

Ferrugem asiática da soja: etiologia e controle

Cauê Pelin¹, João Américo Wordell Filho² e Cristiano Nunes Nesi³

Resumo – A ferrugem asiática, que tem como agente etiológico o fungo denominado *Phakopsora pachyrhizi*, é considerada a principal doença da cultura da soja no Brasil, sendo responsável por perdas produtivas de até 90% em condições ideais para o seu desenvolvimento. Este informativo tem como objetivo sistematizar informações referentes à ferrugem asiática da soja, bem como ao seu manejo. As principais técnicas incluem o manejo cultural, químico e genético, os quais devem ser aplicados em conjunto no combate à doença. Práticas de caráter preventivos são extremamente importantes e não devem ser ignoradas, devendo ser aplicadas em conjunto com a utilização de fungicidas, onde a mistura de ingredientes ativos contribui para o manejo.

Termos para indexação: *Glycine max*; *Phakopsora pachyrhizi*; Manejo.

Asian soybean rust: etiology and control

Abstract – The Asian rust of soybean, caused by fungal *Phakopsora pachyrhizi*, is considered the main soybean disease in Brazil. This disease is responsible for productive losses of up to 90% under ideal conditions for its development. This technical report aims to systematize information regarding Asian soybean rust, as well as its management. Key techniques include cultural, chemical and genetic management, which should be applied together to control the disease. Preventive practices are extremely important and should not be ignored. These practices should be applied in conjunction with the use of fungicides, where mixing active ingredients contributes for disease management.

Index terms: *Glycine max*; *Phakopsora pachyrhizi*; disease management.

Introdução

A soja é a principal *commodity* agrícola brasileira utilizada principalmente no processamento em farelo e óleo vegetal. O Brasil é o maior exportador e está entre os principais produtores do grão, com um aumento anual de produtividade em torno de 3%. Nas safras de 2016/2017 e 2017/2018 o aumento na produção do grão no Brasil foi de 18 e 2%, respectivamente (EPAGRI/CEPA, 2019). O estado de Santa Catarina produz aproximadamente 1% do total nacional, com constante aumento na produção (EPAGRI/CEPA, 2019).

A ferrugem asiática é a principal doença da cultura da soja, e tem como agente causal o fungo *Phakopsora pachyrhizi*. A doença acarreta um prejuízo de dois bilhões de dólares por safra no Brasil, considerando o custo de controle da doença e as perdas econômicas decorrentes da redução da produtividade

(XAVIER et al., 2015). Este informativo tem como objetivo sistematizar informações sobre a etiologia, epidemiologia, sintomatologia, danos e perdas decorrentes da ferrugem asiática da soja, bem como as principais técnicas de manejo.

Etiologia

A ferrugem asiática da soja é uma doença foliar causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* (fase teleomórfica, forma perfeita), patógeno que produz teliosporos de coloração marrom amarelada pálida, distribuídos em duas a sete camadas e, em sua fase anamórfica (imperfeita, clonal), se apresenta na forma de *Malva sojae* (CARVALHO JUNIOR & FEGUEIREDO, 2000). Após causar lesões na planta, o fungo produz urédias (Figura 1), que são estruturas responsáveis pela produção e liberação dos uredosporos. As urédias apresen-

tam coloração castanho-clara a castanho-escura e expelem os uredosporos de coloração hialina ou bege quando acumulados.

Epidemiologia

Os uredosporos chegam à planta carregados pelo ar ou outro meio de contaminação. A epidemia começa com a germinação dos uredosporos, seguida da produção do tubo germinativo e posterior crescimento do mesmo na superfície da folha, até ocorrer a formação do apressório. Diferente das outras ferrugens que têm a penetração através dos estômatos, a ferrugem asiática penetra também diretamente pela epiderme foliar (GOELLNER et al., 2010).

