

112

Circular
TécnicaLondrina, PR
Julho, 2015

Autores

Cláudia V. Godoy, D.Sc.,
Engenheira Agrônoma,
Embrapa Soja,
claudia.godoy@embrapa.br

Carlos M. Utiamada,
Engenheiro Agrônomo, TAGRO,
Londrina, PR,
carlos.utiamada@tagro.com.br

Maurício C. Meyer, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Embrapa Soja,
Santo Antônio de Goiás, GO,
mauricio.meyer@embrapa.br

Hercules D. Campos, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Universidade de Rio Verde, Rio
Verde, GO,
campos@unirv.edu.br

Cláudia B. Pimenta, M.Sc.,
Engenheira Agrônoma,
Emater-GO, Goiânia, GO,
claudiabpimenta@hotmail.com

Edson P. Borges, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Fundação
Chapadão, Chapadão do Sul, MS,
edsonborges@fundacaochapadao.
com.br



Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

A mancha-alvo, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, foi relatada pela primeira vez na cultura da soja no Brasil, no Estado do Paraná e posteriormente no Estado de São Paulo, em 1976 (ALMEIDA et al., 1976). Em 1989, a doença foi relatada nos Estados do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul e do Rio Grande do Sul (YORINORI, 1989). A incidência dessa doença tem aumentado nas últimas safras em razão do aumento da semeadura de cultivares suscetíveis e da baixa eficiência dos fungicidas mais comumente utilizados na cultura da soja, sendo encontrada em praticamente todas as regiões de cultivo de soja do Brasil.

Nas folhas, os sintomas da doença se iniciam por pontuações pardas, com halo amarelado, evoluindo para grandes manchas circulares, de coloração castanho-clara a castanho-escuro. Normalmente, as manchas apresentam pontuação no centro e anéis concêntricos de coloração mais escura. Cultivares suscetíveis podem sofrer severa desfolha, com manchas na haste e nas vagens. O fungo sobrevive em restos de cultura e em sementes infectadas podendo colonizar uma ampla gama de resíduos no solo. A infecção na folha é favorecida por alta umidade relativa (ALMEIDA et al., 2005).

As estratégias de manejo recomendadas para essa doença são: a utilização de cultivares resistentes, o tratamento de sementes, a rotação/sucessão de culturas com milho e outras espécies de gramíneas e o controle químico com fungicidas (ALMEIDA et al., 2005).

Desde a safra 2011/12, ensaios em rede vêm sendo realizados para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo na cultura da soja na safra 2014/15.



Foto: José Nunes Junior

Material e Métodos

Foram instalados 17 ensaios na safra 2014/15 por 15 instituições (Tabela 1). O protocolo dos ensaios foi elaborado de forma que permitisse a comparação dos ensaios. Não foram avaliados o momento da aplicação e o residual dos diferentes produtos.

A lista de tratamentos (Tabela 2), o delineamento experimental e as avaliações foram definidos através de protocolo único, para a realização da sumarização conjunta dos ensaios. Os fungicidas utilizados nos tratamentos 2, 3, 5, 7, 8, 9 e 10 apresentam registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle da mancha-alvo, e os fungicidas dos tratamentos 4 e 6 apresentam Registro Especial Temporário (RET) III.

Os fungicidas avaliados pertencem aos grupos: metil benzimidazol carbamato (MBC - carbendazim); inibidores da desmetilação (DMI - protioconazol, epoxiconazol e ciproconazol); inibidores da quinona oxidase (QoI - trifloxistrobina, piraclostrobina e azoxistrobina), inibidores da succinato desidrogenase (SDHI - fluxapiroxade, bixafen e benzovindiflupir) e ditiocarbamato (mancozebe) multi-sítio, com ação de contato.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de parcelas com, no mínimo, seis linhas de cinco metros.

Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas no tratamento 8 e três nos demais tratamentos. As aplicações iniciaram-se no estádio R1 (início de florescimento). O tratamento 8 recebeu uma primeira reaplicação 8 a 12 dias após R1, com média de 10 dias. Todos os tratamentos foram reaplicados 18 a 26 dias após R1, com média de 21 dias após R1. O intervalo entre a segunda e a terceira aplicação variou de 11 a 21 dias, com média de 15 dias. No local 10 foram realizadas quatro aplicações, sendo a quarta aplicação 14 dias após a terceira. Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de aplicação mínimo de 120 L ha⁻¹. Foram utilizadas cultivares consideradas suscetíveis a mancha-alvo, com base em observações durante as safras. Para o controle da ferrugem-asiática foram realizadas aplicações de picoxistrobina + ciproconazol 60 g + 24 g i.a. ha⁻¹ (Approach Prima[®], DuPont) + Nimbus 0,75 L ha⁻¹ em área total no ensaio.

