



**XXXVI
Reunião de
Pesquisa
de Soja**

28 e 29 de junho de 2017
Londrina, PR

*RESUMOS
EXPANDIDOS*

**XXXVI Reunião
de Pesquisa
de Soja**

28 e 29 de junho de 2017
Londrina, PR



***RESUMOS
EXPANDIDOS***

*Alvadi Antonio Balbinot Junior
Fernando Augusto Henning
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Editores Técnicos*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Ricardo Vilela Abdelnoor*
Secretário-Executivo: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo Mandarino, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall’Agnol*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica e capa: *Vanessa Fuzinatto Dall’Agnol*

1ª edição

PDF digitalizado (2017)

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Soja

Reunião de Pesquisa de Soja (36. : 2017 : Londrina, PR)

Resumos expandidos [da] XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja / Alvadi Antonio Balbinot Junior, Fernando Augusto Henning, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editores técnicos. [recurso eletrônico] – Londrina: Embrapa, 2017.

296 p. il. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 388)

1.Soja-Pesquisa. 2.Pesquisa agrícola. I.Título.

CDD 633.34072 (21.ed)

Comissão Organizadora

Presidente

Alvadi Antonio Balbinot Júnior

Secretário-Executivo

Fernando Augusto Henning

Secretaria

Márcia Janaína Castelo

Kelly Yuni Sagara

Coordenadorias

Técnico-científica

Adeney de Freitas Bueno

Carlos Lásaro Pereira de Melo

Cesar de Castro

Fernando Storniolo Adegas

Maurício Conrado Meyer

Osmar Conte

Editoração

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

Captação Financeira

Sandra Maria Santos Campanini

Comunicação

Carina Ferreira Gomes Rufino

Andrea Fernanda Lyvio Vilaro

Hugo Soares Kern

Lebna Landgraf do Nascimento

Marisa Horikawa

Apresentação

Neste volume estão publicados os resumos expandidos dos trabalhos técnico-científicos apresentados na XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja, realizada em Londrina, PR, nos dias 28 e 29 de junho de 2017.

O evento é o principal fórum de pesquisa do complexo agropecuário da soja e tem caráter estritamente técnico. O objetivo é discutir e avaliar os principais avanços e problemas ocorridos na safra, a fim de subsidiar as definições de prioridades de pesquisa e de transferência de tecnologias.

Procurou-se selecionar os trabalhos que versam sobre os temas pré-estabelecidos para as discussões nas comissões técnicas e que efetivamente contribuam para o entendimento das questões agronômicas envolvidas com o tema, bem como aqueles com resultados sobre demandas de pesquisa identificadas nas últimas safras ou demandas relevantes e/ou emergenciais com poucas informações disponíveis.

Ao todo foram aprovados 85 trabalhos nas nove Comissões Técnicas: Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais (10), Entomologia (12), Fitopatologia (30), Genética e Melhoramento (6), Nutrição Vegetal, Fertilidade e Biologia dos Solos (4), Plantas Daninhas (5), Pós-Colheita e Segurança Alimentar (8), Tecnologia de Sementes (8) e Transferência de Tecnologia e Socioeconomia (2), aqui apresentados.

A XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja conta com o apoio da Associação dos Produtores de Soja do Estado de Mato Grosso (Aprosoja/MT).

Alvadi Antonio Balbinot Junior
Presidente da XXXVI RPS
Embrapa Soja

Fernando Augusto Henning
Secretário-Executivo da XXXVI RPS
Embrapa Soja

Sumário

Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais.....	13
1. EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E ÍNDICE SPAD NA SOJA INFLUENCIADA POR FORMAS DE USO DO SOLO NA ENTRESSAFRA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA YOKOYAMA, A.H.; ZUCARELI, C.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; RIBEIRO, R.H.; RIZATTO, L.; TONON, C.	15
2. DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA INFLUENCIADO POR FORMAS DE USO DO SOLO NA ENTRESSAFRA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA YOKOYAMA, A.H.; ZUCARELI, C.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; RIBEIRO, R.H.; RIZATTO, L.; TONON, C.	18
3. AGRUPAMENTO DE PLANTAS DE SOJA NA LINHA DE SEMEADURA E SEU EFEITO NO DESEMPENHO DA CULTURA BALBINOT JUNIOR, A.A.; SANTOS, E.L.; DEBIASI, H.; RIBEIRO, R.; FRANCHINI, J.C.	21
4. CRESCIMENTO DE RAÍZES E PRODUTIVIDADE DE SOJA INFLUENCIADOS PELA ESCARIFICAÇÃO E GESSAGEM SANTOS, E.L.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.	24
5. ESCARIFICAÇÃO E GESSAGEM INFLUENCIANDO ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO SANTOS, E.L.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.	27
6. INTERRELAÇÕES ENTRE CALCÁRIO E GESSO: IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA E PERFIL DO SOLO EM RORAIMA GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, V.; GOMES, H.H.S.	30
7. DESEMPENHO DO MILHO SEGUNDA SAFRA E DA SOJA EM SUCESSÃO INFLUENCIADO PELA DENSIDADE DE <i>Crotalaria spectabilis</i> EM CONSÓRCIO COM O MILHO RAMOS JUNIOR, E.U.; RAMOS, E.M.	33
8. INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA ABERTURA PREMATURA DE VAGENS E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA HANKE, E. L.	36
9. APLICAÇÃO DO HERBICIDA 2,4-D EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DE SOJA E SEU REFLEXO NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS HORVATICH, P.; SHAVARSKI, G.T.	39
10. CULTIVARES MODERNAS DE SOJA SÃO MENOS SUSCETÍVEIS AO ACAMAMENTO UMBURANAS, R.C.; KAWAKAMI, J.; ANDERLE, L.Z.; MALANCHUK, J.P.; BLASZCZAK, E.; BIGGI, L.; RICHART, A.; FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; REICHARDT, K.	41
Comissão de Entomologia	43
11. PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE <i>Dichelops melacanthus</i> (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) ENTRE DIFERENTES PLANTAS HOSPEDEIRAS QUEIROZ, A.P.; BUENO, A.F.; GRANDE, M.L.M.; COSTA, C.	45
12. APLICAÇÃO DE DOSES DE TIODICARBE PARA CONTROLE DE LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA, <i>Chrysodeixis includens</i> , EM SOJA NÃO Bt GUARNIERI, C.C.O.; KAJIHARA, L.H.; PAES JUNIOR, R.; SILVA, T.R.; SOUZA, G.B.C.	48
13. EFEITO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS E ASSOCIAÇÕES NA ECLOSÃO DE NINFAS DE PERCEVEJO MARROM, <i>Euschistus heros</i> , NA SOJA GUARNIERI, C.C.O.; KAJIHARA, L.H.; PAES JUNIOR, R.; SILVA, T.R.; SOUZA, G.B.C.	51
14. OCORRÊNCIA DE LEPIDOPTEROS-PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS EM LAVOURAS COMERCIAIS DE SOJA EM SANTA CATARINA FRANCO, C. R.; BUSS, N.; RESTELATTO, S. S.; DEUNER, D.; ANJOS, J. L.; SCHMIDT, R. O.	53

15. MONITORAMENTO DA SUSCETIBILIDADE DE <i>Euschistus heros</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) a IMIDACLOPRID OKUMA, D.M.; CUENCA, A.C.P.; VILARINHO, J.; SANTOS, E.; MARÇAL, J.; LEONEL JUNIOR, F.L.	56
16. EFEITO DO INSETICIDA INIBIDOR DE SÍNTESE DE LÍPIDIO (ESPIROMESIFENO) SOBRE O PERCEVEJO-MARROM DA SOJA <i>Euschistus heros</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) BRAGA, L. L.; AGUIAR, M. G. A.; RODRIGUES, C.; SOARES, R. D.; LEONEL JUNIOR, F. L.	59
17. INTERFERÊNCIA DOS TECIDOS FOLIARES DE SOJA E ALGODÃO NA ATIVIDADE DO VÍRUS DA LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA, <i>Chrysodeixis includens</i> BALDO, G.R.; OLIVEIRA, M.C.N. de ; COSTA, S.C.; SOSA-GÓMEZ, D.R.	63
18. CONTROLE BIOLÓGICO DE <i>Chrysodeixis includens</i> COM UTILIZAÇÃO DE BACULOVÍRUS VIVAN, L.M.; RODRIGUES, L.A.	66
19. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO INSETICIDA FLUPYRADIFURONE + SPIROMESIFEN 24 WG (FLUPYRADIFURONE + ESPIROMESIFENO 120 + 120 g i.a.kg ⁻¹) NO CONTROLE DE MOSCA-BRANCA (<i>Bemisia tabaci</i>) NA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i>) BATISTA, M.S.; SULZBACH, F.; MARTINS, M.; BARBARO JUNIOR, G.; SMANIOTTO, E.	69
20. EFEITO DO INSETICIDA SPIROMESIFENO (OBERON 240 SC) SOBRE OVOS E NINFAS DE MOSCA BRANCA (<i>Bemisia tabaci</i>) BIÓTIPO B – HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) NA CULTURA DA SOJA AGUIAR, M. G. A.; BRAGA, L. L.; RODRIGUES, C.; SOARES, R. D.; LEONEL JUNIOR, F. L.	72
21. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PERCEVEJOS NA SOJA EM UM PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES BELLIZZI, N.C.; FRANÇA, E.E.; LEAL, T.C.; SILVA, A.A.; REZENDE, M.N.	74
22. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PERCEVEJOS NA SOJA EM UM PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES BELLIZZI, N.C.; FRANÇA, E.E.; LEAL, T.C.; SILVA, A.A.; REZENDE, M.N.	76
Comissão de Fitopatologia.....	79
23. PRIMEIRO RELATO DE OCORRÊNCIA DA MANCHA BACTERIANA MARROM NO ESTADO DO PARÁ SOARES, R.M.; MEYER, M.C.; FERREIRA, E.G.C., MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; FANTINATO, G.G.P.; ÁVILA, W.	81
24. ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MOFO-BRANCO (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>), NA CULTURA DA SOJA, SAFRA 2016/17 MEYER, M.C.; GODOY, C.V.	84
25. ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM, <i>Phakopsora pachyrhizi</i> , EM SOJA, NA SAFRA 2016/17, EM LONDRINA, PR GODOY, C.V.; MEYER, M.C.	87
26. ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS E PRODUTO BIOLÓGICO ASSOCIADOS A TRIFLOXISTROBIN + PROTIOCONAZOLE NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA GODOY, C.V.; MEYER, M.C.	90
27. ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS E PRODUTO BIOLÓGICO ISOLADOS NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA GODOY, C.V.; MEYER, M.C.	93
28. ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE DOENÇAS, NA CULTURA DA SOJA, SINOP/MT, SAFRA 2016/2017 MIGUEL-WRUCK, D.S.; RAMOS JUNIOR, E.U.; TARDIN, F.D.	96
29. ESPACIALIZAÇÃO DE DOENÇAS DA SOJA (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) NAS SAFRAS 2014/2015, 2015/2016 E 2016/2017 NO ESTADO DE MATO GROSSO VENDRUSCULO, L.G.; MIGUEL-WRUCK, D.S.	98
30. EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PROTETORES APLICADOS ISOLADAMENTE PARA O CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) NA REGIÃO OESTE DO PR, SAFRA 2016/2017 MADALOSSO, T.; FAVERO, F.; TESTON, R.	101

31. AVALIAÇÃO LOCAL DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SOJA A <i>Phytophthora sojae</i> NOGUEIRA, A.C.C.; LOTERIO, A.; MALDANER, G.C.W.B.; MADALOSSO, T.; TESTON, R.; FAVERO, F.	105
32. INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO ESTÁDIO VEGETATIVO NO COMPLEXO DE DOENÇAS (<i>Phakopsora pachyrhizi</i> , <i>Corynespora cassiicola</i> E <i>Cercopora kikuchii</i>) NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, SAFRA 2016/2017 TESTON, R.; MADALOSSO, T.; FAVERO, F.	108
33. INFLUÊNCIA DO VOLUME DE CALDA NA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, SAFRA 2016/2017 TESTON, R.; MADALOSSO, T.; FAVERO, F.	111
34. EFICIÊNCIA DE CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIO ASSOCIADO A PRODUTOS SÍTIO-ESPECÍFICO NA SOJA MADALOSSO, T.; TESTON, R.; FAVERO, F.	114
35. EFICIÊNCIA DOS FUNGICIDAS NO CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, SAFRA 2016/2017 MADALOSSO, T.; TESTON, R.; FAVERO, F.	118
36. ENSAIO COOPERATIVO PARA CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA - RIO VERDE-GO, SAFRA 2016/2017 CAMPOS, H.D.; SILVA, R.S.; RIBEIRO, L.M.; PILAR, M.N.; MAGALHÃES, W.B.; COSTA, J.L.B.; RIBEIRO, D.F.; SILVA, A.L.; MARQUES, F.P.; TOLEDO, L.P.M.; OLIVEIRA, F.M.	121
37. ENSAIO COOPERATIVO PARA CONTROLE QUÍMICO DO MOFO-BRANCO NA CULTURA DA SOJA - RIO VERDE-GO, SAFRA 2016/2017 CAMPOS, H.D.; SILVA, R.S.; RIBEIRO, L.M.; PILAR, M.N.; MAGALHÃES, W.B.; COSTA, J.L.B.; RIBEIRO, D.F.; SILVA, A.L.; MARQUES, F.P.; TOLEDO, L.P.M.; OLIVEIRA, F.M.	125
38. EFICIÊNCIA DE CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA EM PROGRAMAS COM FUNGICIDA MULTISSÍTIO ASSOCIADO OU EM ALTERNÂNCIA A PRODUTOS SÍTIO- ESPECÍFICOS ARAUJO JUNIOR, I.P.; TOMEN, A.; SIQUERI, F.V.	128
39. A TECNOLOGIA INOX® EM INTERAÇÃO COM DIFERENTES PROGRAMAS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA ARAUJO JUNIOR, I.P.; TOMEN, A.; SIQUERI, F.V.	131
40. PROGRAMA DE MANEJO COM ASSOCIAÇÃO DE TRIAZÓIS E CARBOXAMIDAS PARA O CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA CANTERI, M.G.; FANTIN, L.H.; SILVA, A.L.; MEDEIROS, F.C.L.de.....	134
41. AUMENTO DA DOSE DE SOLATENOL ASSOCIADO AO MANCOZEBE PARA O CONTROLE E FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA CANTERI, M.G.; FANTIN, L.H.; SILVA, A.L.; MEDEIROS, F.C.L.de.....	137
42. AUMENTO DA DOSE DE CIPROCONAZOL ASSOCIADO AO MANCOZEB PARA O CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA CANTERI, M.G.; FANTIN, L.H.; SILVA, A.L.; MEDEIROS, F.C.L.de	139
43. DIFERENTES FUNGICIDAS APLICADOS NO ESTÁDIO VEGETATIVO PARA O CONTROLE DE FERRUGEM DA SOJA KAJIHARA, L.H.; GUARNIERI, C.C.O.; PAES JUNIOR, R.	142
44. ENSAIO DE REDE - AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA-ALVO DA SOJA NA SAFRA 2016/2017 EM CAMPO NOVO DO PARECIS-MT CARLIN, V.J.; SZTOLTZ, J.; MAINARDI, J.T.; SOUZA, R.; NETTO, M.A.....	145
45. AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS ASSOCIADOS A MULTISSÍTIOS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) NA SAFRA 2016/2017 EM DIAMANTINO-MT CARLIN, V.J.; SZTOLTZ, J.; MAINARDI, J.T.; SOUZA, R.; NETTO, M.A.	148
46. ADIÇÃO DE FUNGICIDAS PROTETORES E CARBENZADIM NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA ALVES, V.M.; SOUZA, F. S. de; REZENDE JÚNIOR, H. B.....	151
47. EFEITO DA ADIÇÃO DE FUNGICIDAS PROTETORES NA FISIOLOGIA DA SOJA ALVES, V.M.; SOUZA, F. S. de; REZENDE JÚNIOR, H. B.	154

48. SOJA: PLANOS DE CONTROLE PARA A FERRUGEM ASIÁTICA ALVARENGA, W.B.; BISNETA, M.V.; RAIMONDI, R.R.; MENDES, R.R.....	156
49. EFICIÊNCIA DE ASSOCIAÇÕES DE FUNGICIDAS PROCIMIDONA, CARBENDAZIM E FLUAZINAM NO CONTROLE DE MOFO-BRANCO (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) NA CULTURA DA SOJA ALVARENGA, W.B.; BISNETA, M.V.; MEYER, M.C.	159
50. ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA, EM PALMEIRA, PR, SAFRA 2016/17 VENANCIO, W.S.; BORATTO, I.V.; DALLAGO, E.G.; GONÇALVES, R.A.; MARZAROTTO, F.O.; MODESTO, V.N.; SANTOS, T.; VENANCIO, R.M.	162
51. EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS PROTETORES NO MANEJO DA FERRUGEM-ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM PALMEIRA, PR VENANCIO, W.S.; BORATTO, I.V.; DALLAGO, E.G.; GONÇALVES, R.A.; MARZAROTTO, F.O.; MODESTO, V.N.; SANTOS, T.; VENANCIO, R.M.....	165
52. FUNGICIDAS PROTETORES EM APLICAÇÃO SEQUENCIAL NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM PALMEIRA, PR, SAFRA 2016/17 VENANCIO, W.S.; BORATTO, I.V.; DALLAGO, E.G.; GONÇALVES, R.A.; MARZAROTTO, F.O.; MODESTO, V.N.; SANTOS, T.; VENANCIO, R.M.	168
Comissão de Genética e Melhoramento	171
53. EFICIÊNCIA DE TRANSFORMAÇÃO VIA <i>Agrobacterium tumefaciens</i> E ANÁLISE DE SEGREGAÇÃO DE EVENTOS TRANSGÊNICOS OBTIDOS A PARTIR DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA BARBOSA, D.A.; MOLINARI, M.D.C.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; MARIN, S.R.R.; CARNEIRO, E.A.; QUEIROZ, A.A.; MERTZ-HENNING, L.M.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.	173
54. TESTE DE SELEÇÃO DE PLANTAS GENETICAMENTE MODIFICADAS COM O HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO BARBOSA, D.A.; MOLINARI, M.D.C.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; MARIN, S.R.R.; CARANHATO, A.L.H.; CARNEIRO, E.A.; QUEIROZ, A.A.; MERTZ-HENNING, L.M.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.	176
55. NÚMERO DE CÓPIAS E PADRÃO DE SEGREGAÇÃO EM SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA VIA <i>Agrobacterium</i> MOLINARI, M.D.C.; BARBOSA, D.A.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; MARIN, S.R.R.; CARNEIRO, E.A.; QUEIROZ, A.A.; MERTZ-HENNING, L.M.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.	179
56. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PARÂMETROS MORFOFISIOLÓGICOS DE SOJA GM E CONVENCIONAL SOB DÉFICIT HÍDRICO MOLINARI, M.D.C.; BARBOSA, D.A.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; MARIN, S.R.R.; QUEIROZ, A.A.; CARNEIRO, E.A.; MERTZ-HENNING, L.M.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.	183
57. RESISTÊNCIA AO ARRANQUIO DE PLANTAS: POTENCIAL CRITÉRIO DE SELEÇÃO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE SOJA SOMMER, V.	186
58. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO VIANA, A. R.; ANDRADE, W. E. de B.; RIBAS FILHO, S. de B.; SOUZA FILHO, B.F.	189
Comissão de Nutrição, Fertilidade e Biologia dos Solos	193
59. DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA MEDIANTE A APLICAÇÃO DE BIORREGULADORES SCHERB, C.T.; ALVARENGA, W.B.; BISNETA, M.V.; MENDES, R.R.; RAIMONDI, R.T.	195
60. EFEITO DE PROGIBB 400® APLICADO NA CULTURA DE SOJA STÜRMER, G.R.; SCHERB, C.T.; BORGES, M.; DREHMER, M., ALVARENGA, W.B., BRUSTOLIN, C.....	198
61. RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A DIFERENTES MÉTODOS DE INOCULAÇÃO EM ÁREA DE PRIMEIRO ANO DE CULTIVO MACIEL, J.F.S.; MAGRO, M.R.; CLAMER, J.C.A.; KLEINSCHMITT, E.; CRUZ, S.P.	200
62. COINOCULAÇÃO DA SOJA COM <i>Bradyrhizobium</i> E <i>Azospirillum</i> : UMA TECNOLOGIA AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL E ECONOMICAMENTE BEM SUCEDIDA HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.....	203

Comissão de Plantas Daninhas207

63. MONITORAMENTO DE *Digitaria insularis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLIFLOSATO NO ESTADO DE SÃO PAULO | ADEGAS, F.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E., VARGAS, L.209
64. DESEMPENHO DE CULTURAS CULTIVADAS EM SUCESSÃO À SOJA TRATADA COM DIFERENTES HERBICIDAS RESIDUAIS | SOUSA, J.B.; MARTINS, D.A.; TEIXEIRA, M.B.; JAKELAITIS, A.; OLIVEIRA, J.G.212
65. CONTROLE DE *Conyza summatrensis* EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO PELO HERBICIDA DICLOSULAM+HALAUXIFEN-METHYL | ZOBIOLE, L.H.S.; MARTINI, L.F.; PEREIRA, V.G.C., RUBIN, R.S.; NEVES, R.215
66. CONTROLE DE *Conyza bonariensis* UTILIZANDO ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS COM GLUFOSINATO DE AMÔNIO | ROCHA, L.J.F.N.; MELO, M.S.C.; SPINELLI, S.; NIGRO, D.; ADORYAN, M.L.218
67. CONTROLE DE *Digitaria insularis* UTILIZANDO ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS COM GLUFOSINATO DE AMÔNIO | MELO, M.S.C.; ROCHA, L.J.F.N.; SPINELLI, S.; NIGRO, D.; ADORYAN, M.L.221

Comissão de Pós-Colheita e Segurança Alimentar225

68. DETERMINAÇÃO DOS PRINCIPAIS DEFEITOS DOS GRÃOS DE SOJA NA SAFRA 2015/16 PELA CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL (IN11) | LORINI, I.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, F.A.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; HIRAKURI, M.H.; BENASSI, V.T.227
69. INFESTAÇÃO DE INSETOS-PRAGA EM GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS, NA SAFRA 2015/16 | LORINI, I.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, F.A.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; HIRAKURI, M.H.; BENASSI, V.T.230
70. DETERMINAÇÃO DOS GRÃOS DE SOJA MOFADOS NAS SAFRAS 2014/15 e 2015/16 | LORINI, I.; FORNARE, A.233
71. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ TITULÁVEL DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NAS SAFRAS 2014/2015 E 2015/16 NO BRASIL | OLIVEIRA, M.A.; LORINI, I.; MANDARINO, J.M.G.; BENASSI, V.T.; FRANÇA-NETO, J.B.236
72. DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLOROFILA TOTAL DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2014/15 E 2015/16 NO BRASIL | OLIVEIRA, M.A.; LORINI, I.; MANDARINO, J.M.G.; BENASSI, V.T.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, F.A.; HIRAKURI, M.H.; LEITE, R.S.; OSTAPECHEN, C.F.; SANTOS, L.E.G.240
73. QUALIDADE SANITÁRIA DOS GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS NA SAFRA 2015/16 | HENNING, A.A.; LORINI, I.; HENNING, F.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; HIRAKURI, M.H.; BENASSI, V.T.243
74. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2015/16 | KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; LORINI, I.; HENNING, A.A.; HENNING, F.A.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; HIRAKURI, M.H.; BENASSI, V.T.246
75. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2015/16 | FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I.; HENNING, A.A.; HENNING, F.A.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; HIRAKURI, M.H.; BENASSI, V.T.249

Comissão de Tecnologia de Sementes253

76. ASSOCIAÇÃO DE FUNGICIDAS COM INOCULANTE NO TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO | SARTORI, F.F.; HILGEMBERG, V.; FELISBERTO, G.; ENGROFF, T.D.; CHRISPIM, F.; PICCIRILLI, G.; SANCHES, T.H.; BIANCHINI, D.; RAPHAEL, L.M.; TULLIO, H.E.; JACCOUD-FILHO, D.S.; MENTEN, J.O.M.; TORNISIELO, V.; DOURADO-NETO, D.255

77. SELEÇÃO PARA QUALIDADE DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE SOJA SUBMETIDOS À DETERIORAÇÃO NO CAMPO PÁDUA, G.P.; JUHÁSZ, A.C.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PAES, J.M.V.....	258
78. SELEÇÃO PARA PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA SUBMETIDOS À DETERIORAÇÃO NO CAMPO PÁDUA, G.P.; JUHÁSZ, A.C.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PAES, J.M.V.....	261
79. DIÂMETRO DE SEMENTES E VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO NA SEMEADURA DA SOJA BAGATELI, J.R.; SCHUCH, L.O.B.; SPONCHIADO, R.S.; BIFF, B.; SCARIOT, C.....	264
80. PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA BRS TRACAJÁ CULTIVADAS NO CERRADO DE RORAIMA EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; SOUZA, A.G.; GOMES, H.H.S.; GIANLUPPI, V.	268
81. PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA BRS 8381 CULTIVADAS NO CERRADO DE RORAIMA EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; SOUZA, A.G.; GOMES, H.H.S.; GIANLUPPI, V.....	271
82. COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA, EM RESPOSTA A DIFERENTES PACOTES COMERCIAIS DE TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES, ASSOCIADO AO USO DE BIORREGULADOR MATERA, T.C.; PEREIRA, L.C.; GARCIA, M.M.; BRACCINI, A.L.; PIANA, S.C.; FERRI, G.C.; FELBER, P.H.; MARTELI, D.C.V.....	274
83. CURVA DE EMBEBIÇÃO DO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE SOJA TRATADAS INDUSTRIALMENTE COM MICRONUTRIENTES JASKI, J.M.; MATERA, T.C.; PEREIRA, L.C.; GARCIA, M.M.; BRACCINI, A.L.	277
Comissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia	281
84. A CONSOLIDAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA NO SUL DO ESTADO DO MARANHÃO (BRASIL): TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS CUNHA, R. C. C.; ESPÍNDOLA, C. J.....	283
85. SOJA CONVENCIONAL <i>VERSUS</i> TRANSGÊNICA: CUSTO DE PRODUÇÃO E ESTIMATIVAS DE RECEITAS PARA O ESTADO DE MATO GROSSO SILVA, W.M.; BROGIN, R.L.....	286
Índice Remissivo de Autores	291



Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

EVOLUÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR E ÍNDICE SPAD NA SOJA INFLUENCIADA POR FORMAS DE USO DO SOLO NA ENTRESSAFRA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA

YOKOYAMA, A.H.¹; ZUCARELI, C.¹; BALBINOT JUNIOR, A.A.²; FRANCHINI, J.C.²; DEBIASI, H.²; RIBEIRO, R.H.³; RIZATTO, L.⁴; TONON, C.⁵

¹Universidade Estadual de Londrina. ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, alvadi.balbinot@embrapa.br. ³Universidade Federal do Paraná. ⁴Universidade do Oeste Paulista. ⁵Universidade Federal de São Carlos.

Introdução

No Sul do Brasil, as espécies utilizadas na entressafra da soja, como o milho, o trigo e espécies para cobertura do solo possuem certa competência para atuar como adubo verde na lavoura, permitindo redução nos custos de produção em algumas situações (BALBINOT JUNIOR et al., 2011). Por sua vez, a soja permite o cultivo sem a necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados, exigindo apenas a inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio (FBN). Em contrapartida, a aplicação de adubo nitrogenado pode acelerar o crescimento inicial das plantas, porém esse efeito tende a desaparecer ao longo do ciclo da cultura, não se refletindo em aumento de produtividade de grãos (FRANCHINI et al., 2015).

O N é um elemento essencial para a cultura da soja e exigido em alta quantidade, participa em diversas funções nas plantas e está presente na clorofila, pigmento responsável pela coloração esverdeada. O índice SPAD (*Soil Plant Analysis Development*) é uma variável que apresenta alta correlação com o teor de clorofila, eficaz para estimar a quantidade de N assimilada pelas plantas ao longo do desenvolvimento da cultura. Adicionalmente, o índice de área foliar (IAF), que considera a área da parte superior das folhas do dossel em relação à área de solo, afeta a interceptação de radiação solar e, conseqüentemente, a quantidade de fotoassimilados produzida pela comunidade de plantas. Na literatura há carência de informações sobre o impacto da interação de culturas de entressafra da soja e da adubação nitrogenada mineral na cultura sobre a evolução do IAF e índice Spad. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito de culturas de inverno, combinadas com dois níveis de adubação nitrogenada na cultura da soja sobre o IAF e o índice SPAD durante o ciclo de desenvolvimento da oleaginosa.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, durante o período de março de 2016 a março de 2017. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico e apresenta os seguintes atributos, na camada de 0-20 cm: 710, 82 e 208 g kg⁻¹, respectivamente de argila, silte e areia, 8,3 g dm⁻³ de matéria orgânica, pH em CaCl₂ de 5,1; P (Mehlich 1) de 18,6 mg dm⁻³; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K trocável; 3,4 cmol_c dm⁻³ de Ca trocável e 1,4 cmol_c dm⁻³ de Mg trocável. A cobertura vegetal anterior na área foi milho dessecado quimicamente com glyphosate (1.080 g ha⁻¹) e carfentrazone-ethyl (30 g ha⁻¹), aos 15 dias antes da semeadura.

O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas de seis cultivos de inverno: milho 2º safra sem N em cobertura; milho 2º safra com 80 kg de N ha⁻¹ em cobertura, na forma de ureia; pousio; *Urochloa ruziziensis*; *Crotalaria spectabilis* e trigo. No verão, com o cultivo da soja em sucessão às formas de uso do solo de inverno, foram implementadas as subparcelas, com dois níveis de adubação nitrogenada (sem N e com 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura, aplicado a lanço). A forma de N utilizada foi o nitrato de amônio (32% de N). As subparcelas mediam 8,0 m de comprimento e 2,5 m de largura, totalizando 20,0 m².

As culturas do milho, *U. ruziziensis* e *C. spectabilis* foram semeadas em meados de março de 2016. O híbrido de milho utilizado foi o AG 9010 YG, com espaçamento entre linhas de 0,90 m e, aproximadamente, 60 mil plantas ha⁻¹. O espaçamento entre linhas utilizado para a *U. ruziziensis* e *C. spectabilis* foi de 0,17 m e 50 sementes m⁻¹. O trigo, cultivar BRS Gralha Azul, foi semeado no dia 29 de abril de 2016, com 60 sementes m⁻¹ e 17 cm de espaçamento

entre linhas. A adubação de base para o milho e trigo foi de 260 e 300 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK 08-28-16, respectivamente.

A semeadura da soja, cultivar BRS 1010 IPRO, foi realizada no dia 17 de outubro de 2016. As sementes foram tratadas com Standak Top® (50 mL 50 kg⁻¹ de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5® (100 mL 50 kg⁻¹ de sementes). A implantação ocorreu com o uso de 300 kg ha⁻¹ do adubo NPK 0-20-20, espaçamento de 0,45 m e cerca de 300 mil plantas ha⁻¹. O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O índice de área foliar (IAF) foi avaliado por meio de um analisador de dossel de plantas LI-COR® LAI-2200, que possui um sensor zenital de cinco anéis para permitir a entrada de luz em diferentes ângulos. O clorofilômetro KONICA MINOLTA® SPAD 502 plus foi utilizado para avaliar o índice SPAD. Este equipamento compara dois espectros luminosos, do infravermelho e vermelho para estimar a clorofila. O índice SPAD foi determinado em dez plantas por subparcela, no terceiro trifólio, da ápice para a base da planta, considerando sempre o folíolo central. Para as duas variáveis foram realizadas dez avaliações durante o ciclo da cultura.

Resultados e Discussão

O índice SPAD das plantas de soja apresentou comportamento semelhante na presença ou ausência da adubação nitrogenada na soja (Figura 1, A e B). O pico ocorreu após o início do enchimento de grãos, em R5.3, com média de 50,21 e decresceu após esse estágio, em função do processo natural de senescência foliar. Na ausência de adubação nitrogenada na soja, o trigo resultou nos menores valores de índice SPAD entre os estádios V5 e R4. No entanto, quando houve fertilização nitrogenada na soja, o trigo apresentou menores valores dessa variável entre os estádios V5 e R1. Salienta-se que na fase de enchimento de grãos, o índice SPAD foi semelhante entre as diferentes formas de uso do solo na entressafra da soja.

A soja cultivada após o trigo também apresentou os menores valores de IAF, compara-

tivamente aos demais tratamentos, sobretudo entre os estádios R1 a R4 (Figura 1, C e D). No entanto, na fase de enchimento dos grãos o IAF foi similar entre as diferentes formas de uso do solo no inverno. Isso demonstra a plasticidade da soja em alterar o seu crescimento de acordo com as características ambientais (PROCÓPIO et al., 2013). Em todos os tratamentos, o IAF máximo foi atingido no início do enchimento dos grãos (R5.1) e, após esse estágio, houve rápido declínio nessa variável, em razão da senescência das folhas. Em R5.1, independentemente das culturas antecessoras à soja e à adubação nitrogenada na oleaginosa, os valores chegaram a quase oito – valor elevado para a cultura.

Conclusão

As formas de uso do solo na entressafra da soja influenciaram o índice de área foliar e o índice SPAD da soja somente até o início do enchimento dos grãos, sendo observados menores valores na soja semeada após o trigo.

A adubação nitrogenada na soja não influenciou a evolução do índice de área foliar e índice SPAD da cultura da soja, independentemente das formas de uso do solo antecedendo a cultura.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A.A.; VEIGA, M.; MORAES, A.; PELISSARI, A. MAFRA, A.L.; PICOLLA, C.D. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1357-1363, 2011.

FRANCHINI, J.C.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H. ; CONTE, O. Desempenho da soja em consequência de manejo de pastagem, época de dessecação e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, p. 1131-1138, 2015.

PROCÓPIO, S. O.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, p. 319-325, 2013.

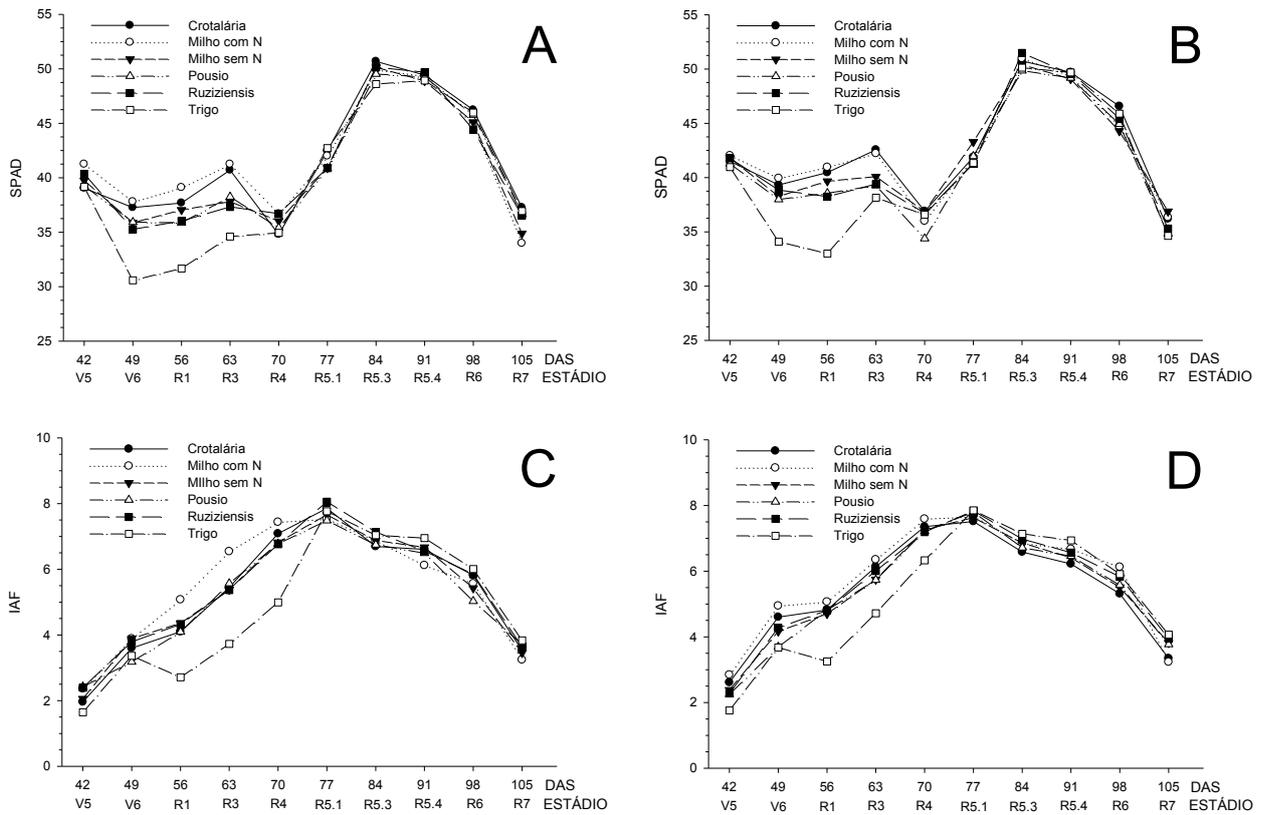


Figura 1. Índice SPAD na soja sem adubação nitrogenada (A), índice SPAD na soja com adubação nitrogenada (B), índice de área foliar na soja sem adubação nitrogenada (C) e índice de área foliar na soja com adubação nitrogenada (D) em função de espécies de inverno e adubação nitrogenada na soja. Londrina, PR. DAS= Dias após a semeadura.

DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA INFLUENCIADO POR FORMAS DE USO DO SOLO NA ENTRESSAFRA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA

YOKOYAMA, A.H.¹; ZUCARELI, C.¹; BALBINOT JUNIOR, A.A.²; FRANCHINI, J.C.²; DEBIASI, H.²; RIBEIRO, R.H.³; RIZATTO, L.⁴; TONON, C.⁵

¹Universidade Estadual de Londrina. ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, alvadi.balbinot@embrapa.br. ³Universidade Federal do Paraná. ⁴Universidade do Oeste Paulista. ⁵Universidade Federal de São Carlos.

Introdução

A utilização de espécies de inverno para rotação ou sucessão de culturas com a soja tem sido empregada, principalmente no Sistema Plantio Direto, para a obtenção de incremento produtivo (FRANCHINI et al., 2012). O cultivo entre duas safras de soja pode ser realizado com uso de culturas comerciais ou para cobertura do solo, visando à melhoria da qualidade do solo e a redução de problemas fitossanitários. A diversificação de espécies auxilia na eficiência da rotação de culturas como, por exemplo, o uso da *Crotalaria spectabilis* para reduzir a população de fitonematóides e a *Urochloa ruziziensis* para produção de palhada. Entre as espécies para produção comercial na entressafra da soja, destacam-se o milho e o trigo (CONAB, 2017).

O cultivo de gramíneas ou leguminosas na entressafra da soja pode alterar os teores de nitrogênio (N) inorgânico no solo e o suprimento desse nutriente à soja semeada em sucessão, especialmente no início do ciclo das plantas, quando a fixação simbiótica do nitrogênio não opera em plenitude. Na literatura há poucas informações sobre a possível interação de culturas de entressafra e a adubação nitrogenada na cultura da soja, considerando cultivares modernas e altas produtividades de grãos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre formas de uso do solo no inverno e adubação nitrogenada mineral na soja sobre o desempenho agrônomico da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, durante o período de março de 2016 a março de 2017. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico e apresenta os seguintes atributos, na camada de 0-20 cm:

710, 82 e 208 g kg⁻¹, respectivamente de argila, silte e areia, 8,3 g dm⁻³ de matéria orgânica, pH em CaCl₂ de 5,1; P (Mehlich 1) de 18,6 mg dm⁻³; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K trocável; 3,4 cmol_c dm⁻³ de Ca trocável e 1,4 cmol_c dm⁻³ de Mg trocável. A cobertura vegetal anterior na área foi milho dessecado quimicamente com glyphosate (1.080 g ha⁻¹) e carfentrazone-ethyl (30 g ha⁻¹), aos 15 dias antes da semeadura.

O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas de seis cultivos de inverno: milho 2^o safra sem N em cobertura; milho 2^o safra com 80 kg de N ha⁻¹ em cobertura, na forma de ureia; pousio; *Urochloa ruziziensis*; *Crotalaria spectabilis* e trigo. No verão, com o cultivo da soja em sucessão às formas de uso do solo de inverno, foram implementadas as subparcelas, com dois níveis de adubação nitrogenada (sem N e com 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura, aplicado a lanço). A forma de N utilizada foi o nitrato de amônio. As subparcelas mediam 8,0 m de comprimento e 2,5 m de largura, totalizando 20,0 m².

As culturas do milho, *U. ruziziensis* e *C. spectabilis* foram semeadas em meados de março de 2016. O híbrido de milho utilizado foi o AG 9010 YG, com espaçamento entre linhas de 0,90 m e, aproximadamente, 60 mil plantas ha⁻¹. O espaçamento entre linhas utilizado para a *U. ruziziensis* e *C. spectabilis* foi de 0,17 m e 50 sementes m⁻¹. O trigo, cultivar BRS Gralha Azul, foi semeado no dia 29 de abril de 2016, com 60 sementes m⁻¹ e 17 cm de espaçamento entre linhas. A adubação de base para o milho e trigo foi de 260 e 300 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK 08-28-16, respectivamente.

A semeadura de soja, cultivar BRS 1010 IPRO, foi realizada no dia 17 de outubro de 2016. As sementes foram tratadas com Standak Top[®] (50 mL 50 kg⁻¹ de sementes) e inoculante líquido Gelfix 5[®] (100 mL 50 kg⁻¹ de

sementes). A implantação ocorreu com o uso de 300 kg ha⁻¹ do adubo NPK (0-20-20), espaçamento 0,45 m e cerca de 300 mil plantas ha⁻¹. O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Foram coletadas dez plantas da área útil da subparcela para avaliação da altura da planta, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos. A produtividade de grãos foi estimada por meio da colheita das plantas presentes em três fileiras da área útil da parcela, com uma padronização em 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p \leq 0,05$) e, quando constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias serão comparadas por teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os cultivos de inverno e a adubação nitrogenada na cultura da soja em todas as variáveis analisadas. A altura das plantas de soja foi superior quando cultivada após o milho com N, comparativamente ao cultivo após o trigo (Tabela 1). A altura de inserção da primeira vagem foi inferior quando a soja foi cultivada após o trigo, em relação ao cultivo em sucessão ao milho sem N. Isso demonstra que o trigo desfavoreceu o crescimento vegetativo da soja semeada em sucessão.

A produtividade de grãos não foi influenciada pelas formas de uso do solo na entressafra da soja (Tabela 1). Trabalho desenvolvido por BALBINOT JUNIOR et al. (2011), também constatou-se que a produtividade da soja é pouco afetada por diferentes culturas de cobertura de outono/inverno. Portanto, o menor crescimento vegetativo das plantas de soja ob-

servado quando a cultura foi semeada após o trigo não se refletiu negativamente na produtividade da oleaginosa.

Com relação à adubação nitrogenada na soja (Tabela 2), os tratamentos não apresentaram diferenças, exceto para o número de grãos por vagem, que foi maior na ausência de adubação nitrogenada. Nesse sentido, independentemente das formas de uso do solo na entressafra da soja, a adubação nitrogenada na implantação da oleaginosa nas condições edafoclimáticas estudadas é desnecessária e não indicada pela pesquisa.

Conclusão

O desempenho produtivo da cultura da soja não foi influenciado por diferentes formas de uso do solo na entressafra da cultura.

Independentemente da cultura antecessora, a adubação nitrogenada com 30 kg ha⁻¹ de N na implantação da soja não influenciou a produtividade, sendo uma técnica desnecessária.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; VEIGA, M.; MORAES, A.; PELISSARI, A. MAFRA, A.L.; PICOLLA, C.D. Winter pasture and cover crops and their effects on soil and summer grain crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1357-1363, 2011.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2016/17 sétimo levantamento**. Brasília, DF, v. 4, p 1-162, 2017.
- FRANCHINI, J.C., DEBIASI, H., BALBINOT JUNIOR, A.A., TONON, B.C., FARIAS, J.R.B., OLIVEIRA, M.C.N., TORRES, E. Evolution of crop yields in different tillage and cropping systems over two decades in Southern Brazil. **Field Crops Research**, v. 137, p. 178-185, 2012.

Tabela 1. Variáveis da cultura da soja semeada após seis cultivos de entressafra, Londrina, PR, safra 2016/17 (média de duas adubações nitrogenadas na cultura da soja)

Culturas inverno	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Altura (cm)	Altura de inserção de primeira vagem (cm)	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de mil grãos
Milho sem N	4223,8a	109,8ab	17,8a	44,0a	2,4a	139,2b
Crotalária	4321,1a	106,8ab	14,0ab	42,3a	2,2a	139,0b
Milho com N	4345,3a	118,7a	14,9ab	41,1a	2,1a	167,2a
Pousio	4476,1a	110,2ab	13,3ab	42,0a	2,3a	145,0ab
<i>Ruziensis</i>	4499,2a	106,4ab	13,0ab	46,6a	2,3a	148,0ab
Trigo	4560,4a	98,4b	10,4b	51,4a	2,2a	137,5b
CV (%)	6,5	10,1	33,5	17,6	10,8	12,6

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Variáveis da cultura da soja com e sem adubação nitrogenada mineral, Londrina, PR, safra 2016/17 (média de seis cultivos de entressafra)

N na soja (kg ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Altura (cm)	Altura de inserção de primeira vagem (cm)	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de mil grãos
0	4379,2a	107,9a	12,9 a	44,5a	2,3a	144,1 a
30	4429,5a	108,9a	14,9 a	44,6a	2,1b	147,8 a
CV (%)	8,1	7,9	46,7	19,8	13,6	9,4

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

AGRUPAMENTO DE PLANTAS DE SOJA NA LINHA DE SEMEADURA E SEU EFEITO NO DESEMPENHO DA CULTURA

BALBINOT JUNIOR, A.A.¹; SANTOS, E.L.²; DEBIASI, H. ¹; RIBEIRO, R.³; FRANCHINI, J.C. ¹

¹Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; ²Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; ³Programa de pós-graduação em Ciência do Solo –UFPR, Curitiba, PR.

Introdução

O arranjo espacial das plantas de soja determina o grau de competição intraespecífica por água, luz e nutrientes, podendo alterar a produtividade de grãos e outras características agronômicas (HEIFFIG et al., 2006; BALBINOT JUNIOR et al., 2015a). Em geral, populações que variam entre 160 e 360 mil plantas de soja por hectare afetam pouco a produtividade de grãos, desde que as plantas estejam distribuídas uniformemente na área (LUCA e HUNGRIA, 2014; BALBINOT JUNIOR et al., 2015b). Isso ocorre porque a soja apresenta alta plasticidade fenotípica, modulando o seu crescimento e seus componentes de rendimento frente às mudanças de arranjo de plantas (PROCÓPIO et al., 2013).

Nos últimos anos, alguns produtores e fabricantes de discos para semeadura começaram a testar a alocação de sementes na linha de semeadura de forma agrupada – em geral, de três a quatro sementes a cada 30 a 40 cm. Teoricamente, esse modelo de distribuição poderia facilitar a emergência das plantas em solos com selamento superficial, aumentar a produtividade de grãos em função do “efeito bordadura” entre os grupos de plantas e incrementar a penetração de agrotóxicos no dossel via pulverizações. Por outro lado, a distribuição equidistante de plantas nas linhas poderia reduzir a competição entre plantas de soja e aumentar a produção de grãos por indivíduo (BALBINOT JUNIOR et al., 2015a). No entanto, há carência de informações sobre o impacto da uniformidade de distribuição das plantas de soja na linha de semeadura sobre o desempenho agrônômico da oleaginosa.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de duas cultivares de soja em diferentes modelos de distribuição de plantas na linha de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, de outubro de 2016 a março de 2017. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. A cultura anterior era aveia preta, que foi manejada mecanicamente 40 dias antes da semeadura com implemento rolo-faca, e dessecada quimicamente 15 dias antes da semeadura com glifosato (1080 g ha⁻¹) e carfentrazone-ethyl (30 g ha⁻¹).