Os esporos de *P. pachyrhizi* são capazes de germinar em temperaturas variando de 8 a 36°C, com uma faixa ótima entre 19 e 24°C. O fungo é capaz de infectar a planta com temperaturas entre

Recebido em 25/6/2019. Aceito para publicação em 25/9/2019.

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Chapecó (UFFS), Chapecó, SC. Rodovia SC 484 - Km 02, Fronteira Sul, Chapecó, SC. (49) 2049-2600, e-mail: caue9218@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (Epagri) de Santa Catarina/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), Chapecó, SC. Rua Serv. Ferdinando Tusset s/n, Bairro São Cristóvão, Chapecó, SC. (49) 20497510, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br * Autor para correspondência

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Cepaf, SC. E-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br

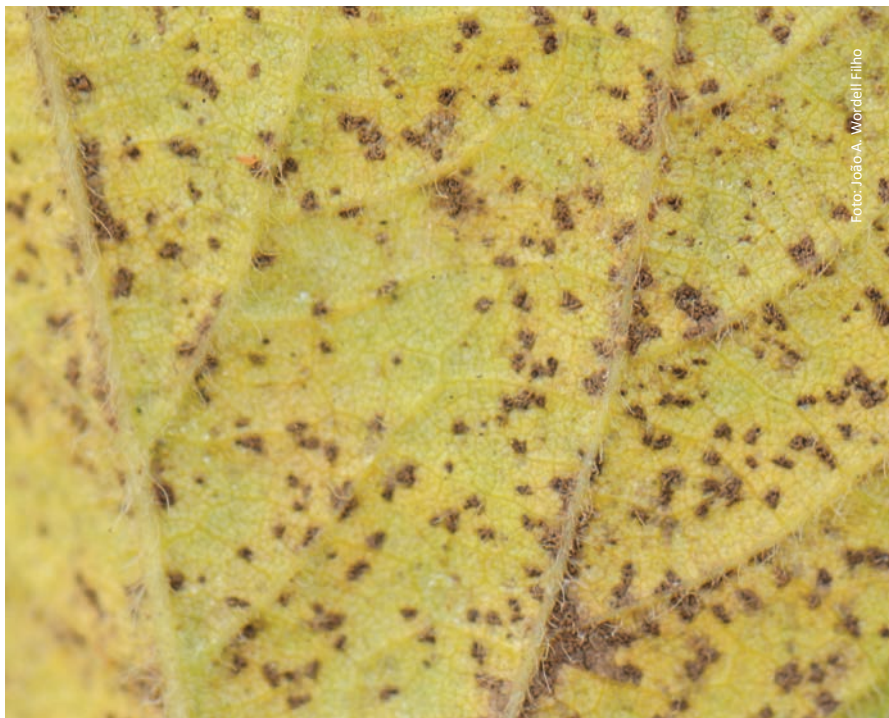


Figura 1. Urédias de *Phakopsora pachyrhizi*
Figure 1. Uredias of *Phakopsora pachyrhizi*

15 e 28°C, desde que a superfície foliar permaneça úmida/molhada durante um período mínimo de 6 horas (SALVADORI & BACALTCHUK, 2016). Epidemias surgem constantemente, uma vez que o fungo possui uma gama de hospedeiros alternativos e sucessivos (BIGOLIN, 2019).

Sintomatologia

Os sintomas iniciais são minúsculos pontos escuros (1 a 2mm de diâmetro) nas folhas do baixeiro, mas posteriormente podem progredir para os demais órgãos da planta. Devido à limitação proveniente das nervuras das folhas, as áreas atacadas pela doença são de forma poligonal com clorose foliar. As lesões podem atingir de 2 a 5mm de diâmetro. Após a formação das lesões, elas produzem urédias (“verrugas” de cor castanho-clara a castanho-escuro), local responsável pela produção e liberação dos uredosporos. Nesse ponto da epidemia já é possível visualizar os sintomas em ambas as faces da folha. Todo o processo produtivo é afetado pela doença devido à intensa desfolha precoce (Figura 2) que compromete o enchimento e a formação das vagens e dos grãos (CAGLIARI, 2019).

