhoramento contínuo para produtividade e demais características agrônomicas sem levar em consideração os testes para reação às doenças pode, ao longo do tempo, eliminar os genes de resistência. Desta forma, o uso de cultivares resistentes é o método mais eficiente, racional e econômico para o controle desta doença.

De acordo com Phillips (1984), Barrios et al. (1996/97), Embrapa (1998) Yorinori (1998), Embrapa (1999), Embrapa (2008) e Embrapa (2011), a incidência e a severidade do oídio podem ser influenciadas pela baixa umidade relativa do ar e pelas temperaturas amenas que ocorrem na entressafra, além disso, os autores afirmam não existir informações precisas sobre os efeitos da precipitação, da radiação solar ou de outros fatores ambientais. Entretanto, Tanaka et al. (1995) relatam que além desses fatores, o estado nutricional da planta e a resistência dos genótipos influenciam no desenvolvimento da doença.

A estimativa de danos causados por doenças em soja tem sido obtida pela simples diferença entre a produção de parcelas sadias e produção de parcelas ou plantas doentes. Métodos tradicionais de determinação de danos (ponto crítico, múltiplos pontos e superfície de resposta), onde a intensidade da doença é correlacionada aos componentes de produção

(JAMES; TENG, 1979), usuais em outras culturas (JAMES et al., 1968), têm sido pouco utilizados na cultura da soja. Dessa forma, diversos índices de redução de produtividade são relatados para diferentes doenças. Danos devidos à mancha alva (*Corynespora cassicola* Berk. & Curt Wei), podem variar de 18 a 32% em função da suscetibilidade da cultivar e das condições climáticas (SINCLAIR, 1999). Para a ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow), reduções de rendimento de 10 a 90% e para o oídio (*Erysiphe diffusa*), de 10 a 35% (HARTMAN et al., 1999).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a severidade do oídio, em genótipos de soja durante sete épocas de avaliação, por meio da análise do seu progresso, utilizando regressão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Campo Experimental Prof. Diogo A. Mello, do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais.

O esquema foi disposto em parcelas divididas com 15 genótipos (parcelas) e sete épocas de avaliação (subparcela), com quatro repetições no delineamento em blocos ao acaso.

O recurso genético utilizado para o experimento constou de genótipos de soja fornecidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Soja da UFV.

A fonte de inóculo utilizada neste estudo foi constituída de folhas de soja infectadas naturalmente pelo fungo *Erysiphe diffusa*, obtidas em plantas da variedade FT-Estrela.

A inoculação das plantas foi realizada conforme Lohnes e Bernard (1992) e Lohnes et al. (1993), colocando-se folhas da variedade FT-Estrela com esporos do fungo *Erysiphe diffusa* em contato com as folhas dos genótipos avaliados, com auxílio de uma escova, e sacudindo-se as folhas infectadas sobre as plantas, segundo Mignucci e Chamberlain (1978).

A avaliação da incidência e severidade do oídio nos genótipos foi realizada por meio da quantificação visual do nível de infecção da área foliar infectada (NIAFI), conforme adaptação da escala proposta por Lohnes e Nickell (1994).

Foram realizadas sete avaliações, com intervalos de 10 dias, iniciadas duas semanas após a inoculação das plantas, por ocasião da identificação dos primeiros sintomas da doença.

Após realizar as sete avaliações, os genótipos foram classificados em cinco categorias distintas de resistência, com base no nível de infecção (NI): Resistente (NI = 1,0-1,9), Moderadamente Resistente (NI = 2,0-2,9), Moderadamente Suscetível (NI = 3,0-3,9), Suscetível (NI = 4,0-4,9) e Altamente Suscetível (NI = 5,0).

A avaliação da severidade do oídio sobre os

15 genótipos de soja foi feita seguindo o modelo tradicional por meio de regressão, utilizando o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística, denominado Programa Genes (CRUZ, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância da característica NIAFI estão na Tabela 1. Foram verificadas diferenças significativas a 1% de probabilidade, pelo teste F ( $p < 0,01$ ), entre os genótipos, entre as épocas de avaliação e para a interação genótipo × época, em relação a NIAFI. O que leva a inferir que existe um comportamento diferente entre os genótipos frente à respectiva característica, podendo estar relacionado tanto a resistência, quanto a suscetibilidade ao oídio.