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com quatro repetições e esquema fatorial 2 x 5. O primeiro fator foi constituído por duas cultivares (BRS 359 RR e BRS 1010 IPRO) e o segundo por cinco espaçamentos entre plantas nas linhas de semeadura - EP (8, 16, 24, 32 e 40 cm). Para manter a mesma densidade (250 mil plantas ha⁻¹) em todos os tratamentos, a semeadura foi realizada manualmente, em espaçamento de 0,45 m entre as linhas. Após o desbaste, a distribuição foi de uma planta em EP8, duas plantas agrupadas em EP16, três plantas agrupadas em EP24, quatro plantas agrupadas em EP32 e cinco plantas agrupadas em EP40.

As parcelas foram constituídas de 5,0 m de comprimento e 1,8 m de largura, totalizando 9 m². A área útil das parcelas foi de 3,6 m² (4 m de comprimento por 0,9 m de largura). As cultivares BRS 359 RR e BRS 1010 IPRO possuem tipo de crescimento indeterminado e grupo de maturidade relativa de 6.0 e 6.1, respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 17/10/2016, e, para delimitação das linhas e a adubação de base, foi utilizado semeadora-adubadora sem a semente, e com adubação de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 0-20-20. As sementes de soja foram tratadas com Vitavax-Thiram 200SC® (300 mL 100 kg⁻¹ de sementes), Co-Mo Platinum® (100 mL 50 kg⁻¹ de sementes)

e inoculante líquido Gelfix 5[®] (100 mL 50 kg⁻¹ de sementes). O manejo de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. Os dados de precipitação pluvial e temperatura do ar durante o período de execução do experimento estão apresentados na Figura 1. A produtividade de grãos foi avaliada por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade. Em 10 plantas por parcela foram avaliadas a altura e o número de ramos por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p < 0,05$). Quando constatado efeito de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

As condições climáticas da safra foram adequadas ao crescimento e desenvolvimento da soja (Figura 1). O agrupamento de plantas nas linhas de semeadura não influenciou significativamente a altura das plantas e o número de ramos por planta, comparativamente à distribuição equidistante – uma planta a cada 8 cm (Tabela 1). Da mesma forma, os tratamentos não afetaram a produtividade de grãos das duas cultivares avaliadas (Tabela 2). Isso demonstra que, nas condições da presente pesquisa, a cultura da soja, por apresentar alta plasticidade fenotípica, não respondeu significativamente à variação do arranjo de plantas na área. PROCÓPIO et al. (2013) e BALBINOT JUNIOR et al. (2015b) constataram que o desempenho produtivo da soja é constante frente a uma ampla variação de distribuição espacial das plantas, sendo a ramificação um dos principais fatores envolvidos na compensação de espaços vazios no início do ciclo de desenvolvimento. Cabe ressaltar que as cultivares utilizadas apresentam adequada capacidade em emitir ramos. Com o uso de cultivares mais compactas, com menor ramificação, é possível que a desuniformidade de distribuição espacial acarrete em redução na produtividade de grãos em relação à distribuição uniforme.

Enfatiza-se que há necessidade de avaliações similares com outras cultivares e condições de ambiente, já que esses fatores podem influenciar a resposta da cultura a variações no arranjo espacial das plantas na lavoura.

Conclusão

O agrupamento de plantas de soja na linha de semeadura proporcionou produtividades de grãos similares à distribuição equidistante das plantas na linha.

Referências

BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina Ciências Agrárias**, v.36, p.1215-1226, 2015a.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; COSTA, J.M.; KOSINSKI, C.L.; PANISON, F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C. Espaçamento reduzido e plantio cruzado associados a diferentes densidades de plantas de soja. **Semina Ciências Agrárias**, v.36, n.5, p.2977-2986, 2015b.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

LUCA, M. J.; HUNGRIA, M. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. **Scientia Agricola**, v. 71, n. 3, p. 181-187, 2014.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

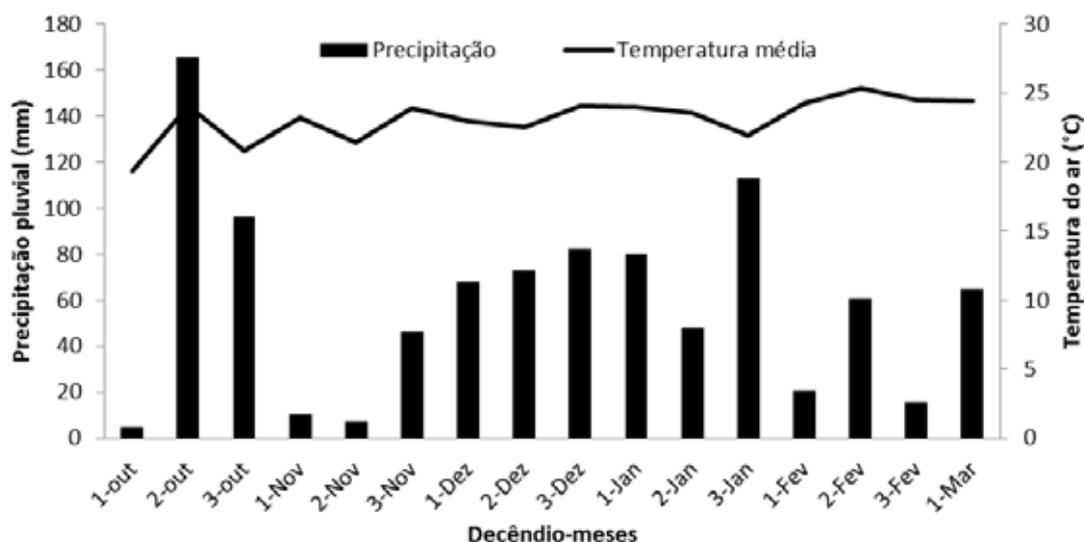


Figura 1. Precipitação pluvial e temperatura média do ar por decêndio, durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja. Londrina, PR, safra 2016/17

Tabela 1. Altura de plantas e número de ramos por planta em diferentes distribuições de plantas na linha de semeadura (médias de duas cultivares). Londrina, safra 2016/17

Espaçamento entre plantas na linha (cm)/número de plantas agrupadas ¹	Altura da planta (cm)	Número de ramos por planta
8 / 1	94,4 ns	3,16 ns
16 / 2	96,0	3,20
24 / 3	91,8	3,07
32 / 4	91,8	2,80
40 / 5	88,1	3,08
CV (%)	10,7	22,3

¹Espaçamento de 0,45m entre linhas com densidade de 250 mil plantas por ha⁻¹
ns = diferenças não significativas pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) em duas cultivares semeadas em diferentes distribuição de plantas na linha de semeadura. Londrina, PR, safra 2016/17

Espaçamento entre plantas na linha (cm)/número de plantas agrupadas ¹	Cultivares	
	BRS 359 RR	BRS 1010 IPRO
8 / 1	3.625 ns	4.831 ns
16 / 2	3.784	4.746
24 / 3	3.850	5.231
32 / 4	3.604	4.884
40 / 5	3.818	4.637
CV (%) 13,1		

¹Espaçamento de 0,45m entre linhas com densidade de 250 mil plantas por ha⁻¹
ns = diferenças não significativas pelo teste de Tukey (p<0,05).

CRESCIMENTO DE RAÍZES E PRODUTIVIDADE DE SOJA INFLUENCIADOS PELA ESCARIFICAÇÃO E GESSAGEM

SANTOS, E.L.¹; BALBINOT JUNIOR, A.A.²; DEBIASI, H.²; FRANCHINI, J.C.²

¹Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina, PR, esmael.santos@unifil.br; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR.

Introdução

O Sistema Plantio Direto (SPD) tem sido reconhecido como uma forma de manejo do solo fundamental para a sustentabilidade dos agroecossistemas brasileiros. No entanto, a intensificação do uso do solo causada pela sucessão soja/milho segunda safra tem conduzido à realização de operações de colheita e semeadura em condições de elevada umidade do solo. Estas operações, aliadas ao peso de máquinas e equipamentos e a baixa quantidade e qualidade de biomassa deixada pelas culturas, têm resultado em aumento da compactação do solo, impedindo que as culturas expressem seu potencial produtivo (DEBIASI et al., 2010). Para minimizar estas consequências, muitas vezes a escarificação tem sido indicada como alternativa ao rompimento de camadas compactadas do solo no SPD (KLEIN & CAMARA, 2007), embora seus efeitos persistam por um período igual ou inferior a um ano (VEIGA et al., 2007), uma vez que essa operação não elimina a causa dos impedimentos físicos, mas somente os sintomas.

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), tem sido utilizado como um produto complementar ao calcário, com o objetivo de diminuir a toxicidade do Al e aumentar a concentração de Ca e S no perfil do solo, o que possibilita melhores condições para o desenvolvimento do sistema radicular. A gessagem pode atuar ainda como condicionador da estrutura do solo, favorecendo a agregação e reduzindo a resistência mecânica do solo à penetração - RP (NUERNBERG et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de raízes e produtividade de soja influenciados pela escarificação e gessagem.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em um Latossolo Vermelho Distroférrico muito argiloso, no município de Londrina, PR. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados,

com nove repetições, em esquema fatorial 2 x 2, sendo fator A: sistema de manejo do solo (SPD e solo escarificado) e fator B: aplicação de gesso agrícola (com e sem gesso). A aplicação do gesso foi realizada em maio de 2014 a lanço (antes da escarificação), levando-se em consideração os critérios recomendados por Tecnologias (2013). Nesse caso, a dose foi de $3,5 \text{ Mg ha}^{-1}$, considerando o teor de argila maior que 700 g kg^{-1} . A semeadura da cultura da soja foi realizada em 13/11/2015, com adubação de 350 kg ha^{-1} da fórmula 04-14-08. Os tratamentos culturais foram efetuados conforme as indicações técnicas para a cultura.

Foi avaliado o sistema radicular da soja pela coleta das raízes no estágio R_2 pelo método do monólito, descrito por Böhm (1979), sendo coletados cinco monólitos por trincheira. Após lavagem e separação das raízes, foi amostrada uma fração para digitalização em Scanner e processamento de imagens pelo software SAFIRA para determinação de comprimento de raízes (cm cm^{-3}). A soja foi colhida em duas linhas de cinco metros (área útil de $4,5 \text{ m}^2$) por parcela, sendo a produtividade de grãos corrigida para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p \leq 0,05$). Havendo efeito significativo de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Para o comprimento de raízes de soja, houve interação significativa entre o manejo do solo e a aplicação de gesso agrícola. Quando houve a escarificação do solo, a aplicação do gesso não proporcionou maior comprimento do sistema radicular da cultura da soja, apresentando distribuição similar entre os tratamentos com e sem gesso, para todas as camadas estudadas (Figura 1A). Neste caso, o efeito favorável de uma menor RP das raízes provavelmente governou a penetração do sistema radicular, independentemente das alterações químicas promovidas pela aplicação de gesso. Com a escarificação, houve concentração de

raízes de soja na camada mais superficial do solo – até 0,15m de profundidade.

No SPD contínuo, o desenvolvimento radicular foi visivelmente reduzido na camada superficial do perfil, recuperando o seu desenvolvimento quando encontrou condições mais favoráveis - abaixo de 0,20m (Figura 1B). Nas camadas subsuperficiais, observou-se maior comprimento de raízes com a aplicação de gesso em relação à ausência de aplicação desse insumo. Isso indica que o gesso favoreceu o crescimento das raízes em profundidade no SPD, o que pode ser importante em situações de déficit hídrico.

Não houve interação significativa entre os sistemas de manejo do solo e a gessagem sobre a produtividade de grãos de soja. O SPD contínuo apresentou maior produtividade de grãos em relação ao solo escarificado. A escarificação reduziu a produtividade da soja em cerca de 15%. A menor produtividade no solo escarificado pode ter sido ocasionada pela menor comprimento de raízes nas camadas subsuperficiais do solo, restringindo a absorção de água na fase de enchimento de grãos, quando houve um período de déficit hídrico. Apesar do gesso ter proporcionado maior crescimento de raízes abaixo de 0,20m de profundidade no SPD, na média dos dois sistemas de manejo do solo, a gessagem não influenciou a produtividade de grãos na presente pesquisa.

Conclusão

No SPD, a gessagem proporcionou aumento no comprimento de raízes de soja nas camadas abaixo de 0,20m de profundidade, fato não observado no solo escarificado. A produ-

tividade de grãos de soja foi superior no SPD em relação ao solo escarificado. A aplicação de gesso agrícola não afetou a produtividade.

Referências

BÖHM, W. **Methods of studying root systems**. Berlin: Springer-Verlag, 1979. 188p.

DEBIASI, H.; LEVIEN, R.; TREIN, C.R.; CONTE, O.; KAMIMURA, K.M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 603-612, 2010.

KLEIN, V.A.; CAMARA, R.K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.221-227, 2007.

NUERNBERG, N.J.; RECH, T.D.; BASSO, C. **Usos do gesso agrícola**. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2005. 36 p. (Epagri. Boletim Técnico, 122).

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

VEIGA, M.; HORN, R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. **Soil & Tillage Research**, v. 92, p. 104-113, 2007.

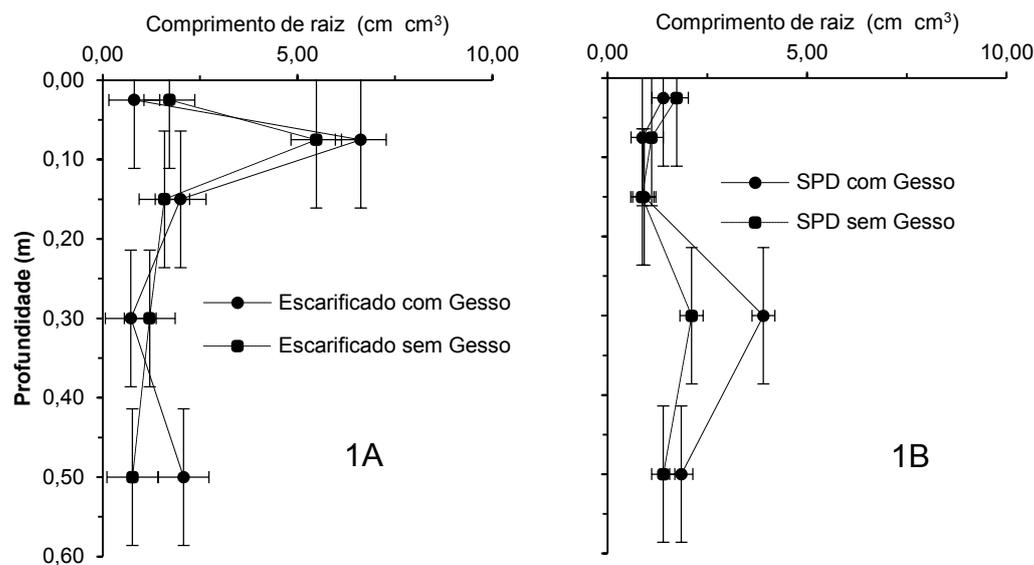


Figura 1. Comprimento de raiz (cm cm^3) em cinco camadas de solo, com escarificação e em Sistema Plantio Direto (SPD) contínuo, com e sem a aplicação de gesso agrícola em um Latossolo Vermelho Distroférico, Londrina, PR.

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental no momento de implantação do experimento. Londrina, PR, 2014.

Camadas (m)	pH	Al ³	P	K	M.O.	Ca ²	Mg ²	S	V%
	CaCl	cmolc dm^{-3}	mg dm^{-3}	cmolc dm^{-3}	g dm^{-3}	cmolc dm^{-3}	cmolc dm^{-3}	mg dm^{-3}	
0,0-0,1	4,2	0,68	13,3	0,24	20,6	2,4	1,05	4,7	33,4
0,1-0,2	4,5	0,44	39,6	0,07	15,6	3,0	0,92	6,0	39,3
0,2-0,4	4,3	0,94	3,0	0,04	10,0	1,6	0,68	3,4	26,7

Tabela 2. Produtividade de grãos de soja (kg ha^{-1}) cultivar NA 5909 RG, em dois sistema de manejo do solo, com e sem aplicação de gesso agrícola. Londrina, PR, 2016.

Manejo do solo	Gessagem		Médias
	Com gesso	Sem gesso	
Sistema Plantio Direto	3374	3096	3235 A ¹
Escarificado	2947	2555	2751 B
Médias	3161 A	2825 A	
CV (%): 4,6			

¹Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ESCARIFICAÇÃO E GESSAGEM INFLUENCIANDO ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

SANTOS, E.L.¹; BALBINOT JUNIOR, A.A.²; DEBIASI, H.²; FRANCHINI, J.C.²

¹Centro Universitário Filadélfia de Londrina – Unifil, Campus Palhano, Londrina-PR, esmael.santos@unifil.br; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR.

Introdução

O manejo do solo pode ser compreendido como sendo um conjunto de práticas que, usado racionalmente, permite elevada produtividade das culturas a custos que compensam ao produtor. Entre as práticas de manejo, destaca-se o Sistema Plantio Direto (SPD) que, executado em concordância com seus fundamentos básicos, pode ser classificado como prática conservacionista, que confere sustentabilidade aos sistemas produtivos. No entanto, o atendimento parcial em seus fundamentos tem provocado a perda de qualidade do solo, com o aumento da compactação e consequente redução da capacidade de armazenamento e infiltração de água (FRANCHINI et al., 2016). Uma prática comum destinada à eliminação ou redução de impedimentos mecânicos é a escarificação, a qual pode desestruturar as camadas do solo. Por sua vez, o gesso agrícola (CaSO_4) pode ser uma alternativa para reduzir o estado de compactação do solo e promover a sua estruturação, em razão do seu efeito floculante e ao aumento da disponibilidade de Ca e S às plantas, permitindo maior crescimento de raízes quando há carência desses nutrientes no solo. Nesse sentido, o gesso pode proporcionar rápida reestruturação do solo após a escarificação em um solo originalmente com alta densidade.

A taxa de infiltração de água no solo (TI) é um importante indicador para avaliar a qualidade física do solo (REICHERT et al., 2009). O conhecimento da dinâmica da água no solo é uma ferramenta importante para avaliar o sistema de manejo executado em uma área (CALHEIROS et al., 2009). Adicionalmente, outro indicador relevante de compactação é a resistência do solo à penetração (RP). O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da escarificação e gessagem em alguns atributos físicos de um Latossolo Vermelho Distroférico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL, município de Londrina-PR, em um Latossolo Vermelho Distroférico muito argiloso. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com nove repetições. Foram avaliados quatro tratamentos: SPD sem gesso, SPD com gesso, solo escarificado sem gesso e solo escarificado com gesso. A dose de gesso foi calculada conforme Tecnologias (2013), a partir do teor de argila, sendo equivalente a $3,5 \text{ Mg ha}^{-1}$. O gesso foi distribuído a lanço em maio de 2014, antes da escarificação. As parcelas mediram $10 \times 10\text{m}$, totalizando 100 m^2 , e a área foi ocupada pelas culturas do trigo (outono/inverno) e soja (primavera/verão).

A avaliação da infiltração da água no solo foi realizada em outubro de 2015, em três pontos por parcela, utilizando-se um infiltrômetro modelo Cornell. A precipitação simulada foi mantida na intensidade de 300 mm h^{-1} de água, nos quatro tratamentos estudados. A RP foi realizada em duas avaliações. Na implantação do experimento foram realizadas nove leituras distanciadas de $0,11\text{m}$ entre si, em um transecto de $0,9\text{m}$. Na segunda avaliação de RP - 20 meses após a escarificação - foram realizadas nove leituras transversalmente, com três leituras na linha e seis na entrelinha da soja. Foi utilizado um medidor automatizado de RP marca Falker (Solotrack), até a profundidade de $0,50 \text{ m}$. Juntamente com a RP foram coletadas amostras nas camadas de $0,0-0,1$ e $0,1-0,2$ para determinação de umidade do solo. Para comparar a RP das duas avaliações realizadas, as umidades foram corrigidas com base na densidade do solo avaliada nas duas épocas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F ($p \leq 0,05$). Havendo efeito significativo de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Após 17 meses da implantação do experimento, a área manejada em SPD sem a aplicação de gesso agrícola apresentou a menor taxa de infiltração (TI) e o maior volume de escoamento superficial (ES) (Tabela 1). Os dois sistemas de manejo do solo com aplicação de gesso agrícola apresentaram respostas intermediárias para TI e ES. Entre os sistemas de manejo do solo, as TI foram maiores e os de ES menores no solo que foi escarificado. Isso demonstra o grande impacto da escarificação sobre a dinâmica de infiltração de água no solo. Por outro lado, é necessário enfatizar que a mobilização do solo provocada pela escarificação pode reduzir a retenção de água no meio edáfico.

A área manejada sob SPD sem gesso apresentou o início do ES aos 4,32 minutos após o início da precipitação, enquanto que no SPD escarificado sem gesso o início do ES ocorreu apenas aos 13,53 minutos (Figura 1). No caso destes dois tratamentos, este comportamento resultou, respectivamente, em infiltração total de 40% e 80% da chuva simulada, o que pode representar grandes diferenças em estratégias de uso de práticas de controle ao ES em cada situação.

No início do experimento, maio de 2014, os valores médios de resistência à penetração (RP) foram semelhantes entre os quatro tratamentos, indicando certa homogeneidade entre tratamentos. Na camada de 0,20-0,30m, constatou-se RP superior a 3000 kPa, o que pode restringir o crescimento radicular de culturas anuais (Figura 2A). Após 20 meses, uma segunda avaliação da RP mostrou que, em geral, ocorreu redução da RP em todos os tratamentos (Figura 1B). O fato da diminuição nos valores de RP durante o período pode ser decorrente de menor tráfego de máquinas durante a condução da área experimental em relação ao histórico da área. Na segunda avaliação da RP, verificam-se maiores diferenças entre tratamentos, principalmente na camada de 0,10 a 0,30 m, com maiores valores para o SPD contínuo em relação ao solo escarificado com ou sem gesso. Verifica-se também que a aplicação de gesso no SPD tendeu a reduzir a RP nessa camada em relação ao SPD sem gesso.

Conclusão

A escarificação aumentou a taxa de infiltração de água no solo e reduziu a resistência à penetração. A aplicação superficial de gesso agrícola em Sistema Plantio Direto proporcionou redução da resistência à penetração na camada de 0,10 a 0,30 m.

Referências

CALHEIROS, C. B. M.; TENÓRIO, F. J. C.; CUNHA, J. L. X. L.; SILVA, E. T.; SILVA, D. F.; SILVA, J. A. C. Definição da taxa de infiltração para dimensionamento de sistemas de irrigação por aspersão. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 6, p. 665-670, 2009.

FRANCHINI, J. C.; ARMACOLO, N. M.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SANTOS, E. L. Eficiência na manutenção e readequação do sistema de terraceamento numa fazenda no norte do Paraná. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 20., 2016, Foz do Iguaçu. **O solo sob ameaça: conexões necessárias ao manejo e conservação do solo e água: anais**. Curitiba: SBCS-NEPAR; Londrina: IAPAR, 2016. p. 492-494.

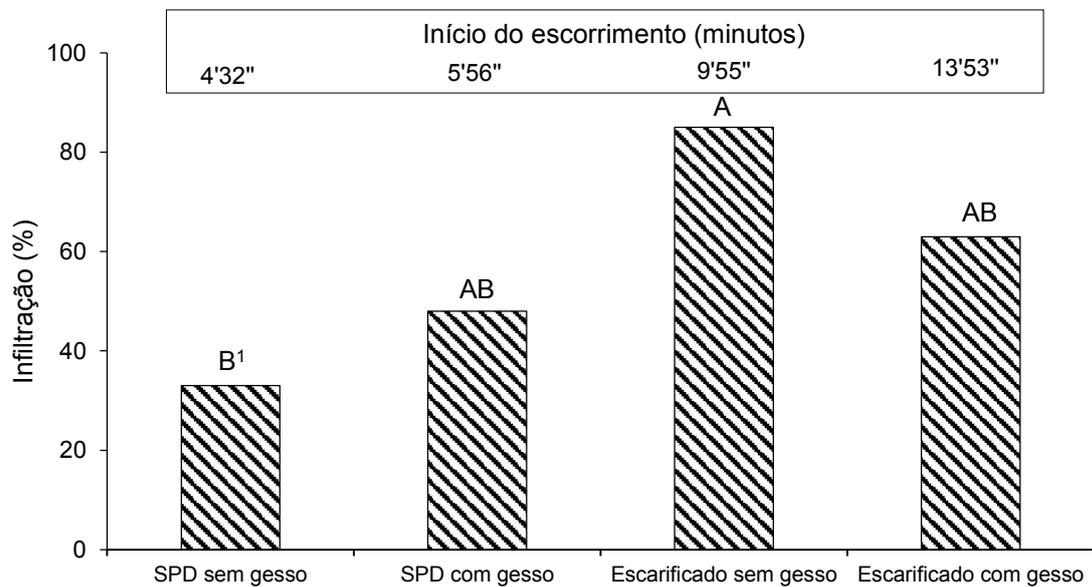
REICHERT, J. M.; SUZUKI, L.; REINERT, D. J.; HORN, R.; HAKANSSON, I. Reference bulk density and critical degree-of-compactness for no-till crop production in subtropical highly weathered soils. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 102, n. 2, p. 242-254, 2009.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Taxa de Infiltração e escoamento superficial de água no solo (mm) em razão de precipitação simulada por infiltrômetro de Cornell, em diferentes sistemas de manejo do solo, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, Londrina/PR.

Sistemas de Manejo	Taxa de Infiltração (mm)	Escoamento (mm)
SPD sem gesso	53 B ¹	222 A
SPD com gesso	122 AB	186 AB
Escarificado com gesso	167 A	116 B
Escarificado sem gesso	232 A	56 C
Cv (%)	29,6	38,0

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, comparando uma mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



¹Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Tempo de início do ES e infiltração total da água no solo em relação à precipitação simulada por infiltrômetro de Cornell em diferentes sistemas de manejo, em um Latossolo Vermelho Distroférrico, Londrina/PR.

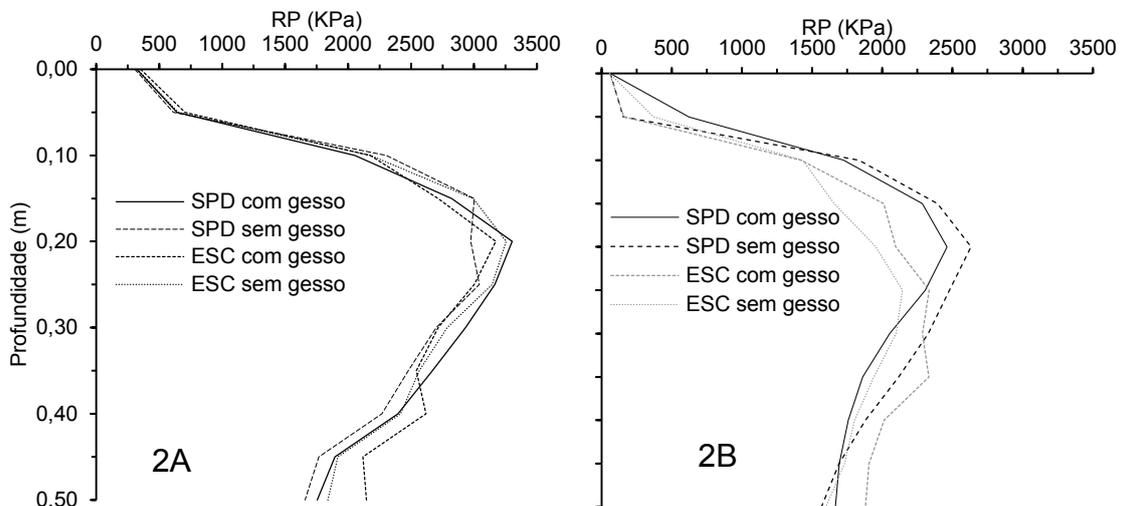


Figura 2. Valores médios de resistência à penetração (RP) avaliada até 0,50 m. A figura 2A se refere à avaliação no início do experimento (maio/2014); a figura 2B se refere à avaliação realizada em janeiro/2016, para os sistemas de manejo do solo estudados em um Latossolo Vermelho Distroférrico, Londrina/PR.

INTERRELAÇÕES ENTRE CALCÁRIO E GESSO: IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA E PERFIL DO SOLO EM RORAIMA

GIANLUPPI, D.¹; SMIDERLE, O.J.¹; GIANLUPPI, V.¹; GOMES, H.H.S.³

¹Embrapa Roraima, Rod. BR 174, KM 08, Dist. Industrial, C.P. 133, CEP 69301-970, Boa Vista-RR, oscar.smiderle@embrapa.br;

²Estudante de Agronomia – UFRR, Bolsista – PIC/PIBIT – CNPq, LAS da Embrapa Roraima.

Introdução

Em Roraima existem aproximadamente um milhão de hectares de cerrados onde predominam os latossolos de textura média e arenosa, passíveis de serem cultivados com culturas anuais e perenes, especialmente na forma de integração lavoura-pecuária ou, lavoura-pecuária-floresta. Entretanto, muito pouco dessas áreas estão sendo utilizadas por deficiências tecnológicas e de investimentos necessários ao correto manejo do solo. Nestes, os nutrientes são praticamente inexistentes, nas condições naturais e, o regime pluviométrico induz ao déficit de umidade de aproximadamente seis meses (RADAMBRASIL, 1975).

As plantas cultivadas fixam suas raízes na pequena camada superficial do solo, onde se concentram uma pequena quantidade de matéria orgânica e dos nutrientes essenciais existentes, tornando-as sensíveis aos veranicos (breves períodos sem chuva) que ocorrem durante o período de desenvolvimento das culturas. Tentativas de aprofundamento do sistema radicular, via escarificação ou subsolagem, normalmente fracassam, pois não existem nutrientes que estimulem o crescimento, em profundidade, das raízes. Para torná-los produtivos, portanto, há a necessidade de promover a correção química total, tanto superficial como subsuperficialmente. Um dos processos mais utilizados para esse fim é a aplicação superficial de corretivos e fertilizantes e a translocação para camadas mais profundas pela aplicação de doses adequadas de gesso agrícola (SOUZA et al., 1995). Solo de boa qualidade, proporcionado pelo manejo cultural adequado e condições climáticas ótimas, propicia condições para a planta obter bom desenvolvimento, que influirá no rendimento de grãos (NUNES et al., 2016).

O objetivo desse projeto foi testar doses de calcário e gesso, bem como suas interações, no enriquecimento nutricional do perfil do solo e, os impactos desse processo no desempe-

nho da soja BRS 8381 nas safras 2015 e 2016, em área de abertura no cerrado de Roraima.

Material e Métodos

O experimento foi instalado num latossolo amarelo de textura média (15% de argila), no Campo Experimental Água Boa, da Embrapa Roraima, município de Boa Vista. A área teste foi tratada com três níveis de calcário dolomítico com 100% de PRNT (1,5; 3,0; e, 4,5 t ha⁻¹) e três níveis de gesso agrícola (0,9; 1,8; e, 2,7 t ha⁻¹), onde os níveis de calcário ocuparam as parcelas (C1, C2 e C3) e os de gesso as subparcelas (G1, G2 e G3). Os tratamentos foram instalados em área de cerrado, cuja vegetação nativa foi queimada e o solo sistematizado com grade niveladora. Imediatamente após foram aplicados, a lanço, o calcário, o gesso e uma adubação corretiva com 500 kg ha⁻¹ de Super Triplo (ST), 200 kg ha⁻¹ de KCl e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR 12. Seguiu-se a incorporação com grade aradora, grade niveladora e a semeadura com semeadeira adubadora convencional.

As sementes de BRS 8381 foram tratadas e inoculadas conforme sistema de produção da soja (SMIDERLE et al., 2009) e, semeadas em população de 400 mil plantas ha⁻¹ em 29/06/2015 e 21/05/2016. A adubação de base constou de 300 kg/ha⁻¹ da formula 03-28-09 que continha ainda: 10%Ca; 8%S; 0,3%Zn; 0,3%Mn; 0,12%B; e, 0.12%Cu. A adubação de cobertura foi realizada com 100 kg ha⁻¹ de KCl, mais uma pulverização com CoMo e micronutrientes. Também foi feito, conforme necessidade, o controle de pragas e doenças.

A produtividade por área foi determinada pela quantificação da massa colhida, pela área útil, convertido em rendimento de sementes ha⁻¹, após correção para 13% de umidade. Foram obtidas amostras para determinação da umidade das sementes em estufa a 105 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

Foram coletadas amostras de solo, após a primeira colheita (novembro de 2015), na ca-

mada arável (0 a 15 cm) e na camada de 15 a 35 cm. Após a segunda colheita (outubro 2016) foram coletadas amostras nas camadas: 0 – 15; 15 - 35; e, 35 – 55 cm. As amostras foram analisadas para: pH em água; MO; P; K; Ca; Mg; H+Al; Al; e, S.

Resultados e Discussão

Os resultados médios obtidos para produtividade de grãos de soja BRS 8381 nos cultivos de 2015 e 2016 estão registrados na Tabela 1 e, os principais resultados das análises de solo para características do solo de cultivo, nas Tabelas 2 e 3.

Os dados registrados nas três tabelas são apresentados e discutidos a nível de tendências, já que são resultados de apenas dois ciclos de cultivo (anos). No primeiro ano (Tabela 1), a produtividade de soja não diferiu em relação as doses de calcário aplicadas, sendo a maior produtividade obtida com 3,0 t ha⁻¹. Enquanto que a aplicação de gesso induziu a redução na produtividade. No segundo cultivo, em 2016, as maiores produtividades foram deslocadas para as maiores doses de calcário, sugerindo que o efeito residual de 1.500 kg ha⁻¹ de calcário foi reduzido, não sendo suficiente para manter a maior produtividade na segunda safra consecutiva.

A tendência nos efeitos do gesso, na segunda safra, foi semelhante ao já verificado no primeiro ano, embora menos pronunciado, especialmente na dose mais baixa de calcário, onde sugere o provável efeito complementar do gesso.

Os dados analíticos de solo mostraram que a aplicação de calcário e gesso tiveram impacto positivo na melhoria do perfil do solo até a profundidade analisada nestas duas safras agrícolas em solo de cerrado em Roraima.

A pesquisa tem buscado, em soja, a melhoria do solo em seu perfil pela adição de calcário e gesso bem como plantas com arquitetura equilibrada e com capacidade de suportar grande número de vagens e de grãos até a colheita, resultando nos componentes de produção desejáveis (SMIDERLE et al., 2016).

Conclusão

Os resultados das duas safras indicam tendências a melhorias no perfil do solo bem como na produtividade da soja. A natureza do trabalho exige investigações mais longas para obter resultados definitivos para estas condições.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

NUNES, M.S.; ROBAINA, A.D.; PEITER, M.X.; BRAGA, F. de V. A.; PEREIRA, T. dos S.; BUSKE, T.C. Resposta da produção de soja à variabilidade espacial sob pivô central. **Irriga**, v.1, p.19-27, 2016.

RADAMBRASIL. **Projeto RadamBrasil**: levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1975. 260p.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; ZILLI, J. E.; NECHET, K. de L.; BARBOSA, G. F.; MATTIONI, J. A. M. **Cultivo de soja no cerrado de Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 2).

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; SOUZA, A.G. Variability among BRS 8381 soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.) yield components under different liming rates and sowing densities on a savanna in Roraima, Brazil. **Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales**. n.1, v.2, p. 49-55, 2016.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, T.A. **Uso de gesso agrícola nos solos dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1995. 20p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 32).

Tabela 1. Valores médios de produtividade de grãos de soja BRS 8381 (kg ha⁻¹), nas safras 2015 e 2016, em resposta aos níveis de calcário e gesso aplicados em 2015.

CALCÁRIO	GESSO			Média
	G1 ¹	G2 ¹	G3 ¹	
SAFRA 2015				
C1 ²	3.835	3.334	3.106	3.425
C2	3.883	3.708	3.097	3.563
C3	3.881	3.821	2.473	3.392
Média	3.866	3.621	2.892	3.460
SAFRA 2016				
C1 ²	3.339	3.227	3.535	3.367
C2	4.430	4.065	3.836	4.110
C3	4.407	3.929	4.060	4.132
Média	4.059	3.740	3.810	3.870

¹ G1; G2; G3= 900, 1.800 e 2.700 kg ha⁻¹ de gesso, respectivamente; ² C1; C2; C3= 1,5; 3,0 e 4,5 t ha⁻¹ de calcário, respectivamente.

Tabela 2. Impactos da calagem no pH em água, na saturação de bases (V) e na saturação de alumínio (m) do solo, até 55 cm de profundidade, após a primeira colheita (2015) e segunda colheita (2016) (Embrapa Roraima, 2017).

CALCÁRIO	PROF (cm)	pH em H ₂ O			V (%)		m (%)	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	
C1 ¹	0 - 15	5,4	5,5	46	24	6	22	
	15 - 35	4,4	4,6	17	21	49	48	
	35 - 55	---	4,6	---	22	---	53	
C2	0 - 15	5,9	6,1	66	51	0	0	
	15 - 35	4,5	4,8	18	26	47	40	
	35 - 55	----	4,6	----	20	----	55	
C3	0 - 15	5,9	6,3	54	56	0	0	
	15 - 35	4,4	4,9	20	26	35	34	
	35 - 55	---	4,6	----	23	----	49	

¹ C1; C2; C3= 1,5; 3,0 e 4,5 t ha⁻¹ de Calcário, respectivamente.

Tabela 3. Impactos das doses de gesso no pH, na saturação de bases (V) e na saturação de alumínio (m) do solo, até 55cm de profundidade (PROF. cm), após a primeira (2015) e segunda (2016) colheitas (Embrapa Roraima, 2017).

GESSO	PROF.	pH em H ₂ O			V (%)		m (%)	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	
G1 ¹	0 - 15	5,6	5,9	59	26	2	11	
	15 - 35	4,4	4,7	18	26	50	38	
	35 - 55	----	4,6	---	21	---	53	
G2	0 - 15	5,7	5,9	54	44	2	7	
	15 - 35	4,4	4,7	19	24	49	43	
	35 - 55	----	4,5	---	21	----	53	
G3	0 - 15	5,8	6,1	53	47	3	4	
	15 - 35	4,4	4,8	18	23	49	42	
	35 - 55	---	4,6	----	23	----	51	

¹ G1; G2; G3= 900, 1.800 e 2.700 kg ha⁻¹ de gesso, respectivamente

DESEMPENHO DO MILHO SEGUNDA SAFRA E DA SOJA EM SUCESSÃO INFLUENCIADO PELA DENSIDADE DE *Crotalaria spectabilis* EM CONSÓRCIO COM O MILHO

RAMOS JUNIOR, E.U.¹; RAMOS, E.M.²

¹Embrapa Soja, Rod. MT 222, km 2,5, C.P. 343, CEP 78550-970, Sinop-MT, edison.ramos@embrapa.br.; ²Universidade Federal de Mato Grosso

Introdução

A demanda crescente por alimentos, associada à necessidade de preservação ambiental, e à disponibilidade limitada de terras para a expansão da área cultivada, tem demandado desenvolvimento continuado de tecnologias que resultem no aumento da produtividade e na racionalização do uso de insumos, dos recursos ambientais e dos meios de produção.

A utilização de adubos verdes, em geral, tanto solteiros quanto em consórcio, produz material orgânico em quantidades satisfatórias e, por apresentar elevados teores de macro e micronutrientes, proporcionam aumento da capacidade de troca catiônica, da infiltração e da retenção de água no solo, sendo condições mais favoráveis para o desenvolvimento microbiano do solo (MIYASAKA, 1984). Além da possibilidade de redução da quantidade de nitrogênio aplicado na adubação química, já que essas espécies fixam N no solo, algumas plantas utilizadas como adubo verde possuem efeito alelopático para algumas espécies de nematoides ou plantas daninhas, sendo vantagens adicionais em sua utilização (MATEUS; WUTKE, 2006).

Recentemente tem-se constatado tentativas de produtores de se realizar o consórcio de milho segunda safra com crotalárias, porém, sem critérios técnicos quanto a densidade populacional a fim de se obter todos os benefícios do consórcio, minimizando a possibilidade de competição excessiva, que reduz a produtividade de grãos.

O presente trabalho teve por objetivo adequar a densidade de *Crotalaria spectabilis*, semeada em consórcio com milho segunda safra, visando disponibilizar resultados que indiquem as melhores populações em consórcio sem perda de produtividade de grãos do milho e avaliar a produtividade de grãos de soja conduzidas em sucessão.

Material e Métodos

O trabalho foi instalado na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada na rodovia MT-222, Km 2,5, município de Sinop/ MT. A altitude em relação ao nível do mar foi de 470 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical com inverno seco, e precipitação anual de 2.550 mm (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2016). Foi conduzido sob um Latossolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro densidades (10, 20, 30 e 40 kg de sementes/m²) de *Crotalaria spectabilis*, cultivar comum, com 80% de germinação, consorciadas com o milho segunda safra, além da testemunha, com milho solteiro. As sementes de crotalaria não foram tratadas para a semeadura e foram semeadas a lanço, simulando-se a utilização de semeadora com caixa adicional para sementes miúdas, em semeadura simultânea. As parcelas foram constituídas por 11 linhas de dez metros, espaçadas de 0,45m entre si, totalizando-se 20 parcelas, considerando-se como área útil três linhas centrais com 10 m de comprimento. O milho, tratado industrialmente com carbendazim (150g L⁻¹) + tiram (350g L⁻¹), na dose de 200ml por 100 quilos de sementes, foi semeado em 15 de fevereiro de 2016, com utilização de 350 kg/ha de fertilizante com formulação 8:28:16 (N-P-K) no sulco de semeadura. Aplicou-se, em cobertura, quando as plantas de milho apresentavam quatro folhas desenvolvidas, 100 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia, a lanço. O híbrido utilizado foi o DKB 175VTPRO2. Avaliou-se o estado final de plantas de milho, estado final de plantas de crotalaria, a massa média da espiga sem palha, massa média de grãos por espiga, número médio de fileiras, número médio de

grãos por fileira, massa média de 100 grãos e a produtividade de grãos de milho. No mês de outubro, na mesma localização, instalou-se, sobre as palhadas de todos os tratamentos, soja em semeadura direta. Utilizou-se a cultivar M 8210IPRO, tratado com piraclostrobina (25g L^{-1}), tiofanato metílico (225g L^{-1}) e fipronil (250g L^{-1}), na dose de 200ml por 100 quilos de sementes. Realizou-se fertilização com 350 kg ha^{-1} de 0:18:18 (NPK) e todos os demais tratamentos culturais seguiram recomendações de Tecnologias (2013). Avaliou-se, ao final do ciclo, os componentes produtivos e a produtividade de grãos provenientes da sucessão efetuada.

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros avaliados em função das diferentes densidades de crotalária (Tabela 1). Constatou-se, porém, produtividade de milho segunda safra acima da média do estado de Mato Grosso, que foi de 5679 kg/ha na safra 2016/2017 (CONAB, 2017). Tal resultado se mostra satisfatório, principalmente pelo fato de ter sido utilizado em consórcio.

A população final de plantas de crotalária em função das densidades de semeadura encontra-se na figura 1. Observa-se aumento crescente no número de plantas por metro quadrado, em função das densidades de semeadura realizadas, mostrando que mesmo na maior densidade, ou seja, 40kg ha^{-1} , não houve competição suficiente para que houvesse diminuição na produtividade de grãos de milho, o que é altamente satisfatório, do ponto de vista agrônomo, visto que está se buscando alternativas para melhoria do sistema produtivo, com aporte de palha, N e redução de nematoides.

Kappes e Zancanaro (2015) observaram em seu trabalho realizado sobre sistemas de consórcio de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho, realizado em dois anos agrícolas sucessivos, que a utilização das coberturas vegetais não contribuíram para o incremento de produtividade da cultura principal, dentro do mesmo ciclo, porém apresentaram efeito na cultura em sucessão. Neste caso, porém, com apenas um ano agrícola de sucessão, não houve diferença entre nenhum dos componentes produtivos e na produtividade de grãos de soja (Tabela 2). Segundo Pereira

et al. (2011), cultivos consorciados tendem a apresentar resultados significativos após ciclos de cultivo, pois é esperado um maior acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo, o que é lentamente obtido com o decorrer do tempo.

A continuidade do trabalho por mais de um ciclo de sucessão devem ser realizados visando obter incrementos na produtividade de grãos de soja e se avaliar quais densidades de semeadura de crotalária são mais indicadas para o sistema produtivo.

Conclusão

O consórcio de milho segunda safra com *Crotalaria spectabilis* não reduziu a produtividade da cultura principal, porém, em apenas um ciclo de consórcio não permitiu que se obtivessem incrementos na produtividade de grãos da soja em sucessão.

Referências

- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quinto levantamento, abril/2017**. Brasília: CONAB, 2017. 157 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>>. Acesso em 12 dez. 2016.
- KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Sistemas de consórcios de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.2, p. 219-234, 2015.
- MATEUS, G.P.; WUTKE, E.B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3, n. 1, 2006. p. 1-6.
- MIYASAKA, S. Histórico do estudo de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 64-123.
- PEREIRA, L. C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J. N.; GALVÃO, J. C. C.; GOULART, P.L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 191-200, 2011.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. População final de plantas de milho (POP), massa de 100 grãos (M100), massa da espiga (ME), massa de grãos por espiga (GPE), número de fileiras por espiga (FPE), número de grãos por fileira (GPF) e produtividade de grãos (PROD) em função de diferentes densidades de *Crotalaria spectabilis* semeadas em consórcio.

Densidades (kg ha ⁻¹)	POP (nº/ha)	M100 (g)	ME (g)	GPE (g)	FPE -	GPF -	PROD (Kq ha ⁻¹)
0	79166	34,4	197,9	168,4	16,1	32,1	7562
10	86666	34,2	187,0	158,5	15,9	32	7196
20	79444	33,9	190,2	161,4	15,2	32,2	6819
30	83888	29,7	173,1	145,9	15,7	33,1	6191
40	85555	32,3	183,0	154,6	15,8	32,1	7662
Média Geral	82943	32,9	186,2	157,8	15,7	32,3	7086
Teste f calc	1,5 ^{ns}	1,9 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,24 ^{ns}	1,6 ^{ns}
CV (%)	6,82	8,71	11,8	12,54	4,75	5,6	13,27

ns = não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Altura de plantas (ALT), número médio de vagens por planta (NMV), número de grãos por vagem (GPV), massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos de soja em função de densidades de semeadura de *Crotalaria spectabilis* consorciadas com milho segunda safra. Sinop-MT, 2017.