A planta pode ser afetada em qualquer órgão acima do solo, principalmente as folhas em qualquer estágio fenológico, sendo mais comum próximo ao florescimento (Figura 3). Por apresentar lesões e urédias em ambas as faces da folha, a ferrugem reduz a capacidade fotossintética da planta e, com isso, diminui significativamente a habilidade de produzir energia para seu desenvolvimento.

Manejo da doença

As principais e mais importantes práticas de manejo da doença são de caráter preventivo e devem ser realizadas conjuntamente. Entre elas se destacam a escolha do cultivar e da época de semeadura (SOUZA, 2015), o respeito ao vazio sanitário, a rotação de culturas e a aplicação de fungicidas.

O monitoramento da lavoura é necessário para que os métodos de controle sejam aplicados com efetividade. A principal estratégia é o uso de cultivares resistentes ou moderadamente resistentes e a escolha da época de semeadura, porém mesmo assim é necessária a aplicação de fungicidas para garantir o controle. O controle cultural depende de uma série de manejos que vão desde

a escolha da época de semeadura até o manejo de possíveis inóculos, eliminando e destruindo plantas que possam garantir a persistência do patógeno na área. A utilização de cultivares de ciclo precoce, eretas, com folhas lanceoladas é importante, pois tais plantas, além de permanecerem menos tempo no campo expostas ao patógeno, também permitem a colheita antes dos cultivares de ciclo mais tardio. Outro fator importante é a antecipação da semeadura para o início do período recomendado, ponto fundamental para evitar que períodos críticos do desenvolvimento vegetal sejam afetados pela doença.

O monitoramento de possíveis inóculos ou hospedeiros alternativos, como feijão, kudzu, soja perene, leiteiro e outras plantas da família *fabaceae*, nos períodos de entressafra, a ausência de cultivo de soja (vazio sanitário), a eliminação de plantas voluntárias ou possíveis inóculos, o manejo da irrigação e a rotação de culturas são práticas culturais de suma importância para o controle da doença.

Caso a doença surja a partir do estágio R6-R7, ou seja, quando a vagem muda de coloração, não é recomendada a aplicação de produtos químicos (SALVADORI & BACALTCHUK, 2016) devido à relação custo-benefício daquele cultivo. Porém, o controle tem grande importância, pois diminui o inóculo de lavouras vizinhas com cultivares tardias e consequentemente de futuros cultivos. Uma estratégia adotada pelos sojicultores é o monitoramento seguido do controle químico por meio do uso de fungicidas sistêmicos quando necessário. Monitorar a presença e a evolução do patógeno é a principal etapa de todo o processo de controle. Tão importante quanto a escolha da forma de controle e do produto a ser aplicado é a escolha da época de aplicação. O recomendado é realizar a primeira aplicação de fungicida de forma preventiva, geralmente no estágio vegetativo (~V7) (35 a 45 dias após a emergência das plantas), e as aplicações posteriores com intervalo de aplicações de no máximo 15 dias (CAGLIARI, 2019). O espectro de gotas finas com DMV (diâmetro da gota que divide o volume pulverizado em duas partes ou metades iguais) variável entre 119 e 216µm proporciona bons resultados em ▶



Figura 2. Intensa desfolha em plantas de soja ocasionadas pela ferrugem asiática
Figure 2. Intense defoliation of soybean plants caused by Asian rust



Figura 3. Sintomas de ferrugem asiática em plantas de soja
Figure 3. Symptoms of Asian rust in soybean plants

termos de deposição de gotas, controle da doença e produtividade (DEBORTOLI et al., 2012) e um volume de calda de 150 a 200L/ha.

