

Desenvolvimento de escala diagramática de severidade para a ferrugem do pinhão-manso

José Roberto Vieira Júnior¹
Cléberon de Freitas Fernandes²
Ueliton Oliveira da Silva³
Rodrigo Barros Rocha⁴
Domingos Sávio Gomes da Silva⁵
Adriano Ramos dos Santos⁶
Flávio da Silva Pereira⁷

Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma das plantas que têm sido prospectadas como alternativa para a produção de biocombustível, junto com a mamona. Ambas as espécies pertencem à família das Euforbiáceas. O pinhão-manso tem sido amplamente divulgado como capaz de suportar plantio em diferentes tipos de solo, bem como em diferentes condições de clima e, o mais importante, apresenta na composição de sua semente, um teor de óleo que varia entre 25% e 40% do seu peso total (ARRUDA et al., 2004).

Entretanto, por se tratar de uma espécie selvagem, pouco se conhece sobre os aspectos agrônomicos como produtividade, crescimento, sistema de podas, melhor adubação e resistência a pragas e doenças (ROCHA et al., 2009; VIEIRA JÚNIOR et al., 2009).

Esse último aspecto é particularmente importante, pois não se sabe quais doenças podem ocorrer, em condições de elevada umidade e temperatura, nem sobre o aspecto epidemiológico das doenças (inóculo inicial, período latente, formas de disseminação e sobrevivência, hospedeiros alternativos etc.), tanto nas fases de muda, vegetativa e de desfolha da planta, logo após o início do período da seca (VIEIRA JÚNIOR et al., 2009).

Entre as doenças que têm ocorrência confirmada no Brasil, a ferrugem-comum (*Phakopsora arthuriana* Buriticá & J.F. Hennen, 1994) é a mais amplamente disseminada (Figura 1). Ela já foi relatada ocorrendo em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Acre (BATISTA et al., 2007; DIAS et al., 2007; ROESE et al., 2008). Recentemente, esta doença foi relatada em Rondônia, em lavouras comerciais, nos municípios de Ariquemes e Porto Velho (VIEIRA JÚNIOR, et al, 2009).



Foto: José R. Vieira Júnior

Figura 1. Folha de pinhão-manso apresentando sintomas de ferrugem-comum.

A importância da doença para a cultura tem aspecto controverso, pois existem trabalhos que mostram que a doença é pouco importante e em outros que provoca desfolha severa e consequente redução de produção (BATISTA et al., 2007; DIAS et al., 2007; ROESE et al., 2008; VIEIRA JÚNIOR et al., 2009).

¹ Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, vieirajr@cpafro.embrapa.com.br

² Farmacêutico, D.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cleberson@cpafro.embrapa.com.br

³ Graduando em Agronomia da UNIRON, bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, uelitonhonda5@hotmail.com

⁴ Biólogo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, rodrigo@cpafro.embrapa.br

⁵ Assistente da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, domingos@cpafro.embrapa.br

⁶ Graduando, Eng. Agrônoma, FIMCA- Faculdades Integradas Aparício de Carvalho, bolsista de iniciação científica, adriagronomo@gmail.com

⁷ Graduando em Agronomia da FIMCA, Porto Velho, RO, flagronomo2012@gmail.com

O programa de melhoramento da Embrapa Rondônia tem buscado selecionar genótipos mais produtivos e mais resistentes às doenças (ROCHA et al., 2009), para evitar possíveis surtos epidêmicos

Uma das maneiras de selecionar genótipos resistentes à doenças e pragas é quantificando-se a severidade do ataque ou dano provocado. Entende-se por severidade como “a área de tecido doente dividida pela área de tecido sadio x 100 nas plantas ou tecidos afetados”. Segundo Vale et al. (2004) severidade é “uma medida mais laboriosa e que exige maior conhecimento da doença estudada, porém é a medida que melhor expressa a quantidade de tecido lesionado pela doença. É importante variável utilizada em avaliações de doenças na parte aérea, em estudos que consideram a eficiência de medidas de controle, condições favoráveis a epidemias e estudos de danos”.

A quantificação de severidade é comumente feita pelo uso de escalas diagramáticas de severidade. A primeira delas foi elaborada por Cobb em 1894 para avaliar a ferrugem em cereais (COBB, 1894). Já em 1945, Horsfall e Barrat desenvolveram escala diagramática de severidade com base na lei de acuidade visual de Weber e Fechner, a qual diz que a acuidade visual do olho humano é inversamente proporcional ao logaritmo do estímulo recebido, ou seja, quanto maior o estímulo recebido, menor a capacidade de discriminá-lo (HORSFALL; BARRAT, 1945).