Tratamentos	ALT (Cm)	NMV (nº/planta)	GPV (nº/vagem)	M100 (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1	57	47	2.1	16.7	4611
2	60	59	2.0	16.85	4832
3	58	55	2.2	16.9	4882
4	60	53	2.1	16.75	4448
5	57	60	1.9	15.55	4432
Média Geral	58.25	54.63	2.03	16.55	4641
Teste f calc	0.63 ^{ns}	1.26 ^{ns}	2.70 ^{ns}	2.90 ^{ns}	1.06 ^{ns}
CV (%)	7.40	16.61	7.32	4.01	8.80

ns = não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

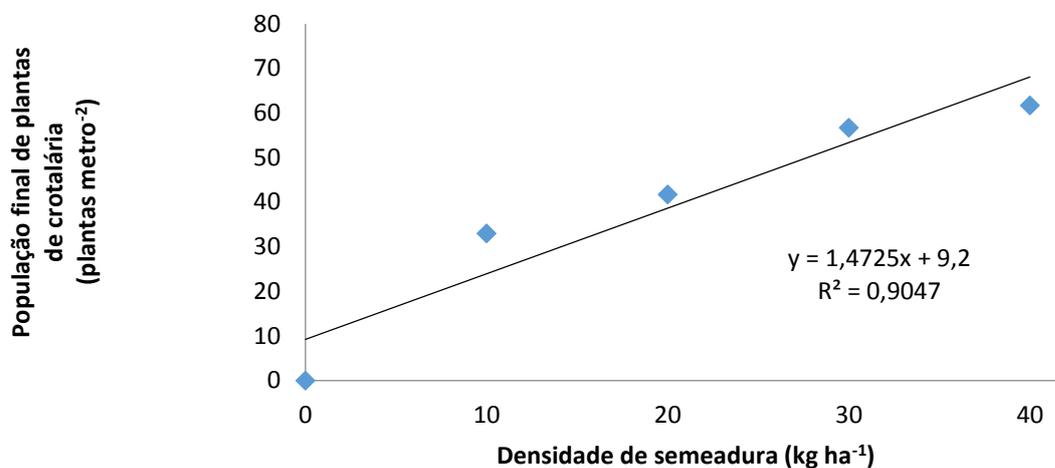


Figura 1. População final de plantas de crotalária em função das densidades de semeadura.

INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA ABERTURA PREMATURA DE VAGENS E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

HANKE, E. L.¹

¹Nidera Sementes, Av. Luiz Carlos Berrini, Cidade Monções, 1681, CEP 04571-011, São Paulo-SP, ehanke@nidera.com.br.

Introdução

Independente da tecnologia empregada, o ambiente de produção em que a soja é submetida torna-se condição determinante do desempenho e da produtividade. Estresses abióticos, como a seca, podem causar em média perdas acima de 50% na produção (BRAY, 2004). A ocorrência de adversidade climática tem representado um sério problema à produção agrícola. Compreender como as plantas respondem ao déficit hídrico e os mecanismos de tolerância é fundamental para prevenir os impactos na produção.

O aproveitamento do potencial produtivo da soja deve fundamentar-se no estabelecimento e implementação de estratégias de manejo visando à minimização dos níveis de estresse e a maximização do ambiente de produção.

Além de perdas na produtividade os produtores têm se deparado com problemas relacionados à qualidade dos grãos e distúrbios fisiológicos, como, retenção foliar, haste verde, grãos esverdeados e abertura prematura de vagens com deterioração dos grãos. Problemas sérios como abertura prematura de vagens de soja foram relatados como ocorrência anormal causada por deficiência de potássio aliada a períodos de veranico (MASCARENHAS et al., 1989, 2013).

Outras possíveis causas podem potencializar este problema, como, incidência de antracnose (TECNOLOGIAS, 2005; YORINORI, 2011), alta pressão de mancha alva (SILVA et al., 2008) em plantas debilitadas por deficiência nutricional, principalmente potássio e condições ambientais favoráveis às doenças. Além dos fatores ambientais, tal ocorrência pode também estar relacionada a fatores genéticos. Entretanto, há carência de informações sobre as reais causas deste problema.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação potássica, combinada com irrigação, sobre a abertura prematura de vagens e a produtividade de grãos da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de outubro de 2016 a fevereiro de 2017, na Estação Experimental da Fazenda Biotec - Unicesumar, Maringá, PR. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 35,41g dm⁻³ de matéria orgânica; 5,0 de pH em CaCl₂; 16,18 mg dm⁻³ de P; 0,64 cmol_c dm⁻³ de K; 11,67 cmol_c dm⁻³ de Ca; 2,38 cmol_c dm⁻³ de Mg; e 73% de saturação da CTC por bases. A cobertura vegetal presente na área foi dessecada quimicamente com glyphosate (1.080 g ha⁻¹), aos 7 dias antes da semeadura. A cultura antecedente à soja foi milho.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com parcelas subdivididas e três repetições. Nas parcelas foram alocadas três níveis de irrigação (ciclo total, a partir de R4 e sem irrigação). A irrigação foi realizada por sistema de aspersores. Na subparcela aplicou-se o tratamento com potássio (0, 40 kg K₂O ha⁻¹ e 80 kg K₂O ha⁻¹). A aplicação do potássio foi feita com cloreto de potássio, a lanço, sem incorporação, quando as plantas encontravam-se no estágio fenológico V2.

As subparcelas mediam 5,0 m de comprimento e 2,0 m de largura (5 linhas x 0,40m), totalizando 10,0 m². A área útil das subparcelas foi de 6m², sendo 5,0 m de comprimento e 1,2 m de largura (3 linhas x 0,40m). A cultivar utilizada é experimental, e apresenta histórico de abertura prematura de vagens em muitos locais testados. A adubação de base constou da aplicação de 250 kg ha⁻¹ de superfosfato simples aplicados no sulco de semeadura. A semeadura foi realizada no dia 06/10/2016 e as sementes foram tratadas com Standak® Top (100 mL ha⁻¹). O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Avaliou-se, no estágio fenológico V3, na linha central o número de plantas estabelecidas. No estágio R6, em um metro da linha

central avaliou-se, o número de plantas, o número de vagens por planta, a porcentagem de vagens abertas imaturas e o número de grãos por vagem. Na maturação de colheita, avaliou-se a produtividade de grãos e a massa de mil grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para o efeito da irrigação e do potássio.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa da irrigação e adubação potássica para as variáveis analisadas. As diferentes doses de potássio não influenciaram significativamente nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 1). Houve efeito da irrigação para as variáveis: vagens por planta, grãos por vagem e produtividade de grãos, e vagens por planta (Tabela 2).

Não houve diferença significativa na variável vagem aberta imatura em nenhum dos tratamentos (parcelas e subparcelas), provavelmente devido o nível de potássio no solo se encontrar satisfatório para a demanda da cultura e a normalização das chuvas após o estágio R5, embora este problema tenha sido constatado em algumas cultivares nos últimos anos em áreas com suprimento adequado de potássio.

Quanto à produtividade de grãos o tratamento que recebeu irrigação durante todo o ciclo foi o que mais respondeu em incremento, devido ao maior número de vagens por planta e maior número de grãos por vagens, componentes de rendimento que são definidos no início do estágio reprodutivo e que também foram influenciados significativamente pela irrigação principalmente antes da normalidade das chuvas. Os autores Kuss et al. (2008), também encontraram médias de produtividade maiores para o tratamento com irrigação plena.

Diferentemente do constatado por Palharini (2016), a massa de mil grãos não diferiu significativamente quando as plantas foram submetidas à irrigação e as diferentes doses de potássio.

Conclusão

Não houve interação entre a irrigação e a adubação potássica na produtividade da soja, bem como na abertura prematura de vagens.

Antes do enchimento de grãos o estresse por déficit hídrico pode acarretar perdas significativas na produtividade. A abertura prematura de vagens não tem influência com a estiagem nos estádios anterior ao enchimento de grãos. Doses elevadas de potássio não contribuem para a diminuição da ocorrência de abertura prematura de vagens.

Referências

BRAY, E. Genes commonly regulated by water-deficit stress in *Arabidopsis thaliana*. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 407, p. 2331-2341, 2004.

KUSS, R. C. R.; KÖNIG, O.; DUTRA, L. M. C.; BELLÉ, R. A.; ROGGIA, S.; STURMER, G. R. Populações de plantas e estratégias de manejo de irrigação na cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1133-1137, 2008.

MASCARENHAS, H. A. A.; ESTEVES, J. A. de F.; WUTKE, E. B.; RECO, P. C.; LEÃO, P. C. da L. Deficiência e toxicidade visuais de nutrientes em soja. **Revista Nucleus**, v. 10, n. 2, p. 281-306, 2013.

MASCARENHAS, H. A. A.; MIRANDA, M. A. C.; OKANO, C.; TANAKA, R. T.; PEREIRA, J. C. V. N. A. Abertura de vagens imaturas de soja em decorrência de fatores ambientais e de deficiência de potássio. **O Agrônomo**, v. 41, n. 1, p.64-68, 1989.

PALHARINI, W. G. **Influência do estresse hídrico sobre caracteres agronômicos, fisiológicos e abertura de vagens imaturas em soja**. 2016. 36f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. C. Fortalecida e agressiva. **Revista Cultivar**, v. 114, p. 20-22, 2008.

TECNOLOGIAS de produção de soja – Região Central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja: 2005. 220p. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 6).

YORINORI, J. T. DFC e mancha alvo. In: Congresso de La Soja Del Mercosur, 5., Rosario, Argentina, 2011.

Tabela 1. Variáveis de componentes de rendimento, abertura prematura de vagens e produtividade de grãos de soja cultivada com e sem adubação potássica.

Variáveis	Adubação Potássica			CV (%)
	Sem	Normal	Dobro	
Abertura prematura de vagens (%)	0,70 a	0,61 a	0,44 a	57,5
Relação vagens/planta	39,5 a	34,8 a	34,8 a	12,8
Relação grãos/vagem	2,36 a	2,33 a	2,29 a	5,4
Massa de mil grãos (kg)	0,167 a	0,174 a	0,166 a	9,8
Produtividade (kg ha ⁻¹)	4.892 a	4.803 a	4.698 a	4,9

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Variáveis de componentes de rendimento, abertura prematura de vagens e produtividade de grãos de soja cultivada com e sem irrigação.

Variáveis	Irrigação			CV (%)
	Total	R4	Sem	
Abertura prematura de vagens (%)	0,54 a	0,78 a	0,43 a	40,3
Relação vagens/planta	42,0 a	30,7 b	36,4 ab	15,4
Relação grãos/vagem	2,37 a	2,33 ab	2,27 b	1,5
Massa de mil grãos (kg)	0,173 a	0,175 a	0,157 a	7,4
Produtividade (kg ha ⁻¹)	5.455 a	4.352 b	4.584 b	8,9

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

APLICAÇÃO DO HERBICIDA 2,4-D EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DE SOJA E SEU REFLEXO NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

HORVATICH, P.¹; SHAVARSKI, G.T.¹

¹Pratec Assessoria Agroflorestal Ltda, Barra do Garças - MT, paulohorvatich@gmail.com.

Introdução

O herbicida 2,4-D é comumente aplicado no cultivo de soja sob plantio direto por ocasião da dessecação antecipada ao plantio, sempre objetivando melhor controle de invasoras latifoliadas. Ocorre que é comum ocorrer contaminação no tanque de pulverizador com o herbicida 2,4 D em aplicação em soja já emergida e esta contaminação sugere ser prejudicial à soja. Em inúmeros casos, observamos elevadas produções em lavouras de soja submetidas à deriva ou contaminação de calda com o 2,4 D.

No cultivo de abóbora Kabotiá, é necessário um polinizador, devido às flores macho-estéreis. Assim, uma estratégia é o cultivo intercalar com outra abóbora que fornecerá os grãos de pólen; outra é a aplicação do 2,4-D agindo como hormônio, que promove o desenvolvimento do fruto.

Assim, surgem questionamentos acerca de efeitos deletérios das derivas ou contaminação acidental de pulverizadores com o 2,4-D em pós-emergência da soja, havendo até relatos de agricultores que aplicam este insumo em soja em floração visando ganhos de produtividade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do herbicida 2,4-D em baixas doses na fase de floração e formação de vagens na produtividade de grãos soja, considerando os conhecimentos de seu uso na olericultura, nos acidentes já ocorridos e em relatos de produtores.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Maria, no município de Santo Antônio do Leste-MT, na safra 2016/2017. A semeadura realizada em 15/11/2016, com a cultivar de soja P98Y30, no espaçamento entre linhas de 0,5 metros, a população de plantas final foi de 260 mil plantas por hectare. A colheita ocorreu em 11/03/2017.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação do herbicida 2,4 D em pulverização do produto comercial DMA 806 BR (670 g e.a. L⁻¹) em duas fases fenológicas da soja : final R1 em 30/12/2016) e R2 em 06/01/2017 (Tabela 1). A dimensão das parcelas variou em função do arranjo local, com a largura de 9 a 15,5 metros por 379 metros de comprimento, com área de 3.411 m² a 5.874,5 m².

As condições climáticas reinantes nesta safra foram propícias à alta produtividade da cultura da soja, não havendo registros de falta ou excesso de umidade e as temperaturas não alcançaram os extremos.

A aplicação do herbicida DMA 806 BR foi com pulverizador autopropelido, na direção de 90 graus do sentido do plantio, com pressão constante de 40 libras pol⁻¹ e vazão de 70 L ha⁻¹ de calda do herbicida.

Todas as variáveis dependentes foram submetidas à análise de variância (Teste F) para a avaliação da significância dos efeitos de tratamentos. A comparação de médias foi realizada utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o pacote estatístico Sisvar (Statistical Analysis Software).

Resultados e Discussão

Após a aplicação do herbicida, a partir da dose de 12 ml ha⁻¹, as plantas apresentaram o sintoma de epinastia, sendo mais intenso com o aumento da dose. Na dose de 100 ml ha⁻¹ ocorreu ligeira redução de porte da cultura.

A produtividade de grãos de soja não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos, tanto na ausência e nas doses que variaram de 2 ml ha⁻¹ a 100 ml ha⁻¹ do herbicida DMA 806 BR, até mesmo em relação a fase fenológica da soja na ocasião da aplicação (Tabela 2). A classificação dos grãos não demonstrou qualquer diferença entre os tratamentos.

Os resultados obtidos demonstram, que neste caso, não houve ganhos nem tampouco perdas com a aplicação do insumo. Sinalizam também que pequenas doses, geralmente ocasionada por pulverizadores contaminados, não causam efeitos deletérios à cultura. Contudo, para plena confiança nos resultados ora obti-

dos, há necessidade de condução de outros ensaios, inclusive com outras variedades, uma vez que na dose de 100 ml ha⁻¹ observamos sintomas mais visíveis de fitotoxicidade do herbicida 2,4-D, bem como redução de porte da cultura.

Tabela 1. Descrição detalhada dos tratamentos.

Identificação	Tratamentos (doses de DMA 806 DR)
T1	2 ml ha ⁻¹ em R1
T2	4 ml ha ⁻¹ em R1
T3	8 ml ha ⁻¹ em R1
T4	12 ml ha ⁻¹ em R1
T5	24 ml ha ⁻¹ em R1
T6	50 ml ha ⁻¹ em R1
T7	100 ml ha ⁻¹ em R1
T8	Testemunha 1
T9	2 ml ha ⁻¹ em R2
T10	4 ml ha ⁻¹ em R2
T11	8 ml ha ⁻¹ em R2
T12	12 ml ha ⁻¹ em R2
T13	24 ml ha ⁻¹ em R2
T14	50 ml ha ⁻¹ em R2
T15	100 ml ha ⁻¹ em R2
T16	Testemunha 2

Tabela 2. Produtividade de soja submetida a aplicação de DMA 806 BR em R1 e R2

Tratamentos	Produtividade			
	Fase fenológica R1		Fase fenológica R2	
	kg ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹
2 ml ha ⁻¹	3.498,18 a	58,30 a	3.604,00 a	60,07 a
4 ml ha ⁻¹	3.554,48 a	59,24 a	3.624,01 a	60,40 a
8 ml ha ⁻¹	3.627,65 a	60,46 a	3.617,40 a	60,29 a
12 ml ha ⁻¹	3.597,30 a	59,95 a	3.627,25 a	60,45 a
24 ml ha ⁻¹	3.606,53 a	60,11 a	3.667,46 a	61,12 a
50 ml ha ⁻¹	3.644,15 a	60,74 a	3.720,50 a	62,01 a
100 ml ha ⁻¹	3.513,20 a	58,55 a	3.689,86 a	61,50 a
Testemunha	3.520,94 a	58,68 a	3.617,23 a	60,29 a
Média	3.570,30	59,51	3.645,96	60,77
C.V. (%)	4,88		3,82	
DMS Tukey (5%)	407,80		326,46	

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas e linhas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CULTIVARES MODERNAS DE SOJA SÃO MENOS SUSCETÍVEIS AO ACAMAMENTO

UMBURANAS, R.C.¹; KAWAKAMI, J.²; ANDERLE, L.Z.²; MALANCHUK, J.P.²; BLASZCZAK, E.²; BIGGI, L.²; RICHART, A.¹; FAVARIN, J.L.¹; DOURADO-NETO, D.¹; REICHARDT, K.³

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo, C.P. 9, CEP 13418-900, Piracicaba-SP, renan.umburanas@gmail.com; ²Universidade Estadual do Centro-Oeste; ³Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Universidade de São Paulo.

Introdução

A planta de soja foi e continua sendo modificada pelo melhoramento genético e, com isso, novas cultivares são constantemente disponibilizadas aos produtores. A seleção de cultivares busca, dentre outras, melhorar a planta com relação a resistência a doenças, e atributos morfológicos, como resistência ao acamamento e deiscência, e por conseguinte produtividade.

No passado, o acamamento de plantas de soja ocorria com maior frequência. Parte desse problema foi resolvido com melhor ajuste de densidade de plantas e época de semeadura, e também pela seleção de cultivares mais resistentes ao acamamento.

Durante o ciclo da cultura, quanto mais cedo ocorrer o acamamento, maior é o prejuízo causado. O acamamento deixa as plantas mais suscetíveis a doenças, prejudica a interceptação de luz e, por consequência, a formação de grãos. Ao final da maturação das plantas, o acamamento pode dificultar colheita e aumentar a perda de grãos.

As mudanças ocorridas ao longo do tempo na resistência ao acamamento das cultivares brasileiras de soja carecem de informações. Este trabalho avaliou como a resistência ao acamamento se comportou ao longo da seleção de culturas de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2016/17 em campo experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, situado a 1029 m de altitude.

O solo do experimento é um Latossolo Bruno, e apresentou os seguintes atributos na camada de 0 – 20: 37 g dm⁻³ de matéria orgânica; 5,3 de pH em CaCl₂; 35 mg dm⁻³ de P (resina); 1,2 mmol_c dm⁻³ de K; 36 mmol_c dm⁻³ de Ca; 12 mmol_c dm⁻³ de Mg; e 59% de saturação da CTC por bases. A cobertura vegetal presente

na área foi dessecada com glyphosate (1.920 g ha⁻¹) aos 15 dias antes da semeadura.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados com três repetições. Foram semeadas 26 cultivares de soja representativas da região centro-sul para o período de 1960 até 2016. A densidade de plantas utilizada foi de acordo com a recomendação técnica dos obtentores. O ciclo de maturação das cultivares utilizadas compreendeu materiais precoces e semiprecoces, bem como materiais determinados e indeterminados. A adubação de base foi 80 kg de P₂O₅ e 70 kg de K₂O, aplicados no sulco de semeadura e a lanço.

A semeadura foi realizada no dia 05/11/2016 e as sementes foram tratadas com piraclostrobina (25 g L⁻¹), tiofanato metílico (225 g L⁻¹) e fipronil (713 g L⁻¹) na dose de 50 g i.a. ha⁻¹ (Standak Top®). Também foram inoculadas com *Bradyrhizobium* sp conforme recomendações (TECNOLOGIAS, 2006). Os tratamentos culturais visaram as melhores condições para o desenvolvimento das plantas.

Na maturação plena (R₈) avaliou-se o acamamento das plantas, adotando uma escala de 0 a 5, sendo 0 quando não havia acamamento e 5 quando as plantas estavam plenamente prostradas.

Os dados foram submetidos à análise de correlação. O ano de lançamento da cultivar foi considerado como efeito fixo e nota de acamamento como variável resposta.

Resultados e Discussão

Há uma tendência de redução do acamamento nas cultivares de soja ao longo do tempo (Figura 1). Isso pode ser um dos fatores que contribuíram para o ganho de produtividade, que aumentou 76% de 1976 até os patamares atuais (CONAB, 2017).

A densidade de plantas utilizada considerou a recomendação dos obtentores ou o que havia registrado na literatura, assim a resposta das cultivares foi representativa do modo como

elas foram cultivadas no passado. Porém a variação na densidade de plantas entre as cultivares utilizadas neste experimento foi pequena, variando de 250 a 350 mil plantas ha⁻¹.

A época de semeadura utilizada foi início de novembro (05/11), dentro do período recomendado para as cultivares utilizadas no trabalho. A semeadura nesse período permite que as cultivares floresçam em meados de dezembro, próximo do ápice do fotoperíodo na região (13,7 h em 23 de dezembro). O ambiente em que o trabalho foi conduzido também foi favorável ao desenvolvimento e permitiu a boa expressão do potencial de desenvolvimento das cultivares. As chuvas foram bem distribuídas e as plantas não sofreram estresse hídrico.

Com os resultados obtidos não é possível afirmar que o menor acamamento nas cultivares modernas é decorrente do ganho genético ou do aprimoramento do manejo, como por

exemplo incremento da fertilidade do solo. O fato é que ele ocorreu. São necessários mais estudos para compreender as razões do menor acamamento.

Conclusão

Cultivares modernas são menos suscetíveis ao acamamento em relação as cultivares antigas no nível tecnológico empregado atualmente.

Referências

CONAB. **Produtos e serviços**: indicadores da agropecuária. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Paraná 2007. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 217 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 10).

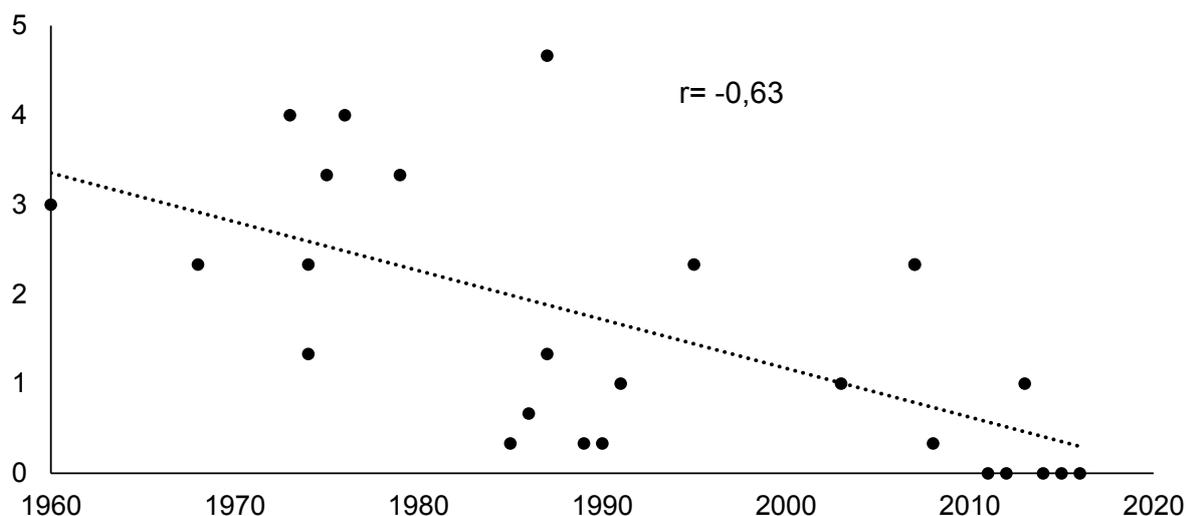


Figura 1. Correlação entre nota de acamamento e ano de lançamento de 26 cultivares de soja lançadas no período de 1960 até 2015. Nota 0 sendo sem acamamento e 5 sendo plenamente acamado.



Comissão de Entomologia

PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Dichelops melacanthus* (DALLAS, 1851) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) ENTRE DIFERENTES PLANTAS HOSPEDEIRAS

QUEIROZ, A.P.¹; BUENO, A.F.²; GRANDE, M.L.M.³; COSTA, C.⁴

¹Universidade Federal do Paraná, C.P. 19020, CEP 86001-970, Curitiba-PR, anna.paullaqueiroz@hotmail.com; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, adeney.bueno@embrapa.br; ³Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, CEP 86055-900, Londrina-PR, marcelalaiz@hotmail.com; ⁴Centro Universitário Filadélfia, Rodovia Mábio Gonçalves Palhano, 3000, CEP 86055-585 Londrina, PR, cintiacosta12@live.com

Introdução

Os percevejos pentatomídeos são insetos fitófagos classificados como polifágos. Na sua dieta, apesar de ser encontrado um grande número de plantas de diferentes espécies vegetais, esses insetos tem hospedeiros preferenciais, exibindo na sua maioria, alto nível de especialização com essas plantas hospedeiras (BERNAYS; CHAPMAN, 1994). Caso haja escassez das plantas habitualmente utilizadas pelo inseto, este é forçado a se alimentar de plantas menos preferidas, podendo apresentar alterações quanto ao comportamento e biologia de ninfas e de adultos (PANIZZI, 2000).

Entre esses percevejos, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) tem sido encontrado em diversas leguminosas, principalmente em soja, desde a década de 70. No entanto, a partir da década de 90, essa espécie vem sendo reportada atacando plântulas de milho e trigo, além de outras gramináceas, como aveia-preta e triticale (ÁVILA; PANIZZI, 1995). Atualmente, esse percevejo está entre as pragas mais importantes do milho, devido, entre outros motivos, ao sistema produtivo adotado com o cultivo da soja na safra de verão e do milho na segunda safra, o que tem favorecido o desenvolvimento e a sobrevivência dessa espécie ao longo do ano.

A maioria dos pentatomídeos fitófagos se alimenta de plantas na fase reprodutiva, por serem sugadores de sementes. Portanto, apesar da ocorrência de *D. melacanthus* na fase inicial das culturas de milho e trigo, é possível que este não consiga se desenvolver e reproduzir alimentando-se unicamente dessas plântulas. Possivelmente, os restos culturais (sementes, vagens secas, plantas hospedeiras) possuem um papel importante para o desenvolvimento e reprodução desses percevejos nesses cenários em campo. Nesse contexto

foi desenvolvido um trabalho com objetivo de avaliar a preferência alimentar de *D. melacanthus* entre plântulas de milho, soja e trapoeraba (em experimentos realizados em laboratório) e entre milho no estágio reprodutivo, soja no estágio reprodutivo, trapoeraba e plântulas de milho e soja (em experimento realizado no campo). Essas informações básicas são cruciais no melhor delineamento de estratégias de manejo da praga.

Material e Métodos

Laboratório: O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos (plântulas de milho, plântulas de soja e trapoeraba) e 15 repetições, em condições controladas de laboratório, em câmaras climatizadas (T: 25±2°C, UR: 70±10% e fotoperíodo de 14/10 h [C/E]).

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para 20 litros, preenchidos com solo até 15 cm da borda superior, onde foram semeadas as espécies hospedeiras (soja, milho e trapoeraba) na densidade de cinco plantas por vaso. Os testes de preferência alimentar foram conduzidos com chance de escolha, sendo cada repetição composta por um pote plástico transparentes (10 cm de altura e 15 cm de diâmetro) e seis potes plásticos menores (8 cm altura e 10 cm de diâmetro), dispostos de maneira equidistantes, onde foram ofertados os alimentos, interligados por cano transparente. Os alimentos foram distribuídos de forma equidistante, sendo que as espécies hospedeiras foram colocadas de forma oposta uma a outra, visando avaliar a preferência alimentar de *D. melacanthus* por cada planta hospedeira. Foram realizados três ensaios, sendo cada um deles realizado separadamente de acordo com cada fase, utilizando 5 adultos, 10 ninfas de segundo instar e 10 ninfas de quarto instar

por repetição. As avaliações foram feitas após 24 horas da liberação, verificando-se o número de insetos presentes sob os diferentes alimentos.

Campo: Esse experimento foi conduzido para avaliar a preferência de adultos de *D. melacanthus* para a alimentação entre diferentes alimentos: 1) milho em R₁, 2) soja em R₅, 3) trapoeraba, 4) plântulas de milho e 5) plântulas de soja. O experimento foi instalado com chance de escolha em condição de campo no interior de gaiolas de armação de ferro 5 x 4 x 2,5 m (comprimento, largura e altura) cobertas com tecido "voile", em delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições. Em cada gaiola foi utilizado 10 vasos de cada cultura, agrupados e equidistantes dos demais hospedeiros.

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para 20 litros, preenchidos com solo até 15 cm da borda superior, onde foram semeadas as espécies hospedeiras, na densidade de cinco plantas por vaso, semeadas em plantio escalonado, para obter sempre os mesmos estádios fenológicos entre as culturas. Para padronização dos experimentos foram utilizadas plantas com idades de 40 a 70 dias, de aproximadamente mesmo tamanho, sendo para isto realizados desbastes quando necessário. Os percevejos, *D. melacanthus*, foram liberados no interior das gaiolas, na densidade de 50 casais/gaiola. As avaliações foram feitas após 24 horas da liberação, verificando-se o número de insetos presentes sob os diferentes alimentos.

Análise estatística: Os resultados dos diferentes experimentos foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), a homogeneidade de variância dos tratamentos e a aditividade do modelo (BURR; FOSTER, 1972), para permitir a aplicação da ANOVA. As médias foram então comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (SAS INSTITUTE, 2009).

Resultados e Discussão

Ninfas de *D. melacanthus* de segundo e quarto instar apresentaram comportamentos diferenciados com relação aos alimentos testados. As ninfas de segundo instar não apresentaram diferença significativa na preferência entre os alimentos testados, sendo que o

número de percevejos foi semelhante entre os alimentos (trapoeraba, plântulas de milho e plântulas de soja). No entanto, para as ninfas de quarto instar houve diferença entre os alimentos ofertados. O número de percevejos se alimentando de trapoeraba (1,54) não diferiu do número de percevejos se alimentando de plântulas de milho (0,90), mas foi superior aos insetos em plântulas de soja (0,20) (Tabela 1). Semelhantemente às ninfas de segundo instar, no teste com adultos em laboratório, o número de percevejos por planta não apresentou diferença entre os tratamentos testados (Tabela 1). No entanto, para ensaio realizado em campo, que avaliou mais opções de hospedeiros, houve diferença entre os alimentos, sendo que, a preferência de adultos de *D. melacanthus* foi para o milho reprodutivo, soja reprodutivo e trapoeraba, respectivamente (Figura 1). Este fato confirma que *D. melacanthus* é um típico sugador de sementes, necessitando, na sua fase adulta, se alimentar de frutos ou sementes para completar seu desenvolvimento (PANIZZI 2000).

Conclusão

Plântulas de milho não são hospedeiros preferenciais de *D. melacanthus*, possivelmente apenas sendo utilizadas durante a safra de outono/inverno (segunda safra) para garantir a sobrevivência do inseto na ausência de hospedeiros no estágio reprodutivo. Essa informação é crucial na formulação de algumas hipóteses importantes para o manejo dessa praga no milho que precisam ser confirmadas em experimentos futuros. A preferência alimentar do inseto por plantas no estágio reprodutivo e por ervas-daninhas como a trapoeraba em relação às plântulas de milho e soja pode indicar que para reduzir os problemas com *D. melacanthus* no milho algumas medidas possam ser essenciais como:

- 1) Adotar o Manejo Integrado de Pragas da Soja (MIP-Soja), pois a soja no reprodutivo é um hospedeiro preferencial para o inseto, e provavelmente o hospedeiro que fornece condições para o crescimento populacional da praga no sistema produtivo;

- 2) Reduzir perdas na colheita da soja, pois grãos caídos no chão poderão favorecer o desenvolvimento do inseto na segunda safra (milho);

3) Realizar um bom manejo de plantas daninhas, visto que a trapoeraba foi hospedeiro preferencial em relação a plântulas de milho.

Referências

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. Occurrence and damage by *Dichelops* (*Neodichelops*) *melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) on corn. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p.193-194, 1995.

BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman & Hall, 1994. 312 p.

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

PANIZZI, A. R. Suboptimal nutrition and feeding behaviour of hemipterans on less preferred plant food sources. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29 p. 1-12, 2000.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT: user's guide**. Version 9.2. Cary: SAS Institute, 2009.

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

Tabela 1. Número de percevejos, *D. melacanthus*, por planta hospedeira (Trapoeraba, plântula de milho e plântula de soja). Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $80 \pm 10\%$, e fotoperíodo de 14/10 h (claro/escuro).

Tratamento	Número de percevejos/planta ¹ (Período 24 h)		
	Ninfas 2 ^a instar	Ninfas 4 ^a instar	Adulto
Trapoeraba	0,60 ± 0,22 a	1,54 ± 0,41 a	1,80 ± 0,20 a
Plântula de milho	0,90 ± 0,38 a	0,90 ± 0,21 ab	1,00 ± 0,24 a
Plântula de soja	0,30 ± 0,15 a	0,27 ± 0,14 b	1,20 ± 0,28 a
CV (%)	23,72	23,49	21,51
<i>p</i>	0,30	0,01	0,56
F	1,25	5,13	3,09
dftotal	29	32	44

¹Média ± Erro Padrão (EP) seguido pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente (Teste de Tukey a 5% de significância), análise realizada nos dados transformados em $\sqrt{(x+1)}$.

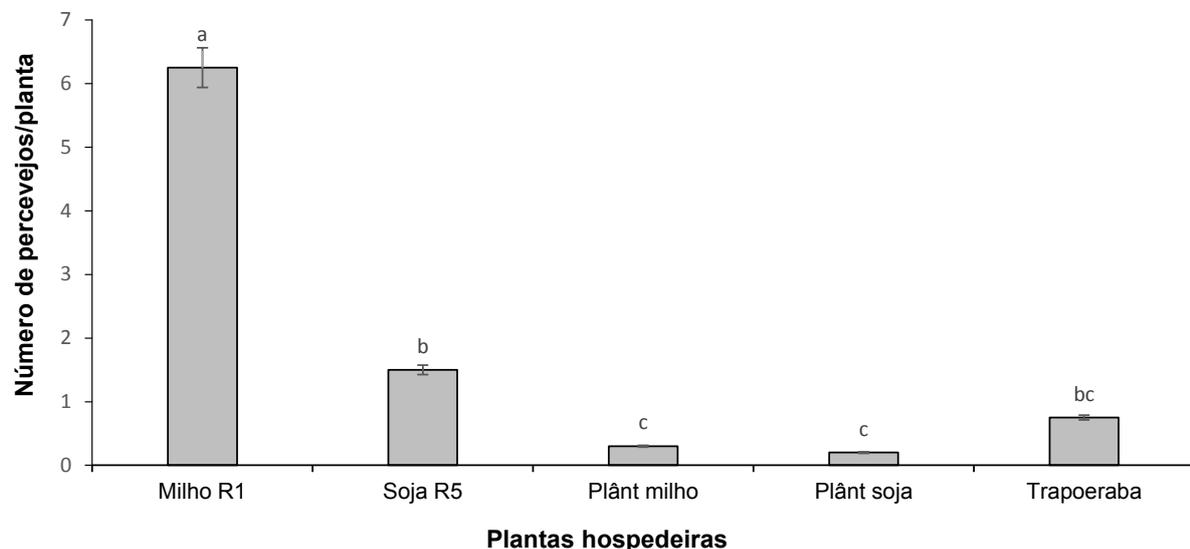


Figura 1. Número de *Dichelops melacanthus* por planta (Milho R₁; Soja R₅; Plântula milho; Plântula de soja e Trapoeraba). Médias do período de 24 horas após a liberação. Análise realizada nos dados transformados em $\sqrt{(x+1)}$.

APLICAÇÃO DE DOSES DE TIODICARBE PARA CONTROLE DE LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA, *Chrysodeixis includens*, EM SOJA NÃO BT

GUARNIERI, C.C.O.¹; KAJIHARA, L.H.¹; PAES JUNIOR, R.¹; SILVA, T.R.¹; SOUZA, G.B.C.¹

¹Rotam do Brasil, Rua Siqueira Campos, 125, Distrito de Souzas, CEP 13106-006, Campinas-SP, carlosguarnieri@rotam.com.

Introdução

A soja é uma cultura que sofre ataque de diversas pragas, que no geral são divididas em mastigadoras e sugadoras. Dentre as mastigadoras a maioria é alguma espécie de lagarta. Uma delas é a lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, que se alimenta principalmente de folhas, destruindo o limbo foliar deixando apenas as nervuras (GAZZONI et al., 1988; ZUCCHI et al., 1993). Com isso, o ataque intenso dessa praga diminui a capacidade fotossintética da planta, já que afeta a superfície útil das folhas.

Existem diversas formas de controle dessa praga, como o uso de cultivares com tecnologia Bt, ou o monitoramento da população e a aplicação de inseticidas. Com o uso intenso de inseticidas do grupo químico das diamidas, a eficácia sobre *C. includens* dessas moléculas diminuiu muito nas últimas safras. Com isso se faz necessário o uso de diferentes grupos químicos para se ter um controle satisfatório da mesma.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação de diferentes doses de tiodicarbe, um inseticida do grupo químico dos carbamatos, sobre *C. includens* em soja sem a tecnologia Bt.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de 23 a 31 de janeiro de 2017, em soja naturalmente infestada por *C. includens* na Estação Experimental da Rotam, em Arthur Nogueira, SP. A cultivar utilizada foi a P97R21 RR, semeada no espaçamento de 0,5 m entre linhas com 12 plantas por metro na linha. Foram feitos todos os tratamentos culturais de acordo com o padrão local.

O delineamento estatístico experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 6 linhas de 5 metros de comprimento, ou seja 15 m², onde utilizou-se

as 4 linhas centrais para avaliação através de 2 amostragens por parcelas com pano-de-batida. Em cada ponto amostral foi avaliado o número de lagartas vivas.

Após a avaliação prévia, foi feita a aplicação dos tratamentos com pulverizador costal pressurizado com CO₂, barra de aplicação de 3 metros com 6 bicos espaçados entre si por 0,5 m. Foi utilizado o volume de aplicação de 200 l/ha, com pontas do tipo leque XR Teejet 11002. No dia da aplicação a soja se encontrava na fase R 5.1.

Os tratamentos aplicados com as doses de produtos comerciais (p.c./ha) e ingredientes ativos (i.a./ha) encontram-se na Tabela 1, sendo que na testemunha foi aplicado somente água.

Avaliou-se o número de lagartas vivas por pano-de-batida (média de 2 panos por parcela) aos 1, 3 e 8 dias após a aplicação (DAA).

Os dados gerados nas avaliações foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

A eficácia dos tratamentos foi calculada pela fórmula de HENDERSON & TILTON (1955) sobre os dados originais sem nenhuma transformação, levando em consideração os dados da pré-avaliação e os das três respectivas avaliações efetivas realizadas após a aplicação dos produtos.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados descritos na Tabela 2, na avaliação prévia o número médio de lagartas por pano-de-batida não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, caracterizando assim uma área com população homogênea de lagartas. Por se tratar de uma lagarta de difícil controle, tolerante a inseticidas, os resultados de eficácia ficaram abaixo de 70 % (Tabela 3).

Na primeira avaliação após a aplicação dos inseticidas (1 DAA), o número médio de lagar-

tas não diferiu estatisticamente da testemunha, e a eficácia dos inseticidas, ainda estava abaixo de 50 %.

Aos 3 DAA, todos os inseticidas diferiram da testemunha apresentando número médio de lagartas por pano-de-batida inferior à mesma. Os tratamentos com Predom nas doses de 400 e 500 g/ha apresentaram eficácia de 55 e 56 % respectivamente, sendo os melhores tratamentos nessa avaliação.

Todos os inseticidas diferiram da testemunha quanto o número médio de lagartas por pano-de-batida aos 8 DAA, sendo que Predom na dose de 500 g/ha atingiu eficácia próxima de 70 %, melhor resultado entre todos os tratamentos.

Conclusão

A dose de 500 g/ha de Predom 800 WG (tiodicarbe) foi a mais eficaz no controle de *C. includens* em soja não Bt quando aplicado na fase R 5.1 da cultura, 8 dias após o tratamento.

Referências

GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E. B. de; CORSO, I. C.; FERREIRA, B. S. C.; VILLAS BOAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1981. 44 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 5).

HENDERSON, C. F.; TILTON, E. W. Test with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, v. 43, n. 2, p. 157-161, 1952.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.

Tabela 1. Tratamentos e doses de inseticidas aplicados em soja para controle de *C. includens*. Arthur Nogueira, SP, janeiro de 2017.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (g i.a./ha)	Dose (ml ou g p.c./ha)
Predom 800 WG	tiodicarbe	240	300
Predom 800 WG	tiodicarbe	280	350
Predom 800 WG	tiodicarbe	320	400
Predom 800 WG	tiodicarbe	400	500
Avatar 150 EC	indoxacarbe	60	400
Testemunha	água		

Tabela 2. Número médio de lagartas vivas de *C.includens* por pano de batida em soja submetida a aplicação de inseticidas, prévia, 1, 3 e 8 DAA. Arthur Nogueira, SP, janeiro de 2017.

Tratamentos (inseticida dose/ha)	Lagartas/pano-de-batida (média de 2 batidas)			
	Prévia	1 DAA	3 DAA	8 DAA
Predom 300	2,6 a	1,4 a	2,3 b	1,5 b
Predom 350	3,3 a	1,1 a	1,6 b	1,3 b
Predom 400	3,6 a	2,1 a	1,5 b	1,0 b
Predom 500	2,8 a	1,3 a	1,1 b	0,6 b
Avatar 400	3,5 a	1,9 a	1,8 b	1,4 b
Testemunha	3,5 a	2,5 a	3,3 a	2,5 a
CV (%)	52,9	63,6	37,4	42,3

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 3. Eficácia de controle (% E) de inseticidas aplicados em soja aos 1, 3 e 8 DAA. Arthur Nogueira, SP, janeiro de 2017.

Tratamentos (inseticida dose/ha)	% E		
	1 DAA	3 DAA	8 DAA
Predom 300	27	8	20
Predom 350	52	46	46
Predom 400	18	55	61
Predom 500	36	56	68
Avatar 400	25	46	45
Testemunha	0	0	0

EFEITO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDAS E ASSOCIAÇÕES NA ECLOSÃO DE NINFAS DE PERCEVEJO MARROM, *Euschistus heros*, NA SOJA

GUARNIERI, C.C.O.¹; KAJIHARA, L.H.¹; PAES JUNIOR, R.¹; SILVA, T.R.¹; SOUZA, G.B.C.¹

¹Rotam do Brasil, Rua Siqueira Campos, 125, Distrito de Souzas, CEP 13106-006, Campinas-SP, carlosguarnieri@rotam.com.

Introdução

O percevejo marrom, *Euschistus heros*, tem a soja como seu hospedeiro principal. É uma espécie adaptada às regiões mais quentes, está presente do Norte do Estado do Paraná ao Centro Oeste Brasileiro (CORRÊA-FERREIRA et al., 1999).

Esse inseto causa danos diretos e agressivos aos grãos de soja, diminuindo sua qualidade e reduzindo a produtividade da cultura. Ele possui uma alta capacidade reprodutiva sendo que a fêmea pode produzir até 130 ovos na fase adulta (COSTA et al., 1998). Existem diversas formas de controle dessa praga, sendo o monitoramento e a aplicação de inseticidas uma delas. Um problema da aplicação de inseticidas é o curto período de controle que algumas moléculas apresentam. Este período de controle está ligado a diversos fatores, tais como residual do produto na folha de soja, efeito sobre diversas formas do inseto (ovos, ninfas e adultos), precipitação, e etc.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de inseticidas isolados ou em associações sobre a eclosão de ninfas de *E. heros*, verificando assim quais produtos podem apresentar efeito ovicida.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de 12 a 20 de novembro de 2016, na laboratório da Estação Experimental da Rotam, em Arthur Nogueira, SP. Foram utilizados ovos provenientes da criação de percevejos da Estação. A população dos insetos é originária da região de Guarapuava/PR e Rio Verde/GO.

Foram coletados 10 ovos de *E. heros* recém ovipositados e colocados em uma placa de Petri. Em seguida foi feita a aplicação dos tratamentos com pulverizador costal pressurizado com CO₂, barra de aplicação de 3 metros com 6 bicos espaçados entre si por 0,5 m. Foi utilizado o volume de aplicação de 200 l/ha, com pontas do tipo leque XR Teejet 11002.

Na sequência os ovos foram transferidos para outras placas de Petri sem resíduos de inseticidas. Estas placas foram acondicionadas em uma estufa com fotoperíodo de 12 horas, temperatura de 24 a 26 °C, umidade de 60 a 65 % durante 8 dias.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo que cada placa com 10 ovos correspondeu a uma parcela, com quatro repetições por tratamento.

Os tratamentos aplicados com as doses de produtos comerciais (p.c./ha) e ingredientes ativos (i.a./ha) encontram-se na Tabela 1, sendo que na testemunha foi aplicado somente água destilada.

Avaliou-se a porcentagem de eclosão aos 4, 7 e 8 dias após aplicação, considerando-se que o período de incubação da espécie em laboratório é próximo de 7 dias (COSTA et al., 1998). Os dados gerados nas avaliações foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

De acordo com os dados descritos na Tabela 2, aos 4 dias após a aplicação (DAA) todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha diminuindo ou zerando a eclosão, exceto o tratamento com Engeo Pleno que apresentou uma eclosão de 80 %.

Aos 7 DAA a tendência se manteve, e os tratamentos que continuam metomil (Bazuka 1000 ml/ha, Bazuka + Rotaprid e Bazuka + Balazo) zeraram a eclosão, sendo seu efeito superior estatisticamente aos demais tratamentos (Galil e Orthene).

Aos 8 DAA os melhores tratamentos foram Bazuka 1000 ml/ha, Bazuka + Rotaprid e Bazuka + Balazo, inviabilizando a eclosão de ninfas. Galil e Orthene nas doses testadas diminuíram a eclosão para valores de 42,5 e 55 %, respectivamente, diferindo estatisticamente da testemunha, porém sendo inferiores no efeito em relação aos tratamentos com metomil.

Conclusão

Galil e Orthene possuem um efeito intermediário sobre ovos de *E. heros*, permitindo a eclosão de 40 a 55 %.

O Bazuka possui efeito drástico sobre eclosão de ninfas de *E. heros* inviabilizando-os totalmente. Os tratamentos com associações de Bazuka podem ser recomendados para o controle, pois terão efeitos sobre os ovos da praga.

Referências

CORREA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 559–568, dez. 1998.

Tabela 1. Tratamentos e doses de inseticidas aplicados sobre ovos de *E. heros*. Arthur Nogueira, SP, novembro de 2016.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (g i.a./ha)	Dose (ml ou g p.c./ha)
Bazuka 216 SL	metomil	324	1500
Bazuka 216 SL + Rotaprid 350 SC	metomil + imidacloprido	259 + 105	1200 + 300
Bazuka 216 SL + Balazo 100 EC	metomil + bifentrina	216 + 25	1000 + 250
Galil 300 SC	imidacloprido + bifentrina	75 + 15	300
Engeo Pleno 247 SC	tiametoxam + lambda-cialotrina	42 + 32	300
Orthene 750 SP	acefato	750	1000
Testemunha	água destilada		

Tabela 2. Porcentagem de eclosão de ninfas de *E. heros* submetidos a aplicação de inseticidas, aos 4, 7 e 8 dias após a aplicação (DAA). Arthur Nogueira, SP, novembro de 2016.