A utilização de produtos com mais de um ingrediente ativo aumenta a eficiência no controle da doença. Godoy et al. (2019) observaram que aplicações de produtos com mais de um modo de ação obtiveram melhores resultados em reduzir a severidade da doença (Tabela 1).

Embora determinados produtos químicos sejam eficazes no controle da doença, recomenda-se alternar os ingredientes ativos durante as aplicações. Essa prática evita a seleção de ce-

pas resistentes, reduzindo a eficácia do produto em aplicações futuras. Godoy et al. (2013) verificaram que a eficiência do controle da ferrugem asiática do ingrediente ativo tebuconazole reduziu de 90% para apenas 24% em apenas dez cultivos, devido ao surgimento de raças resistentes ao ingrediente ativo.

Considerações finais

Empregar as várias estratégias disponíveis para manejar a ferrugem asiática é de fundamental importância para evitar perdas de produtividade, dentre elas o uso de fungicidas com diferen-

tes mecanismos de ação e intervalos de aplicação, cultivares resistentes e de ciclo precoce, além do vazio sanitário. Essas práticas não eliminam a ferrugem, mas podem reduzir o seu impacto e contribuir para a efetividade das outras medidas de controle.

Referências

BIGOLIN, H. L. **Eficiência de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)**. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Agronomia, Departamento de Estudos Agrários, Unijuí – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí – RS, 2015. p. 29. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3354/henrique%20bigolin%20TCC%20final%20%281.pdf?sequence=1>. Acesso em: 06 maio 2019.

CAGLIARI, C. L. **MOMENTOS PARA A PRIMEIRA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS ASSOCIADOS A MULTISSÍTIOS NA CULTURA DA SOJA**. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. 34p. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2368/1/CAGLIARI.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.

CARVALHO JUNIOR, A.A. de; FIGUEIREDO, M.B.A verdadeira identidade da ferrugem da soja no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.26, p. 197-200, 2000.

DEBORTOLI, M.P.; TORMEN, N.R.; BALARDIN, R.S.; FAVERA, D.D.; STEFANELLO, M.T.; PINTO, F.F.; UEBEL, J.D. Espectro de gotas de pulverização e controle da ferrugem-asiática-da-soja em cultivares com diferentes arquiteturas de planta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.7, p.920-927, 2012.

EPAGRI/CEPA. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2017/2018**. Florianópolis: Epagri; Cepa, 2018. Disponível em: http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/Sintese_2017_18.pdf. Acesso em: 5 abr. 2019.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; ROESE, A.D.; FORCELINI, C.A.; PIMENTA, C.B. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2012/13: resultados sumarizados dos ensaios coope-

Tabela 1. Severidade da ferrugem asiática, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade para os diferentes tratamentos. Média de 18 experimentos, safra 2018/19. Fungicidas em fase de registro

Table 1. Asian rust severity, control percentage (C) in relation to the control without fungicide, productivity and percentage reduction of productivity (PR) in relation to the treatment with the highest productivity for the different treatments. Average of 18 experiments, 2018/19 crop. Fungicides in the registration phase