A partir desta proposição diversas escalas foram desenvolvidas e até hoje têm sido usadas para os mais diferentes fins e nos mais diferentes patossistemas (MICHEREFF et al., 2000; DIAZ et al., 2001; RODRIGUES et al., 2002; GOMEZ et al., 2004; HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006; MAZARO, 2006)

Objetivou-se com este trabalho, desenvolver escala diagramática de severidade para quantificação de danos provocados por *Phakopsora arthuriana* em folhas de pinhão-mansó.

Material e métodos

Para se desenvolver a escala diagramática, 500 folhas de pinhão-mansó, com diferentes níveis de sintomas de ferrugem, foram coletadas aleatoriamente em campo de produção da cultura e trazidas ao laboratório de Fitopatologia da Embrapa Rondônia, onde foram digitalizadas em scanner a 300 dpi de resolução e as imagens obtidas foram transferidas para computador. A partir daí, cada folha foi analisada e a severidade da doença quantificada usando-se o programa AFSOft®, pela discriminação individual dos padrões de cores de área sadio e área doente.

Usando os princípios descritos na lei de acuidade visual de Webber e Fechner (HORSFALL; BARRAT, 1945) e, com base na frequência média de cada nível de severidade, uma escala diagramática preliminar contendo os níveis de severidade foi confeccionada.

Em seguida a escala foi validada por meio de teste com dez avaliadores, sendo cinco treinados e cinco não-treinados, em que cada grupo buscou determinar a severidade real da doença em 25 folhas também coletadas em campo. Para determinar a acurácia dos avaliadores, as folhas-teste foram também digitalizadas e a severidade real foi determinada como descrito anteriormente. Avaliou-se a acurácia (r^2) das notas dadas versus a severidade real, utilizando-se ou não a escala diagramática.

Resultados e discussão

A seguir, é apresentada a escala diagramática de severidade com sete níveis de severidade.

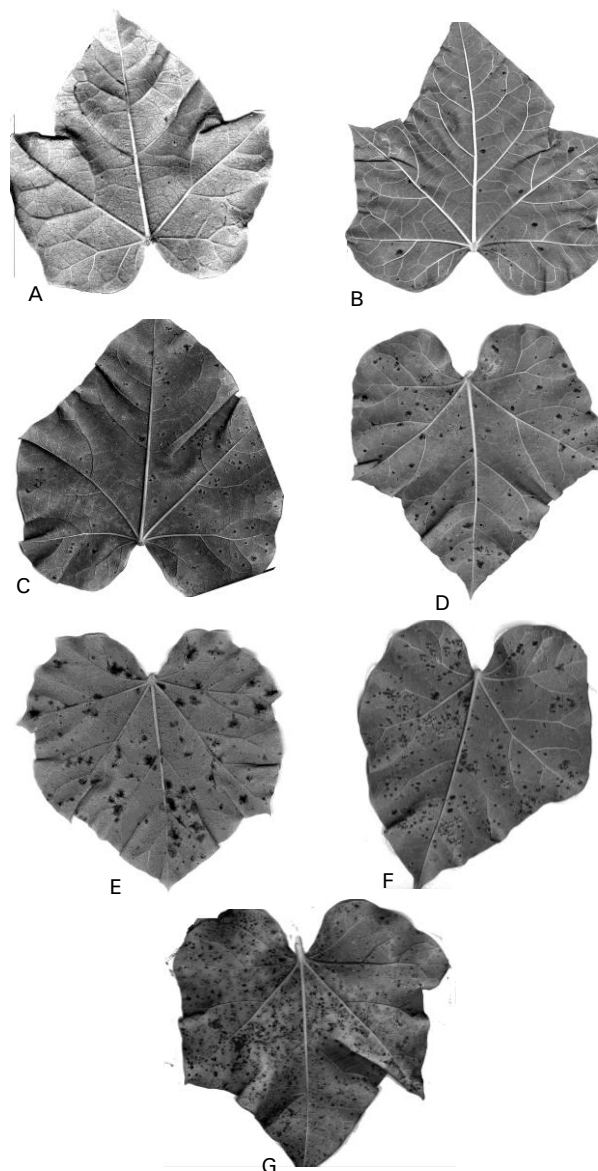


Figura 2. Escala diagramática de severidade para ferrugem do pinhão-mansó. A) 0,1%; b) 1%; c) 2%; d) 4%; e) 8%; f) 12%; g) 15%.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A escala foi obtida com base na frequência com que cada nível de severidade ocorreu dentro da coleta em 500 folhas e sobre este foi aplicado o conceito da lei da acuidade visual de Webber e Fechner.

Os resultados do teste da escala realizada pelos avaliadores treinados e não-treinados são apresentados na Tabela 1. Quanto mais próximo de 1,0, mais acurado seria o avaliador. Quanto mais próximo de zero menos acurado seria o avaliador. Considera-se ideal acurácias superiores a 0,9. Avaliadores com acurácia inferior a 0,75 tendem a ser desconsiderados e não devem ser usados como avaliadores, dado ao elevado grau de imprecisão de suas avaliações. Os avaliadores treinados apresentaram ganhos menores pela experiência anterior com uso de escalas. Ainda

assim é possível observar o efeito de “calibração visual” da avaliação promovido pelo uso da escala.