Tratamentos	% eclosão		
	4 DAA	7 DAA	8 DAA
Bazuka	0 b	0 c	0 c
Bazuka + Rotaprid	0 b	0 c	0 c
Bazuka + Balazo	0 b	0 c	0 c
Galil	25 b	42,5 b	42,5 b
Engeo Pleno	80 a	80 a	82,5 a
Orthene	5 b	55 b	55 b
Testemunha	57,5 a	90 a	92,5 a
CV (%)	83,95	26,63	25,84

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

OCORRÊNCIA DE LEPIDOPTEROS-PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS EM LAVOURAS COMERCIAIS DE SOJA EM SANTA CATARINA

FRANCO, C. R.¹; BUSS, N.¹; RESTELATTO, S. S.¹; DEUNER, D.¹; ANJOS, J. L.¹; SCHIMIDT, R. O.¹

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Laboratório de Entomologia. Av. Luís de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88.520-000, Lages-SC, claudio.franco@udesc.br

Introdução

A região Sul do Brasil é responsável por cerca de 34% da produção nacional de soja (CONAB, 2017). No entanto, há fatores que contribuem para a redução da produtividade, entre eles destacam-se a ocorrência de insetos-pragas, principalmente da ordem Lepidoptera. As espécies de maior destaque na cultura são as lagartas desfolhadoras, principalmente, lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* (Erebidae: Eulepidotinae) e lagarta-falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (Noctuidae: Plusiinae), e as lagartas que danificam as vagens, como *Helicoverpa armigera* (Noctuidae: Heliiothinae) e *Spodoptera* spp. (Noctuidae: Xyleninae) (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012; FORMENTINI et al., 2015; GUEDES et al., 2015).

A utilização intensa de inseticidas na tentativa de controle desses insetos-pragas tem provocado efeitos negativos sobre seus inimigos naturais, dificultando ainda mais o seu controle (MORAES et al., 1991). O estabelecimento de um ambiente favorável aos inimigos naturais é importante para o sucesso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (CARMO et al., 2010; HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a composição populacional de lepidópteros-pragas e ocorrência de seus inimigos naturais em lavouras comerciais de soja na safra 2016/17 em Santa Catarina.

Material e Métodos

A ocorrência de lepidópteros-pragas e seus respectivos parasitoides foram avaliadas em oito lavouras comerciais de soja de cultivares sem a inserção de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* durante a safra 2016/17 nos municípios de Atalanta, Petrolândia, Bom Retiro, Erval Velho e Correia Pinto em Santa Catarina. O manejo de pragas foi realizado de acordo com critérios determinados por cada sojicultor.

O levantamento de lagartas foi realizado com auxílio de um pano-de-batida entomológico (1,0 x 0,5 m) estendido nas entrelinhas da soja em 100 pontos de amostragens por lavoura. As lagartas coletadas foram acondicionadas em recipientes plásticos de 145 mL com folhas de soja. No laboratório foram individualizadas em recipientes plásticos de 50 mL com dieta adaptada de Greene. As lagartas foram mantidas em sala climatizada à 25±2°C, 60±10% de umidade relativa e 14 horas de fotofase. Diariamente foi avaliado a presença de parasitoides, lagartas infectadas por entomopatógenos ou mortas por motivo desconhecido.

As lagartas foram identificadas com base em HOFFMANN-CAMPO et al. (2012) e os parasitoides emergidos foram conservados em álcool 70% para posterior identificação por taxonomista.

Resultados e Discussão

Durante a safra 2016/2017 foram coletadas 3.113 lagartas provenientes de oito lavouras comerciais de soja em Santa Catarina com predomínio de *A. gemmatalis* e *C. includens* (Figura 1). A espécie mais abundante foi *A. gemmatalis* que representou 77,2% do total de lagartas coletadas. O maior número de *A. gemmatalis* coletadas, provavelmente, foi decorrente da baixa ação de inimigos naturais dessa espécie (Tabela 1). O índice médio de parasitismo foi de 3,8%, inferior aos resultados observados por Maruya et al. (2001) em torno de 52,5% de parasitismo natural.

Em quatro lavouras comerciais *C. includens* representou mais de 40% das lagartas coletadas (Figura 1). Nos últimos anos, *C. includens* vem sendo apontada como a principal espécie de lagarta associada a soja (MOSCARDI, 2008; GUEDES et al., 2015; WILLE, 2016). Provavelmente associada a morte dos inimigos naturais, principalmente dos entomopatógenos, pelo aumento do uso de fungicidas na cultura, após a introdução da ferrugem asiática

no Brasil (MOSCARDI, 2008). Mesmo assim, nas lavouras comerciais de soja foi observado alto índice de parasitismo dessa espécie. O índice médio de parasitismo, por parasitoides da Ordem Hymenoptera e Diptera, foi de 28,5%, variando entre 7,3% e 100% das lagartas coletadas (Tabela 1).

O índice de parasitismo por controladores biológicos associados a Plusiinae em soja, normalmente, atinge até 59% (MORAES et al., 1991; MARUYA et al., 2001). Possivelmente esta predominância de parasitoides é devida a utilização de produtos químicos seletivos aos inimigos naturais (CARMO, et al., 2010; HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Assim, outras hipóteses podem contribuir para explicar o predomínio de *C. includens* em soja, como por exemplo, hábito dessa espécie em permanecer principalmente no terço médio e inferior da planta, diminuindo a exposição ao controle químico, possível diferença na tolerância entre as espécies de lagartas aos inseticidas ou a evolução da resistência de *C. includens* a inseticidas (GUEDES et al., 2015; WILLE, 2016).

Para lagartas do gênero *Spodoptera* a incidência foi baixa, mas em uma lavoura representaram 39,1% das lagartas coletadas. Há perspectiva de aumento da incidência de *Spodoptera* spp. em soja, devido a expansão do cultivo da soja com a inserção de genes da bactéria *B. thuringiensis* (GUEDES et al., 2015).

Assim, atualmente a ação dos inimigos naturais, principalmente dos parasitoides da Ordem Hymenoptera, tem importante papel na manutenção do equilíbrio populacional de lagartas na soja, contribuindo para possível redução do uso de inseticidas nessa cultura, com base na realização da amostragem de pragas e implementação do MIP (GUEDES et al., 2015; WILLE, 2016).

Conclusão

Em lavouras de soja em municípios de Santa Catarina, na safra 2016/17, as principais espécies de lagartas foram *A. gemmatalis* e *C. includens*.

Em lavouras comerciais de soja a ação do controle biológico natural foi responsável pela morte de 3,8% e 28,5% das lagartas de *A. gemmatalis* e *C. includens* respectivamente.

Referências

CARMO, E. L. do; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; VIEIRA, S. S.; GOULART, M. M. P.; CARNEIRO, T. R. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 2, p. 283-290, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, v. 4, Safra 2016/17, n. 7, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

FORMENTINI, A.C.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PAULA-MORAES, S.V.; BARROS, N.M.; SPECHT, A. Lepidoptera (Insecta) associated with soybean in Argentina, Brazil, Chile and Uruguay. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2113-2120, 2015.

GUEDES, J.V.C.; PERINI, C.R.; STACKE, R.F.; CURIOLLETTI, L.E.; ARNEMANN, J.A.; ALENDE, V.P. Lagartas da soja: das lições do passado ao manejo do futuro. **Plantio Direto**, v. 144, p. 6-18, 2015.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja**: Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 859 p.

MARUYA, W.I.; PINTO, A.D.E.S.; GRAVENA, S. Parasitoides e *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson em lagartas desfolhadoras (Lepidoptera) na cultura da soja. **Boletín Sanidad Vegetal**, v. 27, p. 561-567, 2001.

MORAES, R.R.; LOECK, A.E.; BELARMINO, L.C. Flutuação populacional de Plusiinae e *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 51-56, 1991.

MOSCARDI, F. Problemática das populações de insetos em desequilíbrio e a retomada do Manejo Integrado de Pragas (MIP). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde, GO. **Ata ...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. p. 85-89. (Embrapa Soja. Documentos, 310).

WILLE, P. E. **Subsídios para o manejo sustentável de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja.** 2016. 173f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

Tabela 1. Porcentagem de parasitismo natural de lagartas coletadas em lavouras comerciais de soja na safra 2016/17 no Estado de Santa Catarina.

Municípios	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>Spodoptera spp.</i>
Atalanta	92,6	7,3	-
Bom Retiro	2,6	82,0	15,4
Capinzal	37,5	62,5	0,0
Correia Pinto 1	0,0	100,0	0,0
Correia Pinto 2	-	100,0	0,0
Correia Pinto 3	15,1	75,8	9,1
Herval Velho	-	100,0	-
Petrolândia	40,8	34,7	24,5
Média	3,8	28,5	8,6

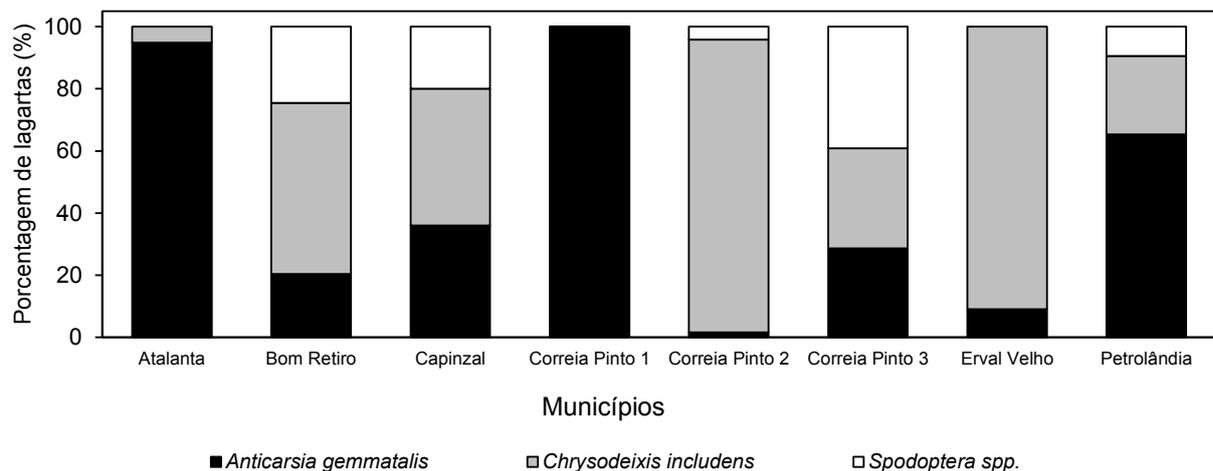


Figura 1. Composição populacional de lagartas em lavouras comerciais de soja na safra 2016/17 no Estado de Santa Catarina.

MONITORAMENTO DA SUSCETIBILIDADE DE *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) A IMIDACLOPRID

OKUMA, D.M.¹; CUENCA, A.C.P.¹; VILARINHO, J.¹; SANTOS, E.¹; MARÇAL, J.¹; LEONEL JUNIOR, F.L.¹

¹BAYER S.A., Rod. Doutor Roberto Moreira, 5005, CEP 13148-914, Paulínia - SP, daniela.okuma@bayer.com.

Introdução

No Brasil, a soja (*Glycine max* L. Merrill) é cultivada em aproximadamente 33,8 milhões de ha anuais (CONAB, 2017), com uma produção de 110,16 milhões de toneladas. Essa cultura tem como uma das principais pragas o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798). Essa praga está distribuída em todas as regiões brasileiras de cultivo da leguminosa. Dentre as estratégias de manejo de pragas, o controle químico é considerado o principal método. No entanto, o uso errôneo e muitas vezes excessivo de inseticidas tem elevado o problema da resistência em grandes proporções (CROW, 1957). A resistência de insetos a pesticidas é considerada como mudanças hereditárias na sensibilidade de uma população de insetos, que se reflete na falha repetida de um produto em atingir o nível esperado de controle (IRAC, 2017). O principal fator desse processo evolucionário corresponde à seleção biológica, decorrente da variabilidade genética e da pressão de seleção de indivíduos pela exposição contínua a um determinado xenobiótico.

Algumas características bioecológicas e particularidades do sistema de produção de cultivos favorecem a evolução da resistência, como: grande capacidade reprodutiva da praga, ocorrência de gerações contínuas e sobrepostas no decorrer do ano e manutenção de alta densidade populacional no agroecossistema. Isso é possível, pois os percevejos exploram outras plantas hospedeiras além da soja, como feijão, ervilha alfafa, e essa disponibilidade sequencial de hospedeiros cultivados serve como uma “ponte verde” entre os cultivos e aumenta a incidência dessa praga logo no início do ciclo das culturas.

Para uma melhor recomendação do controle de *Euschistus heros* e subsidiar um programa de manejo da resistência, neste estudo foi realizada a linha-básica de suscetibilidade para obtenção das concentrações diagnósticas para o monitoramento e realizado o monitoramento da suscetibilidade ao inseticida imida-

cloprid em populações de *E. heros* coletadas nas principais regiões produtoras de soja no Brasil durante a safra de 2016/2017.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra de 2016/2017, no Centro de Expertise em Agricultura Tropical (CEAT) da Bayer S.A., Paulínia, SP. Para o monitoramento da suscetibilidade foram coletadas em soja populações de *E. heros* em Estados do Brasil com maior representatividade em cultivo de soja, durante a safra de 2016/2017 (Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás). Inicialmente foi definida a linha-básica de suscetibilidade de *E. heros* para o inseticida imidacloprid utilizando o bioensaio de contato *Vial-test*. As concentrações utilizadas para definição da linha-básica variaram de 0 a 100% da dose recomendada em bula (100 g.ha⁻¹). As diferentes concentrações dos inseticidas foram obtidas mediante a diluição do produto técnico imidacloprid 98,8% em acetona com adição de 0,1% (v/v) do surfactante Triton®. Na sequência, em cada *vial* (20 mL, LS Glass-Vial Wheaton) foi aplicado 500 µL da solução inseticida e homogeneizados por 30 minutos ou até secarem completamente. Após secagem, 5 adultos de *E. heros* foram inoculados em cada *vial*, sendo 3 repetições por concentração. Foram testados 120 percevejos por local de coleta e a avaliação da mortalidade foi realizada após 48 h. Os dados das linhas básicas de suscetibilidade foram submetidos à análise de Probit para a posterior definição de concentrações diagnósticas (SAS INSTITUTE, 2000).

Resultados e Discussão

A partir da caracterização da linha-básica de suscetibilidade de *E. heros* a imidacloprid foram definidas as concentrações diagnósticas CL₈₀ = 4% (4 g.ha⁻¹), e CL₉₉ = 20% (20 g.ha⁻¹) utilizadas para a avaliação da suscetibilidade de populações de *E. heros* (Tabela 1,

Figura 1). Não foram observadas diferenças significativas na sobrevivência das populações de *E. heros* testadas de acordo com o inseticida e a localidade (Figura 2). A única população com sobrevivência (20%) na CL₉₉ foi de Primavera do Leste - MT; para as demais não houve nenhuma sobrevivência indicando elevada suscetibilidade das populações de *E. heros* nessas regiões (Figura 2). Esses resultados permitem definir as melhores alternativas de controle dentro de um programa de monitoramento da resistência a inseticida (MRI).

Conclusão

A suscetibilidade de populações de *E. heros* a imidacloprid não variou de acordo com a localidade, no entanto, todas as populações se mostraram altamente suscetíveis na safra 2016/2017. As concentrações diagnósticas de 4% (4 g.ha⁻¹) e 20% (20 g.ha⁻¹) da dose recomendada de imidacloprid (100 g.ha⁻¹) são apropriadas para o monitoramento da suscetibilidade de *E. heros*.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 4, Safra 2016/17, n. 7, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

CROW, F.J. Genetics of insect resistance to chemicals. **Annual Review of Entomology**, v. 2, p. 227-246, 1957.

IRAC. **Insecticide resistance action committee**. Disponível em: <<http://www.irac-online.org/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide statistics**. Cary: SAS Institute, 2010.

Tabela 1. Caracterização da linha-básica de suscetibilidade a imidacloprid para populações de *Euschistus heros* de laboratório e coletadas na cultura da soja na safra de 2016/2017.

Estado	N	Coef. angular (±EP)	LC ₅₀ (IC 95%)	LC ₈₀ (IC 95%)	LC ₉₉ (IC 95%)	χ ²	g.l. ^a
Linha Básica	1050	2,08 ± 0,21	1,66 (1,35 - 2,00)	1,37 (0,79 - 3,97)	21,79 (15,31 - 34,89)	3,01	5
Suscetível	120	2,10 ± 0,17	0,52 (0,28 - 0,93)	4,21 (3,46 - 5,30)	7,53 (2,94 - 8,55)	1,70	5

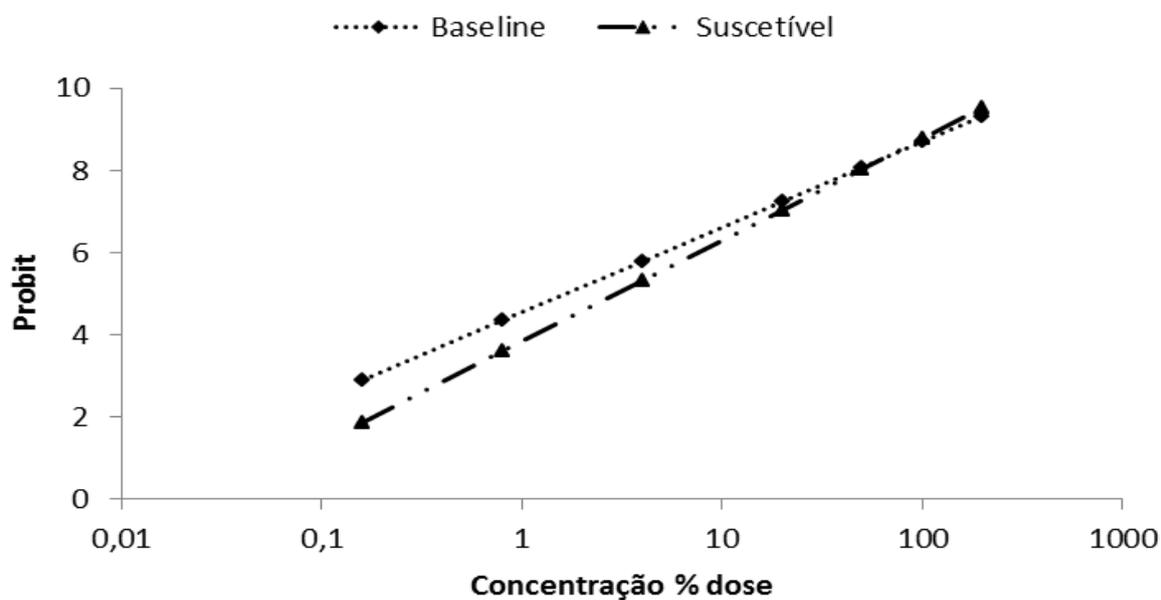


Figura 1. Curva de concentração-resposta a imidacloprid em populações de *Euschistus heros* coletadas em diferentes regiões do Brasil e população suscetível de laboratório.

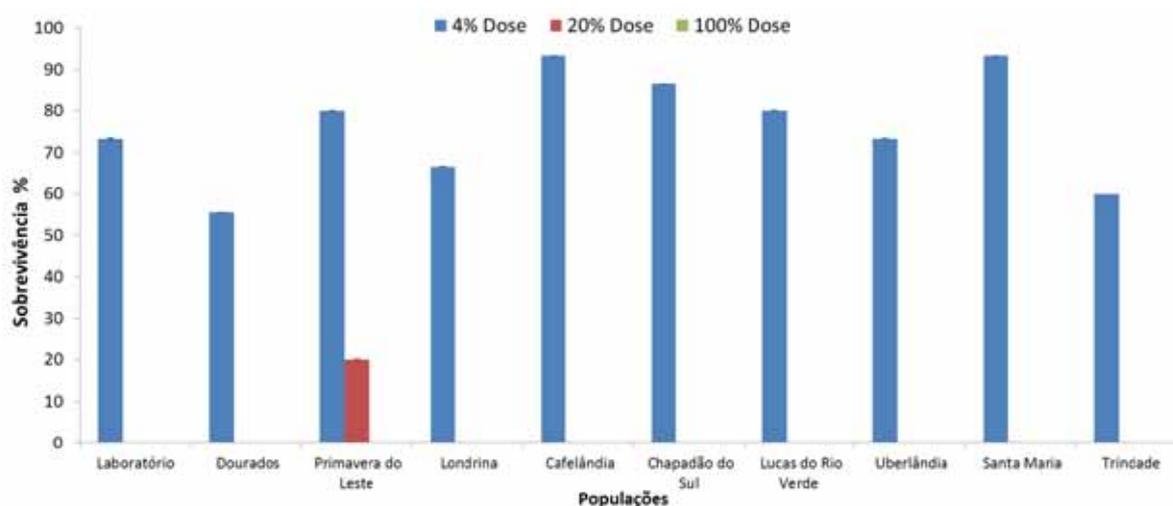


Figura 2. Sobrevivência de populações de *Euschistus heros* coletadas em diferentes regiões do Brasil nas concentrações de monitoramento de 4%, 20% e 100% da dose recomendada de imidacloprid ($100 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) na cultura da soja na safra de 2016/2017.

EFEITO DO INSETICIDA INIBIDOR DE SÍNTESE DE LIPÍDIO (ESPIROMESIFENO) SOBRE O PERCEVEJO-MARROM DA SOJA *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

BRAGA, L. L.¹; AGUIAR, M. G. A.¹; RODRIGUES, C.¹; SOARES, R. D.¹; LEONEL JUNIOR, F. L.¹

¹BAYER S.A., Rod. Doutor Roberto Moreira, 5005, CEP 13148-914, Paulínia - SP, lais.braga@bayer.com.

Introdução

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] possui grande importância econômica mundial, ocupando lugar de destaque no agronegócio brasileiro, sendo a região centro-oeste a principal região produtora no país. Segundo a CONAB (2017), a estimativa do USDA é que o Brasil continue sendo o segundo maior produtor mundial. A produção de soja no Brasil em grãos na safra 2016/2017 deverá ser de aproximadamente 104 milhões de toneladas. Se comparada com a safra anterior houve um crescimento de 7,77%.

Durante todo o ciclo a soja está sujeita ao ataque de insetos-praga, podendo reduzir sua produtividade. Entre este complexo de insetos praga os percevejos fitófagos, são os principais insetos que causam perdas na cultura da soja, sendo as espécies da família Pentatomidae as de maior importância (PANIZZI; SLANSKY JUNIOR, 1985).

O percevejo-marrom *Euschistus heros* é uma das espécies mais abundantes no Brasil, sendo considerado uma das principais pragas da cultura da soja (GODOY et al., 2010; CORRÊA-FERREIRA et al., 2010a). O aumento da população dos pentatomídeos nos cultivos de soja pode ocorrer com o início da floração, pois, neste período os percevejos saem da diapausa e passam colonizar a cultura, no entanto o aparecimento dos mesmos está relacionado à presença das vagens (CORRÊA-FERREIRA et al., 2010b), sendo este o período de maior sensibilidade da cultura aos ataques dos percevejos, uma vez que os mesmos alimentam-se sugando preferencialmente as vagens, o que ocasiona danos diretos e perdas expressivas na qualidade e produtividade dos grãos da cultura. Os percevejos também podem acarretar distúrbios fisiológicos, aumento percentual de ácidos graxos e proteínas nos grãos e redução dos teores de óleo (CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002; BOETHEL et al., 2000).

Visando reduzir os prejuízos desta praga, o controle dos percevejos em sua grande maioria vem sendo realizado por controle químico (BUENO et al., 2013). No entanto, estudos realizados por SILVA (2010) evidenciaram a existência de populações de *E. heros* resistentes a estes inseticidas. É importante salientar que o uso constante e indiscriminado de inseticidas com os mesmos ingredientes ativos durante muitos anos contribui de forma direta para a resistência dos percevejos, sendo necessária a alternância de produtos com grupos químicos distintos, visando assim reduzir a pressão de seleção de insetos-praga resistentes.

Nesse sentido, uma alternativa promissora seria o uso do inseticida-acaricida Oberon (Espiromesifeno), cujo modo de ação é inibidor de síntese de lipídio, modo este diferente dos demais produtos utilizados no controle de percevejo hoje registrados no Brasil. Oberon está registrado na cultura da soja para o controle de mosca-branca e ácaro-rajado e sua utilização pode coincidir para o período de controle de percevejos. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito não-alvo do Oberon, sobre a mortalidade de *E. heros*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de julho a agosto de 2015 no Centro de Expertise em Agricultura Tropical (CEAT) da Bayer S.A., Paulínia, SP.

Os testes foram desenvolvidos em ambiente externo e no laboratório de inseticida. Este à temperatura de 25°C ± 1°C, umidade relativa de 60 ± 10 % e fotofase de 12 horas. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com 4 tratamentos e 6 repetições, sendo utilizados 25 insetos de cada um dos seguintes estágios de desenvolvimento: adultos, ninfas de primeiro estágio e ninfas de terceiro estágio não sexados por parcela, que foram obtidos de criação mantida em laboratório, população esta oriunda de diferentes regiões do Brasil.

Após a contagem dos insetos os mesmos foram alocados em placas de petri com papel filtro, sendo estas identificadas com o número da repetição e o tratamento correspondente e colocadas no congelador por 3 minutos, visando imobilizar os insetos para facilitar a aplicação do tratamento sob os mesmos. Para a realização das aplicações, foi delimitado uma área com o auxílio de uma fita zebra de espaçamento de 1m², em seguida as placas correspondentes ao mesmo tratamento foram posicionadas e tratadas com um pulverizador costal manual de ar comprimido a uma pressão de 4 Kg/cm² com um bico tipo leque de jato plano 11002-VR, a uma distância de 50 cm dos insetos, com o volume de calda de 200L/ha. Os tratamentos foram testemunha aplicado apenas com água, Connect 112,5 SC (Imidacloprid & Beta Cyfluthrin na concentração de 100 & 12,5 g/L) na dose de 84,5 g.ha⁻¹, Oberon 240 SC (Spiromesifeno na concentração de 240 g/L) em duas dosagens: 72 e 144 g.ha⁻¹. Em seguida os insetos foram transferidos para uma gaiola, forrada com papel filtro, com dimensões de 25,5cm de altura, 22cm de largura, com 2 orifícios de 16x16 cm cada, sendo um localizado na tampa e o outro em uma das laterais da gaiola. Para suprir a alimentação dos mesmos foram oferecidas 5 vagens de feijão, e sementes de soja, girassol e amendoim, aproximadamente 50g, e um copo pequeno com algodão umedecido em água. Além disto, foi disponibilizado um algodão em disco, cortado ao meio, sendo um localizado na parte inferior e outro na parte superior da gaiola para a ovoposição dos percevejos.

As avaliações foram realizadas com 1, 4, 11, 23, 29, 32, 37 e 46 dias após a infestação artificial dos percevejos, sendo posteriormente contabilizado o número de adultos, ninfas e ovos, visando assim avaliar o efeito sobre a população aplicada e o possível efeito sobre a próxima geração.

Os tratamentos foram comparados entre si estatisticamente por meio de análise de variância e posterior comparação de médias utilizando-se do teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos indicam que a maior mortalidade de percevejo-marrom adultos foi no tratamento com Connect na dosagem de 84,4 g.ha⁻¹, no qual controlou 100% de adultos

com a aplicação direta. Já os tratamentos com Spiromesifeno apresentou um baixo controle: máximo de 10% na aplicação direta sobre adultos, 28% sobre ninfa de terceiro estágio e 12% sobre ninfa de primeiro estágio não havendo diferença estatística entre as dosagens. O efeito sobre a mortalidade na geração seguinte nos tratamentos com Oberon foi maior na aplicação sobre os adultos, com redução no número de ovos máxima de 79% e sem diferença estatística entre dosagens e redução na população de ninfas de 72% e 92% para as dosagens de 72 e 144 g.ha⁻¹ respectivamente. Já o efeito sobre a geração seguinte quando aplicado sobre ninfas de primeiro e terceiro estágio mostrou um controle máximo de 14% sobre ovos sendo igual estatisticamente entre as dosagens testadas e sobre ovos um máximo controle de 35% também sem diferença estatística entre as dosagens testadas. Assim observou-se na aplicação sobre ninfas, um melhor efeito quando a aplicação foi realizada sobre a de terceiro estágio comparado com a de primeiro estágio (Tabelas 1, 2 e 3).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que Connect apresentou em excelente efeito sobre o percevejo-marrom independente do estágio de desenvolvimento aplicado com 100% de mortalidade e que Oberon quando aplicado sobre ninfas de primeiro e terceiro estágio pouco afetou a geração seguinte, no entanto quando aplicado sobre adultos apresentou uma redução na geração subsequente de 92%. Assim, Oberon poderia ser recomendado para o manejo do percevejo-marrom *E. heros* sendo mais uma ferramenta disponível para manter a população desta praga em níveis que não afetem a produtividade da cultura, além do manejo concomitantemente da mosca branca e ácaros.

Referências

BOETHEL, D.J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A.T.; LAYTON, M.B.; MINK, J.S.; BOYD, M.L. Delayed maturity associated with Southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v.93, p.707-712, 2000.

BUENO, A. F.; PAULA-MORAES, S. V.; GAZZONI, D. L.; POMARI, A. F. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, v.42, p.439-447, 2013.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Safra 2016/2017.** Sexto levantamento, março 2017. Brasília: CONAB, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2017.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALEXANDRE, T. M.; PELLIZZARO, E. C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. de F. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura.** Londrina: Embrapa Soja, 2010a. 15 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 78).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. de. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MACHADO, E. M.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Sobrevivência e desempenho reprodutivo do percevejo marrom *Euschistus heros* (F.) na entressafra da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 31., 2010, Brasília, DF. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2010b. p. 81-83.

GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J.; DUARTE, M. M.; ARCE, C. C. M. Parasitismo e sítios de diapausa de adultos do percevejo marrom, *Euschistus heros* na região da Grande Dourados, MS. **Ciência Rural**, v.40, p.1199-1202, 2010

PANIZZI, A. R.; SLANSKY JUNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomology**, v.68, p.184-203, 1985.

Tabela 1. Contagem do número de adultos, ovos e ninfas de *E. heros* e eficácia calculada por a por Abbott em laboratório após a aplicação dos tratamentos na fase adulta.

TRATAMENTOS (g.ha ⁻¹)	ADULTOS						OVOS		NINFAS		
	0 DAA		1 DAA		4 DAA		11 DAA		29 DAA		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Testemunha	25	25 a	0	25 a	0	23 a	0	225 a	0	43 a	0
Connect (84,4)	25	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 c	100	0 d	100
Oberon (72)	25	25 a	2	22 a	11	21 a	11	58 b	74	12 b	72
Oberon (144)	25	24 a	5	22 a	10	21 a	10	48 b	79	4 c	92
Tukey D.M.S. P=0,5	.	2,0	.	4,9	.	6,8	.	13,7	.	3,5	.
CV	0,0	6,41	.	17,07	.	24,96	.	9,97	.	14,27	.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente (P= .0,5 Tukey's D. M. S.)

Comparação de médias realizadas somente quando Tratamento P(F) AOV é significativa na comparação de médias OSL.

Tabela 2. Contagem do número de ninfas após aplicação, ovos e ninfas da geração seguinte de *E. heros* e eficácia calculada por Abbott, em laboratório após a aplicação dos tratamentos na fase de Ninfa de terceiro estágio.

TRATAMENTOS (g.ha ⁻¹)	NINFAS DE TERCEIRO ESTÁGIO						OVOS		NINFAS		
	0 DAA		1 DAA		4 DAA		23 DAA		37 DAA		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Testemunha	25	25 a	0	23 a	0	7 a	0	111 a	0	23 a	0
Connect (84,4)	25	0 b	100	0 c	100	0 b	100	0 b	100	0 c	100
Oberon (72)	25	24 a	5	20 ab	14	7 a	0	100 a	10	19 ab	18
Oberon (144)	25	24 a	1	17 b	28	7 a	0	97 a	13	15 b	35
Tukey D.M.S. P=0,5	.	5,8	.	5,8	.	2,4	.	15,5	.	5,0	.
CV	0,0	19,0	.	23,22	.	28,72	.	12,16	.	21,15	.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente (P= .0,5 Tukey's D. M. S.)

Comparação de médias realizadas somente quando Tratamento P(F) AOV é significante na comparação de médias OSL.

Tabela 3. Contagem do número de ninfas após aplicação, ovos e ninfas da geração seguinte de *E. heros* e eficácia calculada por Abbott, em laboratório após a aplicação dos tratamentos na fase de Ninfa de primeiro estágio.

TRATAMENTOS (g.ha ⁻¹)	NINFAS DE PRIMEIRO ESTÁGIO						OVOS		NINFAS		
	0 DAA		1 DAA		4 DAA		32 DAA		46 DAA		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Testemunha	25	25 a	0	23 a	0	4 a	0	49 a	0	15 a	0
Connect (84,4)	25	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100
Oberon (72)	25	25 a	2	21 a	9	4 a	13	45 a	9	12 a	20
Oberon (144)	25	23 a	7	20 a	12	4 a	12	42 a	14	12 a	18
Tukey D.M.S. P=0,5	.	4,7	.	6,1	.	2,0	.	7,7	.	4,5	.
CV	0,0	15,67	.	22,76	.	43,54	.	13,61	.	27,8	.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente (P= .0,5 Tukey's D. M. S.)

Comparação de médias realizadas somente quando Tratamento P(F) AOV é significante na comparação de médias OSL.

INTERFERÊNCIA DOS TECIDOS FOLIARES DE SOJA E ALGODÃO NA ATIVIDADE DO VÍRUS DA LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA, *Chrysodeixis includens*

BALDO, G.R.¹; OLIVEIRA, M.C.N. de ²; COSTA, S.C.³; SOSA-GÓMEZ, D.R.^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia (Agricultura), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Campus Uvaranas - Av. General Carlos Cavalcanti, 474, CEP 84030-900, Ponta Grossa-PR, gizelebaldo@yahoo.com.br. ²Embrapa Soja. ³Universidade Estadual de Londrina.

Introdução

A lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, tornou-se uma importante praga das lavouras de soja no Brasil, possivelmente, em razão do uso inadequado de fungicidas e inseticidas que levou à redução de inimigos naturais (SOSA-GÓMEZ et al., 2003). Também é considerada praga importante de outras culturas como algodão, feijão, fumo e girassol (BUENO et al., 2009). Surtos dessa lagarta são mais frequentes quando culturas como soja e algodão, por exemplo, se desenvolvem em localidades próximas, o que garante sua alimentação por um período prolongado (BURLEIGH, 1972).

Usado como alternativa ao emprego de produtos químicos no controle da lagarta *Chrysodeixis includens*, o baculovírus *PsinSNPV* (*Pseudoplusia includens* single nucleopolyhedrovirus) possui especificidade e segurança a organismos não alvo, uma vez que somente são patogênicos a esses insetos. Os poliedros dos nucleopoliedrovírus (NPV) estão constituídos por proteínas estáveis que conferem proteção e permitem a esses vírus sobreviverem fora do hospedeiro por períodos prolongados, desde que estejam em ambiente protegido. No entanto, diversos fatores são indicados como responsáveis pela inativação dos NPVs. A incidência de raios ultravioleta, a temperatura, a precipitação, o pH e a umidade do entorno são importantes fatores ambientais responsáveis pela inativação do vírus a campo. Além deles, a planta hospedeira também pode interferir na atividade viral, apresentando diferentes respostas entre as culturas.

Neste sentido, buscou-se avaliar a possível interferência das folhas de soja e algodão na atividade viral do *PsinSNPV*, quando essas foram incorporadas juntamente com o NPV em dieta artificial.

Material e Métodos

As plantas hospedeiras da lagarta *Chrysodeixis includens* (soja – BRS 360 RR e algodão – FMT 701), cultivadas em casa de vegetação, foram semeadas em vasos plásticos de 3 L contendo uma mistura de terra, areia e esterco curtido (3:2:2). Nos estádios fenológicos V4 da soja e V5 do algodão, as folhas foram cortadas, liofilizadas (Liofilizador LS3000 - Terroni) e em seguida trituradas (\emptyset @ 1 mm). Elas foram adicionadas a dieta artificial (GREENE et al., 1976) na proporção de 3% (p/v), juntamente com o vírus *PsinSNPV* na concentração final de 5×10^3 OB.mL⁻¹. A incorporação foi realizada quando a temperatura da dieta, sem formaldeído, atingiu aproximadamente 50 °C. Posteriormente, a dieta foi vertida em bandejas com 32 células. Após sua solidificação, lagartas de *C. includens* de terceiro ínstar foram transferidas individualmente para cada célula. Os tratamentos utilizados foram T1 – Dieta + *PsinSNPV* como testemunha, T2 – Dieta + 3% de folha de algodão triturado + *PsinSNPV* e T3 – Dieta + 3% de folha de soja triturada + *PsinSNPV*. Os bioensaios foram conduzidos em câmaras B.O.D. a 26 °C \pm 2 °C, com fotoperíodo de 14:10 (Luz:Escuro) e umidade relativa de 60% \pm 10%.

O delineamento experimental foi completamente casualizado com três tratamentos e nove repetições. A variável resposta mortalidade causada pelo vírus foi registrada diariamente após o início do bioensaio. Na análise estatística foram consideradas as lagartas vivas e mortas (0 e 1) no décimo dia após a inoculação. A mortalidade com causas desconhecidas foi desconsiderada por não ser representativa (3%). Essa variável foi modelada pela distribuição Binomial com função de ligação Logit por Modelos Lineares

Generalizados (MLG) com o Programa Rstudio (RSTUDIO TEAM, 2017). O teste de Tukey foi usado para comparação dos efeitos dos tratamentos estimados pela estatística de Wald. O tempo médio letal foi calculado segundo Morales et al. (2001).

Resultados e Discussão

A análise por MLG confirmou que a suposição de distribuição Binomial foi adequada para os dados. O teste de Tukey para os contrastes entre os tratamentos indicou que não houve diferenças significativas entre T2 e T3 e ambos diferiram da testemunha (Tabela 1). A mortalidade causada pelo PsinSNPV foi de 37,5% na testemunha contendo apenas dieta, 17,7% no tratamento com folha de algodão e 17% no tratamento com folha de soja (Figura 1). A redução média na mortalidade das lagartas quando essas se alimentaram da mistura dieta/substrato foi de 53,6% em comparação à dieta contendo apenas o vírus.

Dois fatores podem ter contribuído para a redução da atividade viral do PsinSNPV. A ingestão de alguns compostos que podem estar presentes nas folhas de soja e algodão, em quantidades distintas, podem ter alterado a afinidade do envelope viral e os receptores das microvilosidades do intestino, e/ou talvez modificando a fisiologia intestinal (*i.e.* pH) ou por antagonismo direto entre partículas virais e componentes das folhas.

Compostos como tanino, foram indicados como possíveis responsáveis pela redução da suscetibilidade viral de baculovírus de *Helicoverpa zea* em algodão (YOUNG et al., 1995). É possível que os taninos se liguem às proteínas dos vírus formando agregados que impedem a liberação dos *occlusion derived virions* (ODV) (FELTON et al., 1987). Já o aumento da descamação fora das células do intestino médio, que são o ponto de entrada para os vírions do NPV, foi atribuída a atividade de peroxidases presentes no algodão, e contribuíram para a redução da mortalidade do inseto (HOOVER et al., 2000).

Young e Yearian (1974), em bioensaios com discos de folha, utilizando o vírus referido como *Heliothis* NPV, verificaram que em folhas de algodão o baculovírus é inativado mais rapidamente do que em folhas de tomate ou de soja (quando não expostas ao sol) e atribuíram esse fato à diferença de pH das folhas. Esses

resultados não foram observados nesse trabalho, onde soja e algodão, quando incorporados à dieta artificial, não provocaram diferenças na mortalidade de lagartas. Além disso, o tempo médio de mortalidade verificado nos tratamentos, foi de 7,8 dias na testemunha e de 8,1 dias tanto para o tratamento com soja quanto para o tratamento com algodão.

Conclusão

Houve redução da atividade viral de PsinSNPV quando esse foi adicionado à dieta artificial juntamente com folhas de soja ou algodão em comparação com a dieta sem a incorporação de folhas. No entanto, os tecidos foliares liofilizados interferiram de forma semelhante na atividade viral do NPV.

Referências

- BUENO, R. C. O. F., PARRA, J. R. P., BUENO, A. F., HADDAD, M. L. Desempenho de tricogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 389-394, 2009.
- BURLEIGH, J.G. Population dynamics and biotic controls of the soybean looper in Louisiana. **Environmental Entomology**, v. 1, p. 290-294, 1972.
- FELTON, G. W.; DUFFEY, S. S.; VAIL, P. V.; KAYA, H. K.; MANNING, J. Interaction of nuclear polyhedrosis virus with catechols: Potential incompatibility for host-plant resistance against noctuid larvae. **Journal of Chemical Ecology**, v. 13, p. 947-957, 1987.
- GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 4, p. 488-497, 1976.
- HOOVER, K.; WASHBURN, J.O.; VOLKMAN, L.E. Midgut based resistance of *Heliothis virescens* to baculovirus infection mediated by phytochemicals in cotton. **Journal of Insect Physiology**, v. 46, p. 999-1007, 2000.
- MORALES, L.; MOSCARDI, F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PARO, F. E.; SOLDORIO, I. L. Fluorescent brighteners improve *Anticarsia*

gemmatalis (Lepidoptera: Noctuidae) nucleopolyhedrovirus (AgMNPV) activity on AgMNPV susceptible and resistant strains of the insect. **Biological Control**, v. 20, p. 247-253, 2001.

RSTUDIO TEAM. **RStudio**: Integrated development for R. version 1.0.143. Boston: RStudio Inc., 2017. Disponível em: <<http://www.rstudio.com>>. Acesso em 28 abr. 2017.

SOSA-GÓMEZ, D.R., DELPIN, K.E., MOSCARDI, F., NOZAKI, M.H., The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia*

gemmatalis Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, v. 32, p. 287-291. 2003.

YOUNG, S. Y.; YANG, J. G.; FELTON, G. W. Inhibitory effects of dietary tannins on the infectivity of a nuclear polyhedrosis virus to *Helicoverpa zea* (Noctuidae: Lepidoptera). **Biological Control**, v. 5, p. 145-150, 1995.

YOUNG, S. Y.; YEARIAN, W. C. Persistence of *Heliothis* NPV on foliage of cotton, soybean, and tomato. **Environmental Entomology**, v. 3, n. 2, p. 253-255, 1974.

Tabela 1. Comparação múltipla por contrastes de Tukey.

Contrastes	Estimativas dos coeficientes	Erro Padrão	Estatística de Wald (z)	Pr(> z)
T1-T2	-0,9689	0,1978	-4,899	0,00001***
T1-T3	-1,0751	0,1991	-5,401	0,00001***
T2-T3	-0,1063	0,2210	-0,481	0,88000

T1 = Dieta + PsinSNPV como testemunha, T2 = Dieta + 3% de folha de algodão triturado + PsinSNPV e, T3 = Dieta + 3% de folha de soja triturada + PsinSNPV.

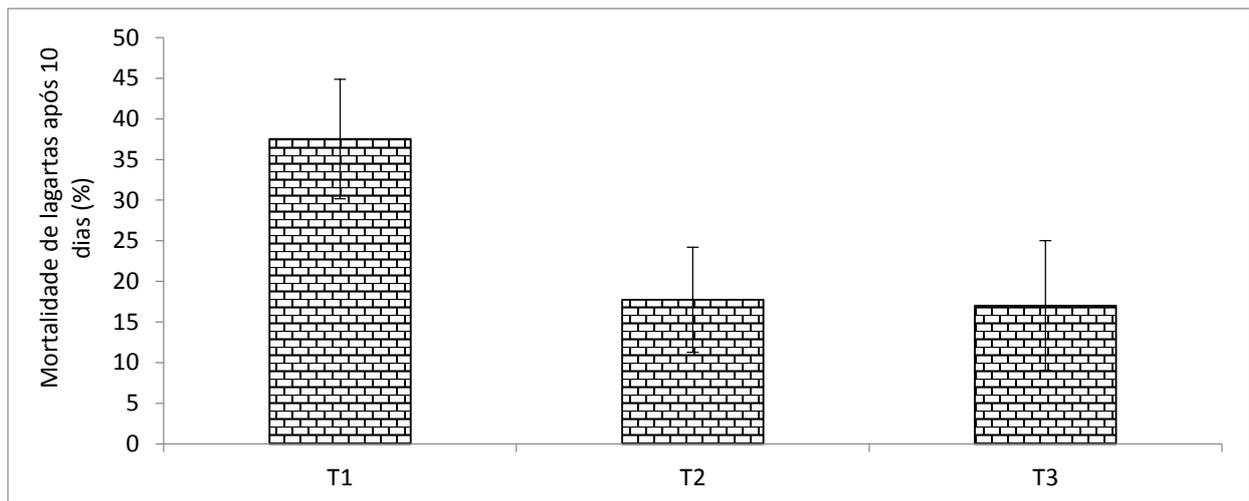


Figura 1. Mortalidades médias (\pm EPM) provocadas pelo PsinSNPV quando inoculados com dieta artificial (T1), dieta artificial mais tecidos foliares de algodão (T2) e dieta artificial mais tecidos foliares de soja (T3), liofilizados.

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Chrysodeixis includens* COM UTILIZAÇÃO DE BACULOVÍRUS

VIVAN, L.M.¹; RODRIGUES, L.A.¹

¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, Av. Antônio Teixeira dos Santos, C.P. 59, CEP 78750-000, Rondonópolis-MT.

Introdução

Nos últimos anos, surtos populacionais de *Chrysodeixis includens* (lagarta-falsa-medideira) têm sido registrados nas principais regiões brasileiras produtoras de soja, o que tem despertado grande preocupação aos agricultores, principalmente na região Centro-Oeste do País (CONAB, 2017). Diante das limitações recorrentes no controle químico como dificuldade em atingir o alvo e reduzida eficácia de controle, aliado aos impactos causados pelo uso intensivo destes produtos, torna-se essencial a investigação de novas estratégias e de técnicas alternativas de controle desta praga no agroecossistema.

O controle microbiano de insetos utilizando baculovírus tem se mostrado como uma alternativa viável ao uso de inseticidas químicos, estes infectam as lagartas que se alimentam de folhas contaminadas. A sua alta virulência e especificidade ao inseto hospedeiro o torna uma ferramenta potencial e em constante avanço no controle de pragas agrícolas (MOSCARDI et al., 2011).

Desta forma o presente trabalho objetivou verificar a eficácia do inseticida experimental a base de baculovírus, Surtivo Soja (*Chrysodeixis includens* nucleopolyhedrovirus, ChinNPV + *Helicoverpa armigera* nucleopolyhedrovirus, HaNPV) no controle de lagarta-falsa-medideira na cultura da soja em condições de campo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, com semeadura do cultivar de soja convencional CZ48B41 realizada no dia 14/11/2016, na Fazenda Guarita, situada no município de Rondonópolis, MT.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. O experimento foi composto por três tratamentos (Tabela 1), as parcelas foram constituídas de 12 metros de largura por 20 metros de comprimento totalizando 240

m². Neste estudo, o tratamento com baculovírus, Surtivo Soja, incluiu uma mistura de dois ativos, ChinNPV (7.5x10⁹ corpos de oclusão por ml vírus) específico para o controle de *Chrysodeixis includens* e HaNPV (7.5x10⁹ corpos de oclusão por ml) vírus específico para o controle de *Helicoverpa spp.* Como não houve ataque de *Helicoverpa* durante o período deste experimento a campo, as discussões dos resultados se restringirão a eficácia sobre *Chrysodeixis includens*. Os produtos utilizados e momento das aplicações estão descritos na Tabela 1.

As aplicações dos produtos foram realizadas na parte aérea da cultura, a aproximadamente 50 cm de distância do topo das plantas, utilizando-se equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), com volume de calda de 100 L.ha⁻¹ e 6 pontas tipo leque modelo TJ60 11002 (ponta Twinjet) da Teejet, espaçadas entre si 50 cm.

As avaliações dos tratamentos foram realizadas, antes da aplicação, aos 0 (Prévia), 5 e 10 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 4 e 8 dias após a segunda aplicação (DA2A). Nas avaliações contou-se o número de lagartas pequenas (< 1,0 cm), média (> 1,0 cm e < 1,5 cm) e grandes (>1,5 cm) por pano de batida.