Foi notado que os genótipos em geral comportaram-se como moderadamente resistentes (NIAFI -  $\bar{X} = 2,11$ ), com base na classificação adaptada de Lohnes e Nickell (1994). Por outro lado, o coeficiente de variação se mostrou bom (CV = 11,4%) conforme Gomes (2000). Resultados concordantes com os de Pereira et al. (2008) e Pereira et al. (2009), ocasião em que os autores avaliaram a esta-

bilidade de genótipos de soja em relação ao oídio. Os sintomas da doença foram evidentes em praticamente todos os estádios de desenvolvimento das plantas. Porém por ocasião da terceira e quarta avaliação, já se pode destacar com segurança os genótipos resistentes e os suscetíveis (Figura 1).

Os resultados da análise de regressão para NIAFI são apresentados nas Figuras 2, 3, 4 e 5. Estes resultados permitiram visualizar o progresso da doença nas sete épocas de avaliação e classificar os genótipos em cinco categorias distintas de resistência, com base no NI, ou seja, R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente suscetível; S = Suscetível e AS = altamente suscetível, de acordo com adaptação das escala proposta por Lohnes e Nickell (1994).

Na Figura 2, quando se considerou os genótipos FT-Abyara RC<sub>5</sub> (F<sub>4</sub>), FT-104, UFV 95-4121333 e UFV 94-5126, notou-se a partir dos 30 dias após a inoculação a diferença de comportamento entre os genótipos, tornando-se mais evidente, por ocasião da quarta avaliação. Desta forma, nas duas primeiras avaliações, todos os genótipos comportaram-se como resistentes; na terceira, apenas 'FT-104' demonstrou moderada resistência, enquanto os demais se mostraram com bom nível de resistência; na quarta, 'FT-104' foi moderadamente suscetível apresentan-

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos dados referentes à característica nível de infecção da área foliar infectada pelo oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) (NIAFI), avaliada em genótipos de soja, durante sete épocas, em condições de campo.

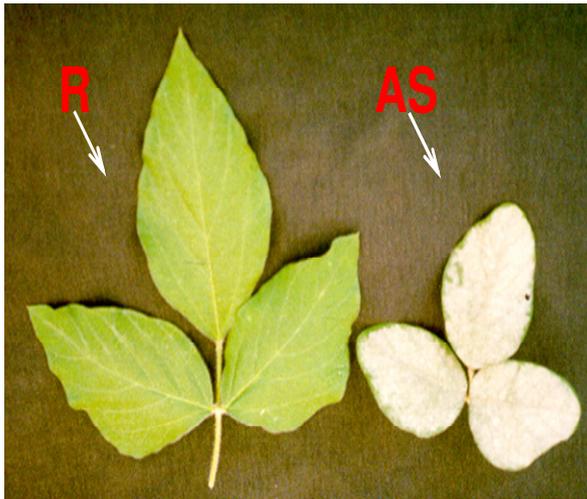
FV	GL	Quadrado médio
Blocos	3	0,8179
Genótipos (G)	14	31,9994**
Erro (a)	42	0,3015
Épocas (E)	6	33,2788**
Erro (b)	18	0,0530
G × E	84	1,3516**
Erro (c)	252	0,0687
Média	-	2,1100
CV % (erro c)	-	11,4000

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

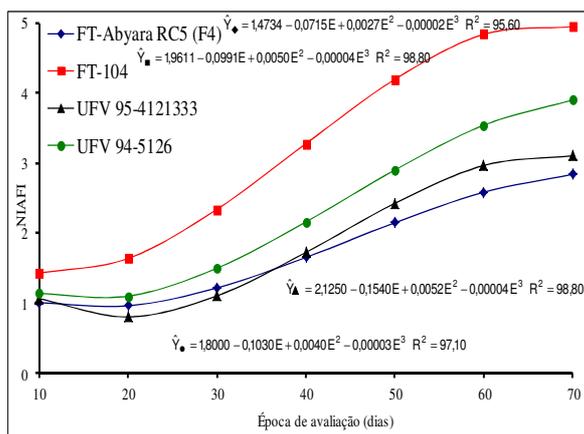
do variação para maior grau de suscetibilidade com a evolução das avaliações, entre os demais, apenas 'FT-Abyara RC<sub>5</sub> (F<sub>4</sub>)' e 'UFV 95-4121333' se destacaram com variação de MR a R. Por outro lado, valores acima de 95% para o R<sup>2</sup> podem explicar tais variações.