O efeito do uso de escala é notado fortemente em avaliadores não treinados que tenderam a superestimar ou subestimar o valor de severidade real da doença na superfície foliar.

Os resultados demonstram a importância do uso de escalas diagramáticas no processo de avaliação de doenças. Tanto em programas de melhoramento, como no dia a dia, estas auxiliam na decisão de quando controlar determinada doença, minimizando o custo de pulverizações e favorecendo menor contaminação ambiental. Também auxiliam na seleção de genótipos mais resistentes a doenças, e na praticidade de avaliar materiais em campo, com menor gasto de tempo e pessoal.

Tabela 1. Acurácia (r^2) de avaliadores com e sem o uso da escala diagramática de severidade.

Avaliadores	Sem uso da escala					Média	Com o uso da escala					Média
Não-treinados	0,56	0,75	0,31	0,60	0,11	0,47	0,89	0,95	0,90	0,94	0,76	0,89
Treinados	0,88	0,85	0,8	0,76	0,82	0,82	0,92	0,99	0,93	0,98	0,97	0,96

Fonte: Elaborada pelos autores.

Referências

- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas*) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- BATISTA, J. F.; GOMES, L. I.; LIMA, Cristiano S.; CARVALHO, D. D.; PFENNING, LUDWIG, H. Primeiro relato de *Phakopsora jatroficol* em *Jatropha gossypifolia* no estado do Acre. In: **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. S 318, ago. 2007. Suplemento. Edição dos resumos do XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Maringá, 13 a 17 de agosto de 2007. Resumo 1053.
- COBB, N. A. Contributions to an economic knowledge of the Australian rusts (*Uredineae*). Sydney: C. Potter, govt. printer, 1894.
- DIAS, L. A. dos S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O. L.; DIAS, D. C. F. S.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S. dos; SOUSA, L. C. A. de; OLIVEIRA, T. S. de; PRETTI, L. A. **Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível**. Viçosa, MG: L. A. S. Dias, 2007. 40 p.
- DIAZ, C. G.; BASSANEZI, R. B.; BERGAMIN FILHO, A. B. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 27, p. 35-39, 2001.
- GOMES, A. M. A.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Elaboração e validação de escala diagramática para cercosporiose da alfaca. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, p. 38-42, 2004.
- HALFELD-VIEIRA, B.; NECHET, K. L. Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da mancha-de-cercospora em melancia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília-DF, v. 31, p. 46-50, 2006.
- HORSFALL, J. G.; BARRATT, R. W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, St.Paul, v. 35, n. 8, p. 655, 1945.
- MAZARO, S. M.; GOUVEA, A.; De MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; CITADIN, I. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha-de-micosferela em morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 648-652, 2006.
- MICHEREFF, S. J.; MAFFIA, L. A.; NORONHA, M. A. Escala diagramática para avaliação da severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.4, p.612-619, dez. 2000.
- ROCHA, R. B.; MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; SPINELLI, V. M.; RIBEIRO, R. da S.; SILVA, F. C. G. da; MILITÃO, J. S. L. T. **Caracterização dos componentes de rendimento de óleo do pinhão-mansão (*Jatropha curcas*)**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 6 p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 111).
- RODRIGUES, J. C. V.; NOGUEIRA, N. L.; MACHADO, M. A. Elaboração e validação de escala diagramática para leprose dos citros. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 28, p. 192-196, 2002.
- ROESE, A. D.; SILVA, C. J. da; GOULART, A. C. P.; ABRÃO, J. S. **Ocorrência de ferrugem no Pinhão-mansão, em Mato Grosso do Sul, e efeito de alguns fungicidas no controle da doença**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 3 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 145). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24904/1/COT2008145.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2011.
- VALE, F. X. R. do; JESUS JÚNIOR, W. C. de; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfil, 2004. 532 p.
- VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. L.; GUEDES, M. L. O.; REIS, N. D.; SILVA, D. S. G. da. **Ocorrência da ferrugem (*Phakopsora jatroficol*) em pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) no Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 4 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 341). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-RO-2010/14558/1/341-pinhamanso-jroberto.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2011.

**Comunicado
Técnico, 368**

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,
CEP 76815-800, Porto Velho, RO.
Fone: (69)3901-2510, 3225-9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafro.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2011): 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Cléberson de Freitas Fernandes*
Secretária: *Marly de Souza Medeiros e Sílvia
Maria Gonçalves Ferradaes*
Membros: *Marília Locatelli
Rodrigo Barros Rocha
José Nilton Medeiros Costa
Ana Karina Dias Salman
Maurício Reginaldo Alves dos Santos
Fábio da Silva Barbieri*

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*