Foram realizadas avaliações da severidade da mancha-alvo após a última aplicação; da severidade de outras doenças; da produtividade em área mínima de 5 m² centrais de cada parcela e do peso de 1000 grãos. Para a análise conjunta, foram utilizadas as avaliações da severidade da mancha-alvo, realizadas entre os estádios fenológicos R5 (início de enchimento de grãos) e R6 (vagens com 100% de granação) e da produtividade. O intervalo médio entre a terceira aplicação e a avaliação de severidade utilizada na análise dos ensaios foi de 13 dias.

Foram realizadas análises de variância exploratórias, para cada local. Nas análises individuais foram observados o quadrado médio residual, o coeficiente de variação, o coeficiente de assimetria, o coeficiente de curtose, a normalidade da distribuição de resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), a aditividade do modelo estatístico (TUKEY, 1949) e a homogeneidade de variâncias dos tratamentos (BURR; FOSTER, 1972). Além das análises exploratórias individuais, a severidade

Fabiano V. Siqueri,
Engenheiro Agrônomo,
Fundação Mato Grosso,
Rondonópolis, MT,
fabianosiqueri@fundacaomt.com.br

Fernando C. Juliatti, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo Universidade
Federal de Uberlândia,
Uberlândia, MG
juliatti@ufu.br

José Fernando Jurca Grigolli, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo,
Fundação MS para Pesquisa
e Difusão de Tecnologias
Agropecuárias,
Maracaju, MS,
fernando@fundacaoms.org.br

José Nunes Junior, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Centro
Tecnológico para Pesquisas
Agropecuárias - CTPA,
Goiânia, GO,
nunes@ctpacom.br

Luana M. de R. Belufi, M.Sc.,
Engenheira Agrônoma, Fundação
de Pesquisa e Desenvolvimento
Tecnológico Rio Verde,
Lucas do Rio Verde, MT,
luana@fundacaorioverde.com.br

Luís Henrique C. P. da Silva, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Universidade
de Rio Verde, Rio Verde, GO,
lhcarragal@uol.com.br

Luiz Nobuo Sato,
Engenheiro Agrônomo, TAGRO,
Londrina, PR,
luiz.sato@tagro.com.br

Marcelo R. Volf, M.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, Dalcin
Serviços Agropecuários,
Nova Xavantina, MT,
marcelovolf@gmail.com

Moab D. Dias, D.Sc.,
Eng. Agrônoma,
Universidade Federal do Tocantins,
Gurupi, TO,
moab@uft.edu.br

Mônica C. Martins, D.Sc.
Engenheira Agrônoma Círculo Verde
Assessoria Agronômica e Pesquisa
Luís Eduardo Magalhães, BA,
monica.martins@circuloverde.com.br

Valtemir J. Carlin,
Engenheiro Agrônomo,
Agrodinâmica,
Tangará da Serra, MT,
valtemir@agrodinamica.net.br

Wilson Story Venancio, D.Sc.,
Engenheiro Agrônomo, CWR
Pesquisa Agrícola Ltda/ Universidade
Estadual de Ponta Grossa Ponta
Grossa, PR,
wsvenanc@uepg.br

máxima em R6 foi utilizada na seleção dos ensaios que compuseram a análise conjunta. Foi eliminada a variável produtividade dos ensaios com incidência de ferrugem (locais 2, 3, 8,11, 13, 14 e 17), para evitar a interferência dessa doença. Os resultados de produtividade do ensaio do local 16 não foram enviados a tempo para as análises. O teste de comparações múltiplas de médias de Tukey ($p=0,05$) foi aplicado à análise conjunta a fim de se obter grupos de tratamentos com efeitos semelhantes. Todas as análises foram realizadas em rotinas geradas no programa SAS® versão 9.1.3 (SAS/ STAT, 1999).