Para análise de variância, os valores foram transformados para raiz quadrada de $x + 0,5$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

A população de *Chrysodeixis includens* presente na data prévia à primeira aplicação não apresentou diferença estatística entre os tratamentos para lagartas pequenas, médias e grandes, o que indica que a população estava uniforme na área (Figura 1).

No quarto dia após a primeira aplicação (10/01/17) não houve diferença estatística entre os tratamentos para lagartas pequenas e grandes, enquanto que para lagartas médias

de lagarta-falsa-medideira houve uma significativa redução de insetos no tratamento com uso de Surtivo Soja.

Na avaliação realizada aos 10 dias após a primeira aplicação (16/01/17), apenas as lagartas grandes diferiram entre os diferentes tratamentos, havendo controle superior no tratamento com utilização de Surtivo Soja, seguido pelo Manejo 1, no qual foi realizado uma aplicação de Pirate+Bazuka no dia 13/01/2017, ou seja, 3 dias anteriores a data avaliada. Nesta mesma data foi realizado a aplicação de Premio+Talstar no Manejo 2, o qual apresentou o menor controle para lagarta-falsa-medideira pequenas e grandes.

Com relação às avaliações feitas após a segunda aplicação de Surtivo Soja (16/01/2017), observou-se, aos 4 dias (20/01/17), decréscimo do número de lagartas grandes, médias e pequenas, avaliados no tratamento com utilização de baculovírus com relação aos demais tratamentos, contudo não houve significância estatística destas diferenças observadas. Já aos 8 dias após a segunda aplicação (24/01/17) houve diferença estatística no número de lagartas pequenas e grandes avaliadas nos diversos tratamentos, no qual notou-se uma menor pressão da praga na área a qual foi aplicado Surtivo, seguido do Manejo 2 no qual houve aplicação de Talstar+Klorpan no dia 21/01/17 (3 dias antes da referida avaliação).

Desta forma, o tratamento no qual obteve-se superiores índices de controle de lagartas grandes, médias e pequenas de *Chrysodeixis includens* foi o tratamento com utilização de duas aplicações de Surtivo Soja, e os manejos com uso de inseticidas químicos (Manejo 1 e

Manejo 2) mostraram-se semelhantes entre si e inferiores ao baculovírus.

Conclusão

O tratamento que utilizou aplicações de baculovírus (Surtivo Soja) foi superior para o controle de lagartas de diferentes ínstares de *Chrysodeixis includens*, este produto mostrou ser uma alternativa viável e eficaz para o controle desta praga comum e crescente na cultura da soja.

Referências

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p.18-24. 2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 4, Safra 2016/17, n. 7, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L.; CASTRO, M. E. B.; MOSCARDI, M.L.; SZEWCZYK, B. Baculovirus pesticides: present state and future perspectives. In: AHMAD, I.; AHMAD, F.; PICHTEL, J. (Ed.). **Microbes and microbial technology**. New York: Springer, 2011. p. 415-445.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Data	Dias após a primeira aplicação (DA1A)	Aplicação		Dose mL.pc.ha ⁻¹
			Produto Comercial	Ingrediente Ativo	
Baculovírus	06/01/2017	00DA1A (Pévia)	Surtivo Soja*	ChinNPV + HaNPV	100+100
	16/01/2017	10DA1A	Surtivo Soja*	ChinNPV + HaNPV	100+100
Manejo 1	13/01/2017	07DA1A	Bazuka	Metomil	1000
	13/01/2017		Pirate	Clorfenapir	800
	28/12/2017		Nomolt	Teflubenzuron	150
Manejo 2	28/12/2017	09DA1A	Klorpan	Clorpirifós	1000
	13/01/2017		Talstar	Bifentrina	200
	13/01/2017	07DA1A	Premio	Clorantraniliprole	60
	21/01/2017		Talstar	Bifentrina	200
	21/01/2017		15DA1A	Klorpan	Clorpirifós

*Produto em fase de Registro.

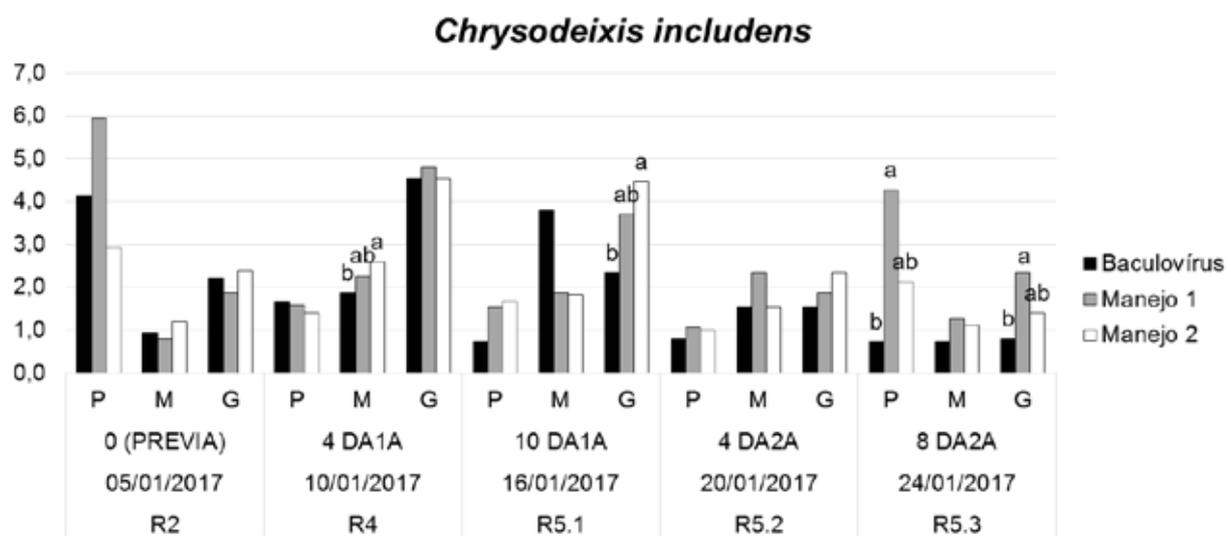


Figura 1. Número médio de lagartas de *Chrysodeixis includens*, na cultura da soja, por tratamento, aos 0 (Prévia), 4, 10 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 4 e 8 dias após a segunda aplicação (DA2A) de baculovírus. Fazenda Guarita, Rondonópolis, MT. Safra 2016/17.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO INSETICIDA FLUPYRADIFURONE + SPIROMESIFEN 24 WG (FLUPYRADIFURONE + ESPIROMESIFENO 120 + 120 G I.A.KG⁻¹) NO CONTROLE DE MOSCA-BRANCA (*Bemisia tabaci*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*)

BATISTA, M.S.¹; SULZBACH, F.²; MARTINS, M.²; BARBARO JUNIOR, G.³; SMANIOTTO, E.⁴

¹Bayer S.A., Caixa Postal 218, Lucas do Rio Verde - MT, mariana.batista@bayer.com; ²Bayer S.A., Rua Domingos Jorge, 1100, 1 andar, 504, São Paulo - SP, felipe.sulzbach@bayer.com; maximila.martins@bayer.com; ³Bayer S.A., Rodovia BR 060 km 11, Chapadão do Sul - MS, gilson.barbaro@bayer.com; ⁴Bayer S.A, Rodovia Br163, Km 816, Sinop - MT, everton.smaniotto@bayer.com.

Introdução

A entomofauna associada à cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) é muito diversa e inclui mais de 100 espécies na América Latina (KOGAN; TURNIPSEED 1987). Entre esses, nos últimos anos destaca-se a mosca branca (Hemiptera: Aleyrodidae) que são insetos que sugam a seiva do floema das plantas hospedeiras, tanto na fase imatura como na adulta, podendo causar danos diretos, como seu enfraquecimento, com reflexos na produtividade (BYRNE; BELLOWS JUNIOR, 1991). Além disso, podem causar danos indiretos, como o desenvolvimento de fungos, o que afeta a fotossíntese e, também pode transmitir víruses.

No início dos anos 90 foi introduzido no Brasil o biótipo B de *B. tabaci* (= *B. argentifolli*) (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994). Em sequência, rapidamente atingiu as principais fronteiras agrícolas do país, sendo poucos os estados onde a praga não ocorre (HAJI et al., 1997). O biótipo B é mais nocivo à agricultura porque além de atuar como vetor de vírus, também causa danos diretos nas plantas devido à alimentação (sucção da seiva e injeção de substâncias tóxicas), reduzindo o vigor da planta, induzindo anomalias fisiológicas e depositando grande quantidade de secreção açucarada, que prejudica os processos fisiológicos da planta e favorece a ocorrência de fumagina (LOURENÇÃO et al., 1999).

Períodos secos e quentes favorecem o desenvolvimento e a dispersão da praga, sendo, por isso, observados maiores picos populacionais na estação seca. Caracteriza-se por ser uma espécie polífaga com grande capacidade de adaptar-se a novos hospedeiros e a novas condições climáticas (BUENO et al., 2009).

Visto a importância de *B. tabaci* na cultura da soja, os ensaios realizados visaram avaliar a eficácia e a praticabilidade agronômica do inseticida Flupyradifurone + Spiromesifen 24 WG no controle desta praga, comparando sua performance com o inseticida Piriproxifen (100 g i.a.L⁻¹) e relatando possíveis sintomas de fitotoxicidade desses produtos na cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Bogorni (Sinop, MT). Os tratamentos constituíram-se em Flupyradifurone + Spiromesifen 24 WG nas doses de 0,8; 1,0; 1,2 e 1,4 kg/ha e Piriproxifen (100 g i.a.L⁻¹) na dose de 0,25 L/ha, além da testemunha que não recebeu nenhum tratamento.

Foram realizadas duas aplicações foliares dos tratamentos com 7 dias de intervalo, sendo a primeira realizada no início da infestação da praga. As aplicações foram iniciadas no dia 10/01/2017, no início de infestação do alvo na cultura da soja, ao longo da área experimental.

A infestação de mosca-branca (*Bemisia tabaci*) na cultura da soja onde foi instalado o experimento foi natural e espontânea. As avaliações foram realizadas visando estudar a eficácia agronômica dos produtos bem como opções de controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci*) na cultura da soja.

Os efeitos dos tratamentos aplicados sobre a mosca-branca foram avaliados contabilizando-se ovos, ninfas, pupas e adultos em 10 folíolos coletados ao acaso no terço média de 10 plantas de cada parcela útil, previamente, aos 1, 3 e 7 dias após a primeira aplicação (DAA), e aos 1, 3, 7, 10, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação (DAB). A quantificação de ninfas e pupas de *B. tabaci* foi realizada utili-

zando estereomicroscópio binocular com lente de aumento de 20x.

Durante a vigência do experimento também se monitorou a cultura com a finalidade de documentar a ocorrência de qualquer sintoma de fitotoxidez causado pelos inseticidas às plantas de soja.

Resultados e Discussão

Aos 7 e 14 Dias Após a Segunda Aplicação (DAB), os tratamentos com Flupyradifurone + Spiromesifen, independente da dose testada, apresentaram eficácia maior quando comparados a testemunha e semelhante ao produto padrão (Tabelas 1 e 2, Figura 1).

Não se verificou em nenhuma das avaliações realizadas neste experimento, nenhum reflexo de fitotoxicidade nas plantas de soja que possa ter sido provocado pela utilização dos inseticidas, apresentando as plantas um desenvolvimento normal, através das avaliações conduzidas.

Conclusão

Os produtos utilizados nesse trabalho não causaram quaisquer sintomas de fitotoxidez na cultura da soja, independentemente da dose em que foi aplicado.

O produto Flupyradifurone + Spiromesifen nas doses utilizadas nesse experimento apresentou eficácia e opção de controle para mosca-branca (*Bemisia tabaci*) na cultura da soja, em até 2 aplicações com intervalos de 7 dias.

Todos os tratamentos com inseticida apresentaram resultados de controle de mosca-branca nas plantas de soja, superiores à testemunha, o que comprova a eficácia do uso de inseticidas para o controle desse inseto.

Referências

BUENO, A.F.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SOSA-GOMES, D. R.; BUENO, R. C. O. F. **Mosca-branca infesta lavouras de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/alerta/ver_alerta.php?cod_pagina_sa=208&cultura=1> Acesso em: 19 abr. 2017.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JUNIOR, T.S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 431-457, 1991.

HAJI, F.N.P.; LIMA, M.F.; ALENCAR, J.A. Histórico sobre mosca-branca no Brasil. In: TALLER LATINO AMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS Y GEMINIVIRUS, 6., Santo Domingo, Republica Dominicana, 1997.

KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G. Ecology and management of soybeans arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 32, p. 507-538, 1987.

LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

LOURENÇÃO, A.L.; YUKI, V.A., ALVES, S.B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *Goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 2, p. 343-345, 1999.

PANIZZI, A.R.; CORREA-FERREIRA, B.S. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v. 1, p. 71-88, 1997.

Tabela 1. Média de ninfas (N%) de mosca-branca em 10 trifólios por parcela e eficácia no controle (E%), aos 7 e 14 dias após a segunda aplicação (7 e 14 DAB), na cultura da soja. Lucas do Rio Verde-MT. Safra 2016/2017.

Tratamentos	Dose	Aplicação	Média de Ninfas (N%) e Eficácia (E%)			
			7 DAB	E%	14 DAB	E%
Testemunha	-	-	53,4 a	-	18,4 a	-
Piriproxifen (100 g i.a.L ⁻¹)	0,25 L/ha	AB	13,6 b	74,5	1,2 b	93,5
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	0,8 kg/ha	AB	9,1 b	83,1	3,5 b	80,9
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	1,0 kg/ha	AB	7,4 b	86,1	4,4 b	76,3
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	1,2 kg/ha	AB	8,7 b	83,8	4,5 b	75,6
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	1,4 kg/ha	AB	6,1 b	88,5	3,5 b	81,3

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 2. Média de pupas (P%) de mosca-branca em 10 trifólios por parcela e eficácia no controle (E%), aos 7 e 14 dias após a segunda aplicação (7 e 14 DAB), na cultura da soja. Lucas do Rio Verde-MT. Safra 2016/2017.

Tratamentos	Dose	Aplicação	Média de Pupas (P%) e Eficácia (E%)			
			7 DAB	E%	14 DAB	E%
Testemunha	-	-	54,4 a	-	89,1 a	-
Piriproxifen (100 g i.a.L ⁻¹)	0,25 L/ha	AB	9,5 b	82,5	4,3 b	95,2
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	0,8 kg/ha	AB	4,3 b	92,2	5,0 b	94,4
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	1,0 kg/ha	AB	1,3 b	97,7	3,8 b	95,8
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	1,2 kg/ha	AB	3,7 b	93,3	2,8 b	96,9
Flupyradifurone + Spiromesifeno 24WG	1,4 kg/ha	AB	1,5 b	97,2	3,2 b	96,4

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

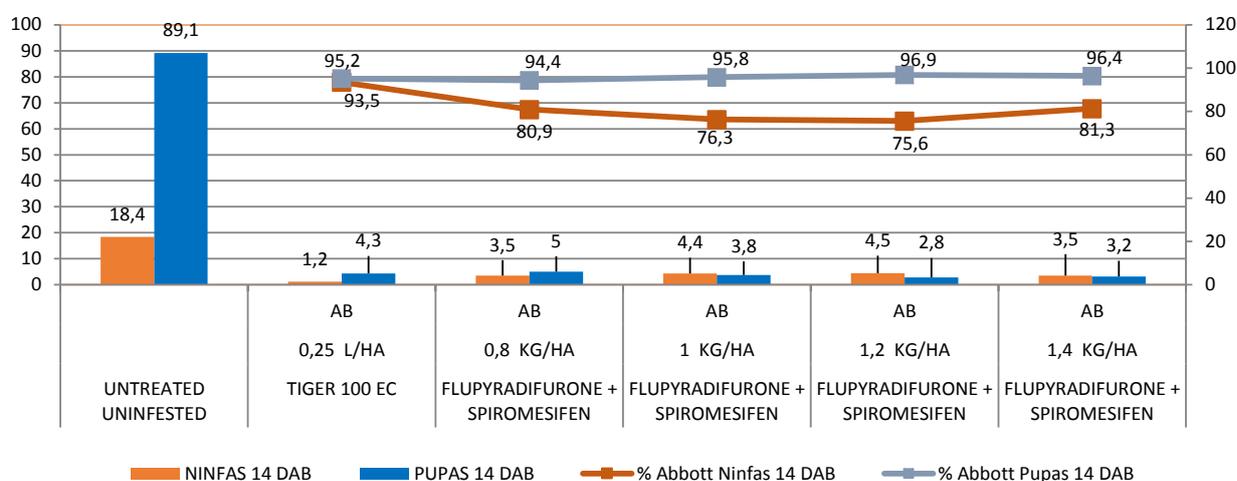


Figura 1. Média de ninfas e pupas de mosca-branca e eficácia no controle (% Abbott), aos 14 dias após a segunda aplicação (14 DAB), na cultura da soja. Lucas do Rio Verde-MT. Safra 2016/2017.

EFEITO DO INSETICIDA SPIROMESIFENO (OBERON 240 SC) SOBRE OVOS E NINFAS DE MOSCA BRANCA (*Bemisia tabaci* BIÓTIPO B – HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) NA CULTURA DA SOJA

AGUIAR, M. G. A.¹; BRAGA, L. L.¹; RODRIGUES, C.¹; SOARES, R. D.¹; LEONEL JUNIOR, F. L.¹

¹BAYER S.A., Rod. Doutor Roberto Moreira, 5005, CEP 13148-914, Paulínia - SP, michele.aguiar@bayer.com.

Introdução

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] está presente no Brasil há décadas, tendo o início da sua exploração no Sul do país e podendo hoje ser encontrada em diversos ambientes devido a sua expansão nas áreas do Cerrado. Segundo a CONAB (2017) foram cultivados cerca de 33,8 milhões de ha, com uma produção equivalente a 110 milhões de toneladas.

No entanto, essa cultura é muito sujeita ao ataque de pragas que são uma importante causa de redução da produção da cultura de soja, entre elas a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), que vem se tornando destaque nos últimos anos (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994). No Brasil, esse biótipo B foi introduzido no início da década de 90 (LIMA; LARA, 2004), sendo considerado mais agressivo e virulento, já que se adapta facilmente a novas plantas hospedeiras e a condições climáticas diversas (VILLAS-BÔAS et al., 1997).

O controle de mosca-branca tem sido feito quase que exclusivamente por inseticidas. Contudo, algumas características biológicas e comportamentais do inseto favorecem o aparecimento de resistência aos inseticidas (AHMAD et al., 2002). Assim, uma boa estratégia de manejo seria a rotação de ingredientes ativos. O uso do inseticida-acaricida Oberon (Espiromesifeno), cujo modo de ação é inibidor de síntese de lipídio seria uma opção para este manejo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do Oberon, sobre a mortalidade de *B. tabaci*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de agosto a outubro de 2016 no Centro de Expertise em Agricultura Tropical (CEAT) da Bayer S.A., Paulínia, SP. Os testes foram desenvolvidos em casa de vegetação não climatizada com o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, composto por 4 tratamentos e 6 repetições. O plantio da soja foi efetuado em vasos com duas plantas por vaso, onde cada vaso representou uma repetição. Posteriormente a sua germinação realizou-se a infestação artificial dos insetos, deixando estes vasos dentro da casa de vegetação onde se encontrava a criação estoque, população esta de diferentes regiões do Brasil.

A aplicação dos tratamentos foi realizada 11 dias após a germinação da soja e em duas fases de desenvolvimento da praga: ovos de 5 dias e ninfas de segundo estágio, sendo esta efetuada com o auxílio de um pulverizador costal manual de ar comprimido a uma pressão de 4 Kg/cm² com um bico tipo leque de jato plano 11002-VR, a uma distância de 50 cm dos vasos, com o volume de calda de 300L/ha. Os tratamentos foram testemunha sem aplicação de qualquer composto, Tiger 100 EC (Pyriproxyfen na concentração de 100 g/L) dosagem de 100 g.ha⁻¹, Oberon 240 SC (Espiromesifeno na concentração de 240 g/L) em duas dosagens: 72 e 144 g.ha⁻¹. Posteriormente as parcelas foram avaliadas com 7, 14 e 21 dias da aplicação, realizando a contagem do número de ninfas. Os tratamentos foram comparados entre si estatisticamente por meio de análise de variância e posterior comparação de médias utilizando-se do teste de Tukey a 5%.

Posteriormente a sua germinação realizou-se a infestação artificial dos insetos, deixando estes vasos dentro da casa de vegetação onde se encontrava a criação estoque, população esta de diferentes regiões do Brasil.

Resultados e Discussão

A partir dos dados podemos observar que o Oberon 72g ha⁻¹ e 144g ha⁻¹ aplicado sobre os ovos de 5 dias, controlou 73,1% e 82,2% respectivamente das ninfas. Já o Pyriproxyfen apresentou uma maior mortalidade controlando 93,7% das ninfas. O efeito da aplicação sobre a mortalidade nas ninfas de segundo instar nos tratamentos com Oberon obteve melhores resultados, com controle de 79,0% e 91,2% nas respectivas doses. Com o produto Tiger, o controle foi somente de 24,8%. Assim obser-

vou-se um melhor efeito do Oberon quando a aplicação foi realizada sobre as ninfas de segundo estágio comparado com a aplicação sobre ovos (Tabelas 1 e 2).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que Oberon apresentou um excelente resultado no controle de *B. tabaci* e que a aplicação sobre ninfas de segundo instar apresentou-se como o melhor momento em comparação com a aplicação sobre ovos. Assim, pode-se concluir que o Espiromesifeno pode ser recomendado para o manejo de *B. tabaci* na cultura da soja.

Referências

AHMAD, M.; ARIF, M.I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, v.58, p.203- 208, 2002.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 4, Safra 2016/17, n. 7, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2017.

LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. Resistance of soybean genotypes to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.1, p. 1-75, 2004.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; AVILA, A. C. de; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 11 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 9).

Tabela 1. Contagem do número de ovos e ninfas de *B. tabaci* em folhas de soja e eficácia calculada por Abbott em casa de vegetação após a aplicação dos tratamentos na fase de ovos com 5 dias de idade.

Tratamento (g.ha ⁻¹)	Mortalidade				
	Nº Ovos 0 DAA	Nº Ninfas 14 DAA	Ninfas (%) 14 DAA	Nº Ninfas 21 DAA	Ninfas (%) 21 DAA
Testemunha	195,3 a	191,0 a	0,0	151,5 a	0,0
Oberon (72)	126,5 a	103,0 ab	46,1	40,8 b	73,1
Oberon (144)	143,0 a	83,5 ab	56,3	27,0 b	82,2
Tiger (100)	138,0 a	44,3 b	76,8	9,5 b	93,7
Tukey D.M.S P=.0,5	11,09	15,93	.	12,81	.
CV	26,27	34,74	.	41,16	.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente (P= .0,5 Tukey's D. M. S.)

Comparação de médias realizadas somente quando Tratamento P(F) AOV é significante na comparação de médias OSL.

Tabela 2. Contagem do número de ninfas de *B. tabaci* em folhas de soja e eficácia calculada por Abbott, em casa de vegetação após a aplicação dos tratamentos na fase de Ninfa de segundo estágio.

Tratamento (g.ha ⁻¹)	Mortalidade				
	Nº Ninfas 0 DAA	Nº Ninfas 7 DAA	Ninfas (%) 7DAA	Nº Ninfas 14 DAA	Ninfas (%) 14 DAA
Testemunha	184,3 ab	176,8 a	0,0	159,3 a	0,0
Oberon (72)	169,5 b	51,3 b	71,0	33,5 b	79
Oberon (144)	240,5 a	31,5 b	82,2	14,0 b	91,2
Tiger (100)	168,3 b	138,8 a	21,5	119,8 a	24,8
Tukey D.M.S P=.0,5	8,84	7,99	.	6,65	.
CV	16,81	29,1	.	29,52	.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente (P= .0,5 Tukey's D. M. S.)

Comparação de médias realizadas somente quando Tratamento P(F) AOV é significante na comparação de médias OSL.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PERCEVEJOS NA SOJA EM UM PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES

BELLIZZI, N.C.¹; FRANÇA, E.E.¹; LEAL, T.C.¹; SILVA, A.A.¹; REZENDE, M.N.¹.

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Palmeiras de Goiás, Rua S7, s/n, Setor Sul, CEP 76190-000, Palmeiras de Goiás-GO, nilton.cezar@ueg.br.

Introdução

A cultura da soja está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação até a colheita. Após a germinação, a partir do início do estágio vegetativo, os percevejos castanhos da raiz (*Scaptocoris castanea*) danificam a cultura. No início da fase reprodutiva, ocorre a presença dos percevejos sugadores de vagens e sementes (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros*), dentre outras espécies, que provocam danos tanto na fase de formação das vagens como no final do enchimento dos grãos. Os aumentos populacionais são determinados por alterações climáticas, ou outros fatores, como, os sistemas de produção específicos de cada região (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Os percevejos segundo DeGrande e Vivan (2012) são, em geral, responsáveis por causarem redução no rendimento e na qualidade das sementes de diversas culturas, devido aos danos causados pelas picadas, bem como pela inoculação dos patógenos.

O objetivo deste trabalho foi mensurar a distribuição espacial de percevejos da parte aérea na cultura da soja sob pivô central.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Sucesso, Imóvel Buriti, cujas coordenadas do pivô 3 onde foi desenvolvido o projeto são 16° 50' 41,90" S e 49° 58' 26,05" W, com altitude média de 561 m. A área experimental foi a soma da área do pivô (18,53 ha) com uma área adjacente ao pivô de 21,97 ha, totalizando 40,5 ha. A área experimental da fazenda teve seu perímetro demarcado com GPS de navegação Garmin Etrex, e foi dividida em uma grade de amostragem de 50 x 50 m com o auxílio do programa Sulfer 11[®], totalizando 162 pontos demarcados em campo com GPS e o auxílio de estacas fixadas em cada ponto, devidamente identificadas.

Para a amostragem dos percevejos da parte aérea das leguminosas foram feitas, quinzenalmente, em 25 pontos da grade de amostragem, entre novembro de 2015 a março de 2016, utilizando dois métodos, adaptados da metodologia de Quintela (2001) e Corrêa-Ferreira (2005), que foram: 1) da emergência da soja até V3 (plantas com segundo trifólio aberto), buscando-se a presença de insetos nas plantas, na palhada logo abaixo destas e na superfície do solo. 2) de V4 até a maturação de colheita (R9), as amostragens foram realizadas com pano-de-batida, sobre o qual as plantas foram vigorosamente sacudidas para a queda dos insetos.

Em cada data de amostragem, foi registrada a fenologia das culturas. As amostragens foram realizadas sempre no período da manhã e os insetos que caíram no pano de batida foram coletados manualmente e colocados em frascos plásticos até a classificação e identificação dos insetos.

Os mapas de distribuição espacial populacional e da flutuação populacional dos percevejos nas áreas foram gerados com o Programa Surfer 11[®] e Strider[®], considerando a densidade populacional total e por espécie de cada ponto amostral, as quais foram obtidas pela análise da variabilidade espacial por meio de semivariogramas e interpolação por krigagem para construção de mapas, como descrito por Vieira et al. (1983).

Resultados e Discussão

Nesta pesquisa, as pragas mais frequentes foram o percevejo-marrom, e o percevejo-verde-pequeno na cultura da soja. Ainda ocorreu revoadas de percevejo-castanho-da-raiz durante este período.

A Figura 1 (a, b e c) apresenta a distribuição espacial dos percevejos durante o ciclo total da cultura da soja. A cor verde representa a presença de zero a dois percevejos por ponto amostral, a cor amarela representa de dois a

quatro percevejos por ponto amostral e a cor vermelha representa mais de quatro percevejos por ponto amostral.

A distribuição do percevejo castanho da raiz foi em área total, de um a dois percevejos em cada um dos 25 pontos amostrais. O percevejo castanho da raiz, nesta área foi registrado pela primeira vez na safra 2014/2015, o que causou alerta ao produtor, pois os danos que podem causar nas raízes recém-germinadas em áreas de pivô central são grandes.

A distribuição do percevejo marrom foi na maior parte do pivô central, apresentando de dois a mais de dez percevejos por ponto amostral, somente no quadrante esquerdo próximo a entrada é que a população ficou abaixo de dois percevejos. Este percevejo possui alta taxa de reprodução e um rápido desenvolvimento, com uma boa capacidade de dispersão.

Conclusão

Na cultura da soja, os percevejos mantiveram uma flutuação abaixo de dois percevejos por ponto, com exceção do *Euschistus heros* que manteve a taxa de crescimento e alguns pontos de amostragem chegou a ter mais de seis percevejos por ponto, mostrando um início de resistência aos inseticidas aplicados.

Referências

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Maior eficiência no monitoramento dos percevejos da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Folder, 9).

DEGRANDE, P. E.; VIVAN, L. M. **Pragas da soja**. Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012. Cuiabá: Fundação Mato Grosso, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 859 p.

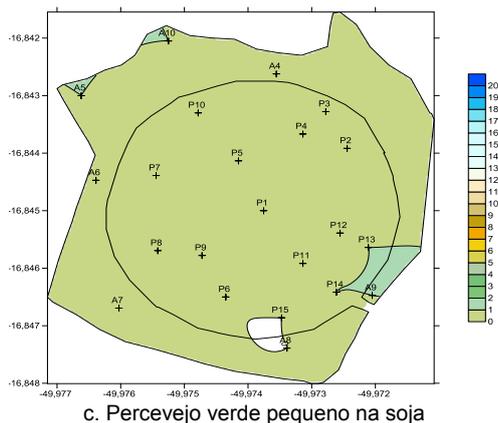
QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão, Circular Técnica, 46)

VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. *Hilgardia*, v. 51, n. 3, p. 1-75, 1983.



a. Percevejo castanho da raiz na soja

b. Percevejo marrom na soja



c. Percevejo verde pequeno na soja

Figura 1. Distribuição espacial de percevejo castanho da raiz (*Scaptocoris castanea*), percevejo marrom (*Euschistus heros*) e percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*) na cultura da soja durante a safra 2015/2016. Fazenda Bom Sucesso, Palmeiras de Goiás, GO.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PERCEVEJOS NA SOJA EM UM PIVÔ CENTRAL E ÁREAS ADJACENTES

BELLIZZI, N.C.¹; FRANÇA, E.E.¹; LEAL, T.C.¹; SILVA, A.A.¹; REZENDE, M.N.¹.

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Palmeiras de Goiás, Rua S7, s/n, Setor Sul, CEP 76190-000, Palmeiras de Goiás-GO, nilton.cez@ueg.br.

Introdução

Segundo Parra e Omoto (2007), as novas técnicas de irrigação via pivô central favoreceram algumas pragas que têm preferência por umidade, como lagartas (*Agrotis ypsilon* e *Spodoptera* spp) ou mesmo a mosca-da-espiga (*Euxesta* spp.), que é importante para o milho. A entrada de novas pragas pode também ocorrer, como por exemplo as vaquinhas, o torrãozinho e os novos percevejos (*Neomegalotomus parvus*, *Edessa meditabunda*, *Acrosternum* spp e outros).

Conforme Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), durante o período crítico de ataque dos percevejos (desenvolvimento de vagens ao enchimento de grãos) é importante utilizar os níveis de ação recomendados pelo Manejo Integrado de Pragas. O controle deve ser realizado quando a população atingir quatro percevejos (adultos ou ninfas a partir do terceiro instar) por pano de batida (2 m de fileira). No caso de campos de produção de sementes, este nível deve ser reduzido para dois percevejos por pano de batida. Nos meses de novembro e dezembro tem sido observada altas populações do percevejo marrom *E. heros* e do percevejo verde pequeno *P. guildinii* em soja em fase vegetativa ou em florescimento. Estas infestações não causam danos significativos não havendo necessidade de controlar os insetos. É comum a ocorrência de populações elevadas de percevejos no final do ciclo da soja (R7-R8). Infestações durante a maturação não reduzem significativamente o rendimento.

O trabalho teve como objetivo de avaliar a flutuação populacional de percevejos da parte aérea nas culturas da soja, comparando com as fases fenológicas das mesmas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Sucesso, Imóvel Buriti, cujas coordenadas do pivô 3 onde foi desenvolvido o projeto são 16° 50' 41,90" S e 49° 58' 26,05" W, com

altitude média de 561 m. A área experimental foi a soma da área do pivô (18,53 ha) com uma área adjacente ao pivô de 21,97 ha, totalizando 40,5 ha. A área experimental da fazenda teve seu perímetro demarcado com GPS de navegação Garmin Etrex, e foi dividida em uma grade de amostragem de 50 x 50 m com o auxílio do programa Sulfer 11®, totalizando 162 pontos demarcados em campo com GPS e o auxílio de estacas fixadas em cada ponto, devidamente identificadas.

Para a amostragem dos percevejos da parte aérea das leguminosas foram feitas, quinzenalmente, em 25 pontos da grade de amostragem, entre outubro de 2014 a fevereiro de 2015, utilizando dois métodos, adaptados da metodologia de Quintela (2001) e Corrêa-Ferreira (2005), que foram: 1) da emergência da soja até V3 (plantas com segundo trifólio aberto), buscando-se a presença de insetos nas plantas, na palhada logo abaixo destas e na superfície do solo. 2) de V4 até a maturação de colheita (R9), as amostragens foram realizadas com pano-de-batida, sobre o qual as plantas foram vigorosamente sacudidas para a queda dos insetos.

Em cada data de amostragem, foi registrada a fenologia das culturas. As amostragens foram realizadas sempre no período da manhã e os insetos que caíram no pano de batida foram coletados manualmente e colocados em frascos plásticos até a classificação e identificação dos insetos.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentada a distribuição temporal dos percevejos na cultura da soja no Pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso na safra 2014/2015.

Inicialmente, até o florescimento da soja, a população ficou abaixo de 1,5 percevejo por ponto de amostragem, com exceção do *Nezara viridula* que atingiu dois percevejos no final da fase vegetativa, lembrando que o nível de controle para percevejos em campo de produção

de soja é de 2 percevejos por pano de batida.

Embora o percevejo castanho da raiz, seja uma praga subterrânea, no início da amostragem (novembro e dezembro de 2014) ocorreu uma revoada e foram encontrados muitos adultos na superfície, sendo a primeira vez que se encontrou este percevejo nesta fazenda.

Na Figura 2, pode-se observar a flutuação populacional dos percevejos na cultura da soja no estádio R1 ao R5 do pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso, Imóvel Buritis em Palmeiras de Goiás.

Entrando na fase reprodutiva, onde os principais percevejos iniciaram o ataque às flores e vagens da soja, no estádio R1 e R5, aumentando a população, sendo necessário a aplicação do inseticida Fastac 100 SC, para o controle dos percevejos. Mesmo assim a população de *Euschistus heros* apresentou elevação e, atualmente, é o percevejo mais encontrado nas áreas do pivô e adjacentes, com média de mais quatro percevejos por ponto, através do pano de batida.

Conclusão

O complexo dos percevejos teve uma pequena explosão numérica nas áreas, depois do estádio vegetativo da soja, entrando na fase reprodutiva, onde os principais percevejos atacam as vagens da soja, no estádio R3, R4, o número aumentou consideravelmente, entrando em zona de atenção.

Os principais percevejos amostrados foram *Euschistus heros* na fase reprodutiva da cultura, contribuindo para grandes perdas que infestada por essas espécies, produz a menor porcentagem de sementes viáveis, de menor qualidade, com menor peso e maior número de sementes danificadas.

Referências

CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Maior eficiência no monitoramento dos percevejos da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Folder, 9).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

PARRA, J. R. P.; OMOTO, C. **Cada vez mais terríveis**. Maio, 2007. Disponível em: <www.irac-br.org.br/noticias0507.htm>. Acesso em: 10 mar. 2013.

QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão, Circular Técnica, 46)

VIEIRA, S. R.; HATFIELD, J. L.; NIELSEN, D. R.; BIGGAR, J. W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. *Hilgardia*, v. 51, n. 3, p. 1-75, 1983.

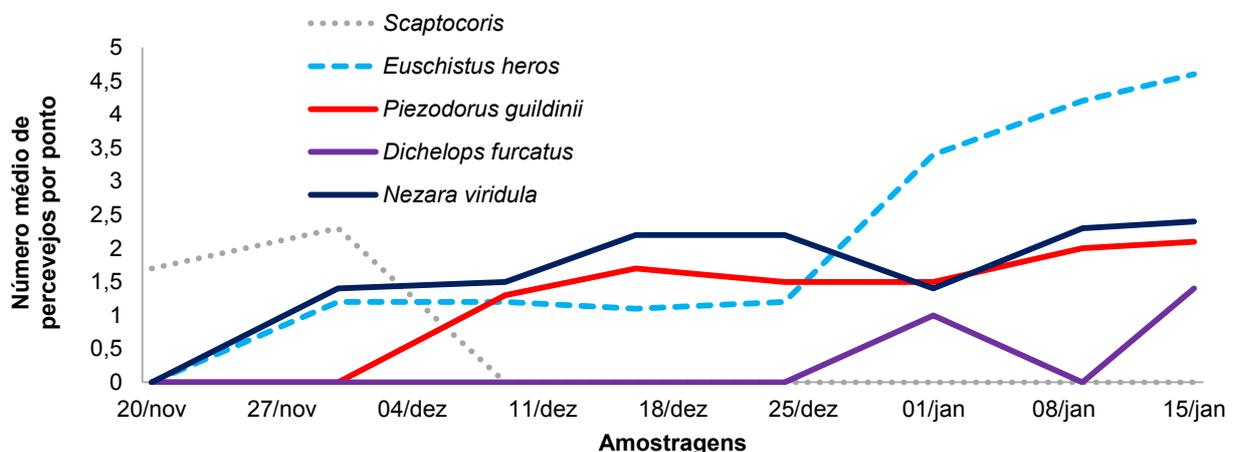


Figura 1. Flutuação populacional de percevejos na cultura da soja no pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso, Imóvel Buritis em Palmeiras de Goiás, Safra 2014/2015.

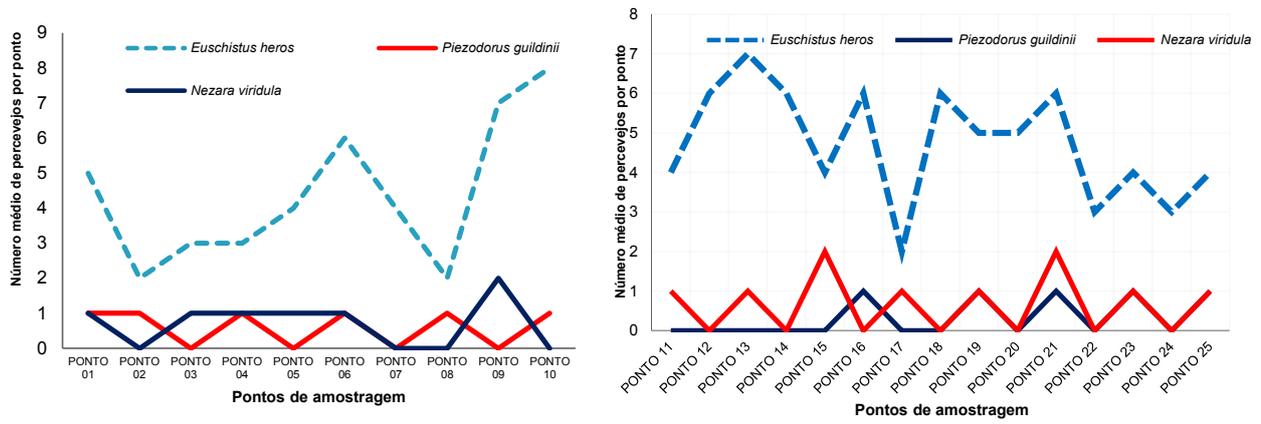


Figura 2. Flutuação populacional de percevejos na cultura da soja no reprodutivo R1 ao R5, na área do pivô 3 da Fazenda Bom Sucesso, Imóvel Buritis em Palmeiras de Goiás, Safra 2014/2015.



Comissão de Fitopatologia

PRIMEIRO RELATO DE OCORRÊNCIA DA MANCHA BACTERIANA MARROM NO ESTADO DO PARÁ

SOARES, R.M.¹; MEYER, M.C.¹; FERREIRA, E.G.C.¹; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.¹;
FANTINATO, G.G.P.¹; ÁVILA, W.²

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, rafael.soares@embrapa.br.

²Juparanã, Paragominas-PA.

Introdução

A ocorrência da mancha bacteriana marrom (MBM), causada por *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (CFF), foi confirmada em lavouras de soja no Brasil na safra 2011/12, nos municípios de Londrina e Guarapuava, PR (SOARES et al., 2013). A partir do primeiro relato da ocorrência desta bactéria no Brasil, em feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) no ano de 1995 no Estado de São Paulo (MARINGONI; ROSA, 1997), o patógeno foi excluído da lista de pragas quarentenárias A1. Mesmo assim, medidas de contenção da dispersão da doença devem ser adotadas, bem como devem ser feitos levantamentos para verificar e descrever a dispersão da doença no país.

Os sintomas causados pela doença consistem, principalmente, em extensas lesões cloróticas e necróticas nas folhas, que reduzem a área fotossintética. Em alguns casos, pode ocorrer murcha de plantas, prejudicando o pleno desenvolvimento das mesmas. Trata-se de uma bactéria que sobrevive no campo em restos culturais, sementes e no solo (EPPO, 2011). A utilização de cultivares resistentes é a principal forma de controle da doença.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar amostras de folhas de soja com sintomas semelhantes aos causados pela MBM, provenientes de lavouras no Estado do Pará, coletadas em 2016, para determinar o agente causal do problema, baseando-se na avaliação dos sintomas apresentados nas plantas infectadas, bem como no isolamento, caracterização molecular e bioquímica do patógeno.

Material e Métodos

Amostras de folhas de soja com lesões cloróticas e necróticas foram coletadas no dia 13/05/2016, em lavoura do município de Paragominas, Pará, localizado na latitude de 2° 59' 42" S, e longitude de 47° 21' 10" O. Devido à característica dos sintomas semelhantes aos causados pela MBM, procedeu-se as técnicas

para obtenção de isolados bacterianos, onde pequenos pedaços das folhas foram cortados e desinfestados com álcool e hipoclorito de sódio e usados para fazer suspensões em água esterilizada, que foram transferidas na forma de estrias para placas de Petri com meio de cultura NSA (nutriente-sacarose-ágar). Os crescimentos bacterianos obtidos foram transferidos em meio CNS (*Clavibacter Nebraskensis Selective Medium*), descrito por Behlau et al. (2006) como semi-seletivo para CFF. Os isolados foram submetidos a testes de coloração diferencial de Gram e solubilidade em KOH (HALEBIAN et al., 1981) e inoculados em plantas de soja de uma cultivar suscetível a CFF, cultivadas em casa de vegetação. As folhas foram inoculadas com o método de corte com tesoura umedecida na suspensão (RAVA, 1984), avaliando-se a presença de clorose e necrose ao redor do corte. Posteriormente, realizou-se a extração de DNA genômico (LI; DE BÖER, 1995) dos isolados bacterianos obtidos das folhas de soja com sintomas da doença, seguida da confirmação molecular via PCR. As amostras de DNA foram extraídas em duplicatas biológicas para cada isolado e submetidas a reação de PCR inicialmente com o conjunto de *primers* bacterianos universal, FD1 (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3') e RD1 (5'-AAGGAGGTGATCCAGCC-3') que amplificam o gene ribossomal 16S (WEISBURG et al., 1991), como forma de controle endógeno da análise. Posteriormente, empregou-se os *primers* espécie-específicos *Cff*FOR2 (5'-GTTATGACTGAACTTCACTCC-3') e *Cff*REV4 5'-GATGTTCCCGGTGTTCTCGA-3' desenhados especificamente para a identificação de CFF (TEGLI et al., 2002). Os produtos amplificados foram separados por eletroforese em gel de agarose a 1,2% em solução tampão TAE 1X, corado com brometo de etídio e visualizado sob luz UV. Como controle positivo, foram utilizadas amostras de DNA de três isolados de CFF previamente identificados e obtidos de soja (SOARES et al., 2013) e como

controle negativo, amostra de DNA de um isolado de *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*.

Resultados e Discussão

Os dois isolados obtidos (Cff7 e Cff8) ocasionaram sintomas de clorose e necrose nas folhas das plantas inoculadas em casa de vegetação (Figura 1), similar aos sintomas ocasionados por MBM, além de apresentarem reação Gram positiva e não serem solúveis em KOH, características estas próprias de bactérias do gênero *Curtobacterium*.

No teste de PCR, todas as amostras dos diferentes isolados, bem como os controles positivos e negativo amplificaram o fragmento esperado de aproximadamente 1500 pb quando da amplificação da região do gene que codifica o rRNA 16S bacteriano, demonstraram a amplificabilidade das mesmas (Figura 2). Quando as amostras foram amplificadas com os *primers* espécie-específicos, todos os isolados amplificaram o fragmento esperado de 300 pb em todas as repetições biológicas avaliadas (Figura 3). Todos os controles positivos também amplificaram o fragmento esperado, observando-se a não amplificação no controle negativo e no controle da reação sem *template*, como esperado. Os dados moleculares foram concordantes com as análises fenotípicas, morfológicas e bioquímicas, indicando que os isolados obtidos de amostras de soja tratam-se de *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. Esses resultados fenotípicos, morfológicos, bioquímicos e moleculares confirmam que os isolados obtidos são da espécie CFF e que esta espécie foi o agente casual da MBM obtidas das folhas com sintomas da doença.

Conclusão

Os sintomas verificados nas folhas de soja foram causados por CFF. Os testes de coloração, de solubilidade e a análise molecular utilizando *primers* espécie-específico confirmou que os isolados são de CFF, agente causal da MBM, sendo esse o primeiro relato de ocorrência desta doença em soja no Estado do Pará.

Referências

BEHLAU, F.; NUNES, L.M.; LEITE JUNIOR, R.P. Meio de cultura semi-seletivo para detecção de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* em solo e sementes de feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 32, p. 394-396, 2006.

EPPO. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. **OEPP/EPPO Bulletin**, v.41, p. 320-328, 2011.

HALEBIAN, S.; HARRIS, B.; FINEGOLD, S.M. Rapid method that aids in distinguishing Gram-positive from Gram-negative anaerobic bacteria. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 13, p. 444-448, 1981.

LI, X.; DE BÖER, S.H. Selection of polymerase chain reaction primers from an RNA intergenic spacer region for specific detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. **Phytopathology**, v. 85, p. 837-842, 1995.

MARINGONI, A.C.; ROSA, E.F. Ocorrência de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* em feijoeiro no Estado de São Paulo. **Summa Phytopatologica**, v. 23, p. 160-162, 1997.

SOARES, R.M.; FANTINATO, G.G.P.; DARBEN, L.M.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; SEIXAS, C.D.S.; CARNEIRO, G.E.S. First report of *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* on soybean in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 452-454, 2013.

TEGLI, S.; SERENI, A.; SURICO, G. PCR-based assay for the detection of *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* in bean seeds. **Letters in Applied Microbiology**, v. 35, p. 331-337, 2002.

WEISBURG, W.G.; BARNS, S.M.; PELLETIER, D.A.; LANES, D.J. 16S ribosomal DNA amplification for phylogenetic study. **Journal of Bacteriology**, v. 173, p. 697-703, 1991.



Figura 1. Sintomas de clorose e necrose em plantas inoculadas com corte de tesoura infectada em solução de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, isolado Cff7.

