

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Quantificação de parâmetros da pré-penetração e monocíclicos
relacionados ao patossistema *Phakopsora pachyrhizi* - soja**

Silvio André Meirelles Alves

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Agronomia. Área de Concentração:
Fitopatologia**

**Piracicaba
2007**

Silvio André Meirelles Alves

Engenheiro Agrônomo

Quantificação de parâmetros da pré-penetração e monocíclicos relacionados ao patossistema *Phakopsora pachyrhizi* - soja

Orientador:

Prof. Dr. ARMANDO BERGAMIN FILHO

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Agronomia. Área de Concentração:
Fitopatologia**

Piracicaba
2007

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Alves, Silvio André Meirelles

Quantificação de parâmetros da pré-penetração e monocíclicos relacionados ao patossistema *Phakopsora pachyrhizi* – soja / Silvio André Meirelles Alves. - - Piracicaba, 2007.

64 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.
Bibliografia.

1. Doenças de plantas 2. Epidemiologia 3. Resistência genética vegetal
4. Soja 5. Temperatura I. Título

CDD 633.34

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais e irmãos que sempre me apoiaram e incentivaram

OFEREÇO

À minha esposa Joana Paula da Silva Alves com muito amor

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tem me proporcionado, pois todas as coisas foram feitas por ele, e sem ele nada do que foi feito se fez;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo, pelas condições oferecidas;

Ao prof. Dr. Armando Bergamin Filho pela orientação, amizade e confiança;

Ao grande amigo Gleiber Quintão Furtado, por ter compartilhado desde o começo os questionamentos, problemas e execução dos experimentos;

À Dra. Cláudia Vieira Godoy, pela idealização e apoio para realização dos experimentos, pelas muitas conversas, sugestões, incentivo e amizade;

À profa. Dra. Lilian Amorim pelas sugestões e indicação do caminho a seguir para soluções de dúvidas na análise dos dados deste trabalho;

Ao prof. Dr. José Baldin Pinheiro pela ajuda indispensável no fornecimento de sementes, mesmo que escassa para todos, e nas discussões sobre as lacunas do conhecimento sobre a doença;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de estudos durante o curso;

Aos amigos Marconi e Daniel que compartilharam a mesma casa comigo, assim formamos uma breve república;

Ao prof. Marcelo Schneider pela ajuda na revisão do abstract;

Aos professores e funcionários do Setor de Fitopatologia pela convivência, amizade e pelos ensinamentos aqui recebidos;

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, em especial a Ana Paula, José Segundo, Luiz Fernando, Paulo, Ricardo, Sheila, Kércia, Janaína, Alexandre, Rock, Ivan, Luciana, Davi, Júlio, Leonardo, Maurício, Nívea, Odair, Eliane, Fabrício, Juliane e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 Desenvolvimento	11
2.1 Revisão Bibliográfica.....	11
2.1.1 Etiologia.....	11
2.1.2 Efeito das condições ambientais no processo de pré-penetração da ferrugem da soja.....	12
2.1.3 Efeito das condições ambientais nos parâmetros monocíclicos da ferrugem da soja.....	13
2.1.4 Efeito de temperatura elevada no desenvolvimento da ferrugem da soja.....	15
2.1.5 Controle genético da ferrugem da soja.....	17
2.2 Material e Métodos.....	21
2.2.1 Germinação.....	21
2.2.2 Efeito das condições ambientais nos parâmetros monocíclicos da ferrugem da soja.....	22
2.2.3 Efeito de temperatura elevada no desenvolvimento da ferrugem da soja.....	25
2.2.4 Quantificação da resistência parcial de genótipos à ferrugem da soja.....	26
2.3 Resultados e Discussão	27
2.3.1 Efeito das condições ambientais no processo de pré-penetração da ferrugem da soja.....	27
2.3.1.1 Efeito da temperatura e da duração do molhamento na germinação de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> in vitro.....	27
2.3.1.2 Efeito da temperatura e da duração do molhamento na formação de apressórios de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> in vitro	29
2.3.2 Efeito das condições ambientais nos parâmetros monocíclicos da ferrugem da soja.....	34
2.3.2.1 Efeito da temperatura no desenvolvimento da ferrugem da soja	34
2.3.2.2 Efeito da duração do período de molhamento foliar no desenvolvimento da ferrugem da soja	38