Tabela 1. Instituições, locais, cultivares e datas da semeadura da soja.

| Instituição | Município, Estado | Cultivar | Semeadura |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------|
| 1 Fundação Chapadão | Chapadão do Sul, MS | NA 5909 RG | 22-out-14 |
| 2 Fundação Rio Verde | Lucas do Rio Verde, MT | M9144RR | 24-out-14 |
| 3 Embrapa Soja | Londrina, PR | NA 5909 RG | 27-out-14 |
| 4 Fundação MS | Maracaju, MS | BMX Potência RR | 3-out-14 |
| 5 Fundação MS | São Gabriel do Oeste, MS | BMX Potência RR | 8-out-14 |
| 6 AgroCarregal | Rio Verde, GO | AS 3730IPRO | 22-out-14 |
| 7 UniRV | Rio Verde, GO | TMG1175RR | 25-out-14 |
| 8 CWR Pesquisas Agrícolas Ltda | Palmeira, PR | NS 5445 IPRO | 8-nov-14 |
| 9 Agrodinâmica | Deciolândia, MT | TMG 803 | 28-out-14 |
| 10 Círculo Verde | Luís Eduardo Magalhães, BA | M9144RR | 3-dez-14 |
| 11 Embrapa Soja/ Dalcin Planejamento | Querência, MT | M8210IPRO | 16-nov-14 |
| 12 Fundação Mato Grosso | Nova Mutum, MT | TMG1180RR | 23-out-14 |
| 13 Fundação Mato Grosso | Campo Verde, MT | TMG1180RR | 21-out-14 |
| 14 Fundação Mato Grosso | Primavera do Leste, MT | TMG1180RR | 23-out-14 |
| 15 CTPA/ Emater | Porto Nacional, TO | M9144RR | 2-dez-14 |
| 16 Universidade Federal do Tocantins | Alvorada, TO | P99R03 | 12-dez-14 |
| 17 Universidade Federal de Uberlândia | Uberlândia, MG | SYN 9074 | 3-dez-14 |

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle da mancha-alvo da soja, safra 2014/15.

| Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.) | Dose g i.a. ha ⁻¹ | Produto comercial (p.c.), Empresa | Dose p.c. ha ⁻¹ |
|---|---------------------------------|--|-------------------------------|
| 1. testemunha | - | | - |
| 2. carbendazim ¹ | 500 | Carbendazim Nortox [®] , Nortox | 1,0 |
| 3. trifloxistrobina + protioconazol ² | 60 + 70 | Fox [®] , Bayer | 0,4 |
| 4. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ³ | 64,8 + 40 + 40 | PNR ⁵ , BASF | 0,8 |
| 5. piraclostrobina + fluxapyroxad ³ | 116,55 + 58,45 | Orkestra [®] , BASF | 0,35 |
| 6. bixafen + protioconazol + trifloxistrobina ² | 62,5 + 87,5 + 75 | PNR ⁵ , Bayer | 0,5 |
| 7. azoxistrobina + benzovindiflupir ⁴ | 60 + 30 | Elatus [®] , Syngenta | 0,2 |
| 8. mancozebe ² | 1125 | Unizeb Gold [®] , UPL | 1,5 |
| 9. mancozebe ² | 1500 | Unizeb Gold [®] , UPL | 2,0 |
| 10. azoxistrobina + ciproconazol ⁴ | 60 + 24 | Priori Xtra [®] , Syngenta | 0,3 |

¹Adicionado Nitrofix 0,1%; ²Adicionado Aureo 0,25% v/v; ³Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; ⁴Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ⁵Produto não registrado (PNR).

Resultados e Discussão

Os ensaios dos locais 3 e 17 (Tabela 1) não foram utilizados na análise conjunta da severidade porque essa ficou menor que 10% no estádio R6, na testemunha, e pela incidência de outras doenças.

Tabela 3. Severidade da mancha-alvo (Sev.), porcentagem de controle em relação à testemunha sem fungicida (C), produtividade (Prod.) e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 15 ensaios para severidade e de sete ensaios para produtividade. Rede de ensaios cooperativos, safra 2014/15.