Para os genótipos UFV 94-3500, FT-Cristalina e FT-Estrela, os resultados são apresentados na Figura 3. Estes resultados permitem inferir que a partir da terceira avaliação, já se pode verificar com plena nitidez que o genótipo com maior grau de

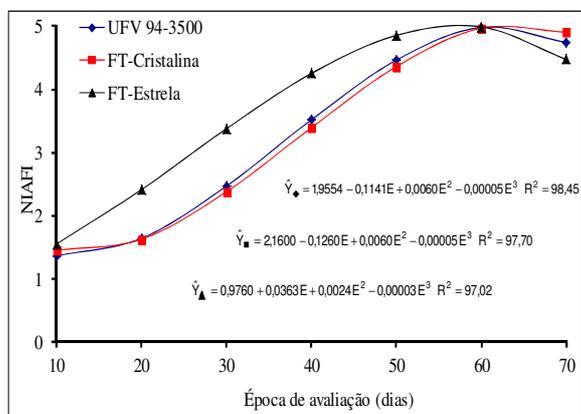
suscetibilidade foi 'FT-Estrela', porém, houve um rápido progresso para os demais, nas últimas avaliações, entretanto, estas variações podem indicar a presença de variabilidade entre populações do fungo de diversas localidades, ou seja, pelo aparecimento de novas raças fisiológicas, ou em virtude das variações climáticas durante a realização do experimento (DEMSKI; PHILLIPS, 1974; MIGNUCCI et al., 1977; DUNLEAVY, 1980; EMBRAPA, 2008; EMBRAPA 2011), tendo em vista que este patógeno pode ser influenciado por temperaturas amenas e



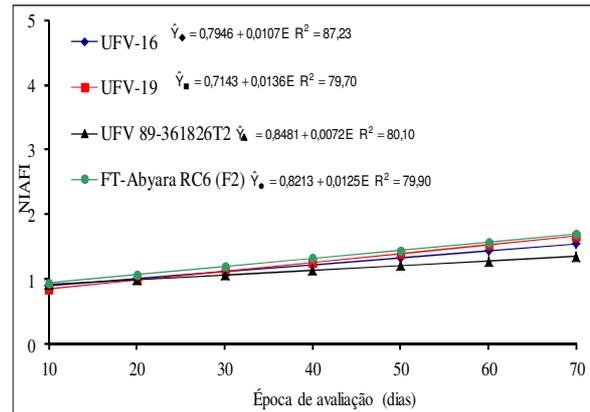
**Figura 1.** Desenvolvimento do oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) em folíolo das variedades de soja (*Glycine max* L. Merrill): UFV-19 (sem sintoma = Resistente - R) e FT-Estrela (com sintoma = Altamente suscetível - AS).



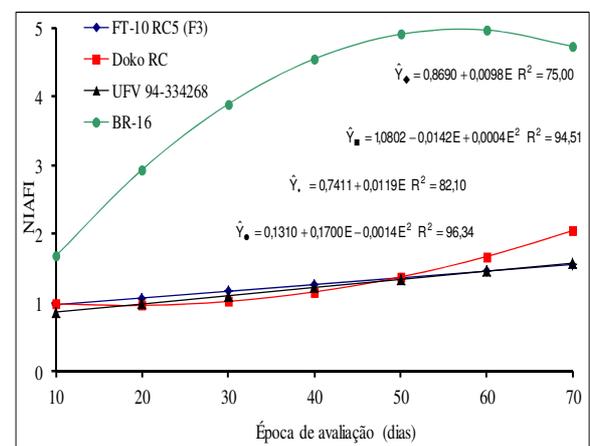
**Figura 2.** Progresso do oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) em relação à NIAFI para os genótipos de soja (*Glycine max* L. Merrill) FT-Abyara RC<sub>5</sub> (F<sub>4</sub>), FT-104, UFV 95-4121333 e UFV 94-5126 em sete épocas de avaliação.



**Figura 3.** Progresso do oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) em relação à NIAFI para os genótipos de soja (*Glycine max* L. Merrill): UFV 94-3500, FT-Cristalina e FT-Estrela em sete épocas de avaliação.



**Figura 4.** Progresso do oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) em relação à NIAFI para os genótipos de soja (*Glycine max* L. Merrill): UFV-16 (Capinópolis), UFV-19 (Triângulo), UFV 89-361826 T<sub>2</sub> e FT-Abyara RC<sub>6</sub> (F<sub>2</sub>) em sete épocas de avaliação.