2.3.2.3 Efeito combinado da temperatura e da duração do período de molhamento foliar no desenvolvimento da ferrugem da soja	41
2.3.3 Efeito de temperatura elevada no desenvolvimento da ferrugem da soja	48
2.3.4 Quantificação da resistência parcial de genótipos à ferrugem da soja	49
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	59

RESUMO

Quantificação de parâmetros da pré-penetração e monocíclicos relacionados ao patossistema *Phakopsora pachyrhizi* – soja

O conhecimento de aspectos epidemiológicos do patossistema *Phakopsora pachyrhizi* - soja pode auxiliar no controle da doença. Para isso, foram realizados quatro experimentos. (1) Urediniósporos foram avaliados quanto à germinação e formação de apressórios em placas de poliestireno, nas temperaturas de 8, 12, 15, 20, 25 e 30°C e períodos de molhamento de 1, 2, 4, 8 e 12h de incubação. As avaliações foram realizadas contando-se os urediniósporos não germinados, germinados e os que formaram apressório. (2) Plantas de soja da variedade BRS 154, no estádio V2, foram inoculadas e mantidas nas temperaturas de 10, 15, 20, 22,5, 25, 27,5 e 30°C e nos períodos de molhamento foliar de 0, 4, 6, 8, 12, 16 e 24h. Em cada tratamento foi determinado o período latente e após 14 dias da inoculação, por meio de fotografia das folhas, foram quantificadas a frequência de infecção, tamanho médio de lesão e severidade. (3) Plantas da mesma variedade e estádio, foram inoculadas e mantidas na temperatura de 23°C por período de 24h de molhamento foliar. Após esse período, elas foram transferidas para temperaturas de 23, 30, 35 e 40°C. Foram determinados o período de incubação e latente. Após 14 dias da inoculação foram quantificadas a frequência de infecção, tamanho médio de lesão e severidade. (4) Plantas de soja dos genótipos BRS 154, BRS 258, PI 459025 (Bing Nan), PI 200487 (Kinoshita), PI 471096 (Orba) e PI 274453 (Shiranui) no estádio V2, foram inoculadas e mantidas em câmaras de crescimento nas temperaturas de 15 e 25°C e duração do período de molhamento foliar inicial de 24h. Foram determinados o período de incubação e latente. As avaliações da intensidade da doença foram realizadas aos 13 e 20 dias após a inoculação para as plantas mantidas a 25 e 15°C, respectivamente. Os dados de germinação e formação de apressórios apresentaram bom ajuste ao modelo Beta generalizado em relação à temperatura e o modelo Monomolecular em relação ao período de molhamento. Houve infecção nos períodos de molhamento a partir de 6 horas e em todas as temperaturas testadas, exceto na de 30 °C. O período latente foi influenciado pela temperatura e os dados foram ajustados a equação do segundo grau. O menor período latente foi de nove dias na temperatura de 22,5 °C. A função Beta generalizada ajustou-se ao comportamento da severidade e da frequência de infecção em relação à temperatura e o modelo Monomolecular ajustou-se em relação ao período de molhamento. O tamanho médio de lesão não foi influenciado pelos tratamentos testados. A temperatura interferiu no processo de colonização e o patógeno conseguiu se desenvolver apenas nas temperaturas de 23 e 30 °C. A temperatura de 30°C não influenciou nas variáveis: frequência de infecção, tamanho médio de lesão e severidade, mas aumentou o período de incubação e o período latente. Os genótipos que desenvolveram sintomas RB apresentaram maior período latente e menor número de urédias por lesão quando comparadas com BRS 154.