| Tratamento: Ingrediente ativo (i.a.) | Dose g i.a. ha ⁻¹ | Sev. (%) | C (%) | Prod. Kg ha ⁻¹ | RP (%) |
|--|---------------------------------|-------------|----------|------------------------------|-----------|
| 1. testemunha | - | 28,1 A | 0 | 3320 C | 11 |
| 2. carbendazim ¹ | 500 | 19,7 C | 30 | 3565 AB | 4 |
| 3. trifloxistrobina + protioconazol ² | 60 + 70 | 11,5 E | 59 | 3638 AB | 2 |
| 4. piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade ^{3,5} | 64,8 + 40 + 40 | 9,9 EF | 65 | 3713 A | 0 |
| 5. piraclostrobina + fluxapiroxade ³ | 116,55 + 58,45 | 10,2 EF | 64 | 3606 AB | 3 |
| 6. bixafen + protioconazol + trifloxistrobina ^{2,5} | 62,5 + 87,5 + 75 | 9,4 F | 67 | 3612 AB | 3 |
| 7. azoxistrobina + benzovindiflupir ⁴ | 60 + 30 | 15,6 D | 44 | 3568 AB | 4 |
| 8. mancozebe ² | 1125 | 16,2 D | 42 | 3518 B | 5 |
| 9. mancozebe ² | 1500 | 16 D | 43 | 3515 B | 5 |
| 10. azoxistrobina + ciproconazol ⁴ | 60 + 24 | 22,8 B | 19 | 3480 BC | 6 |
| C.V. (%) | | 17,7 | | 5,3 | |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p=0,05$). ¹Adicionado Nitrofix 0,1%; ²Adicionado Aureo 0,25% v/v; ³Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; ⁴Adicionado Nimbus 0,6L ha⁻¹; ⁵Produto não registrado.

As menores severidades e as maiores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos 4, 5 e 6 (T4 - piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiroxade; T5 - piraclostrobina + fluxapiroxade e T6 - bixafen + protioconazol + trifloxistrobina),

variando de 64% a 67% de controle, seguido do tratamento 3 (trifloxistrobina + protioconazol), com 59% de controle. As menores porcentagens de controle foram observadas para os tratamentos com azoxistrobina + ciproconazol (T10 - 19%) e

carbendazim (T2 – 30%), apresentando, no entanto, severidade inferior à testemunha (T1).

Para a análise estatística da variável produtividade foram utilizados somente os locais onde não ocorreu incidência de ferrugem (1, 4, 5, 6, 7, 12 e 15). As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos 2 (carbendazim), 3 (trifloxistrobina + protioconazol), 4 (piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapiraxade), 5 (piraclostrobina + fluxapiraxade), 6 (bixafen + protioconazol + trifloxistrobina) e 7 (azoxistrobina + benzovindiflupir). A média da redução de produtividade da testemunha sem controle em relação a maior produtividade (T4) foi de 11%. A correlação (r) entre as variáveis severidade e produtividade foi de 0,9.

A utilização de fungicidas é uma das ferramentas de controle. Entretanto, no manejo da doença devem ser empregadas outras estratégias, tais como a utilização de cultivares resistentes, o tratamento de sementes e a rotação/sucessão de culturas com milho e/ou outras espécies de gramíneas.

Referências

ALMEIDA, A.M.R.; PEREIRA, L.P.; YORINORI, J.T.; SILVA, J.F.V.; HENNING, A.A.; GODOY, C.V.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Org.). **Manual de Fitopatologia**: v. 2. Doenças das Plantas Cultivadas. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. p. 569-588.

ALMEIDA, A.M.R.; MACHADO, C.C.; FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ANTONIO, H. Ocorrência de *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.1, p.111-112, 1976.

BURR, I.W.; FOSTER, L.A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).

SAS/STAT® **Versão 9.1.3 do sistema SAS para Windows**, copyright© 1999-2001 SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, Oxford, v. 52, p. 591-611, 1965.

TUKEY, J.W. One degree of freedom for non-additivity. **Biometrics**, Washington, v. 5, p. 232-242, 1949.

YORINORI, J.T. Levantamento e avaliação da situação de doenças da soja na safra 1987/88. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1988/89**. Londrina, 1989. p.158-159. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 43).

Circular Técnica, 112

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, acesso Orlando Amaral, C.P. 231, CEP 86001-970, Distrito de Warta, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000 Fax: (43) 3371 6100
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

1ª edição

Versão Online (2015)

Comitê de publicações

Presidente: Ricardo Villela Abdelnoor

Secretário-Executivo: Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros: Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, Eliseu Binneck, Lilliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.

Expediente

Supervisão editorial: Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol
Normalização bibliográfica: Ademir Benedito Alves de Lima

Editoração eletrônica: Vladimir H. Moreira Silva