**Figura 5.** Progresso do oídio (*Erysiphe diffusa* U. Braun & S. Takam) em relação à NIAFI para os genótipos de soja (*Glycine max* L. Merrill): FT-10 RC<sub>5</sub> (F<sub>3</sub>), Doko RC, UFV 94 - 334268 e BR 16 em sete épocas de avaliação.

baixa umidade relativa do ar (PHILLIPS, 1984; BARRIOS et al., 1996/97; SINCLAIR, 1999; GONÇALVES et al., 2008). Além disso, grande parte da variação do nível de infecção pode ser explicada pela variação nas épocas de avaliação, pelos elevados valores do R<sup>2</sup>.

Com respeito aos genótipos UFV-16 (Capinópolis), UFV-19 (Triângulo), UFV 89-361826 T<sub>2</sub> e FT-Abyara RC<sub>6</sub> (F<sub>2</sub>) (Figura 4), comportaram-se como resistentes, conforme escala utilizada, pouca variação ou mudança de comportamento dos mesmos durante as sete avaliações, variações também explicadas pelos valores de R<sup>2</sup>.

Na Figura 5, constam os resultados para os genótipos FT-10 RC<sub>5</sub> (F<sub>3</sub>), Doko RC, UFV 94 - 334268 e BR 16. Foi notada rápida evolução do oídio durante as sete avaliações para o genótipo 'BR 16', garantindo assim alto grau de suscetibilidade ao mesmo. Para os demais, praticamente, não houve variações de comportamento, caracterizando-os como fontes de resistência, dados consistentes com os

valores de  $R^2$ , associando os maiores valores ao maior grau de suscetibilidade e os menores aos melhores níveis de resistência.

Alguns trabalhos corroboram com este no tocante ao grau de severidade do oídio e na variação nos níveis de resistência, podendo estar associado às condições de clima durante a realização do estudo, uma vez que esta doença é influenciada pelas condições climáticas (GONÇALVES et al., 2007; PEREIRA et al., 2008; GONÇALVES et al., 2009; PEREIRA et al., 2009).

## CONCLUSÕES

A maioria dos genótipos se comporta como moderadamente resistentes;

O comportamento dos genótipos em relação ao grau de resistência e de suscetibilidade é mais evidente entre a terceira e quarta avaliação;

O método para verificar o progresso do oídio em relação aos genótipos mostra-se eficiente, podendo ser indicado para avaliação de outras doenças;

Destacaram-se como fontes de resistência os genótipos UFV-16 (Capinópolis), UFV-19 (Triângulo), UFV 89-361826T2, FT-Abyara RC<sub>5</sub> (F<sub>4</sub>), FT-Abyara RC<sub>6</sub> (F<sub>2</sub>), FT-10 RC<sub>5</sub> (F<sub>3</sub>), Doko RC, UFV 95-4121333 e UFV 94-334268. FT-104 e FT-Cristalina destacaram-se como suscetíveis e BR-16 e FT-Estrela como altamente suscetíveis, enquanto as demais apresentaram comportamento intermediário.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Viçosa (UFV) por oferecer condições para o desenvolvimento desta pesquisa e ao Prof. PhD Tuneo Sedyama, coordenador do Programa de Melhoramento Genético de Soja da Universidade Federal de Viçosa, pela orientação durante a realização da mesma e pelo fornecimento do material genético utilizado neste estudo.

## REFERÊNCIAS

BARRIOS, O. et al. Influence of climatic factors on the appearance and development of *Microsphaera diffusa* on soybeans. **Revista del Jardín Botánico Nacional**, v. 17, n. 18, p. 143-146, 1996/1997.

CRUZ, C. D. **Programa genes: diversidade genética**. Viçosa, MG: Editora UFV. 2008. 278 p.

DEMSKI, J. W.; PHILLIPS, D. V. Reactions of soybean cultivars to powdery mildew. **Plant Disease**, v. 58, n. 8, p. 723-726, 1974.

DUNLEAVY, J. M. Yield losses in soybean induced by powdery mildew. **Plant Disease**, v. 64, n. 3, p. 291-292, 1980.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). Doenças e medidas de controle. In: YORINORI, J. T. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1998/99**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. p. 128. (Documentos, n. 120).