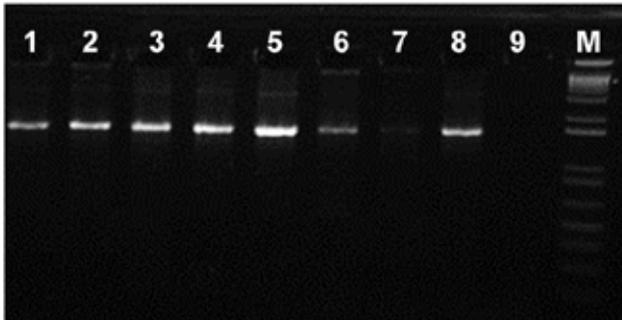


Figura 2. Teste de amplificabilidade das amostras de DNA de isolados bacterianos obtidos de folhas de soja com iniciadores específicos para o gene 16S rRNA. Repetições biológicas do isolado Cff7 (1-2) e do Cff8 (3-4), além dos controles positivos (5-7), do controle negativo (8), a reação sem *template* (9) e o marcador de peso molecular 1 Kb plus DNA ladder (M).

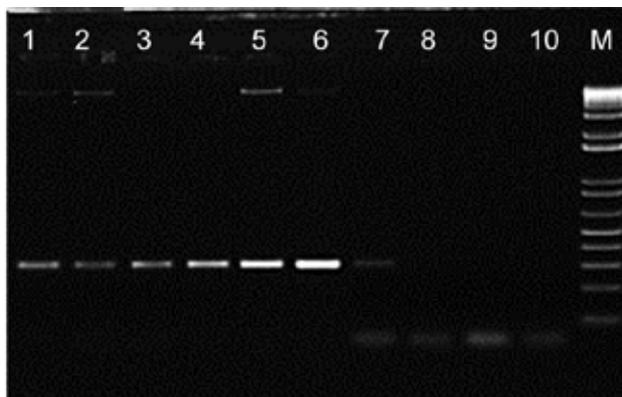


Figura 3. Detecção de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* em amostras de soja oriundas do Estado do Pará. As amostras foram amplificadas em duplicata com primers específicos *CffFOR2* e *CffREV4*. Repetições biológicas do isolado Cff7 (1-2), do isolado Cff8 (3-4), dos controles positivos (5-6), Cff2 (7), do controle negativo em duplicada técnica (8-9), da reação sem *template* (10) e do marcador de peso molecular 1 Kb plus DNA ladder (M).

ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MOFO-BRANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*), NA CULTURA DA SOJA, SAFRA 2016/17

MEYER, M.C.¹; GODOY, C.V.¹

¹Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, mauricio.meyer@embrapa.br, claudia.godoy@embrapa.br

Introdução

O mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (1884), é uma das mais antigas doenças da soja e de várias outras culturas. Sua ocorrência e níveis de dano aumentaram significativamente nas lavouras brasileiras, tanto nas áreas mais altas do Cerrado, quanto nas áreas mais tradicionais de cultivo do Sul e do Sudeste, podendo reduzir a produtividade em até 70%. Estima-se que a área de produção de soja infestada por *S. sclerotiorum* seja de cerca de 7,2 milhões de hectares. Os Estados mais afetados pela doença são Goiás (com mais de 2,0 milhões de hectares infestados), Bahia, Mato Grosso e Paraná (de 1,0 a 2,0 milhões de hectares infestados), Minas Gerais (com 0,5 a 1,0 milhão de hectares infestados) e Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (com menos de 0,5 milhão de hectares infestados) (MEYER et al., 2016; MEYER; GODOY, 2016).

O uso de fungicidas, de agentes de controle biológico e o emprego de manejo cultural são medidas eficientes de controle da doença quando empregadas de forma integrada (MEYER et al., 2014).

O período de maior vulnerabilidade da soja à infecção por *S. sclerotiorum* é compreendido entre o início da floração até o final da formação de vagens. É nesse período que as plantas precisam estar protegidas por fungicidas caso haja presença de apotécios na lavoura (MEYER et al., 2014).

Este trabalho faz parte dos ensaios cooperativos de controle de doenças na cultura da soja e teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas no controle do mofo-branco em soja.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no município de Pitanga, PR, na safra 2016/2017, em lavoura comercial de soja com histórico de elevada incidência de mofo-branco. A cultivar utilizada

foi a BMX Ativa RR, hábito de crescimento determinado, semeada em 05 de novembro de 2016, em área com sistema de semeadura direta sobre palha de aveia. O espaçamento entre fileiras de plantas foi de 0,45 m e a população de cerca de 344 mil plantas por hectare. Foram realizadas quatro aplicações de tiofanato metílico e duas aplicações dos demais fungicidas avaliados, iniciando em R1 e replicando a intervalos de 10 dias, conforme protocolo apresentado na Tabela 1. Para controle de ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), foram aplicados em todo o ensaio os fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir 60 + 30 g i.a. ha⁻¹ (Elatus 0,2 L p.c. ha⁻¹) nos estádios R1 e R5.2 e picoxistrobina + ciproconazol 60 + 24 g i.a. ha⁻¹ (Approach Prima 0,3 L p.c. ha⁻¹), no estádio R3.

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂, barra com seis pontas de pulverização TTJ60-11002, pressão de 26 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 10 tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por parcelas de seis linhas com seis metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 45 cm. Foram realizadas três avaliações de incidência de mofo-branco, nos estádios R1, R5.3 e R5.5, respectivamente. Essas avaliações foram feitas pela quantificação do número de plantas infectadas, avaliando-se 100 plantas por parcela (50 plantas marcadas em cada uma das duas linhas centrais da parcela).

Ao final do ciclo, foram colhidas quatro linhas centrais com quatro metros de comprimento, para estimativa da produtividade da soja. Foram coletados os escleródios de *S. sclerotiorum* oriundos da trilha de cada parcela, para quantificação da produção de inóculo da doença.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias agrupadas pelo teste estatístico de Scott-Knott, com o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

A doença predominante no ensaio foi o mofo-branco, sendo observada incidência de 46,5% no tratamento testemunha (T1) ao final do estágio de formação de grãos da soja (Tabela 2).

Todos os tratamentos apresentaram incidência da doença inferior à testemunha sem controle em R5.5. O melhor controle foi observado com as aplicações sequenciais de carbendazim e procimidona (T7), apresentando 94% de controle em relação à testemunha (T1). O segundo agrupamento de eficiência de controle variou de 81% a 84% e foi composto pelos fungicidas fluazinam + tiofanato metílico (T8) e fluopyram (T5). O terceiro agrupamento variou de 63% a 75% e foi composto pelos fungicidas procimidona (T3 e T9), fluazinam (T4), dimoxistrobina + boscalida (T6) e isofetamid (T10) (Tabela 2).

Todos os fungicidas proporcionaram produtividades da soja superiores ao tratamento testemunha sem controle (T1), que apresentou redução de 27% em relação ao tratamento mais produtivo (T7). Os tratamentos que proporcionaram as maiores produtividades foram as aplicações sequenciais de carbendazim e procimidona (T7) e procimidona (T3), fluopyram (T5) e dimoxistrobina + boscalida (T6) (Tabela 2).

Não houve diferença entre os tratamentos para massa de grãos (Tabela 2).

Foi registrada a média de 8,3 kg ha⁻¹ para produção de escleródios recuperados da trilha das plantas das parcelas do tratamento testemunha sem controle (T1). Com exceção de fluazinam (T4), todos os demais tratamentos apresentaram redução significativa na massa de escleródios produzida, sendo que as maiores reduções variaram de 68% a 86%, observadas nos tratamentos com as aplicações sequenciais de carbendazim e procimidona (T7) e com fluopyram (T5) e dimoxistrobina + boscalida (T6) (Tabela 2).

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade decorrentes da aplicação dos fungicidas avaliados.

Conclusão

Os tratamentos fungicidas utilizados no ensaio conduzido em Pitanga, PR, são efetivos no controle de mofo-branco e na redução de perdas de produtividade em soja BMX Ativa RR. A maioria dos tratamentos proporciona significativa redução na produção de escleródios de *S. sclerotiorum*, contribuindo para o manejo da doença em função da redução do inóculo.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M. (Ed.). **Ensaio cooperativos de controle químico de mofo branco na cultura da soja: safras 2009 a 2012**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 100 p. (Embrapa Soja. Documentos, 345).

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D.; BORGES, E. P.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; MADALOSSO, M.; GOUSSAIN, M.; MARTINS, M. C.; DEBORTOLI, M. P.; BALARDIN, R. S.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2015/2016: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 5 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 122).

MEYER, M. C., GODOY, C. V. Combate ao mofo-branco na lavoura de soja. **A Granja**, n. 809, p. 49-51, 2016.

Tabela 1. Tratamentos fungicidas (produto comercial - p.c. e ingrediente ativo - i.a.), épocas e doses de aplicação utilizados no ensaio cooperativo de controle químico de mofo-branco em soja BMX Ativa RR. Pitanga, PR. Safra 2016/17.

Produto comercial (p.c.)	Ingrediente Ativo (i.a.)	Épocas de aplicação				Dose (L ou kg ha ⁻¹)	
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	p.c.	i.a.
1 Testemunha	-	-	-	-	-	-	-
2 Cercobin	tiofanato metílico	R1	10 DAA	10 DAA	10 DAA	1,0	0,5
3 Sialex	procimidona	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
4 Signal	fluazinam	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
5 Verango ¹	fluopyram	R1	10 DAA	-	-	0,4	0,2
6 Spot	dimoxystrobin + boscalid	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,4
7* Carbomax ²	carbendazim	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
	Sialex	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
8 NTX 4750 ³	fluazinam + tiofanato	R1	10 DAA	-	-	2,0	0,4 + 0,8
9 OFA068	procimidona	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
10 IKF-5411 ⁴	isofetamid	R1	10 DAA	-	-	1,25	0,5

*Aplicações sequenciais. ¹Adicionado Aureo 0,4 l ha⁻¹; ²Adicionado Agris 0,5 l ha⁻¹; ³Adicionado Nitrofix 0,25% v/v; ⁴Adicionado Assist 0,5% v/v.

Tabela 2. Incidência de mofo-branco em R5.5, controle relativo, produtividade da soja (produtiv.), redução de produtividade (R Prod.), massa de escleródios produzidos (M. Escler.) e redução da produção de escleródios em função dos tratamentos fungicidas. Pitanga, PR. Safra 2016/17.

Tratamentos	Incidência (%)	Controle (%)	Produtiv. (kg ha ⁻¹)	R. Prod. (%)	MCG (g)	M. Escler. (g ha ⁻¹)	R.M.Esc. (%)
1. testemunha	46,5 a	0	3484,5 c	27	18,15 a	8333,3 a	0
2. tiofanato metílico (4X)	22,8 b	51	4175,9 b	13	19,88 a	4479,2 b	46
3. procimidona (2X)	14,3 c	69	4321,5 a	9	18,58 a	4213,0 b	49
4. fluazinam (2X)	17,3 c	63	3993,8 b	16	18,93 a	8208,3 a	1
5. fluopyram (2X)	7,3 d	84	4550,1 a	5	18,70 a	1851,9 c	78
6. dimoxystrobin + boscalid (2X)	11,8 c	75	4384,7 a	8	19,23 a	2638,9 c	68
7. carbendazim & procimidona (2X)	3,0 e	94	4774,4 a	0	18,60 a	1180,6 c	86
8. fluazinam + tiof. metílico (2X)	8,8 d	81	4135,8 b	13	18,93 a	3506,9 b	58
9. procimidona OF (2X)	14,0 c	70	4053,3 b	15	18,68 a	3680,6 b	56
10. isofetamid (2X)	15,3 c	67	3996,9 b	16	18,48 a	3402,8 b	59
CV (%)	13,8		5,7		3,6	23,7	

Correlação Produtiv. X Incidência: $r=-0,86$. Correlação Produtiv. X M. Escler.: $r=0,79$. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 5\%$).

ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM, *Phakopsora pachyrhizi*, EM SOJA, NA SAFRA 2016/17, EM LONDRINA, PR

GODOY, C.V.¹; MEYER, M.C.¹

¹Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, claudia.godoy@embrapa.br, mauricio.meyer@embrapa.br

Introdução

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, com danos variando de 10% a 90% nas diversas regiões geográficas onde foi relatada (YORINORI et al., 2005).

Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Na face inferior da folha, pode-se observar urédias que se rompem e liberam os uredosporos. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce, que compromete a formação, o enchimento de vagens e o peso final do grão.

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença incluem: a utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada, a eliminação de plantas de soja voluntárias e a ausência de cultivo de soja na entressafra por meio do vazio sanitário, o monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento da cultura, a utilização de fungicidas no aparecimento dos sintomas ou preventivamente e a utilização de cultivares resistentes (TECNOLOGIAS, 2013).

Desde a safra 2003/04, ensaios cooperativos em rede vêm sendo realizados para a comparação da eficiência de fungicidas registrados e em fase de registro no controle da ferrugem-asiática. Além da comparação de eficiência, os ensaios cooperativos vêm sendo utilizados para monitoramento da sensibilidade do fungo *P. pachyrhizi* nas diferentes regiões. Para atender esse objetivo, ingredientes ativos isolados têm sido incluídos nos ensaios. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados do ensaio realizado em Londrina, PR. Esse ensaio faz parte dos ensaios cooperativos para controle da ferrugem na safra 2016/17.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em Londrina, PR, na fazenda experimental da Embrapa Soja em

2016/17, com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas no controle da ferrugem. A cultivar NS 5959 IPRO, tipo de crescimento indeterminado, foi semeada em 21 de novembro de 2016, em área em sistema de plantio direto. Foram realizadas três aplicações dos fungicidas (Tabela 1). A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada aos 53 dias após a semeadura, no fechamento das linhas de plantio da lavoura. Os tratamentos foram reaplicados aos 20 e 14 dias após a primeira e a segunda aplicação, respectivamente, seguindo o protocolo estabelecido nos ensaios cooperativos.

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂, pontas de pulverização XR11002, pressão de 30 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 18 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por parcelas com seis linhas de soja com 5 m de comprimento e espaçadas em 0,45 m, considerando-se as quatro linhas centrais como área útil para aplicação dos tratamentos e para as avaliações.

Foram realizadas estimativas da severidade da ferrugem nos terços inferior, médio e superior das plantas, em quatro pontos das parcelas, sendo a média utilizada como a média de severidade da parcela. A porcentagem de controle foi estimada em relação à testemunha não tratada com fungicida. Ao final do ciclo, as duas linhas centrais das parcelas foram colhidas para estimativa da produtividade. A produtividade foi estimada em kg ha⁻¹, a 13% de umidade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi utilizado o teste de Scott-Knott para agrupamento dos tratamentos, utilizando o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Na primeira aplicação, não havia sintomas de ferrugem. Os primeiros sintomas de ferru-

gem foram observados em R3, sendo a doença que predominou no ensaio. A severidade máxima foi de 58,7%, em R5.5, na testemunha sem fungicida (Tabela 1).

Na avaliação em R5.5, tebuconazol (T2) e azoxistrobina (T4) apresentaram severidade semelhante a testemunha sem controle. As menores severidades foram observadas para os tratamentos bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (T15) e protioconazol + trifloxistrobina (T8), com 91% e 85% de controle, respectivamente, seguido dos tratamentos com picoxistrobina + tebuconazol (T9), piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad (T12), picoxistrobina + tebuconazol + mancozebe (T13) e S-2399 + tebuconazole (T18), que apresentaram controle igual ou superior a 70%.

O tratamento com azoxistrobina + benzovindiflupyr (T11) e azoxistrobina + benzovindiflupyr + difenoconazole (T16) apresentaram severidade semelhante à ciproconazol (T3) e azoxistrobina + ciproconazol (T5), com controle inferior a 45%. A redução de controle, observada desde a primeira avaliação, para o tratamento azoxistrobina + benzovindiflupyr (T11), considerado fungicida padrão, foi atribuída à presença da mutação do fungo na subunidade *sdhC*, na posição 186F, relatada pelo FRAC e presente na área do ensaio com frequência de 72% (BASF, informação pessoal). A mistura picoxistrobina + benzovindiflupyr (T17) também apresentou redução de eficiência (49%), comparada com a eficiência na safra 2015/16, porém ficou superior a azoxistrobina + benzovindiflupyr (T11).

As altas temperaturas e baixas precipitações no período final de enchimento de grãos e maturação anteciparam o ciclo da cultivar, igualando a produtividade de vários tratamentos. As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos picoxistrobina + ciproconazol (T6), trifloxistrobina + ciproconazol (T7), trifloxistrobina + protioconazol (T8), piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad (T12), picoxistrobina + tebuconazol + mancozebe (T13), azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe (T14), bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (T15), picoxistrobina + benzovindiflupyr (T17) e S-2399 + tebuconazole (T18). A produtividade dos demais tratamentos foi semelhante à produtividade da testemunha sem controle. Apesar da ferrugem ter iniciado cedo no ensaio, seu progresso foi lento e a re-

dução de produtividade, comparando a produtividade da testemunha e a produtividade do tratamento com bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (T15), foi de 19%.

Todos os tratamentos com protioconazol (T8 e T15) e tebuconazole (T2, T9, T14 e T18) apresentaram sintomas de fitotoxicidade, com clorose internerval, após a terceira aplicação.

Nos ensaios cooperativos os fungicidas são avaliados individualmente, em aplicações sequenciais, para determinar a eficiência de controle. Essas informações devem ser utilizadas na determinação de programas de controle, priorizando sempre a rotação de fungicidas com diferentes modos de ação e adequando os programas a época de semeadura e a região.

Conclusão

No ensaio realizado em Londrina em 2016/17, as condições climáticas favoreceram o aparecimento da ferrugem, porém a evolução foi lenta, mas foi possível observar diferença de eficiência e produtividade entre os tratamentos. As menores severidades foram observadas para os tratamentos bixafen + protioconazol + trifloxistrobina (T15) e protioconazol + trifloxistrobina (T8), com 91% e 85% de controle, respectivamente.

Referências

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

TECNOLOGIAS de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v.89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Severidade de ferrugem (SEV%) em R5.5, porcentagem de controle (%C) em relação a testemunha sem controle e produtividade (PROD) para os diferentes tratamentos.

Tratamento: ingrediente ativo (i.a.)	Dose g i.a. ha ⁻¹	SEV % R5.5	%C	PROD kg ha ⁻¹
1 testemunha	—	58,7 a	-	2817 b
2 tebuconazol	100	56,2 a	4	2992 b
3 ciproconazol	30	41,9 b	29	2847 b
4 azoxistrobina ¹	50	54,2 a	8	2845 b
5 azoxistrobina + ciproconazol ¹	60 + 24	37,2 b	37	2987 b
6 picoxistrobina + ciproconazol ²	60 + 24	25,1 c	57	3241 a
7 trifloxistrobina + ciproconazol ³	75 + 32	20,1 c	66	3181 a
8 trifloxistrobina + protioconazol ³	60 + 70	9,1 e	85	3388 a
9 picoxistrobina + tebuconazol ⁴	60 + 100	16,9 d	71	3067 b
10 piraclostrobina + fluxapyroxad ⁵	116,55 + 58,45	23,3 c	60	3080 b
11 azoxistrobina + benzovindiflupyr ¹	60 + 30	33,7 b	43	2893 b
12 piraclostrobina + epoxiconazol + fluxapyroxad ⁵	64,8 + 40 + 40	17,4 d	70	3182 a
13 picoxistrobina + tebuconazol + mancozebe ^{6,9}	80 + 80 + 1200	14,5 d	75	3186 a
14 azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe ^{7,10}	94 + 112 + 1194	24,5 c	58	3129 a
15 bixafen + protioconazol + trifloxistrobina ^{3,9}	62,5 + 87,5 + 75	5,5 e	91	3459 a
16 azoxistrobina + benzovindiflupyr + difenoconazole ^{1,9}	63 + 31,5 + 78,75	37,2 b	37	2839 b
17 picoxistrobina + benzovindiflupyr	60 + 30	29,9 c	49	3231 a
18 S-2399 + tebuconazole ^{6,10}	30 + 100	15,8 d	73	3343 a
CV		18,0 %		9,4 %

¹Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ²Adicionado Nimbus 0,75 L ha⁻¹; ³Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁴Adicionado Nimbus 0,5 L ha⁻¹; ⁵Adicionado Assist 0,5 L ha⁻¹; ⁶Adicionado Nimbus 1 L ha⁻¹; ⁷Adicionado Agris 0,3 L ha⁻¹; ⁸Adicionado Nimbus 0,5% v/v; ⁹RET III; ¹⁰RET II. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p ≤ 0,05%).

ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS E PRODUTO BIOLÓGICO ASSOCIADOS A TRIFLOXISTROBIN + PROTIOCONAZOLE NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA

GODOY, C.V.¹; MEYER, M.C.¹

¹Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, claudia.godoy@embrapa.br, mauricio.meyer@embrapa.br

Introdução

As doenças que incidem na cultura da soja representam uma das principais ameaças a produtividade e a competitividade nacional. A utilização de fungicidas para controle de doenças na cultura foi intensificada com o surgimento da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), no Brasil, em 2001 (YORINORI et al., 2005).

Dentre os principais modos de ação utilizados no controle de doenças na cultura da soja destacam-se os metil benzimidazol carbamato (MBC), os inibidores da desmetilação (IDM), os inibidores de quinona externa (IQe) e os inibidores da succinato desidrogenase (ISDH). Apesar da grande contribuição que os fungicidas sítio-específicos proporcionam no controle de doenças, seu uso intensivo pode ter como consequência a seleção de isolados de fungos menos sensíveis ou resistentes. Aumento da concentração efetiva para obter 50% de controle (CE_{50}) foi relatado para isolados de *P. pachyrhizi* que apresentaram as mutações de ponto Y131F/H; K142R; F120L; I145F e I475T e superexpressão do gene *cyp51* (SCHMITZ et al., 2014), sendo associada a menor eficiência de fungicidas IDM observada no campo. Análises moleculares do citocromo b de populações de *P. pachyrhizi*, coletadas em 2013/14, mostraram a presença da mutação F129L que confere menor sensibilidade a fungicidas IQe (KLOSOWSKI et al., 2016). Em 2017, o FRAC relatou a presença da mutação I86F na subunidade *sdhC* que confere menor sensibilidade a fungicidas ISDH, em populações coletadas em 2015/2016.

Em razão do aumento de populações de fungos menos sensíveis a fungicidas sítio-específicos já observadas no campo, a avaliação da eficiência de produtos sítio-específicos associados a fungicidas multissítios é essencial para aumentar a eficiência de controle de doenças na cultura da soja. O objetivo deste tra-

balho foi avaliar a eficiência de fungicidas multissítios e um produto biológico associados à trifloxistrobina + protioconazol (Fox) no controle de doenças na cultura da soja. Este trabalho faz parte dos ensaios cooperativos de controle de doenças na cultura da soja.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em Londrina, PR, na fazenda experimental da Embrapa Soja, na safra 2016/17. A cultivar NS 5959 IPRO, tipo de crescimento indeterminado, foi semeada em 21 de novembro de 2016, em área com sistema de plantio direto. Foram realizadas três aplicações dos produtos (Tabela 1), iniciando em V8 e reaplicando aos 16 e 18 dias após a primeira aplicação. O fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir 60 g + 30 g i.a. ha⁻¹ (Elatius 0,2 L p.c. ha⁻¹) foi usado como padrão para comparação.

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂, pontas de pulverização XR11002, pressão de 30 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 16 tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por parcelas com seis linhas de soja com cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m, considerando-se as quatro linhas centrais como área útil para aplicação dos tratamentos e para as avaliações.

Foram realizadas estimativas da severidade das doenças nos terços inferior, médio e superior das plantas, em quatro pontos das parcelas, sendo a média utilizada como a média de severidade da parcela. Ao final do ciclo, as duas linhas centrais das parcelas foram colhidas para estimativa da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste estatístico de Scott-Knott, com o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

A ferrugem foi a doença que predominou no ensaio, sendo observados os primeiros sintomas na fase de formação de vagens (R3). A severidade máxima da ferrugem foi de 59,3%, em R5.5 (Tabela 1).

Todos os tratamentos apresentaram severidade inferior a testemunha sem controle em R5.5 (Tabela 1). O fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir (T16) apresentou severidade maior do que o fungicida trifloxistrobina + protioconazol sozinho (T2). Não houve diferença de severidade para os tratamentos com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol sozinho e associado aos diferentes produtos. Após a terceira aplicação, sintomas de fitotoxicidade do tipo folha carijó foram observados nas parcelas tratadas com trifloxistrobina + protioconazol, sendo menores onde houve associação com fungicidas à base de mancozebe.

Não houve diferença de produtividade entre o tratamento com trifloxistrobina + protioconazol sozinho e associado a diferentes produtos, mesmo para os tratamentos com mancozebe, onde aconteceu redução nos sintomas de fitotoxicidade do fungicida trifloxistrobina + protioconazol. Azoxistrobina + benzovindiflupir (T16) apresentou produtividade semelhante à testemunha sem controle. A redução de produtividade comparando a produtividade do melhor tratamento (T13) e a testemunha sem controle (T1) foi de 25%. A correlação (r) entre produtividade e severidade, em R5.5, foi de $r=-0,89$ ($p\leq 0,05$).

A redução de eficiência do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir, utilizado com padrão, observada no ensaio, foi atribuída à presença da mutação do fungo *P. pachyrhizi* na subunidade *sdhC* na posição I86F, relatada pelo FRAC e presente na área do ensaio com frequência de 72% (BASF, informação pessoal).

Conclusão

No ensaio realizado em Londrina, com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol sozinho e associado a diferentes produtos, com três aplicações sequenciais, nenhuma combinação reduziu a severidade ou aumentou a produtividade, quando comparado com trifloxistrobina + protioconazol aplicado sozinho. As associações de trifloxistrobina + protioconazol com mancozebe reduziram os sintomas de fitotoxicidade do fungicida.

Referências

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

SCHMITZ, H. K.; MEDEIROS, C. A.; CRAIG, I. R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-outside-inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v.70, p.378-388, 2014.

KLOSOWSKI, A. C.; MAY DE MIO, L. L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v.72, p.1211-1215, 2016.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Severidade da ferrugem (SEV %) para os diferentes tratamentos em R5.5, porcentagem de controle relativa a testemunha (%C) e produtividade (PROD).

Produto comercial (p.c.)/ RET		DOSE L-kg p.c.ha ⁻¹	SEV R5.5	%C	PROD kg ha ⁻¹
1	Testemunha	-	59,3 a	-	3002 b
2	Fox ¹	0,4	4,73 c	92,0	3933 a
3	Fox ¹ Previnil ³ (CTL)	0,4 e 1,5	3,10 c	94,8	3848 a
4	Fox ¹ Cuprital ³ (OCO)	0,4 e 0,8	3,53 c	94,1	3750 a
5	Fox ¹ Unizeb Gold (MCZ)	0,4 e 3,0	3,00 c	94,9	3785 a
6	Fox ¹ NTX12100 ³ (MCZ)	0,4 e 2,0	2,93 c	95,1	3777 a
7	Fox ¹ Fortuna 800 ³ (MCZ)	0,4 e 2,8	2,35 c	96,0	3536 a
8	Fox ¹ Redshield ³ (OCU)	0,4 e 2,0	3,10 c	94,8	3831 a
9	Fox ¹ Quartz SC ³ (Ba)	0,4 e 1,0	2,98 c	95,0	3896 a
10	Fox ¹ Frowncide ³ (FZ)	0,4 e 1,0	2,65 c	95,5	3972 a
11	Fox ¹ OFA 064 ³ (CTL)	0,4 e 2,5	2,03 c	96,6	3783 a
12	Fox ¹ Manfil ³ (MCZ)	0,4 e 2,8	2,68 c	95,5	3834 a
13	Fox ¹ Kocide ³ (HCO)	0,4 e 1,5	2,93 c	95,1	3987 a
14	Fox ¹ Difere ³ (OCO)	0,4 e 0,5	2,90 c	95,1	3731 a
15	Fox ¹ OXI 0088F ³ (OCO+MCZ)	0,4 e 1,0	3,00 c	94,9	3857 a
16	Elatus ²	0,2	27,8 b	53,1	3268 b
C.V.%			22,2 %		7,9 %

¹Adicionado Áureo 0,25%; ²Adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ³RET III para *Phakopsora pachyrhizi*. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05%). Fox - trifloxistrobina + protioconazol; Elatus - azoxistrobina + benzovindiflupir; CLT – clorotalonil; OCO – oxicloreto de cobre; MCZ – mancozebe; OCU – óxido cuproso; Ba - *Bacillus amyloliquefaciens*; FZ – fluazinan; HCO - hidróxido de cobre.

ENSAIO COOPERATIVO PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS E PRODUTO BIOLÓGICO ISOLADOS NO CONTROLE DE DOENÇAS NA CULTURA DA SOJA

GODOY, C.V.¹; MEYER, M.C.¹

¹Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, claudia.godoy@embrapa.br, mauricio.meyer@embrapa.br

Introdução

As doenças que incidem na cultura da soja representam uma das principais ameaças a produtividade e a competitividade nacional. A utilização de fungicidas para controle de doenças na cultura foi intensificada com o surgimento da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), no Brasil, em 2001 (YORINORI et al., 2005).

Dentre os principais modos de ação utilizados no controle de doenças na cultura da soja destacam-se os metil benzimidazol carbamato (MBC), os inibidores da desmetilação (IDM), os inibidores de quinona externa (IQe) e os inibidores da succinato desidrogenase (ISDH). Apesar da grande contribuição que os fungicidas sítio-específicos proporcionam no controle de doenças, seu uso intensivo pode ter como consequência a seleção de isolados de fungos menos sensíveis ou resistentes. Aumento da concentração efetiva para obter 50% de controle (CE_{50}) foi relatado para isolados de *P. pachyrhizi* que apresentaram as mutações de ponto Y131F/H; K142R; F120L; I145F e I475T e superexpressão do gene *cyp51* (SCHMITZ et al., 2014), sendo associada a menor eficiência de fungicidas IDM observada no campo. Análises moleculares do citocromo b de populações de *P. pachyrhizi*, coletadas em 2013/14, mostraram a presença da mutação F129L que confere menor sensibilidade a fungicidas IQe (KLOSOWSKI et al., 2016). Em 2017, o FRAC relatou a presença da mutação I86F na subunidade *sdhC* que confere menor sensibilidade a fungicidas ISDH, em populações coletadas em 2015/2016.

Em razão do aumento de populações de fungos menos sensíveis a fungicidas sítio-específicos já observadas no campo, a avaliação da eficiência de produtos com diferentes modos de ação é essencial para aumentar as opções de controle de doenças na cultura da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas multissítios isolados e

um produto biológico no controle de doenças da soja. Este trabalho faz parte dos ensaios cooperativos de controle de doenças na cultura da soja.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em Londrina, PR, na fazenda experimental da Embrapa Soja, na safra 2016/17. A cultivar NS 5959 IPRO, tipo de crescimento indeterminado, foi semeada em 21 de novembro de 2016, em área com sistema de plantio direto. Foram realizadas cinco aplicações, iniciadas em V8 e repetidas em intervalos de 10, 11, 10 e 7 dias entre cada aplicação, dos fungicidas multissítios e do produto biológico (Tabela 1). O padrão de controle no ensaio foi o fungicida azoxistrobina + benzo-vindiflupir (60 g + 30 g i.a. ha⁻¹), com três aplicações, iniciando em V8 e repetidas em intervalo de 16 e 15 dias após a primeira aplicação.

Para a aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂, pontas de pulverização XR11002, pressão de 30 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 17 tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída por parcelas com seis linhas de soja com cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m, considerando-se as quatro linhas centrais como área útil para aplicação dos tratamentos e para as avaliações.

Foram realizadas avaliações das doenças que incidiram no ensaio estimando a severidade nos terços inferior médio e superior das plantas, em quatro pontos das parcelas, sendo a média utilizada como a média de severidade da parcela. Ao final do ciclo, as duas linhas centrais das parcelas foram colhidas para estimativa da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste estatístico de Scott-Knott, com o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

A ferrugem foi a doença que predominou no ensaio, sendo observados os primeiros sintomas na fase de formação de vagens (R3). A severidade máxima da ferrugem foi de 61,4%.

Todos os tratamentos apresentaram severidade menor do que a testemunha sem controle (Tabela 1). Na avaliação em R6, a maior severidade entre os tratamentos foi observada para o tratamento com *Bacillus amyloliquefaciens* (T10), seguido do fungicida multissítio oxicloreto de cobre + mancozebe (T15) que foi semelhante ao fungicida sítio-específico azoxistrobina + benzovindiflupir (T17), com três aplicações. Todos os demais fungicidas multissítios avaliados apresentaram controle acima de 50%, com cinco aplicações. As menores severidades foram observadas para os tratamentos com os fungicidas clorotalonil (T2 e T12); mancozebe (T4, T5, T6, T7 e T13) e fluazinan (T11), com controle variando de 81% a 87%, em R6.

Todos os tratamentos tiveram produtividade superior à testemunha sem controle. As maiores produtividades foram observadas para os tratamentos com clorotalonil (T2 e T12); mancozebe (T4, T5, T6 e T7 e T13), fluazinan (T11) e oxicloreto de cobre + clorotalonil (T16). O tratamento com o produto *B. amyloliquefaciens* (T10) apresentou produtividade semelhante à testemunha sem controle. A redução de produtividade comparando o melhor tratamento (T12) e a testemunha sem controle (T1) foi de 27%.

A redução de eficiência do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir, utilizado com padrão, foi atribuída à presença da mutação do fungo *P. pachyrhizi* na subunidade *sdhC* na posição I86F, relatada pelo FRAC e presente na área do ensaio com frequência de 72% (BASF, informação pessoal).

Conclusão

No ensaio realizado pela Embrapa Soja em Londrina, no protocolo com os fungicidas multissítios isolados e produto biológico com cinco aplicações, com exceção do multissítio oxicloreto de cobre + mancozebe, todos os demais multissítios apresentaram controle acima de 50%.

Referências

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

KLOSOWSKI, A. C.; MAY DE MIO, L. L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v.72, p.1211-1215, 2016.

SCHMITZ, H. K.; MEDEIROS, C. A.; CRAIG, I. R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-outside-inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v.70, p.378-388, 2014.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v.89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Severidade da ferrugem (SEV %) em R6, porcentagem de controle relativa a testemunha (%C) e produtividade (PROD), para os diferentes tratamentos.

INGREDIENTE ATIVO (i.a.)	DOSE	SEV	%C	PROD
	g i.a. ha ⁻¹	R6		kg ha ⁻¹
1 testemunha	-	61,4 a	0	2674 c
2 clorotalonil ⁵	1080	8,6 e	86	3542 a
3 oxiclóreto de cobre ⁵	560	21,4 d	65	3123 b
4 mancozebe ¹	1875	11,8 e	81	3284 a
5 mancozebe ¹	2250	9,0 e	85	3287 a
6 mancozebe ⁵	1875	9,2 e	85	3511 a
7 mancozebe ^{2, 5}	2240	8,0 e	87	3296 a
8 óxido cuproso ⁵	375	19,9 d	68	3186 b
9 óxido cuproso ⁵	750	15,1 d	75	3184 b
10 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ⁵	3 x 10 ⁹ ufc/mL	52,2 b	15	2802 c
11 fluazinan ⁵	1000	9,1 e	85	3439 a
12 clorotalonil ⁵	1500	11,7 e	81	3656 a
13 mancozebe ^{2, 5}	2240	8,3 e	87	3286 a
14 hidróxido de cobre ⁵	807	17,7 d	71	3150 b
15 oxiclóreto de cobre + mancozebe ⁵	302,4+450	32,7 c	47	3078 b
16 oxiclóreto de cobre + clorotalonil ^{3, 5}	630+600	14,8 d	76	3546 a
17 azoxistrobina + benzovindiflupir ⁴	60 + 30	36,3 c	41	3081 b
C.V. %		22,8 %		8,78 %

¹Adicionado Agris 0,5 L ha⁻¹; ²adicionado Agris 0,5%; ³Adicionado Agril Super 50 ml ha⁻¹; ⁴adicionado Nimbus 0,6 L ha⁻¹; ⁵RET III. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05%).

ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE DOENÇAS, NA CULTURA DA SOJA, SINOP/MT, SAFRA 2016/2017

MIGUEL-WRUCK, D.S.¹; RAMOS JUNIOR, E.U.²; TARDIN, F.D.³

¹Embrapa Agrossilvopastoril, Rodovia MT 222, Km 2,5, C.P. 343, CEP 78.550-970, Sinop-MT, dulandula.wruck@embrapa.br;

²Embrapa Soja; ³Embrapa Milho e Sorgo

Introdução

A cultura da soja tem grande expressão social e econômica no Estado de Mato Grosso, com 9.396.349 ha cultivados na safra 2016/2017 e uma estimativa de produção de 31.044.496 de toneladas de grãos, com média de 3.303,6 kg/ha (IMEA, 2017). O objetivo desse trabalho foi avaliar em condições de campo a eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo e de outras doenças na cultura da soja, na safra 2016/2017.

Material e Métodos

Foi instalado um ensaio em condições de campo, na área experimental da Embrapa Agrossilvopastoril, em Sinop/MT (380m; 11°51'21.2"S; 55°36'15"W), semeado em 13/10/2016. Utilizou-se a cultivar MonSoy 8210 IPRO e seguiu-se as recomendações agrônomicas de acordo com as Tecnologias de Produção de Soja (TECNOLOGIAS, 2013). As aplicações dos produtos foram efetuadas com pulverizador costal a pressão constante e volume de calda de 150 L/ha. A barra utilizada era de 4 bicos marca Teejet tipo TJ6011/002VS, sob pressão constante de 2 kgf.cm⁻². Os tratamentos realizados foram: 1) testemunha; 2) 500 g.i.a.ha⁻¹ de Carbendazim; 3) 60 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 70 g.i.a.ha⁻¹ de Proticonazol + 0,25% v.v de óleo; 4) 64,8 g.i.a.ha⁻¹ de Piraclostrobin + 40 g.i.a.ha⁻¹ de Epoxiconazol + 40 g.i.a.ha⁻¹ de Fluxapyroxad + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; 5) 116,55 g.i.a.ha⁻¹ de Piraclostrobin + 58,45 g.i.a.ha⁻¹ de Fluxapyroxad + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; 6) 62,5 g.i.a.ha⁻¹ de Bixafen + 87,5 g.i.a.ha⁻¹ de Prothioconazol + 75 g.i.a.ha⁻¹ de Trifloxistrobina + 0,25% de óleo; 7) 80 g.i.a.ha⁻¹ de Tebuconazole + 80 g.i.a.ha⁻¹ de Picoxitrobina + 1200 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 1 L.ha⁻¹ de óleo; 8) 94 g.i.a.ha⁻¹ de Azoxistrobina + 112 g.i.a.ha⁻¹ de Tebuconazole + 1194 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,3 L.ha⁻¹ de óleo; 9) 2250 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; 10) 2240 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5% de

óleo; 11) 2250 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe + 0,5 L.ha⁻¹ de óleo; 12) 403,2 g.i.a.ha⁻¹ de Oxicloreto de Cobre + 600 g.i.a.ha⁻¹ de Mancozebe. Os tratamentos de 2 a 10 tiveram 3 aplicações e os tratamentos 11 e 12 tiveram 4 aplicações. As pulverizações de todos os tratamentos ocorreram em R1; 21 d.a 1^a e 35 d.a.1^a e os tratamentos 11 e 12, foram realizadas pulverizações adicionais 10 d.a.1^a. Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de 6,0 m, espaçadas em 0,50 m. Foi considerada área útil, as três linhas centrais, descartadas 0,50 m de cada extremidade. Os dados foram analisados estatisticamente segundo o delineamento e o esquema experimental utilizado, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As avaliações de eficiência de cada produto, com base na porcentagem de área foliar infectada (a.f.i.) foram realizadas no momento da primeira aplicação (R1), em R5.3 e em R6, na parte inferior e superior da planta, utilizando-se a escala diagramática de Soares et al., (2009). Atribuiu-se a severidade máxima de 50%, uma vez que foi o valor máximo observado antes da desfolha. Quando a testemunha sem fungicida atingiu 80% de desfolha, foi determinada a porcentagem de desfolha. Durante a colheita, que ocorreu em 07/02/2017, foram obtidos os rendimento de grãos (Kg/ha).

Resultados e Discussão

Na safra 2016/2017, a intensidade e distribuição de chuvas foi maior que na safra 2015/2016, conseqüentemente a incidência de mancha-alvo foi maior em relação à safra passada. Não observou incidência ferrugem asiática da soja no ensaio. A infecção das plantas por mancha-alvo ocorreu naturalmente no campo. Na primeira avaliação de severidade de mancha-alvo, ocorrida em R5.1 (06/01/2017) constatou-se diferença entre os tratamentos testemunha e tratamento car-

bendazim, havendo maior severidade que os demais tratamentos fungicidas, que não diferenciaram entre si. Na segunda avaliação de severidade, que ocorreu em R6 (20/01/2017), observou-se o mesmo padrão, onde novamente ocorreu diferença entre os tratamentos testemunha e tratamento carbendazim, havendo maior severidade que os demais tratamentos fungicidas, que não diferenciaram entre si.

Na avaliação de desfolha e no rendimento entre os tratamentos, neste último, provavelmente, porque a incidência da doença se concentrou nas folhas baixas e na fase final do ciclo da cultura, o que pode não ter impactado na produção e translocação de fotoassimilados.

Conclusão

Os tratamentos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 nas duas avaliações de severidade, não diferiram entre si propiciando melhor controle de mancha-alvo, em relação aos tratamentos 1 e 2, onde os mesmos também não diferiram entre si.

Referências

IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Aplicada. **Boletim semanal soja**, 31 de março de 2017, n. 447. Disponível em: < <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/03042017202314.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

ESPACIALIZAÇÃO DE DOENÇAS DA SOJA (*Glycine max* (L.) MERRILL) NAS SAFRAS 2014/2015, 2015/2016 E 2016/2017 NO ESTADO DE MATO GROSSO

VENDRUSCULO, L.G.¹; MIGUEL-WRUCK, D.S.²

¹Embrapa Informática; ²Embrapa Agrossilvipastoril, Rodovia MT 222, Km 2,5, C.P. 343, CEP 78.550-970, Sinop-MT, dulandula.wruck@embrapa.br.

Introdução

O Estado do Mato Grosso, sendo o maior produtor de soja brasileiro, registra ocorrências de diversas doenças nesta cultura, com um custo total de manejo por ha de R\$ 242,42 na safra de 2016/2017 (IMEA, 2017). Para se disponha de um prognóstico cada vez mais preciso das safras, desde a safra 2008/209, Aprosoja (Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado do Mato Grosso) coordena uma expedição técnica, composta por equipes que visitam os produtores rurais, identificando problemas e oportunidades da safra que se inicia, denominado de “Raio-X da Safra”.

Dentre as principais doenças registradas no Estado do Mato Grosso estão: antracnose, ferrugem-asiática, mancha-alvo e mofo-branco, dentre outras. Em função do impacto destas doenças na produtividade da soja, é importante utilizar ferramentas computacionais, tais como sistemas de informação geográfica (GIS) que auxiliem no mapeamento e monitoramento de eventos de doenças visando minimizar ou mitigar os efeitos das doenças e garantir a segurança agrícola.

Este trabalho teve como objetivo mapear e caracterizar ocorrências de antracnose, ferrugem-asiática, mancha-alvo e mofo-branco nas safras 2014/2015, 2015/2016 e 2017/2017, no Estado de Mato Grosso, utilizando sistema de informação geográfica, adicionalmente verificar se houve aumento quantitativo das ocorrências e se estas ocorrem de maneira agrurada.

Material e Métodos

Os dados analisados neste trabalho originaram-se do “Raio-X da Safra”, um evento técnico promovido pela Associação de Produtores de Soja e Milho do Mato Grosso (Aprosoja-MT) e parceiros institucionais incluindo a Embrapa e IMEA. Os dados apresentados neste trabalho foram resultado da compilação de questionários semi-estruturados aplicados aos

proprietários e/ou gestores das propriedades rurais durante o trajeto das expedições. Neste estudo, foram selecionadas quatro doenças relatadas nas três safras. São elas: ferrugem, antracnose, mancha-alvo e mofo-branco. As análises correspondem às safras de soja em 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. O número de municípios visitados na safra 2014/2015 foi de 58 e na safra de 2015/2016 foi de 56. Este número se elevou para 67 na safra 2016/2017. O número total de propriedades visitadas na safra 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017 foi, respectivamente, 387, 448 e 420. As localizações fornecidas foram, em sua maioria, coletadas no sistema de referência Datum WGS 84 em graus decimais ou graus, minutos e segundos. Utilizou-se o sistema de informações geográficas (QGis), versão 2.14.3-Essen para armazenamento dos dados e análise espacial. Adicionalmente foi realizada a análise exploratória por meio do software estatístico R, versão 3. As consultas espaciais SQL (*structured query language*) foram executadas no QGis para a responder as seguintes questões: Quantos e quais foram os municípios visitados nas duas safras? Qual a localização das doenças mais relatadas nestas safras? Houve uma expansão das doenças nos municípios visitados comparando as três safras?

Resultados

Houve um esforço inicial para pré-processar os dados espaciais dos questionários, incluindo a padronização para um único sistema de referência e a correta identificação do município onde o relatório foi coletado.

Relativo aos locais visitados na safra 2014/2015, aqueles municípios com somente uma propriedade visitada, com posição geográfica conhecida, foram: Bom Jesus do Araguaia, Deciolândia, Guiratinga, Porto Alegre do Norte e Tangará da Serra. Na safra de 2015/2016 os municípios visitados em somente um local foram: Confresa, Juína, Juscimeira e Tesouro. Finalmente, na safra

2016/2017, alguns dos municípios relatados anteriormente, como Confresa e Juscimeira tiveram apenas um relato. Em contraste, os municípios com maior número de visitas nas duas primeiras safras foram: Sorriso ($n_{2014/2015}=37$, $n_{2015/2016}=45$) e Primavera do Leste ($n_{2014/2015}=26$, $n_{2015/2016}=24$). Diferente das safras anteriores, a safra de 2016/2017 coletou mais informações nos municípios de Campo Verde ($n_{2016/2017}=23$) e Querência ($n_{2016/2017}=22$). Observou-se, no entanto, que não houve registro de visitas nas áreas nordeste e oeste, fronteiriças aos Estados de Goiás e Tocantins.

A frequência de ocorrência de doenças nas safras foi: safra 2014/2015 considerando o $n_{propriedades}=387$, ferrugem (277), antracnose (205), mancha-alvo (102) e mofo-branco (18). Na safra 2015/2016, considerando o $n_{propriedades}=448$, ferrugem (249), antracnose (176), mancha-alvo (96) e mofo-branco (7). Por fim, na safra 2016/2017 considerando o $n_{propriedades}=420$ foram relatados: ferrugem (324), antracnose (198), mancha-alvo (183) e mofo-branco (29). Comparadas as duas primeiras safras, houve um decréscimo do relato de ocorrência em todas as doenças estudadas na safra de 2015/2016 em relação de 2014/2015. A maior diminuição de relatos foi de 39% para a doença do mofo-branco. Todavia houve um aumento dos relatos em todas as doenças para a safra 2016/2017.

A doença de maior ocorrência nos três anos analisados foi a ferrugem, encontrada em 71,6% das 387 propriedades visitadas na safra 2014/2015 totalizando 54 municípios. Este índice diminuiu na safra 2015/2016 alcançando 55,6% dos 448 questionários aplicados nas propriedades distribuídas em 50 municípios. Este valor ampliou-se novamente na safra 2016/2017 alcançando 62 municípios e 77% dos relatos em propriedades. A distribuição espacial da ferrugem está presente nas regiões central, oeste e leste do estado em ambas as safras, todavia em 2015/2016 há mais relatos na região norte dos municípios visitados. Em relatos de 2016/2017 o padrão espacial de ocorrência se mantém, todavia, com um aumento em municípios do sudeste do estado.