| TRATAMENTOS | DOSES | | Severidade (%) | C (%) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | RP (%) |
|---|------------------------------|-------------------------|----------------|-------|--------------------------------------|--------|
| | L - kg p.c. ha ⁻¹ | g i.a. ha ⁻¹ | | | | |
| Testemunha | - | - | 74,1 A | 0 | 2115 E | 39 |
| Fezan Gold ¹ (tebuconazol + clorotalonil) | 2,50 | 125 + 1125 | 30,4 E | 59 | 3020 C | 13 |
| Approach Prima ² (picoxistrobina + ciproconazol) | 0,30 | 60+24 | 36,1 BC | 51 | 2861 D | 18 |
| Sphere Max ³ (trifloxistrobina + ciproconazol) | 0,20 | 75+32 | 33,9 CD | 54 | 2872 D | 18 |
| Nativo ³ (trifloxistrobina + tebuconazol) | 0,50 | 50+100 | 35,4 BC | 52 | 2874 D | 18 |
| Fusão ⁴ (metominostrobin + tebuconazol) | 0,73 | 79,75 + 119,63 | 31,7 DE | 57 | 2934 CD | 16 |
| Horos ⁵ (picoxistrobina + tebuconazol) | 0,50 | 60 + 100 | 25,8 F | 65 | 3052 C | 12 |
| Locker ⁶ (carbendazim + tebuconazol + cresoxim-metílico) | 1,25 | 250 + 125 + 156,25 | 37,3 B | 50 | 2873 D | 18 |
| Fox ³ (trifloxistrobina + protioconazol) | 0,40 | 60 + 70 | 22,5 G | 70 | 3204 B | 8 |
| Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir) | 0,60 | 60 + 30 | 24,5 F | 67 | 3220 B | 8 |
| Ativum ⁶ (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade) | 0,80 | 65 + 40 + 40 | 24,8 F | 67 | 3246 B | 7 |
| Triziman ³ (mancozebe + azoxistrobina + ciproconazol) | 2,00 | 1350 + 90 + 60 | 24,1 FG | 67 | 3233 B | 7 |
| Fox Xpro ³ (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina) | 0,50 | 62,5 + 87,5 + 75 | 18 H | 76 | 3485 A | - |
| Cronnos ⁵ (mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol) | 2,50 | 1000 + 66,5 + 83,33 | 15,8 I | 79 | 3471 A | - |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).¹Adicionado Agril Super 50 mL ha⁻¹; ²Adicionado Nimbus 0,75 L ha⁻¹; ³Adicionado Áureo 0,25% v/v; ⁴Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁵Adicionado Rumba 0,5 L ha⁻¹; ⁶Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹. Fonte: GODOY et al. (2019).

rativos. **Circular Técnica**, Londrina: Embrapa Soja, n. 99, 2013. 7 p.

GODOY, C.V.; UTIAMADA, C.M.; MEYER, M.C.; CAMPOS, H.D.; LOPES, I. de O. N.; DIAS, A.R.; PIMENTA, C.B.; ANDRADE JUNIOR, E.R. de; MORESCO, E.; SIQUERI, F.V.; JULIATI, F.C.; JULIATI, F.C.;FAVERO, F.; ARAUJO JUNIOR, I.P.; CHAVES, I.C.P.V.; ROY, J.M.T.; GRIGOLLI, J.F.J.; NUNES JUNIOR, J.; NAVARINI, L.; BELUFI, L.M. de R.; SILVA, L.H.C. P.; SATO, L.N.; SENGER, M.; GOUSSAIN JUNIOR, M.M.; DEBORTOLI, M.P.; MARTINS, M.C.; TORMEN, N.R.; BALARDIN, R.S.; MADALOSSO, T.; VENANCIO, W.S. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja,

Phakopsora pachyrhizi, na safra 2018/2019: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. **Circular Técnica**, Embrapa, Londrina, n.148, p.1-10, 2019.

GOELLNER, K.; LOEHRER, M.; LANGENBACH, C.; UWE CONRATH, U. KOCK, E.; SCHAFFRATH, U. *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. **Molecular Plant Pathology**, London, v.11, p.169-177, 2010

SALVADORI, J.R.; BACALCHUK, B. Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018. **Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul**, 41, 2016, Passo

Fundo, RS, n. 1, p.55-112, 2016.

SOUZA, L. L. P. de. **Efeito do momento de aplicação de fungicida e da época de semeadura no controle da ferrugem asiática da soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UnB. Brasília, p. 52. 2015.

XAVIER, S.A.; KOGA, L.J.; BARROS, D.C.M.; CANTERI, M.G.; LOPES, I.O.N.; GODOY, C.V. Variação da sensibilidade de populações de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas inibidores da desmetilação no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.41, n.3, p.191-196, 2015. ■