Palavras-chave: Epidemiologia; Temperatura; Molhamento foliar; Resistência vegetal

ABSTRACT

Quantification of prepenetration and monocyclic parameters related to *Phakopsora pachyrhizi* – soybean pathosystem

The knowledge of epidemiological aspects of *Phakopsora pachyrhizi* - soybean pathosystem can help in controlling this disease. For this four experiments were performed. (1) Urediniospores were evaluated regarding germination and appressorium formation in polystyrene plates, in the temperatures of 8, 12, 15, 20, 25 and 30°C and wetness duration of 1, 2, 4, 8 and 12h of incubation. The evaluations were carried out by counting ungerminated, germinated without appressorium and germinated with appressorium urediniospores. (2) Plants of BRS 154 soybean cultivar, in the V2 stage, were inoculated and kept in temperatures of 10, 15, 20, 22.5, 25, 27.5 and 30°C and in leaf wetness duration of 0, 4, 6, 8, 12, 16 and 24h. In each treatment the latent period was determined. 14 days after inoculation, the frequency of infection, lesion size and severity were evaluated by digital images of the leaves. (3) Plants of the same cultivar and stage were inoculated and kept in the temperature of 23°C for a period of 24h of leaf wetness. After this period, the plants were transferred to temperatures of 23, 30, 35 and 40°C. The incubation and latent period were determined. After 14 days of inoculation the frequency of infection, lesion size and severity were quantified. (4) Plants of soybean genotypes BRS 154, BRS 258, PI 459025 (Bing Nan), PI 200487 (Kinoshita), PI 471096 (Orba) and PI 274453 (Shiranui) in the V2 stage, were inoculated and kept in growth chambers in temperatures of 15 and 25°C and 24h of initial leaf wetness duration. The incubation and latent period were determined. The evaluations of disease intensity were carried out at 13 and 20 days after inoculation for the plants kept at 25 and 15°C respectively. The data of germination and appressorium formation had a good fit to the Beta generalized model in relation to the temperature and the Monomolecular model in relation to the wetness duration. Infection occurred in wetness duration of 6 hours or more and in all of temperatures, except 30°C. The latent period was influenced by the temperature and the data were fitted to a second degree equation. The shortest latent period was nine days in the temperature of 22.5°C. The Beta generalized model fitted the behavior of severity and frequency of infection in relation to the temperature, and the wetness duration fitted the Monomolecular model. The lesion size was not influenced by the treatments. The temperature interfered the pathogen colonization and it developed only in the temperatures of 23 and 30°C. The temperature of 30°C did not influence frequency of infection, lesion size and severity, but it increased the incubation and latent periods. The genotypes with RB symptoms showed greater latent period and smaller number of uredia per lesion when compared with BRS 154.

Keywords: Epidemiology; Temperature; Leaf wetness; Plant resistance.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma espécie que possui grande adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, sendo cultivada em várias partes do mundo. A soja possui grande importância na dieta alimentar humana e animal, e é considerada a mais importante fonte de proteína e óleo vegetal, em função de sua qualidade e baixo custo de produção.

A produção mundial no ano de 2005 foi estimada em aproximadamente 214,3 milhões de toneladas, sendo que os Estados Unidos foram os maiores produtores, com uma produção de 83,9 milhões de toneladas, seguido pelo Brasil que produziu 52,7 milhões de toneladas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2006).

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produtividade brasileira de soja foi de 1.580 kg/ha na safra 1990/91 e subiu para 2.751 kg/ha na safra 2000/01, ou seja, um aumento de 74,1% nesse período. Porém, depois dos valores alcançados em 2000/01, a produtividade oscilou e caiu para aproximadamente 2.208 kg/ha na safra 2004/05.

Embora o Brasil, de maneira geral, tenha aumentado sua produção e produtividade nos últimos anos, a cultura apresenta um potencial ainda maior, e dentre os fatores que impedem que o seu potencial seja atingido estão as doenças. No Brasil, já foram identificadas mais 40 doenças de causa biótica na cultura da soja (YORINORI, 1997). Dentre elas a ferrugem da soja foi a doença que ganhou maior interesse dos sojicultores nos últimos cinco anos.

A ferrugem da soja pode ser causada por duas espécies de fungo do gênero *Phakopsora*, *P. meibomiae*, causadora da ferrugem americana, e *P. pachyrhizi*, causadora da ferrugem asiática. Esta última foi constatada pela primeira vez no Brasil no final da safra de 2000/01 (YORINORI et al., 2002).

A ferrugem asiática é uma doença considerada altamente agressiva, causando danos de 10-40% na Tailândia, 10-90% na Índia, 10-50% no sul da China, 23-90% em Taiwan e 40% no Japão (SINCLAIR; HARTMAN, 1999). As perdas causadas pela ferrugem asiática no Brasil, na safra 2002/2003 foram estimadas em

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