O município com maior incidência da ferrugem na safra 2014/2015 foi Primavera do Leste ($n=22$) seguido de Sorriso ($n=20$). Sorriso ($n=22$) e Brasnorte ($n=16$) foram os municípios de maior frequência de relatos na safra 2015/16 e finalmente a safra de 2016/1017

apontou os municípios de Campo Verde ($n=22$) e Sorriso ($n=17$). Notou-se que os relatos estão próximos à trechos de rodovias, tal como a, BR-364 nos municípios de Tangará da Serra e Nova Marilândia.

A mancha-alvo foi relatada em 26,3% das 387 propriedades visitadas na safra 2014/2014 totalizando 37 municípios. Este índice diminuiu na safra 2015/2016 alcançando 21,4% (96) das 448 questionários aplicados nas propriedades distribuídas em 35 municípios. O número de municípios que relataram a mancha-alvo aumentou para 51 na safra 2016/2017, oriundo 43,7% das 420 propriedades visitadas. A distribuição espacial em 2014/2015 mostra uma concentração de relatos no centro-oeste do estado enquanto 2015/2016 esta distribuição se encontra fragmentada nos municípios visitados. Mais municípios da região central e sudoeste do estado foram adicionados em relato da safra 2016/2017.

O município com maior incidência de mancha-alvo na safra 2014/2015 foi Sorriso ($n=9$), seguido de Campo Novo do Parecis e Sapezal ($n=8$). Novamente o município de Sorriso foi aquele que mais apresentou relatos (16) da mancha-alvo na safra 2015/2016. Os municípios de Itiquira e Sorriso foram aqueles com maior relato ($n=11$) da doença na safra 2016/2017.

Antracnose foi relatada em 53% das 387 propriedades visitadas na safra 2014/2014 totalizando 50 municípios. Este percentual decresceu na safra 2015/2016 alcançando 39,2% (176) dos 448 questionários aplicados nas propriedades distribuídas em 35 municípios. O número de municípios que relataram a antracnose aumentou para 53 na safra 2016/2017, perfazendo 12,6% das 420 propriedades visitadas. A distribuição espacial da Antracnose nas safras 2014/2015 e 2015/2016 mostrou pouca diferença, notou-se pequena tendência de retração da doença na região leste onde por exemplo não foi relatada a doença no município de Gaúcha do Norte no segundo ano observado. A safra de 2016/17 mostrou uma consistência espacial em relação as anteriores acrescentando municípios da área central do estado como Paranatinga.

Sorriso ($n=16$) foi o município com maior relato de incidência da mancha-alvo na safra 2014/2015 seguido de Lucas do Rio Verde ($n=15$) e Nova Mutum ($n=14$). Novamente o município de Sorriso foi aquele que mais

apresentou relatos (n=16) da mancha-alvo na safra 2015/2016 seguido de Querência (n=8) e Primavera do Leste (7). Para a safra de 2016/2017 a mesma tendência segue para o município de Sorriso (n=12) empatado com o município de Itiquira.

A doença mofo-branco foi relatada em 4,65% das 387 propriedades visitadas na safra 2014/2014 totalizando 14 municípios. Este índice decresceu na safra 2015/2016 alcançando 1,56% (7) dos 448 questionários aplicados nas propriedades distribuídas em 6 municípios. O número de municípios que relataram o mofo-branco aumentou para 21 na safra 2016/2017, perfazendo 5% das 420 propriedades visitadas. A distribuição espacial do mofo-branco nas safras 2014/2015 e 2015/2016 restringe-se a poucos municípios da região centro-oeste e sul do estado. Entretanto, em relatos de 2016/2017 houve um aumento significativo em relação a 2015/2016, principalmente em municípios do médio-norte, sudeste e oeste do estado.

Alto Taquari (n=3) foi o município com maior relato de incidência do mofo-branco na safra 2014/2015 seguido de Campo Novo do Parecis (n=2) e Primavera do Leste (n=2). O município de Sorriso foi aquele que mais apresentou relatos (n=2) de mofo-branco na safra 2015/2016. Tabaporã foi o município que obteve o maior número de relatos (n=3) de mofo-branco na safra 2016/2017.

Conclusão

As doenças causam perdas consideráveis na produção da soja. A espacialização da ocorrência destas doenças tem grande contribuição no entendimento e explicação dos padrões espaciais que se caracterizam, bem como na tomada de decisão para mitigar ou reduzir as perdas na produção e em impactos

socioeconômicos. Este estudo verificou o aumento de questionários aplicados na safra de 2015/2016 em relação à safra anterior cobrindo grande parte da área do Estado de Mato Grosso, todavia existem municípios ainda não amostrados.

Houve diminuição do relato de casos das doenças estudadas (ferrugem-asiática, mancha-alvo, antracnose e mofo-branco) na safra de 2015/2016. Possivelmente as condições climáticas da safra 2014/2015, com baixa precipitação e altas temperaturas podem ter influenciado a baixa expansão das doenças na safra 2015/2016. Entretanto, esse documento não aprofundou estudos nas causas da baixa ocorrência de doenças. Porém, todos os relatos de doenças tem um aumento na safra 2016/2017. A doença de maior frequência dos relatos foi a ferrugem-asiática e a menor foi o mofo-branco, nas três safras. Alguns municípios tem destaque de maior ocorrência de doenças sugerindo atenção no controle e convivência com as mesmas.

Para futuros estudos, espera-se continuar agregando outras safras neste monitoramento, bem como adicionar outras camadas de informação como clima e solos.

Referências

IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Aplicada. **Boletim semanal soja**, 31 de março de 2017, n. 447. Disponível em: < <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/03042017202314.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

LU, X.; ROBERTSON, A.E; BYAMUKAMA, E.; NUTTER JR., F. W. Prevalence, incidence, and spatial dependence of soybean mosaic virus in Iowa. **Phytopathology**, v. 100, n. 9, p. 932-940, 2010.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PROTETORES APLICADOS ISOLADAMENTE PARA O CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi*) NA REGIÃO OESTE DO PR, SAFRA 2016/2017

MADALOSSO, T.¹; FAVERO, F.¹; TESTON, R.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata (CPA Copacol) PR 180 km 269, CEP 85415-000 Cafelândia-PR, cpa@copacol.com.br

Introdução

O fungo *Phakopsora pachyrhizi*, causador da ferrugem-asiática da soja possui elevada capacidade de redução de produtividade na cultura (YORINORI et al., 2005). As estratégias para o manejo dessa doença incluem: o uso de cultivares tolerantes (Inox[®]), antecipação da época de semeadura, cultivo de cultivares precoces, ausência de cultivo na entressafra, controle de plantas daninhas hospedeiras e o controle químico através de fungicidas.

Com a elevada área de cultivo de soja e o uso de fungicida como uma das únicas estratégias de manejo, na safra 2013/2014 foi detectada pela primeira vez na ferrugem asiática da soja a mutação na posição F129L do gene do citocromo "b" (KLOSOWSKI et al., 2016). Essa mutação confere resistência parcial ao grupo químico das estrobilurinas. Na safra 15/16 foi detectada outra mutação na subunidade C na posição I86F, conferindo perda de sensibilidade ao grupo químico das carboxamidas (FRAC, 2017). Outros fatores podem contribuir para o surgimento do genótipo resistente, como o uso de fungicidas de sítio-específico, aplicações repetidas do mesmo produto, uso dos fungicidas como erradicantes e a elevada produção de esporos pelo fungo.

Devido às mutações, vem sendo constatado nas últimas safras a diminuição da eficiência de controle dos produtos comerciais comumente utilizados no manejo da doença. O aumento da diversidade química com o uso de fungicidas protetores com múltiplos sítios de atuação nos patógenos pode ser uma importante alternativa para o manejo da resistência.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas protetores aplicados isoladamente para o controle de *P. pachyrhizi*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), no município de Cafelândia-PR, no período de outubro

2016 a fevereiro de 2017. A cultivar utilizada foi o NA 5909 RG, de hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9 e ciclo de aproximadamente 120 a 125 dias na região, semeada no dia 25 de outubro de 2016. A adução da cultura foi realizada na base com 300 kg da fórmula 4-24-16 N P₂O₅ K₂O e as demais práticas de manejo seguiram as recomendações técnicas para cultura da soja (TECNOLOGIAS, 2013).

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado com CO₂, com volume de calda de 200 L/ha, utilizando a ponta de Pulverização XR 110 015 na pressão de 2,0 kgf/cm². O posicionamento das aplicações foi realizado de duas formas, para os fungicidas protetores foram realizadas 5 aplicações sendo a primeira aplicação realizada no dia 13/12/2016 (V9), segunda aplicação dia 22/12/2016, terceira aplicação dia 04/01/2017, quarta aplicação 16/01/2017 e quinta aplicação 27/01/2017 com intervalo entre as aplicações de 9,13,12,11 dias respectivamente. Já no tratamento padrão com o produto Elatus, foram realizadas apenas 3 aplicações sendo a primeira no dia 13/12/2016 (V9), a segunda aplicação no dia 04/01/2017 e a terceira aplicação no dia 16/01/2017 com intervalo entre as aplicações de 22 e 12 dias, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com 17 tratamentos e quatro repetições os quais são descritos na tabela 1. As unidades experimentais mediam 2,5 de largura e 10 m de comprimento totalizando 25 m², sendo a área útil 1,5 m de largura por 10 m de comprimento totalizando uma área de 15 m².

A avaliação da severidade de ferrugem asiática foi realizada aos 28 dias após a terceira aplicação de fungicida seguindo a escala diagramática proposta por (GODOY et al., 2006). Além da ferrugem foi determinada a severidade de crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) e a severidade de

mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) no terço inferior da cultura. A determinação do rendimento de grãos (kg/ha) foi corrigindo a umidade para 13%. As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa pela análise de variância ($P < 0,05$) para todas as variáveis analisadas. A pressão de ferrugem da soja foi baixa no ensaio. Para severidade dessa doença, os produtos Unizeb Gold (3,0 kg/ha), Manfil 800 WP, Fortuna 800, e Unizeb Gold (2,5 kg/ha) apresentaram os menores valores, com controle para esta doença superior a 80%. Os produtos NTX 12100, OFA 064 e Previnil 720 SC ficaram no segundo grupo em eficiência para o controle da ferrugem com valores próximos a 70%. Todos esses produtos são formulados com mancozeb ou clorotalonil. Verificou-se que o fungicida Elatus em 3 aplicações, apresentou menores valores de controle para ferrugem da soja que a maioria dos fungicidas multissítio em 5 aplicações. O produto biológico Quartz SC a base de *Bacillus amyloliquefaciens*, não apresentou desempenho satisfatório no controle da ferrugem da soja.

Para a severidade de mancha-alvo, observou-se um menor valor para os produtos formulados com mancozeb, clorotalonil e fluazinan sendo que os controles chegaram ao patamar de 70% para os melhores produtos. Para o produto Redshield 750 (óxido cuproso), houve aumento significativo no controle de mancha-alvo em função do aumento da dose de 0,5 para 1,0 kg/ha (38% para 53%). Para o produto Unizeb Gold também houve tendência de aumento de controle com aumento da dose de 2,5 para 3,0 kg/ha (56% para 73%). O fungicida Elatus apresentou controle intermediário para essa doença e produto biológico Quartz SC, não diferiu da testemunha não tratada.

Para a severidade de cretamento foliar de cercospora, o comportamento dos produtos foi semelhante ao apresentado para mancha-alvo. Os menores valores de severidade foram observados nos produtos formulados com mancozeb, clorotalonil e fluazinan sendo que os controles chegaram ao patamar de 84% para os melhores produtos. Assim, o uso destes produtos multissítio, além de auxiliar no controle da ferrugem da soja, pode atuar me-

lhorando o desempenho dos fungicidas de sítio-específico para o controle do complexo de manchas foliares em soja.

A redução de rendimento da testemunha em relação ao melhor tratamento foi de 17%, valor esse compatível à pressão de doenças para o ciclo estudado. O rendimento de grãos foi superior para os fungicidas Previnil 720 SC, Unizeb Gold (3,0 kg/ha), Manfil 800 WP, OFA 064, Fortuna 800, Redshield 750 (1,0 kg/ha) e Cuprodil WG. O rendimento de grãos desses fungicidas multissítio foi superior ao padrão Elatus. Para os produtos trabalhados em duas doses Redshield 750 e Unizeb Gold, observou-se aumento significativo no rendimento de grãos em função do uso das doses maiores, demonstrando assim o efeito dose x resposta para esse grupo de fungicidas. Entre os fungicidas avaliados o pior desempenho no rendimento de grãos foi para Quartz SC, sendo este superior somente à *testemunha não tratada*.

Conclusão

O uso de fungicidas multissítio aplicados em intervalos aproximados de 10 dias apresentou controle satisfatório das principais doenças que ocorreram no ensaio. Em termos médios os fungicidas a base de clorotalonil e mancozeb apresentaram desempenho superior no rendimento de grãos. Com as mutações ocorridas no fungo causador da ferrugem da soja e a baixa perspectiva de lançamento de novas moléculas sistêmicas, o uso de fungicidas multissítio aplicados isoladamente em intervalos curtos pode ser uma estratégia no manejo das doenças da cultura da soja.

Referências

FRAC. **Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja**. Disponível em: <<http://www.frac-br.org>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.

KLOSOWSKI A.C.; MAY DE MIO L.L.; MIESSNER S.; RODRIGUES R.; STAMMLER G.; Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, n. 6, p. 1211-1215, 2016. DOI: 10.1002/ps.4099.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Descrição dos produtos, doses e ingredientes ativos utilizados no experimento

Fungicida	Dose (mL ou g/ha)	Ingrediente ativo	Concentração (g/L ou g/kg)	Dose de ativo (g/ha)
Testemunha	-	-	-	-
Prevnil 720 SC	1500	clorotalonil	730,6	1095,9
Cuprital 700	800	oxicloreto de cobre	700	560
Unizeb Gold + Agris	2500 + 500	mancozebe	750	1875
Unizeb Gold + Agris	3000 + 500	mancozebe	750	2250
NTX 12100	2500	mancozebe	750	1875
Fortuna 800 + Agris	2800 + 0,5%	mancozebe	800	2240
Redshield 750	500	óxido cuproso	860	430
Redshield 750	1000	óxido cuproso	860	860
Quartz SC	4000	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	3 x 10 ⁹ ufc/mL	-
Frowncide 500 SC	1000	fluazinan	500	500
OFA 064	2500	clorotalonil	400	1000
Manfil 800 WP + Agris	2800 + 0,5%	mancozebe	800	2240
Kocide WDG Bioactive	1500	hidróxido de cobre	583	874,5
OXI 0088F	1500	oxicloreto de cobre + mancozeb	420 + 400	630 + 600
Cuprodil WG + Agril Super	1500 + 50	oxicloreto de cobre + clorotalonil	420 + 400	630 + 600
Elatus + Nimbus	200 + 600	azoxistrobina + benzonvindiflupir	300 + 150	60 + 30

Tabela 2. Rendimento de grãos de soja, redução de rendimento em relação do melhor tratamento (RR), severidade e controle de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), crestamento foliar de *Cercospora kikuchii* e mancha-alvo (*Corynespora cassicola*) em função da aplicação de diferentes combinações de fungicidas, Cafelândia-PR, safra 2016/2017

Tratamento	Rendimento		RR		Ferrugem			Mancha alvo			Crestamento		
	kg/ha		%		Controle (%)	Severidade (%)		Controle (%)	Severidade (%)		Controle (%)	Severidade (%)	
Previniil 720 SC	4798,6	A	0,0		70,1	9,3	D	66,4	9,3	C	81,5	6,3	E
Unizeb Gold (3,0)	4789,3	A	0,2		85,4	4,5	E	72,7	7,5	C	83,7	5,5	E
Manfil 800 WP	4773,8	A	0,5		83,8	5,0	E	74,5	7,0	C	84,4	5,3	E
OFA 064	4750,6	A	1,0		71,8	8,8	D	57,3	11,8	C	65,9	11,5	D
Fortuna 800	4685,5	A	2,4		82,5	5,5	E	65,5	9,5	C	80,7	6,5	E
Redshield 750 (1,0)	4674,0	A	2,7		59,8	12,5	C	52,7	13,0	C	31,1	23,3	C
Cuprodil WG	4666,7	A	2,8		54,0	14,3	C	40,9	16,3	B	54,1	15,5	D
Unizeb Gold (2,5)	4624,9	B	3,8		79,4	6,4	E	56,4	12,0	C	75,6	8,3	E
Kocide WDG	4606,4	B	4,2		59,8	12,5	C	39,1	16,8	B	33,3	22,5	C
NTX 12100	4601,3	B	4,3		71,8	8,8	D	59,1	11,3	C	71,9	9,5	E
Cuprital 700	4578,1	B	4,8		48,1	16,2	B	40,9	16,3	B	18,5	27,5	B
Redshield 750 (0,5)	4566,0	B	5,1		45,1	17,1	B	38,2	17,0	B	31,1	23,3	C
Elatus	4537,5	B	5,8		48,5	16,0	B	43,6	15,5	B	25,9	25,0	C
Frownicide 500 SC	4510,3	B	6,4		58,8	12,8	C	65,5	9,5	C	74,8	8,5	E
OXI 0088F	4430,0	C	8,3		58,8	12,8	C	27,3	20,0	B	33,3	22,5	C
Quartz SC	4294,0	D	11,8		1,6	30,7	A	13,6	23,8	A	14,8	28,8	B
Testemunha	4098,0	E	17,1		0,0	31,2	A	0,0	27,5	A	0,0	33,8	A
Média	4587,3		4,8		61,2	13,2		50,9	14,3		53,8	16,7	
CV (%)	1,93					17,11			21,91			21,96	

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO LOCAL DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SOJA A *Phytophthora sojae*

NOGUEIRA, A.C.C.¹; LOTERIO, A.¹; MALDANER, G.C.W.B.¹; MADALOSSO, T.¹; TESTON, R.¹; FAVERO, F.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata (CPA Copacol) PR 180 km 269, CEP 85415-000 Cafelândia-PR, cpa@copacol.com.br

Introdução

A soja é uma das culturas mais importantes do Brasil, anualmente a perda de produtividade causada por doenças podem chegar a 20%. No Brasil, já foram identificadas aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus, e este número tende a aumentar devido à expansão das áreas cultivadas de soja e também pela prática da monocultura (HENNING, 2009).

Dentre as doenças, pode-se destacar a podridão radicular de fitóftora, causada por *Phytophthora sojae*, que causa danos nas plantas em qualquer fase do desenvolvimento, podendo ocasionar sua morte. Esta doença pode ser considerada uma das mais destrutivas da soja, podendo causar até 100% de redução no rendimento de grãos, em cultivares altamente suscetíveis (COSTAMILAN *et al.*, 2007).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ou suscetibilidade de diferentes cultivares de soja a dois isolados de *Phytophthora sojae*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de novembro de 2016 a abril de 2017, em estufa com ambiente controlado, no Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata, Cafelândia, PR. A metodologia utilizada foi de inoculação com palito-de-dente, adaptado de Keeling (1982).

Utilizou-se isolado de *Phytophthora sojae* cedido pela Embrapa Trigo (Ps2.4), Passo Fundo, RS, e isolado da região oeste do Paraná proveniente de lavouras da região, coletado na safra 2016/17 do cultivar (DM 6563 IPRO), este está em processo de identificação de raça. Os isolados foram mantidos em placa de Petri contendo meio de cultura cenoura-água, com aproximadamente 80 palitos-de-dentes por placa. Os palitos foram cortados em um quarto do tamanho utilizando as pon-

tas, sendo esterilizados em autoclave a 127°C por 20 minutos. As placas contendo o meio de cultura, os palitos-de-dente e o inoculo da *P. sojae* foram mantidas em câmara B.O.D a 25°C ± 2°C por 15 dias.

As cultivares de soja, 20 distintas, foram semeadas em vasos plásticos de jardinagem contendo substrato a base de compostos orgânicos, de maneira que permanecessem no final 10 plantas por vaso, sendo três repetições de cada cultivar distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado. Permaneceram na estufa em fase de desenvolvimento por 15 dias com irrigação controlada. Após esse período, realizou a inoculação do patógeno nas plantas, introduzindo o palito-de-dente contendo micélio a aproximadamente um centímetro abaixo do nó cotiledonar, tomando cuidado para não atravessar o hipocótilo. As plantas inoculadas permaneceram por sete dias com irrigação controlada a cada duas horas por 20 minutos, e após esse período foi realizado a avaliação.

Realizou-se a avaliação observando a incidência de plantas mortas, infectadas e sadias. Plantas sadias são as plantas que apresentaram leve ou nenhuma necrose acima ou abaixo do ponto de inoculação. Plantas infectadas apresentaram necrose estendendo até cerca de um centímetro acima e abaixo do ponto de inoculação. E, plantas mortas apresentaram extensa necrose acima e abaixo do ponto de inoculação, levando a morte da planta.

A classificação das reações das cultivares foi realizada com análise estatística pelo teste Scott-Knott 5% de probabilidade, onde levou em consideração a porcentagem de plantas mortas (PM) (número de plantas mortas, somado a quantidade de plantas infectadas dividido por 2, multiplicado por 100 dividido pelo total de plantas utilizadas). Sendo assim, considerou plantas resistentes (R) com 0% de PM; plantas moderadamente resistentes (MR) com 1 a 20% PM; plantas moderadamente suscetíveis (MS) com 21 a 50% PM; e, plantas suscetíveis (S) com mais de 50% PM.

Resultados e Discussão

Na utilização de dois isolados de *P. sojae* distintos, pode-se constatar que há diferença de reação nas cultivares, confirmando assim, que as raças de *P. sojae* influenciam diretamente na infecção da planta.

O isolado cedido pela Embrapa Trigo apresentou maior incidência de plantas resistentes, sem sinais de lesão, (Tabela 1, Ps1), quando comparado com o isolado proveniente da região oeste do Paraná, que apresentou menor quantidade de plantas resistentes (Tabela 1, Ps2), podendo assim, dizer que o isolado da região oeste apresenta maior severidade.

Observando as plantas que apresentaram moderada resistência e moderada suscetibilidade, pode-se diferenciar através do tamanho da lesão e número de plantas infectadas por repetição. Nas plantas com moderada resistência, observou, menor quantidade de plantas infectadas, e as lesões próximas ao ponto de inoculação foram menores, quando comparadas com as plantas com moderadas suscetibilidade, que apresentaram maior quantidade de plantas infectadas por repetição e maior tamanho de lesão próximo ao ponto de inoculação.

As plantas suscetíveis foram as que apresentaram lesões de tamanho maiores próximo ao ponto de inserção, podendo em alguns casos chegar próximo ao ponto de inserção das primeiras folhas, conseqüentemente, essas plantas apresentaram maior número de plantas infectadas e/ou mortas por repetição.

O trabalho mostra a importância de aumentar os estudos regionalizados para avaliação

de cultivares com tolerância de *P. sojae*, a fim de recomendar aos produtores cultivares tolerantes as raças existentes nos ambientes específicos, reduzindo prejuízos por perda de stande aos produtores.

Conclusão

O isolado coletado no município de Nova Aurora-PR é diferente do cedido pela Embrapa Trigo.

Dentre as cultivares de soja avaliadas utilizando isolado de *P. sojae* cedido pela Embrapa Trigo, 10 apresentaram resistência, 3 moderada resistência, 2 moderada suscetibilidade e 5 suscetibilidade. Já, quando utilizado o isolado da região, 6 cultivares apresentaram resistência, 3 moderada resistência, 8 moderada suscetibilidade e 3 apresentaram suscetibilidade.

Referências

COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; MORAES, R. M. A. de. **Podridão radicular de fitóftora em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 23 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 79).

HENNING, A.A. Manejo de doenças da soja (*Glycine max* L. Merrill). **Informativo ABRATES**, v.19, n.3, p. 9-12, 2009.

KELLING, B. L. A seedling test for resistance to soybean stem canker caused by *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*. **Phytopathology**, v. 72, n.7, p. 807-809, 1982.

Tabela 1. Reação de cultivares de soja ao isolado de *Phytophthora sojae*, raça 4, disponibilizado pela Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS (Ps1), e ao isolado proveniente da região oeste do Paraná (Ps2).

Cultivar	Plantas mortas (%)		Reação	
	Ps1	Ps2	Ps1	Ps2
AS 3575 IPRO	5	48	MR	MS
AS 3610 IPRO	5	50	MR	MS
BMX GARRA IPRO	0	0	R	R
BMX LANÇA IPRO	0	0	R	R
BMX PONTA IPRO	0	0	R	R
BMX POTÊNCIA RR	0	23	R	MS
BS 2606 IPRO	0	0	R	R
DM 6563 IPRO	25	55	MS	S
M 5947 IPRO	55	34	S	MS
M 6210 IPRO	55	40	S	MS
M 6410 IPRO	90	38	S	MS
NA 5909 RR	0	0	R	R
NS 6906 IPRO	0	33	R	MS
NS 6909 IPRO	0	0	R	R
SYN 1059 RR	60	19	S	MR
SYN 1163 RR	75	37	S	MS
SYN 1257 RR	0	3	R	MR
SYN 1563 IPRO	35	12	MS	MR
TMG 7062 IPRO (INOX)	15	76	MR	S
TMG 7262 RR	0	83	R	S

R – Resistente; MR – Moderadamente Resistente; MS – Moderadamente suscetível; S – suscetível.

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO ESTÁDIO VEGETATIVO NO COMPLEXO DE DOENÇAS (*Phakopsora pachyrhizi*, *Corynespora cassicola* E *Cercospora kikuchii*) NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, SAFRA 2016/2017

TESTON, R.¹; MADALOSSO, T.¹; FAVERO, F.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata (CPA Copacol) PR 180 km 269, CEP 85415-000 Cafelândia-PR, cpa@copacol.com.br

Introdução

As produtividades da soja nas últimas safras foram altas em grande parte do Brasil e dentre os fatores que interferem negativamente no rendimento das culturas estão as doenças. Na soja, a ferrugem-asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, possui elevada capacidade de redução de produtividade na cultura (YORINORI et al., 2005). Em condições de alta severidade, a doença causa desfolha precoce, reduzindo a capacidade fotossintética da planta, prejudicando o enchimento dos grãos e reduzindo a produtividade. Porém, em função do sistema de produção com plantio antecipado e monocultura da soja, outras doenças necrotróficas estão incidindo sobre a cultura com maior frequência, já no início do ciclo, devido a presença de restos culturais, servindo como fonte de inóculo inicial para estas doenças.

A mancha-alvo é causada pelo fungo *Corynespora cassicola*, com potencial de atacar diversas partes da planta, porém seu dano principal é nas folhas reduzindo a área foliar e o potencial fotossintético das plantas, sendo que a severidade varia principalmente em função da sensibilidade das cultivares, onde os danos podem chegar a 10 a 20% (SILVA et al., 2008). Outra doença que vem aumentando no campo é o crestamento foliar por cercospora causada pelo fungo *Cercospora kikuchii*. Essa doença é considerada como o complexo de doenças de final de ciclo (DFC), devido ao aparecimento dos sintomas nos estádios finais de desenvolvimento da soja, porém sabe-se que estas doenças necrotróficas se instalam nos estádios iniciais da cultura e que, devido ao seu longo período de latência, os sintomas são observados a partir do estádio R5.

As principais estratégias de controle do complexo de doenças da soja são: uso de cultivares resistentes, antecipação da época de semeadura e utilização de cultivares de ciclo precoce, vazios sanitários, eliminação de

plantas hospedeiras e tigueras e uso de fungicidas.

Com o objetivo de evitar a infecção destes patógenos na fase inicial da cultura e retardar o progresso da doença ao longo do ciclo, vários agricultores têm optado pela aplicação de fungicida no estádio V4 a V6 visando o controle principalmente de mancha-alvo e crestamento foliar de cercospora, visto que a ferrugem normalmente ocorre mais tarde na região oeste do Paraná em função do plantio antecipado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação com diferentes produtos no estádio vegetativo sobre a severidade das doenças e o impacto destas aplicações no rendimento da cultura da soja na região oeste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), no município de Cafelândia-PR, no período de outubro 2016 a fevereiro de 2017. A cultivar utilizada foi o NA 5909 RG, de hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9 e ciclo de aproximadamente 120 a 125 dias na região, semeada no dia 25 de outubro de 2015. A adução da cultura foi realizada na base com 300 kg da fórmula 4-24-16 NP₂O₅K₂O e as demais práticas de manejo seguiram as recomendações técnicas para cultura da soja (TECNOLOGIAS, 2013).

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado com CO₂, com volume de calda de 200 litros por hectare, utilizando a ponta de Pulverização XR 110 015 na pressão de 2,0 kgf/cm². Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas no ciclo da cultura nos tratamentos que tinham aplicação no vegetativo, sendo a primeira aplicação no dia 30/11/2016 (estádio V5) com os produtos na tabela 1, segunda aplicação dia 12/12/2016 (estádio V9) com o produto Fox® + Aureo® (400 ml/ha + 0,25%) e intervalo de

12 dias em relação a primeira aplicação a terceira aplicação no dia 27/12/2017 (estádio R2) com o produto Elatus® + Nimbus® (200g/ha + 600 ml/ha) e intervalo de 15 dias em relação a segunda aplicação e a terceira aplicação no dia 13/01/2017 (estádio R5) com o produto Aproach Prima® + Nimbus® (300ml/ha + 750ml/ha) e intervalo entre a terceira e quarta aplicação de 17 dias. O tratamento padrão sem vegetativo a aplicação teve início no dia 12/12/2016 (estádio V9) com os mesmos produtos e datas dos tratamentos citados a cima.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados com 7 tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais mediam 2,5 de largura e 10 m de comprimento totalizando 25m², sendo a área útil 1,5 m de largura por 10 m de comprimento totalizando uma área de 15 m².

Realizou-se a avaliação da severidade de ferrugem-asiática aos 28 e 34 dias após a última aplicação de fungicida seguindo a escala diagramática proposta por (GODOY et. al. 2006). A severidade foi determinada a partir da média das duas avaliações. Também se avaliou a severidade de crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii*) e mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) no terço inferior da cultura aos 28 dias após a última aplicação de fungicidas. Foi determinado também o rendimento de grãos (kg/ha) corrigindo a umidade para 13%. As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Houve diferenças ($p < 0,05$) para as variáveis analisadas (Tabela 2). A pressão de ferrugem nessa safra foi baixa, sendo que os primeiros focos detectados na região foram na segunda quinzena do mês de janeiro em estágio avançado de desenvolvimento da cultura. Os tratamentos diferiram em relação à testemunha sem aplicação de fungicida para mancha-alvo, crestamento de cercospora e ferrugem-asiática com uma severidade de 25,5%, 51,3% e 36,8% respectivamente na testemunha. Porém, quando se comparou os tratamentos que continham aplicação de fungicida no estágio vegetativo (V5) com o tratamento padrão sem aplicação no vegetativo, não houve diferença na severidade das doenças como observado na Tabela 2.

Pode-se observar que o impacto maior dessa aplicação no vegetativo se dá sobre as manchas foliares, devido à presença de restos culturais que fornecem inóculo desde o início da cultura. Já para a ferrugem-asiática, em função do plantio antecipado (escape) e a ocorrência tardia da doença nesta safra, o impacto no controle foi baixo não contribuindo para o manejo desta doença.

A aplicação de fungicidas nos estádios iniciais não impactou em aumento de produtividade, ao comparar com o tratamento padrão sem fungicida no vegetativo. Porém ao observar os tratamentos contendo fungicida (com e sem vegetativo) com a testemunha, observou-se a importância de realizar o manejo deste complexo de doenças com média de 4500,8 kg/ha e 4120,7kg/ha nas parcelas com fungicida e testemunha, respectivamente, adequando as aplicações de fungicida de acordo com as condições de clima, época de semeadura e epidemiologia da doença em cada região. A redução de rendimento do melhor tratamento em relação à testemunha não tratada foi de 9,3%.

Conclusão

A utilização de fungicidas no estágio vegetativo (V5) da soja visando o controle de mancha-alvo, crestamento de cercospora e ferrugem-asiática da soja apresentou baixa contribuição no controle, não interferindo na produtividade.

Para a região oeste do Paraná, onde o plantio é realizado antecipadamente e as doenças, principalmente ferrugem, ocorrem mais tardiamente no ciclo da soja, o posicionamento do programa de aplicações de fungicidas iniciando próximo ao fechamento da entrelinha tem entregado ótimos resultados de controle para o complexo de doenças que ocorre na cultura da soja.

Referências

- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.
- SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, H.D.; SILVA, J.C. Fortalecida e agressiva. **Cultivar**, v.14, p.20-22, 2008.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Descrição dos produtos aplicados no estágio vegetativo (V5) da cultura da soja com seus respectivos ingredientes ativos, concentração (g.i.a/ha) e dose (ml/ha) respectivamente.

Produtos	Ingrediente Ativo	g.i.a/ha	mL ou g/ha
Testemunha	-	-	-
Sem vegetativo	-	-	-
Priori Xtra + Nimbus	Azoxistrobina + Ciproconazol	60 + 24	300 + 600
Unizeb Glory + NImbus (0,5%)	Azoxistrobina + Mancozeb	75 + 1050	1500 + 1000
Score Flex	Difenoconazol + Propiconazol	37,5 + 37,5	150
Opera + Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	66,5 + 25	500 + 500
Aproach Prima + Nimbus	Picoxistrobina + Ciproconazol	60 + 24	300 + 750

Tabela 2. Severidade e controle de mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) (M.A), cretamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) (C.K), ferrugem-asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) rendimento de grãos e redução de produtividade em relação ao melhor rendimento em função da aplicação de diferentes fungicidas no estágio vegetativo da soja.

Tratamento	Severidade M.A (%)	Controle M.A (%)	Severidade C. K (%)	Controle C. K (%)	Severidade Ferrugem (%)	Controle Ferrugem (%)	Rendimento kg/ha	Rendimento sc/alq	Redução de Produtividade %
Aproach Prima	10,5 B	58,8	17,0 B	66,8	14,9 B	59,6	4541,1	183,2 A	0,0
Priori Xtra	10,8 B	57,8	18,0 B	64,9	15,6 B	57,7	4528,2	182,6 A	0,3
Score Flex	11,3 B	55,9	18,5 B	63,9	17,0 B	53,7	4490,4	181,1 A	1,1
Sem vegetativo	12,0 B	52,9	18,8 B	63,4	17,6 B	52,2	4489,5	181,1 A	1,1
Unizeb Glory	13,0 B	49,0	20,5 B	60,0	18,8 B	49,0	4488,7	181,0 A	1,2
Opera	13,0 B	49,0	23,5 B	54,1	19,3 B	47,6	4467,2	180,2 A	1,6
Testemunha	25,5 A	0,0	51,3 A	0,0	36,8 A	0,0	4120,7	166,2 B	9,3
Média	13,7	46,2	23,9	53,3	20,0	45,7	4446,5	179,3	2,1
CV (%)	24,5		20,35		21,48		3,67		

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

INFLUÊNCIA DO VOLUME DE CALDA NA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, SAFRA 2016/2017

TESTON, R.¹; MADALOSSO, T.¹; FAVERO, F.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata (CPA Copacol) PR 180 km 269, CEP 85415-000 Cafelândia-PR, cpa@copacol.com.br

Introdução

A soja é cultivada em aproximadamente 32 milhões de hectares no Brasil, com produtividade crescente ano a ano. Porém, além da intensa área cultivada em monocultura e um clima favorável, as doenças se desenvolvem e multiplicam rapidamente. Dentre elas, a ferrugem-asiática da soja causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, se não manejada corretamente, causa sérios danos a cultura gerando prejuízos aos agricultores.

Na soja, a ferrugem-asiática possui elevada capacidade de redução de produtividade na cultura (YORINORI et al., 2005). Em condições de alta severidade, a doença causa desfolha precoce, reduzindo a capacidade fotossintética da planta, prejudicando o enchimento dos grãos e reduzindo a produtividade. Dentre as principais ferramentas de manejo disponíveis para o controle de doenças estão os fungicidas, devido a sua facilidade de aplicação e eficácia de controle, porém estes produtos necessitam de alguns cuidados no momento de sua aplicação para que os mesmos sejam eficientes no combate às doenças. Por terem uma mobilidade restrita dentro da planta, necessitam de uma cobertura uniforme da superfície da folha.

O volume de calda é um dos fatores que influenciam na deposição uniforme de gotas nas folhas, pois afetam diretamente na quantidade total de gotas produzidas. Quando se utiliza volumes maiores, garante-se uma deposição mais uniforme, mesmo em condições adversas de aplicação, pois um maior número de gotas será produzido, permitindo certa porcentagem de perda como deriva, evaporação, etc.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes volumes de calda no controle da ferrugem-asiática da soja e no rendimento da cultura da soja na região oeste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), no município de Cafelândia-PR, no período de outubro 2016 a fevereiro de 2017. A cultivar utilizada foi NA 5909 RG, de hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9 e ciclo de aproximadamente 120 a 125 dias na região, semeada no dia 25 de outubro de 2015. A adução da cultura foi realizada na base com 300 kg da fórmula 4-24-16 NP₂O₅K₂O e as demais práticas de manejo seguiram as recomendações técnicas para cultura da soja (TECNOLOGIAS, 2013).

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado com CO₂, utilizando a ponta de Pulverização XR 110 015 na pressão de 2,0 kgf/cm². Foram realizadas três aplicações de fungicidas no ciclo da cultura, sendo a primeira aplicação no dia 15/12/2016 (estádio V8) com o produto Fox® + Aureo® (400 ml/ha + 0,25%), segunda aplicação dia 03/01/2017 (estádio R2) com o produto Elatus® + Nimbus® (200g/ha + 600 ml/ha) e intervalo de 19 dias em relação a primeira aplicação a terceira aplicação no dia 20/01/2017 (estádio R5) com o produto Approach Prima® + Nimbus® + Unizeb Gold (300ml/ha + 750ml/ha + 1500 g/ha) e intervalo de 17 dias em relação a segunda aplicação e a terceira aplicação.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados com 5 tratamentos com diferentes volumes de calda 50 L/ha, 100 L/ha, 150 L/ha, 200L/ha e testemunha sem aplicação em quatro repetições. As unidades experimentais mediam 2,5 de largura e 10 m de comprimento totalizando 25m², sendo a área útil 1,5 m de largura por 10 m de comprimento totalizando uma área de 15 m².

Realizou-se a avaliação da severidade de ferrugem-asiática aos 34 dias após a última aplicação de fungicida seguindo a escala dia-

gramática proposta por (GODOY et al., 2006). A avaliação de desfolha foi realizada quando a testemunha atingiu 100% de desfolha. Foi determinado também o rendimento de grãos (kg/ha) corrigindo a umidade para 13%. As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A pressão de ferrugem nessa safra foi baixa, sendo que os primeiros focos detectados na região foram na segunda quinzena do mês de janeiro, em estágio avançado de desenvolvimento da cultura.

Houve resposta quadrática com relação à severidade de ferrugem-asiática a medida que foi aumentando o volume de calda, tendo como ponto de mínima severidade 157,65 L/ha. A menor severidade da doença com o aumento do volume de calda até o ponto de mínima é em função da distribuição mais uniforme do fungicida na superfície foliar, devido ao maior número de gotas geradas por área, controlando mais eficientemente a ferrugem-asiática.

A porcentagem de desfolha teve resposta linear com relação ao aumento do volume de calda, sendo que a cada litro de aumento de volume a cima de 50L/ha tem-se uma redução de desfolha de 0,03%. Essa alta porcentagem de desfolha nos tratamentos é devido ao atraso na avaliação em função das condições climáticas no momento da avaliação.

Com o aumento do volume de calda, a produtividade também apresentou aumento linear, sendo que para cada litro adicionado a mais de volume a cima de 50L/ha tem-se um aumento de 2,96kg de grãos.

Com base nos dados, observa-se a dependência por parte dos fungicidas de uma distribuição uniforme do produto sobre a superfície foliar, sendo influenciada por diversos fatores dentre eles o volume de calda. Nas mesmas condições de aplicação (ponta de pulverização e condição ambiental), o aumento do volume de calda incrementou o controle da ferrugem-

-asiática da soja, impactando diretamente na produtividade. Se considerar as diferentes condições ambientais (temperatura, umidade e velocidade do vento) no momento da aplicação dos fungicidas no campo, a elevação do volume de calda proporciona certa segurança principalmente em condições adversas, permitindo pequenos perdas (deriva, evaporação), porém garantindo uma distribuição uniforme do produto nas folhas e um controle eficiente da ferrugem-asiática.

Conclusão

O aumento do volume de calda incrementou no controle da ferrugem-asiática sendo que a máxima eficiência controle foi atingida com 157,65 L/ha, evidenciando a importância de se trabalhar um volume de calda adequando de acordo com as condições climáticas no momento da aplicação.

O incremento de produtividade para cada litro adicionado no volume é de 2,96kg/ha. Quando se busca altas produtividades de grãos, necessita-se de um manejo adequando de doenças, para isso deve-se trabalhar com volume de calda que proporcione uma cobertura uniforme das folhas com fungicida.

Referências

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

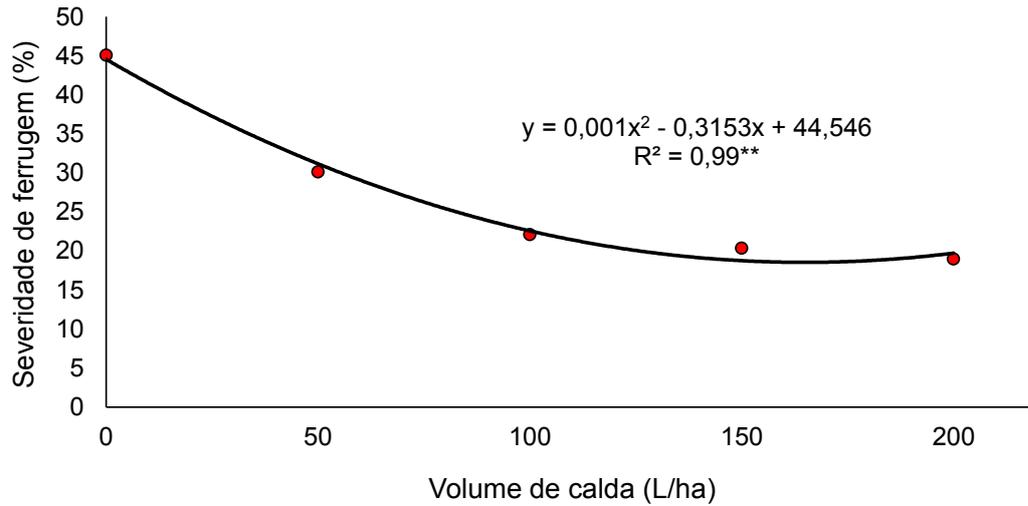


Figura 1. Severidade de ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em função da variação do volume de calda, Cafelândia, PR.

**significativo pelo Teste F a 1% de probabilidade de erro.

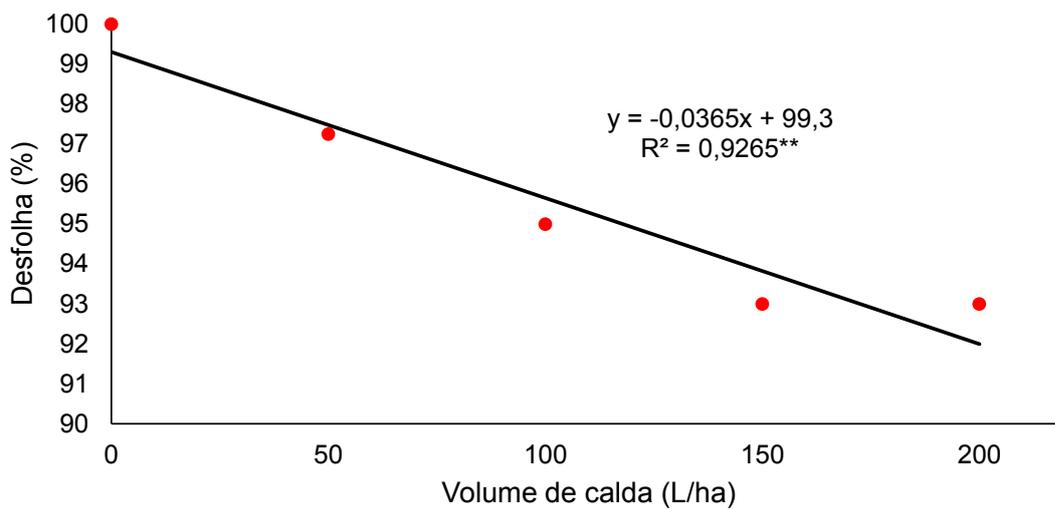


Figura 2. Desfolha (%) em função da variação do volume de calda, Cafelândia, PR.

**significativo pelo Teste F a 1% de probabilidade de erro.

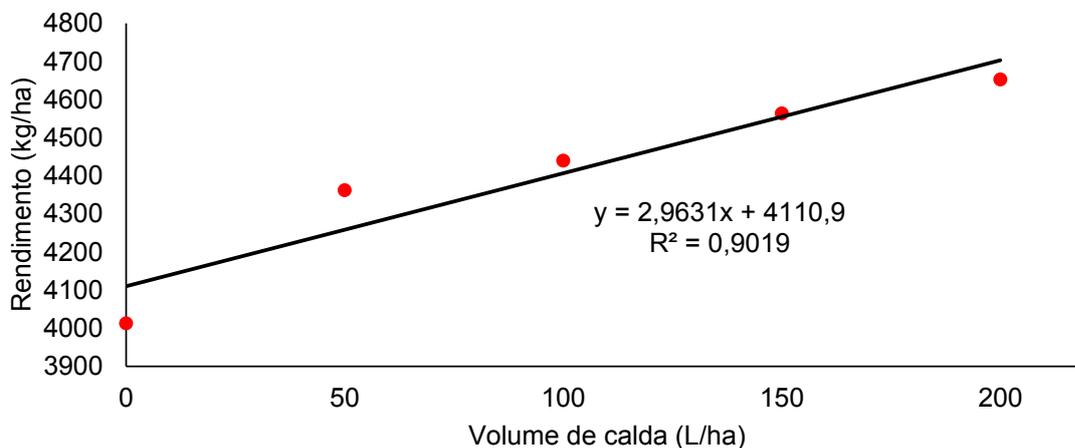


Figura 3. Rendimento de grãos em função da variação do volume de calda, Cafelândia, PR.

**significativo pelo Teste F a 1% de probabilidade de erro.

EFICIÊNCIA DE CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS ASSOCIADO A PRODUTOS SÍTIO-ESPECÍFICO NA SOJA

MADALOSSO, T.¹; TESTON, R.¹; FAVERO, F.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata (CPA Copacol) PR 180 km 269, CEP 85415-000 Cafelândia-PR, cpa@copacol.com.br

Introdução

O fungo *Phakopsora pachyrhizi*, causador da ferrugem-asiática da soja possui elevada capacidade de redução de produtividade na cultura (YORINORI et al., 2005). As estratégias para o manejo dessa doença incluem o uso de cultivares resistentes, a utilização de fungicidas, antecipação da semeadura para o início da época recomendada, o uso de cultivares precoces, ausência de cultivo na entressafra e controle de plantas voluntárias de soja remanescentes nas áreas de cultivo.

Com a elevada área de cultivo de soja e o uso de fungicida como uma das únicas estratégias de manejo, na safra 2013/2014 foi detectada pela primeira vez na ferrugem asiática da soja a mutação na posição F129L do gene do citocromo "b" (KLOSOWSKI et al., 2016). Essa mutação confere resistência parcial ao grupo químico das estrobilurinas. Na safra 15/16 foi detectada outra mutação na subunidade C na posição I86F, conferindo perda de sensibilidade ao grupo químico das carboxamidas (FRAC, 2017). Outros fatores podem contribuir para o surgimento do genótipo resistente, como o uso de fungicidas de sítio específico, aplicações repetidas do mesmo produto, uso dos fungicidas como erradicantes e a elevada produção de esporos pelo fungo.