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1999/2000**. EMBRAPA-Soja, Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 226 p. (Documentos, n. 132).

EMBRAPA. **Sistemas de produção: tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina: EMBRAPA-Soja: EMBRAPA Cerados: EMBRAPA Agropecuária Oeste 2008. 262 p. (Sistemas de Produção, n. 13).

EMBRAPA. Tecnologia de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa -Soja, 2011. 263p. (Sistemas de Produção, n. 15).

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba, SP: Degaspari, 2000. 477 p.

GONÇALVES, E. C. P.; CENTURION, M. A. P. C.; DI MAURO, A. O. Estudo da sobrevivência e do enraizamento de folhas destacadas de soja e de métodos de inoculação das mesmas para avaliação de plantas ao oídio. **Ciência e Cultura – Revista Científica Multidisciplinar da Fundação Educacional de Barretos**, Barretos, v. 2, n. 2, p. 41-47, 2007.

GONÇALVES, E. C. P.; CENTURION, M. A. P. C.; DI MAURO, A. O. Avaliação da reação de genótipos de soja ao oídio em diferentes condições. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 2, p. 42-52, 2009.

GONÇALVES, E. C. P.; DI MAURO, A. O.; CARGNELUTTI FILHO, A. Reação de genótipos de soja ao oídio (*Erysiphe diffusa*) em condições de campo, casa-de-vegetação e laboratório. **Ciência e Cultura – Revista Científica Multidisciplinar da Fundação Educacional de Barretos**, Barretos, v. 3, n. 1, p. 41-47, 2008.

HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Minnesota: APS Press, 1999. 100 p.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e perspectivas de pesempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2011. 69 p. (Documentos, 319)

- IGARASHI, S. et al. Danos causados pela infecção de em diferentes estádios fenológicos da soja. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 245-250, 2010.
- JAMES, W. C.; TENG, P. S. The quantification of production constraints associated with plant diseases. **Applied Biology**, v. 62, n. 4, p. 201-2672, 1979.
- JAMES, W. C. et al. The relationship between leaf blotch caused by *Rhynchosporium secalis* and losses in grains yield of spring barley. **Annals of Applied Biology**, v. 62, n. 4, 273-288. 1968.
- LOHNES, D. G.; BERNARD, R. L. Inheritance of resistance to powdery mildew in soybeans. **Plant Disease**, v. 76, n. 9, p. 964-965, 1992.
- LOHNES, D. G.; NICKELL, C. D. Effects of powdery mildew alleles *Rmd-c*, *Rmd*, and *rmd* on yield and other characteristics in soybean. **Plant Disease**, v. 78, n. 3, p. 299-301, 1994.
- LOHNES, D. G.; WAGNER, R. E.; BERNARD, R. L. Soybean genes *Rj2*, *Rmd*, and *Rps2* in linkage group 19. **Journal of Heredity**, v. 84, n. 2, p. 109-111, 1993.
- MIGNUCCI, J. S., CHAMBERLAIN, D. W. Interactions of *Microsphaera diffusa* with soybeans and other legumes. **Phytopathology**, v. 68, n. 2, p. 169-173, 1978.
- MIGNUCCI, J. S.; LIM, S. M.; HERPPLERLY, P. R. Effects of temperature on reactions of soybean seedlings to powdery mildew. **Plant Disease**, v. 61, n. 2, p. 122-124, 1977.
- PEREIRA, D. G. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja avaliados para resistência ao oídio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1836-1842, 2008.
- PEREIRA, D. G. et al. Adaptabilidade e estabilidade de reação de genótipos de soja ao oídio em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n.1, p.42-52, 2009.
- PHILLIPS, D. V. Stability of *Microsphaera diffusa* and effect of powdery mildew. **Plant Disease**, v. 68, n. 11, p. 953-956, 1984.
- SINCLAIR, J. B. Target spot. In: HARTMAN, G. L.; SINCLAIR, J. B.; RUPE, J. C. **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Minnesota: APS Press, 1999. 119 p.
- TANAKA, M. A. S. et al. Tolerância à toxicidade de manganês e resistência ao oídio em linhagem de soja IAC-Foscarin-31. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 21, n. 3-4, p.225-228, 1995.
- YORINORI, J. T. Doenças da soja no Brasil. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil central**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1982. p. 301-364.
- YORINORI, J. T. Controle integrado das principais doenças da soja. In: CÂMARA, G. M. de S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. p. 139-169.