Devido às mutações, vem sendo constatado nas últimas safras a diminuição da eficiência de controle dos produtos comumente utilizados no manejo da doença. O aumento da diversidade química com o uso de fungicidas protetores com múltiplos sítios de atuação nos patógenos vinha sendo usado como uma importante alternativa para o manejo da resistência. Porém nas últimas safras, em função das mutações, observou-se a grande importância do uso desses fungicidas nos programas de manejo para a melhoria da performance de controle das doenças.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes produtos multissítios associados a produ-

tos de sítio específicos para o controle da ferrugem asiática da soja em Cafelândia PR, na safra de 2016/2017.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), no município de Cafelândia-PR, no período de outubro 2016 a fevereiro de 2017. A cultivar utilizada foi o NA 5909 RG, de hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9 e ciclo de aproximadamente 120 a 125 dias na região, semeada no dia 25 de outubro de 2016. A adução da cultura foi realizada na base com 300 kg da fórmula 4-24-16 NP₂O₅K₂O e as demais práticas de manejo seguiram as recomendações técnicas para cultura da soja (TECNOLOGIAS, 2013).

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado com CO₂, com volume de calda de 200 L/ha, utilizando a ponta de Pulverização XR 110 015 na pressão de 2,0 kgf/cm². Foram realizadas três aplicações de fungicidas no ciclo da cultura, sendo a primeira aplicação no dia 13/12/2016 (estádio V9), segunda aplicação dia 28/12/2016 (estádio R2) com intervalo de 15 dias em relação a primeira aplicação e a terceira aplicação no dia 13/01/2017 (estádio R5) com intervalo de 16 dias em relação a segunda aplicação.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com 16 tratamentos e quatro repetições os quais são descritos na tabela 1. As unidades experimentais mediam 2,5 de largura e 10 m de comprimento totalizando 25m², sendo a área útil 1,5 m de largura por 10 m de comprimento totalizando uma área de 15 m².

Realizou-se a avaliação da severidade de ferrugem asiática aos 28 dias após a terceira aplicação de fungicida seguindo a escala diagramática proposta por (GODOY, et. al. 2006). Também se avaliou a severidade de cresta-

mento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) no terço inferior da cultura. Determinou-se a fitotoxidez dos produtos aplicados através de uma escala visual de notas variando de 0 a 9, sendo zero a ausência de sintomas. Foi determinado também o rendimento de grãos (kg/ha) corrigindo a umidade para 13%. As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa para todas as variáveis analisadas. Para a severidade de ferrugem (Tabela 2), não houve redução significativa para a adição de fungicidas multissítio ao fungicida Fox, porém em termos de porcentagem de controle houve um incremento de 11%. A adição de produtos com o ingrediente ativo mancozeb ao fungicida Fox, foram os tratamentos que apresentaram uma melhor tendência de ganhos para o controle de ferrugem. O fungicida Elatus apresentou maior severidade de ferrugem quando comparado ao fungicida Fox aplicados sem adição de fungicidas multissítio.

Para o crestamento foliar de *C. kikuchii*, houve redução significativa da severidade em função da adição dos fungicidas multissítio ao fungicida Fox. Os produtos com os ingredientes ativos mancozeb, clorotalonil e Fluazinan apresentaram melhor desempenho para o controle dessa doença, sendo que o incremento de controle comparativamente à aplicação de Fox isolado para o melhor tratamento com adição de multissítio foi de 27%.

Outro parâmetro importante avaliado e com diferenças significativas foi a fitotoxicidade. Em função da última aplicação de fungicidas ter ocorrido em um período de maior temperatura e menor disponibilidade hídrica no solo, o produto Fox apresentou sintomas de fitotoxicidade nos trifólios superiores da cultura. Os produtos com mancozeb e clorotalonil atenuaram os sintomas de fitotoxicidade, sendo que com mancozeb a fito foi igual a zero.

Para o rendimento de grãos, também houveram ganhos significativos para a adição de fungicidas multissítio ao fungicida Fox. A adição de todos os produtos com mancozebe e/ou oxiclureto de cobre obtiveram rendimento

superior a aplicação de Fox isolado. Os ganhos chegaram na casa dos 270 kg/ha para a melhor combinação, demonstrando que existe melhoria de performance mesmo para um dos fungicidas que ainda apresentam bom desempenho no controle das doenças da soja. A adição dos produtos formulados com clorotalonil, fluazinan, óxido cuproso e *Bacillus amyloliquifaciens* não apresentaram ganhos significativos no rendimento de grãos em relação a aplicação do fungicida Fox isolado.

Os dados demonstram a dependência do uso de fungicidas multissítio para melhoria de performance dos programas de manejo no controle das doenças da soja. Cruzando os dados de controle de doenças, fitotoxicidade e rendimento de grãos, os produtos à base de mancozeb demonstram serem os melhores parceiros para a adição ao fungicida Fox.

Conclusão

A adição de fungicidas multissítio ao fungicida Fox melhorou o controle de ferrugem asiática da soja e crestamento foliar de cercospora. O uso de clorotalonil e mancozeb reduziu a fitotoxicidade do fungicida Fox. A adição de multissítio a base de mancozeb e oxiclureto de cobre ao fungicida Fox aumentou o rendimento de grãos. Nas condições avaliadas, o melhor multissítio para uso com Fox é o mancozeb.

Referências

FRAC. **Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja**. Disponível em: <<http://www.frac-br.org>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.

KLOSOWSKI A.C.; MAY DE MIO L.L.; MIESSNER S.; RODRIGUES R.; STAMMLER G.; Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, n. 6, p. 1211-1215, 2016. DOI: 10.1002/ps.4099.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Descrição dos produtos, doses e ingredientes ativos utilizados no experimento

Sítio específico (L ou kg/ha)	Multissítio (L ou kg/ha)		Ingredientes ativos
Testemunha	-	-	-
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	-	-	
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Previnil 720 SC	1,5	Trifloxistrobina & Protiocanazol + clorotalonil
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Cuprital 700	0,8	Trifloxistrobina & Protiocanazol + oxicloreto de cobre
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Unizeb Gold	3	Trifloxistrobina & Protiocanazol + mancozeb
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	NTX 12100	2	Trifloxistrobina & Protiocanazol + mancozeb
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Fortuna 800 WP	2,8	Trifloxistrobina & Protiocanazol + mancozeb
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Redshield 750	0,5	Trifloxistrobina & Protiocanazol + óxido cuproso
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Quartz SC	4	Trifloxistrobina & Protiocanazol + <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Frowncide 500 SC	1	Trifloxistrobina & Protiocanazol + fluazinan
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	OFA 064	2,5	Trifloxistrobina & Protiocanazol + clorotalonil
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Manfil 800 WP	2,8	Trifloxistrobina & Protiocanazol + mancozeb
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Kocide WDG Bioactive	1,5	Trifloxistrobina & Protiocanazol + hidróxido de cobre
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	Difere	0,5	Trifloxistrobina & Protiocanazol + oxicloreto de cobre
Fox (0,4) + Aureo (0,25%)	OXI 0088F	1	Trifloxistrobina & Protiocanazol + oxicloreto de cobre + mancozeb
Elatus (0,2) + Nimbus (0,6)	-	-	Azoxistrobina & Benzonvindiflupir

Tabela 2. Rendimento de grãos de soja e redução no rendimento em relação a testemunha (RR), fitotoxicidade, severidade e controle de ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) e crestamento foliar de *Cercospora kikuchii* em função da aplicação de diferentes combinações de fungicidas, Cafelândia- PR, safra 2016/2017.

Tratamento	Rendimento		RR	Fitotoxidez	Ferrugem (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>)		Crestamento (<i>Cercospora kikuchii</i>)				
	kg/ha	%			0-9*	Controle (%)	Severidade (%)	Controle (%)	Severidade (%)		
Fox + Cuprital 700	5012,3	A	0,0	2,3	A	72,6	7,4	D	69,7	11,0	C
Fox + Manfil 800 WP	4927,0	A	1,7	0,0	C	80,1	5,4	D	94,5	2,0	D
Fox + Fortuna 800 WP	4905,0	A	2,2	0,0	C	77,0	6,2	D	95,2	1,8	D
Fox + OXI 0088F	4882,0	A	2,7	1,3	B	70,4	8,0	D	77,9	8,0	D
Fox + Unizeb Gold	4844,6	A	3,5	0,0	C	73,0	7,3	D	91,7	3,0	D
Fox + Kocide WDG Bioactive	4827,8	A	3,8	1,8	B	60,7	10,6	C	58,6	15,0	C
Fox + Difere	4818,5	A	4,0	2,8	A	61,8	10,3	C	62,1	13,8	C
Fox + NTX 12100	4802,2	A	4,4	0,0	C	63,8	9,8	D	89,0	4,0	D
Fox + Redshield 750	4741,3	B	5,7	2,5	A	70,1	8,1	D	62,1	13,8	C
Fox	4737,9	B	5,8	2,8	A	69,0	8,4	D	67,6	11,8	C
Fox + OFA 064	4729,2	B	6,0	0,5	C	67,5	8,8	D	91,7	3,0	D
Fox + Previril 720 SC	4708,0	B	6,5	0,5	C	57,9	11,4	C	85,5	5,3	D
Fox + Frownicide 500 SC	4702,0	B	6,6	0,0	C	66,2	9,1	D	79,3	7,5	D
Fox + Quartz SC	4670,3	B	7,3	1,8	B	47,7	14,1	B	54,5	16,5	C
Elatius	4560,9	B	9,9	0,0	C	44,5	15,0	B	17,2	30,0	B
Testemunha	4093,6	C	22,4	0,0	C	0,0	27,0	A	0,0	36,3	A
Média	4747,7		5,8	1,0		65,5	10,4		73,1	11,4	
CV (%)	2,40			57,01		26,87			31,55		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

* Escala de 0 a 9 sendo zero a ausência de sintomas

EFICIÊNCIA DOS FUNGICIDAS NO CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*) NA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ, SAFRA 2016/2017

MADALOSSO, T.¹; TESTON, R.¹; FAVERO, F.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata (CPA Copacol) PR 180 km 269, CEP 85415-000 Cafelândia-PR, cpa@copacol.com.br

Introdução

O fungo *Phakopsora pachyrhizi*, causador da ferrugem-asiática da soja possui elevada capacidade de redução de produtividade na cultura (YORINORI et al., 2005). As estratégias para o manejo dessa doença incluem o uso de cultivares resistentes, a utilização de fungicidas, antecipação da semeadura para o início da época recomendada, o uso de cultivares precoces, ausência de cultivo na entressafra e controle de plantas voluntárias de soja remanescentes nas áreas de cultivo.

Com a elevada área de cultivo de soja e o uso de fungicida como uma das únicas estratégias de manejo, na safra 2013/2014 foi detectada pela primeira vez na ferrugem asiática da soja a mutação na posição F129L do gene do citocromo "b" (KLOSOWSKI et al., 2016). Essa mutação confere resistência parcial ao grupo químico das estrobilurinas. Na safra 15/16 foi detectada outra mutação na subunidade C na posição I86F, conferindo perda de sensibilidade ao grupo químico das carboxamidas (FRAC, 2017). Outros fatores podem contribuir para o surgimento do genótipo resistente, como o uso de fungicidas de sitio específico, aplicações repetidas do mesmo produto, uso dos fungicidas como erradicantes e a elevada produção de esporos pelo fungo.

Devido as mutações, vem sendo constatado nas últimas safras a diminuição da eficiência de controle dos produtos comumente utilizados no manejo da doença. Existem inúmeros produtos registrados junto ao MAPA para o controle de *P. pachyrhizi*, muitos deles com baixa eficiência. Desta forma a avaliação da eficácia dos produtos já registrados, bem como de novas moléculas que possam vir a auxiliar no manejo da doença torna-se fundamental.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes produtos para o controle da ferrugem da soja na região oeste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), no município de Cafelândia-PR, no período de outubro 2016 a fevereiro de 2017. A cultivar utilizada foi NA 5909 RG, de habito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.9 e ciclo de aproximadamente 120 a 125 dias na região, semeada no dia 25 de outubro de 2016. A adução da cultura foi realizada na base com 300 kg da formula 4-24-16 NP₂O₅K₂O e as demais práticas de manejo seguiram as recomendações técnicas para cultura da soja (TECNOLOGIAS, 2013).

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado com CO₂, com volume de calda de 200 L/ha, utilizando a ponta de Pulverização XR 110 015 na pressão de 2,0 kgf/cm². Foram realizadas três aplicações de fungicidas no ciclo da cultura, sendo a primeira aplicação no dia 13/12/2016 (estádio V9), segunda aplicação dia 28/12/2016 (estádio R2) com intervalo de 15 dias em relação a primeira aplicação e a terceira aplicação no dia 13/01/2017 (estádio R5) com intervalo de 16 dias em relação a segunda aplicação.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com 18 tratamentos e quatro repetições os quais são descritos na tabela 1. As unidades experimentais mediam 2,5 de largura e 10 m de comprimento totalizando 25m², sendo a área útil 1,5 m de largura por 10 m de comprimento totalizando uma área de 15 m².

Realizou-se a avaliação da severidade de ferrugem asiática aos 28 e 34 dias após a terceira aplicação de fungicida seguindo a escala diagramática proposta por (GODOY, et. al. 2006). A severidade foi determinada a partir da média das duas avaliações. Também se avaliou a severidade de crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) no terço inferior da

cultura aos 28 dias após a última aplicação de fungicidas. Determinou-se a fitotoxidez dos produtos aplicados através de uma escala visual de notas variando de 0 a 9, sendo zero a ausência de sintomas. Foi determinado também o rendimento de grãos (kg/ha) corrigindo a umidade para 13%. As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Houve diferenças ($p < 0,05$) para as variáveis analisadas (Tabela 2). A pressão de ferrugem foi baixa, sendo os primeiros focos detectados na região na segunda quinzena do mês de janeiro. Os fungicidas Fox, SphereMax, Horos, MIL FF 0675-13, Ativum, Fox Xpro, S-2399T 260 SC, Aproach Prima, Vessarya e UPL 2000 foram os tratamentos que apresentaram menor severidade de ferrugem, variando de 5,4 a 8,0%. Quando calculado o controle, observou-se que grande parte dos produtos atingiu patamares superiores a 70%, sendo que o melhor tratamento (Fox) apresentou 82,2 % de controle para ferrugem asiática da soja. A baixa pressão da doença contribuiu para uma melhor performance dos produtos, comparativamente as safras anteriores.

Destaca-se a queda de performance no controle de ferrugem dos produtos com a presença da molécula benzovindiflupyr. Esta redução de eficiência pode estar relacionada com uma alta frequência de esporos com a mutação que confere ao fungo redução da sensibilidade as carboxamidas.

Observou-se uma variação significativa na performance dos produtos para o controle de *C. kikuchii*. Para severidade de *C. kikuchii*, os tratamentos Fox Xpro, Fox e Ativum, apresentaram os menores valores, sendo os níveis de controle dentro deste grupo de fungicidas foi alto, acima de 90%.

A última aplicação dos fungicidas ocorreu em um período de maior temperatura, o que contribuiu para alguns produtos apresentarem fitotoxicidade. Os produtos S-2399T 260 SC, Fox Xpro e Fox foram os que apresentaram maior nível de fitotoxicidade.

O rendimento de grãos no ensaio foi elevado, superando os 4700 kg/ha para os melhores tratamentos. Fox Xpro, Fox, Ativum e Orchestra foram os produtos que apresentaram o maior rendimento de grãos. A redução de rendimento do melhor tratamento em relação a testemunha não tratada foi de 15,7%. Esse número reflete a baixa pressão de ferrugem e predominância do complexo de manchas no ensaio, característica do sistema produtivo do oeste do PR.

Conclusão

A utilização de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja e do complexo de manchas é de extrema importância para obtenção de altas produtividades da cultura da soja. Em função da baixa pressão de ferrugem e do predomínio do complexo de manchas, a redução de produtividade foi baixa (15,7%). Os tratamentos Fox Xpro, Fox, Ativum e Orchestra foram os que obtiveram maior rendimento de grãos.

Referências

FRAC. **Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja**. Disponível em: <<http://www.frac-br.org>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.

KLOSOWSKI A.C.; MAY DE MIO L.L.; MIESSNER S.; RODRIGUES R.; STAMMLER G.; Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, n. 6, p. 1211-1215, 2016. DOI: 10.1002/ps.4099.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Descrição dos produtos, doses e ingredientes ativos utilizados no experimento.

Tratamento	Ingrediente ativo	L ou kg p.c./ha
Testemunha	-	-
Folicur	Tebuconazol (Bayer)	0,50
Alto 100	Ciproconazol (Syngenta)	0,30
Priori + Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina (Syngenta)	0,20
Priori Xtra + Nimbus (0,6L/ha)	Azoxistrobina & Ciproconazol (Syngenta)	0,30
Approach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	Picoxistrobina & Ciproconazol (Du Pont)	0,30
SphereMax + Áureo (0,25% v/v)	Trifloxistrobina & Ciproconazol (Bayer)	0,20
Fox + Aureo (0,25% v/v)	Trifloxistrobina & Protiocanazol (Bayer)	0,40
Horos + Nimbus (0,5 L/ha)	Picoxistrobina & Tebuconazol (Adama)	0,50
Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha)	Piraclostrobina & Fluxapyroxad (BASF)	0,35
Elatus+ Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina & benzovindiflupyr (Syngenta)	0,20
Ativum + Assist (0,5 L/ha)	Piraclostrobina & Epoxiconazol & Fluxapyroxad (BASF)	0,80
MIL FF 0675-13 + Nimbus (1 L/ha)	Picoxistrobina & Tebuconazol & Mancozeb (Adama)	2,00
UPL 2000 + Agris (0,5%v/v)	Mancozebe & Azoxistrobina & Tebuconazol (UPL)	2,00
BIX+PTZ+TFS 450 SC + Aureo (0,25%)	Bixafen & Protiocanazol & Trifloxistrobina (Bayer)	0,50
A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina & Benzovindiflupyr & Difenconazole (Syngenta)	0,35
DPX-R0G79	Picoxistrobina & Benzovindiflupyr (DuPont)	0,60
S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5%)	S-2399 & Triazol (Sumitomo)	0,50

Tabela 2. Rendimento de grãos, redução no rendimento (RR) em relação a testemunha, severidade e controle de ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) e crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) em função da aplicação de diferentes fungicidas.

Tratamento	Rendimento		RR	Fitotoxidez	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>		<i>Cercospora kikuchii</i>				
	kg/ha	A			0-9*	Controle (%)	Severidade (%)	Controle (%)	Severidade (%)		
FOX XPRO	4781,5	A	0,0	4,0	B	78,2	6,6	D	94,8	2,0	F
Fox	4753,9	A	0,6	2,8	C	82,2	5,4	D	92,3	3,0	F
Ativum	4753,1	A	0,6	0,3	E	80,3	5,9	D	92,3	3,0	F
Orkestra SC	4701,9	A	1,7	0,0	E	70,5	8,9	C	86,5	5,3	E
S-2399T 260 SC	4613,3	B	3,6	4,8	A	76,3	7,1	D	75,5	9,5	D
MIL FF 0675-13	4592,6	B	4,1	0,0	E	80,4	5,9	D	85,2	5,8	E
Vessarya	4587,6	B	4,2	0,0	E	74,4	7,7	D	72,9	10,5	D
Horos	4584,7	B	4,3	1,8	D	80,7	5,8	D	74,8	9,8	D
SphereMax	4571,5	B	4,6	0,0	E	81,6	5,5	D	74,8	9,8	D
Alto 100	4568,9	B	4,7	0,0	E	55,7	13,4	C	52,3	18,5	C
UPL 2000	4567,1	B	4,7	0,3	E	73,3	8,0	D	73,5	10,3	D
Approach Prima	4549,7	B	5,1	0,0	E	76,0	7,3	D	81,9	7,0	E
Elatus	4545,0	B	5,2	0,0	E	62,3	11,4	C	56,8	16,8	C
Elatus trio	4535,0	B	5,4	0,0	E	66,4	10,1	C	73,5	10,3	D
Priori Xtra	4505,7	B	6,1	0,0	E	70,3	9,0	C	70,3	11,5	D
Folicur	4469,3	B	7,0	0,0	E	36,6	19,1	B	21,3	30,5	B
Priori	4213,7	C	13,5	0,0	E	32,6	20,3	B	18,1	31,8	B
Testemunha	4135,6	C	15,6	0,0	E	0,0	30,1	A	0,0	38,8	A
Média	4557,2		5,1	0,8			10,4			13,0	
CV (%)	2,4			34,8			23,9			19,3	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

ENSAIO COOPERATIVO PARA CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA - RIO VERDE-GO, SAFRA 2016/2017

CAMPOS, H.D.¹; SILVA, R.S.²; RIBEIRO, L.M.^{1,2}; PILAR, M.N.²; MAGALHÃES, W.B.^{1,2}; COSTA, J.L.B.¹; RIBEIRO, D.F.¹; SILVA, A.L.¹; MARQUES, F.P.¹; TOLEDO, L.P.M.¹; OLIVEIRA, F.M.¹

¹Universidade de Rio Verde, C.P. 104, CEP 75901-970, Rio Verde - GO. ²Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO; e-mail: camposhd@brturbo.com.br.

Introdução

A ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, desde a safra 2002/2003, tem causado grandes preocupações aos produtores de soja do Centro-Oeste do Brasil. Por ser uma doença de fácil disseminação, sob condições climáticas favoráveis, os danos ocorrem de forma rápida. Atualmente, a ferrugem asiática ainda é tida como doença de maior impacto na cultura, pois seu potencial de dano aliada as dificuldades do seu controle tem refletido em perdas significativas na produtividade (CAMPOS et al., 2016). Para reduzir os danos provocados por essa doença, o agricultor deverá adotar a integração de várias estratégias de controle, onde o controle químico ainda se destaca como uma das mais importantes (GODOY et al., 2015). No entanto, o número limitado de diferentes modos de ação de fungicidas disponíveis para controle de doenças na cultura da soja, associado a populações menos sensíveis de fungos já observadas no campo e a baixa eficiência de ingredientes ativos isolados, dificultam a utilização de estratégias de manejo de resistência como a rotação de modos de ação (GODOY et al., 2016).

Sabe-se que a sensibilidade do fungo aos fungicidas, também pode estar intimamente relacionado a fatores climáticos, época de aplicação do fungicida, pressão de seleção do patógeno associada a alta exposição do princípio ativo na mesma safra ou em safras sequenciais. Portanto, tornando-se necessário o acompanhamento da eficácia dos fungicidas comumente utilizados nas lavouras de soja de diferentes regiões, ao longo de cada safra.

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a eficácia de fungicidas no controle de ferrugem asiática, na safra 2016/2017, no município de Rio Verde, GO.

Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido no município de Rio Verde-GO, durante a safra 2016/2017. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em quatro repetições e dezoito tratamentos (Tabela 1). As plantas foram dispostas em oito fileiras de cinco metros de comprimento cada, sendo a parcela útil constituída pelas quatro fileiras centrais. Foram eliminados 50 cm de cada extremidade da parcela, sendo, portanto, a área útil igual a 8m².

A semeadura foi realizada no dia 05/12/2016, utilizado a cultivar AS 3797 IPRO. Foram realizadas três aplicações dos fungicidas, nos dias 06/02/2017 (estádio fenológico de R1), 24/02/2017 (R5.1) e 11/03/2017 (R5.4). No momento da primeira aplicação não havia incidência da doença, sendo a mesma de forma preventiva.

Para a pulverização foliar foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂, contendo uma barra de três metros de comprimento e seis pontas de pulverização do tipo leque duplo TTJ60-110 02, espaçados a 50 cm, com volume de aplicação igual a 150 L.ha⁻¹.

A eficácia dos produtos foi avaliada em função da severidade da doença (utilizada para cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença - AACPD), eficácia relativa, rendimento (produtividade a 13% de umidade) e incremento produtivo em relação à testemunha. As avaliações de severidade foram realizadas a partir do estágio R1, totalizando-se quatro avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR 4.2.

Resultados e Discussão

No momento da primeira aplicação (06/02/2017), não houve incidência de ferru-

gem asiática no ensaio. Entretanto, na avaliação realizada um dia após a segunda aplicação, em R5.1 (25/02/2017), constatou-se a ferrugem no ensaio, onde as plantas testemunhas apresentaram 0,92% de severidade. No estádio R5.5 (18/03/2017) a severidade chegou a 81,81%. Neste momento, nos tratamentos que receberam aplicação de fungicidas, a severidade variou de 1,97% (S-2399T 260 SC) a 75,53% (Alto 100).

Ao avaliar a AACPD, com base na severidade média nas plantas, verificou-se que, os fungicidas S-2399T 260 SC, DPX-R0G79, A19487, Elatus e FOX XPRO apresentaram menor progresso da ferrugem-asiática, com eficácia de controle superior a 90%, sendo seguidos pelos fungicidas Fox, ATIVUM e ORKESTRA com eficácias entre 80% e 84% (Tabela 2). Os fungicidas MIL FF 0675/13 e Horos apresentaram eficácia de 74,0% e 76,4%, respectivamente. Para os demais fungicidas, a eficácia de controle variou de 13,6% (Priori) a 57,2% (Sphere Max) (Tabela 2).

Quanto ao rendimento, os fungicidas DPX-R0G79, S-2399T 260 SC, A19487 e Elatus apresentaram as maiores produtividades, variando de 4.315,53 kg ha⁻¹ a 4.211,44 kg ha⁻¹, o equivalente a incrementos de 119,3% a 114,0%, respectivamente (Tabela 2), seguidos pelos fungicidas FOX XPRO, ATIVUM, Fox, ORKESTRA, MIL FF 0675/13 e Horos com incrementos de produtividade superior a 80% (Tabela 2).

Os fungicidas Sphere Max, UPL 2000 FP e Approach Prima proporcionaram incrementos de 49,7%, 45,5% e 40,2%, respectivamente (Tabela 2). Já os demais (Priori Xtra, Priori, Alto 100 e Folicur) não diferiram significativamente da testemunha (sem aplicação de fungicida).

Conclusão

Os fungicidas S-2399T 260 SC, DPX-R0G79, A19487 e Elatus apresentaram menor severidade e maior eficácia de controle da ferrugem-asiática, seguidos pelos fungicidas FOX XPRO, ATIVUM, ORKESTRA e Fox, com eficácias de controle superior a 80%;

Os fungicidas DPX-R0G79, S-2399T 260 SC, A19487 e Elatus apresentaram as maiores produtividades, com incremento produtivo va-

riando de 119,3% a 114,0%, respectivamente, sendo seguidos pelos fungicidas FOX XPRO, ATIVUM, Fox, ORKESTRA, MIL FF 0675/13 e Horos com incremento produtivo acima de 80%.

Referências

CAMPOS, H.D.; SILVA, R.S.; LANDIM, A.B.; PILAR, M.N. Ensaio cooperativo para controle químico da ferrugem asiática da soja - Rio Verde - GO, safra 2015/16. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 35., Londrina, 2016. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 120-122. (Embrapa Soja. Documentos, 372).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; CASSETARI NETO, D.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; FEKSA, H. R.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; MADALOSSO, M.; GOUSSAIN, M.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; MONTECELLI, T. D. N.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15:** resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 6 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 111).

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; BORGES, E. P.; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; FAVERO, F.; ARAÚJO JÚNIOR, I. P.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; VOLF, M. R.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; MADALOSSO, T.; CARLIN, V. J.; VENÂNCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16:** resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 7 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 121).

Tabela 1. Fungicidas utilizados no ensaio cooperativo para controle químico da ferrugem asiática. Universidade de Rio Verde, GO, 2017.

Nº	Produto Comercial	Tratamentos	
		Ingrediente Ativo	Dose* L ou kg p.c. ha ⁻¹
1	Testemunha
2	Folicur	Tebuconazol	0,5
3	Alto 100	Ciproconazol	0,3
4	Priori + Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina	0,2
5	Priori Xtra + Nimbus (0,6L/ha)	Azoxistrobina & Ciproconazol	0,3
6	Aproach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	Picoxistrobina & Ciproconazol	0,3
7	Sphere Max + Áureo (0,25% v/v)	Trifloxistrobina & Ciproconazol	0,2
8	Fox + Áureo (0,25% v/v)	Trifloxistrobina & Protioconazol	0,4
9	Horos + Nimbus (0,5 L/ha)	Picoxistrobina & Tebuconazol	0,5
10	ORKESTRA SC + Assist (0,5 L/ha)	Piraclostrobina & Fluxapyroxad	0,35
11	Elatus+ Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina & benzovindiflupyr	0,2
12	ATIVUM + Assist (0,5 L/ha)	Piraclostrobina & Epoxiconazol & Fluxapyroxad	0,8
13	MIL FF 0675/13 + Nimbus (1 L/ha)	Picoxistrobina & Tebuconazol & Mancozeb	2,0
14	UPL 2000 FP + Agris (0,3 l/ha)	Mancozebe & Azoxistrobina & Tebuconazol	2,0
15	FOX XPRO + Aureo (0,25%)	Bixafen&Prothioconazol&Trifloxistrobina	0,5
16	A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	Azoxistrobina & benzovindiflupyr&difenoconazole	0,35
17	DPX-R0G79 150 EC	Picoxistrobina+benzovindiflupyr	0,6
18	S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5%v/v)	S-2399 + triazol	0,5

*p.c. – produto comercial.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em função da severidade média nas plantas, eficácia relativa (%) em função da AACPD média, produtividade (Kg.ha⁻¹) e incremento (%) de produtividade após a aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem na cultura da soja. Universidade de Rio Verde, GO, 2017.

Nº	Tratamento	AACPD	Eficácia (%)	Produt. (Kg.ha ⁻¹)	Incr. (%)
1	Testemunha	730,08 k	0,0	1968,15 d	0,0
2	Folicur	588,25 i	19,4	2391,11 d	21,5
3	Alto 100	617,12 j	15,5	2285,14 d	16,1
4	Priori + Nimbus (0,6 L/ha)	630,78 j	13,6	2212,48 d	12,4
5	Priori Xtra + Nimbus (0,6L/ha)	529,88 h	27,4	2529,52 d	28,5
6	Aproach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	441,65 g	39,5	2758,42 c	40,2
7	Sphere Max + Áureo (0,25% v/v)	312,75 e	57,2	2946,46 c	49,7
8	Fox + Áureo (0,25% v/v)	119,16 c	83,7	3864,42 b	96,3
9	Horos + Nimbus (0,5 L/ha)	172,54 d	76,4	3563,77 b	81,1
10	ORKESTRA SC + Assist (0,5 L/ha)	143,47 c	80,3	3725,48 b	89,3
11	Elatius+ Nimbus (0,6 L/ha)	35,36 a	95,2	4211,44 a	114,0
12	ATIVUM + Assist (0,5 L/ha)	128,35 c	82,4	3891,06 b	97,7
13	MIL FF 0675/13 + Nimbus (1 L/ha)	189,80 d	74,0	3628,16 b	84,3
14	UPL 2000 FP + Agris (0,3 l/ha)	379,31 f	48,0	2864,38 c	45,5
15	FOX XPRO + Aureo (0,25%)	70,96 b	90,3	3989,37 b	102,7
16	A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	33,46 a	95,4	4222,41 a	114,5
17	DPX-R0G79 150 EC	21,04 a	97,1	4315,53 a	119,3
18	S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5%v/v)	18,45 a	97,5	4275,06 a	117,2
	CV (%)	8,45	---	9,48	---

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ENSAIO COOPERATIVO PARA CONTROLE QUÍMICO DO MOFO-BRANCO NA CULTURA DA SOJA - RIO VERDE-GO, SAFRA 2016/2017

CAMPOS, H.D.¹; SILVA, R.S.²; RIBEIRO, L.M.^{1,2}; PILAR, M.N.²; MAGALHÃES, W.B.^{1,2}; COSTA, J.L.B.¹; RIBEIRO, D.F.¹; SILVA, A.L.¹; MARQUES, F.P.¹; TOLEDO, L.P.M.¹; OLIVEIRA, F.M.¹

¹Universidade de Rio Verde, C.P. 104, CEP 75901-970, Rio Verde - GO. ²Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde, GO; e-mail: camposhd@brturbo.com.br.

Introdução

Nas últimas safras, o mofo-branco causou perdas significativas em lavouras de soja, fato devido: a não utilização de sementes de boa qualidade sanitária; ou não tratadas com fungicidas; o monocultivo; a rotação ou sucessão de culturas com espécies hospedeiras (girassol, feijão, algodão, nabo forrageiro, crotalária e canola).

Através de levantamentos realizados em 2016, estimou-se em, aproximadamente, 70% da área cultivada no Estado de Goiás com presença de mofo-branco. Segundo Meyer et al. (2016) o percentual de lavouras de soja infestadas tem sido crescente nos principais estados produtores.

Portanto, o manejo integrado do mofo-branco é imprescindível para que o agricultor possa conviver com o patógeno sem que o mesmo cause danos significativos à cultura. Dentre essas medidas de controle, o controle químico na parte aérea destaca-se entre as principais. A eficácia do controle químico também depende do princípio ativo utilizado, da densidade de inóculo na área, do número de aplicações, do momento da aplicação e tecnologia utilizada e das condições pluviométricas durante a fase reprodutiva das plantas (CAMPOS et al., 2012). Neste contexto, torna-se necessário o acompanhamento da eficácia dos fungicidas, comumente utilizados nas lavouras de soja, bem como o desempenho de outros princípios ativos e formulações a serem disponibilizadas para o manejo.

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a eficácia de fungicidas no controle do mofo-branco na cultura da soja, safra 2016/2017, no município de Rio Verde, GO.

Material e Métodos

O experimento foi instalado e conduzido no município de Rio Verde-GO, região de Montividiu, durante a safra 2016/2017. O deli-

neamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em quatro repetições e dez tratamentos (Tabela 1). As plantas foram dispostas em oito fileiras de cinco metros de comprimento cada, sendo a parcela útil constituída pelas quatro fileiras centrais. Foram eliminados 50 cm de cada extremidade da parcela, sendo, portanto, a área útil igual a 8m².

Asemeadura foi realizada no dia 21/10/2016, utilizado a cultivar Monsoy 8372 IPRO. Foram realizadas duas aplicações dos fungicidas, nos dias 24/12/2016 (estádio fenológico de R1) e 04/01/2017 (R3). Apenas o tratamento 2 (como fungicida Cercobin) que recebeu mais duas aplicações (em 15/01/2017 – R4 e 26/01/2017 – R5.1). No momento da primeira aplicação não havia incidência da doença, sendo a mesma de forma preventiva.

Para a pulverização foliar foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂, contendo uma barra de três metros de comprimento e seis pontas de pulverização do tipo leque duplo TTJ60-110 02, espaçados a 50 cm, com volume de aplicação igual a 150 L.ha⁻¹.

A eficácia dos produtos foi avaliada em função da incidência da doença (utilizada para cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença - AACPD), severidade, eficácia relativa, rendimento (produtividade a 13% de umidade) e incremento produtivo em relação à testemunha e produção de escleródios por hectare. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR 4.2.

Resultados e Discussão

Em função das condições climáticas (maiores volumes de pluviométricos e temperaturas mínimas abaixo de 18° C) houve progresso intenso da doença nas plantas. A incidência nas plantas testemunha chegou a 82,0% na última avaliação em R6). Todos os fungicidas testados apresentaram menor incidência de mofo-

-branco em relação a testemunha. Entre os tratamentos, os fungicidas Sumilex, Frowncide / Zignal, Verango Prime, Carbomax & Sialex, NTX 4750 e OFA068 apresentaram menores incidências e progresso da doença, expresso pela AACPD, em relação ao Cercobin e IKF-5411 (Tabela 2).

O controle do mofo-branco, com base na AACPD da incidência, variou de 41,0% (Cercobin) a 75,0% (Frowncide, NTX 4750 e Spot) (Tabela 2). Todos os tratamentos com fungicidas diferiram da testemunha nas duas avaliações realizadas para severidade. Entre os tratamentos com fungicidas, na última avaliação de severidade, a mesma variou de 17,5% (Spot) a 35,0% (Cercobin).

Para produtividade, todos os tratamentos com fungicidas produziram mais em relação a testemunha. A testemunha produziu 2.855,72 kg ha⁻¹ e os tratamentos com fungicidas produziram acima de 3.640,27 kg ha⁻¹ (Tabela 3). O incremento na produtividade variou de 27,47% (Cercobin) a 50,76% (Frowncide / Zignal), equivalente a 13,07 sacas ha⁻¹ e 24,15 sacas ha⁻¹, respectivamente. Verificou se que todos os tratamentos com fungicidas reduziram significativamente produção de escleródios em relação a testemunha (Tabela 3). A produção de escleródios entre os tratamentos com fungicidas variou de 6.987,5 g ha⁻¹ (IKF-5411) a 1.990,6 g ha⁻¹ (Frowncide / Zignal).

Conclusão

Os fungicidas Sumilex, Frowncide / Zignal, Verango Prime, Carbomax & Sialex, NTX 4750 e OFA068 apresentaram menores incidências

e progresso da doença, expresso pela AACPD, em relação ao Cercobin e IKF-5411;

O controle do mofo-branco, com base na AACPD da incidência, variou de 41,0% (Cercobin) a 75,0% (Frowncide, NTX 4750 e Spot);

O incremento na produtividade variou de 27,47% (Cercobin) a 50,76% (Frowncide / Zignal), equivalente a 13,07 sacas ha⁻¹ e 24,15 sacas ha⁻¹, respectivamente.

Referências

CAMPOS, H.D.; SILVA, L.H.C.P.; NEVES, H.M.; SILVA, J.R.C.; SILVA, R.S. Eficácia de fungicidas para o controle do mofo branco na cultura da soja na safra 2011/2012, Montividiu - GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Embrapa; Londrina: Embrapa Soja, 2012. 1 CD-ROM.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; PIMENTA, C. B.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; MADALOSSO, M.; GOUSSAIN, M.; MARTINS, M. C.; DEBORTOLI, M. P.; BALARDIN, R. S.; VENANCIO, W. S. *Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (Sclerotinia sclerotiorum) em soja, na safra 2015/2016: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos*. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 5 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 122).

Tabela 1. Fungicidas utilizados no ensaio cooperativo para controle químico do mofo-branco em soja.

Nº	Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dose (L ou Kg ha ⁻¹)	
			p.c. ¹	i.a ²
1	Testemunha	---	---	---
2	Cercobin	tiofanato metílico	1	0,5
3	Sumilex	Procimidona	1	0,5
4	Frowncide / Zignal	Fluazinam	1	0,5
5	Verango Prime + Aureo	Fluopyram	0,4+0,4	0,2
6	Spot	dimoxystrobin & boscalid	1	0,4
7	Carbomax + Agris 0,5 l/ha	Carbendazim	1 + 0,5	0,5
	Sialex	Procimidona	1	0,5
8	NTX 4750 + 0,25%v/v adjuvante	fluazinam & tiofanato	2	
9	OFA068	Procimidona	1	0,5
10	IKF-5411 + Assist 0,5%v/v	Isofetamid	1,25	0,5

Tabela 2. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) em função da incidência, percentual de controle e severidade (percentual de tecidos das plantas de soja com sintomas/sinais) de mofo branco em 30/01/2017 (R5.3) e 11/02/2017 (R6), após a aplicação de fungicidas.

Nº	Tratamento	AACPD	Controle(%)	Sev.(%)R5.3	Sev.(%)R6
1	Testemunha	1838,88 c	0,0	40,00 c	52,50 c
2	Cercobin	1082,26 b	41,0	26,25 b	35,00 b
3	Sumilex	494,50 a	73,0	10,00 a	23,50 a
4	Frownicide / Zignal	465,31 a	75,0	10,75 a	20,00 a
5	Verango Prime + Aureo	486,25 a	74,0	6,25 a	23,75 a
6	Spot	468,75 a	75,0	12,00 a	17,50 a
7	Carbomax + Agris 0,5 l/ha Sialex	501,06 a	73,0	14,25 a	24,50 a
8	NTX 4750 + 0,25%v/v adjuvante ¹	459,69 a	75,0	7,00 a	23,75 a
9	OFA068	556,38 a	70,0	11,25 a	24,00 a
10	IKF-5411 + Assist 0,5%v/v	1059,06 b	42,0	22,00 b	30,00 a
CV (%)		25,00	---	47,40	16,43*

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. *Para a análise de variância, os dados foram transformados em raiz quadrada de $x + 0,5$.

Tabela 3. Produtividade (Kg ha^{-1}), incremento (%) na produtividade e peso estimado de escleródios por hectare, após a aplicação de fungicidas para o controle do mofo branco na cultura da soja.

Nº	Tratamento	Kg ha^{-1}	Incr. (%)	Peso Escl. (g ha^{-1})
1	Testemunha	2855,72 b	0,00	9051,3 c
2	Cercobin	3640,27 a	27,47	5143,1 b
3	Sumilex	4124,70 a	44,44	2876,3 a
4	Frownicide / Zignal	4305,23 a	50,76	1990,6 a
5	Verango Prime + Aureo	4033,94 a	41,26	2185,6 a
6	Spot	4257,59 a	49,09	2193,8 a
7	Carbomax + Agris 0,5 l/ha Sialex	4148,45 a	45,27	3315,0 a
8	NTX 4750 + 0,25%v/v adjuvante ¹	4181,73 a	46,43	2112,5 a
9	OFA068	4027,02 a	41,02	2315,6 a
10	IKF-5411 + Assist 0,5%v/v	3669,00 a	28,48	6987,5 b
CV (%)		9,73	---	51,37

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

EFICIÊNCIA DE CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA EM PROGRAMAS COM FUNGICIDA MULTISSÍTIO ASSOCIADO OU EM ALTERNÂNCIA A PRODUTOS SÍTIO-ESPECÍFICOS

ARAUJO JUNIOR, I.P.¹; TOMEN, A.¹; SIQUERI, F.V.¹

¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, Av. Antônio Teixeira dos Santos 1559, Caixa Postal 79, CEP 78750-000, Pq. Universitário, Rondonópolis-MT, ivanpedro@fundacaomt.com.br, alanatomen@fundacaomt.com.br, fabianosiqueri@fundacaomt.com.br.

Introdução

A ferrugem-asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, tem causado danos significativos nas lavouras de soja. O inóculo chegou ao continente africano transportado por correntes aéreas. Na América do Sul foi descrita pela primeira vez no Paraguai, seguido do Brasil, Uruguai, Argentina e Bolívia (YORINORI et al., 2005). Os danos no rendimento têm variado entre 10 e 90%, principalmente em áreas onde o controle não é executado ou o é de forma tardia.

O controle químico da ferrugem-asiática da soja teve início na safra de 2002/2003, sendo realizado com fungicidas sistêmicos, principalmente do grupo dos triazóis, das estrobilurinas e, mais recentemente, as carbamidas. Com o passar dos anos, as aplicações constantes destes mesmos princípios ativos de sítios de ação específicos, vem resultando em falhas no controle resultantes da seleção de isolados de fungos menos sensíveis ou resistentes.

Neste sentido, os fungicidas protetores se apresentam como uma ferramenta importante no combate a resistência devido sua ação multissítio de amplo espectro, na qual o produto atua em vários sítios do fungo, dificultando assim a possibilidade de resistência dos patógenos.

Dessa forma, a avaliação da eficiência e praticabilidade de fungicidas com diferentes modos de ação é *essencial* para aumentar as opções de controle e criar novas estratégias antirresistência dos fungos. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de mancozebe e seu melhor posicionamento no sistema.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental na fazenda São Miguel, localizada no município de Campo Verde - MT, no período

de 11 de novembro de 2016 a 23 de março de 2017.

Foram avaliados 13 programas, utilizando em 12 produtos comerciais e uma testemunha. A descrição dos tratamentos, assim como suas respectivas doses utilizadas está apresentada na Tabela 1. Foram efetuadas 4 ou 8 aplicações de cada tratamento, iniciando no estágio fenológico V10 com intervalo de 14 dias entre as aplicações nos tratamentos contendo fungicidas sistêmicos e protetores em mistura e de 7 dias nos tratamentos com aplicações alternadas. Foi utilizado equipamento de pulverização costal e pressão constante (CO₂), com volume de calda ajustado para 120 L/ha.

As parcelas experimentais foram constituídas de 9 linhas de 6 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. A área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros de comprimento. Utilizou-se a variedade TMG 2187 IPRO. As práticas culturais empregadas na condução do ensaio seguiram o padrão adotado pela fazenda, exceto a aplicação dos fungicidas.

A determinação do índice de severidade da doença foi obtida através da observação da percentagem de área foliar infectada, em cada parcela individualmente, atribuindo-se severidade dos sintomas nas folhas, segundo a escala de Godoy et al. (2006). Estes valores médios foram transformados na Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), calculados conforme procedimento proposto por Campbell e Madden (1990). A colheita foi realizada na área útil de cada parcela, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 quilogramas por hectare (sc/ha). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para todas as análises estatísticas,

foi utilizado o software estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados de AACPD, eficácia de controle, desfolha e produtividade obtidos no experimento estão apresentados na Tabela 2.

Observa-se que os programas 4, 7 e 13 destacaram-se por apresentarem os menores valores significativos para AACPD. O tratamento 10 obteve a taxa de evolução da doença pouco inferior aos citados, contudo superior aos seus padrões comparativos (tratamentos 8 e 9).

A eficácia de controle dos programas variou de 40,0% (tratamento 8) a 75,0% (tratamentos 4 e 13). As maiores respostas foram obtidas em função das aplicações alternadas entre o fungicida multissítio e os de sítio específico.

Na variável desfolha avaliada aos 68 DAT a testemunha atingiu 99% diferindo estatisticamente dos tratamentos. A menor percentagem significativa foi alcançada pelo programa 4 (55%), seguido pelos de número 7 (60%) e 13 (65%). Os remanescentes propiciaram os maiores níveis de desfolha, variando entre 75% (tratamentos 10 e 12) e 93% (tratamento 8), distintos entre si.

Os programas com as melhores performances de controle e conseqüentemente menores níveis de desfolha, propiciaram os maiores incrementos significativos de produtividade, ou seja, tratamentos 4 (51,5 sc/ha), 7 (48,3 sc/ha) e 13 (50,3 sc/ha). O programa 10 atingiu patamar inferior aos citados, no entanto superior aos seus padrões comparativos (tratamentos 8 e 9). A adição do fungicida protetor não agregou significativamente em termos de produtividade apenas nos programas 3 e 9.

Os tratamentos testados não causaram sintomas de fitotoxidez aparente nas plantas tratadas nas condições em que o ensaio foi conduzido.

Conclusão

A utilização de fungicidas protetores em associação com produtos sistêmicos apresentou efeito sinérgico no controle da doença. Entretanto, as aplicações de fungicidas multissítios de maneira alternada aos produtos sítio-específico propiciou menores taxas de evolução da doença, menores níveis de desfolha e maiores incrementos de produtividade. Este fato evidencia sobremodo a resposta positiva da alternância de diferentes modos de ação no controle da ferrugem-asiática da soja.

Referências

- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532p.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.
- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.
- YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.L.; GODOY, C.V.; NUNES JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v. 89, p. 675-677, 2005.

Tabela 1. Relação dos tratamentos com nome comercial e dosagem (kg ou L produto comercial/ha) utilizados no ensaio de ferrugem na cultura da soja. Safra 2016/17.

Tratamentos		Dose
Nome comercial		(L ou kg p.c./ha)
1	TESTEMUNHA	-
2	4x Fox ¹	0,4
3	4x Fox+Unizeb Gold ¹	0,4+1,5
4	Fox ¹ _Unizeb Gold ² _Fox ¹ _Unizeb Gold ² _Fox ¹ _Unizeb Gold ² _Fox ¹ _Unizeb Gold ²	0,4_1,5_0,4_1,5_0,4_1,5_0,4_1,5
5	4x Orkestra SC ³	0,35
6	4x Orkestra SC+Unizeb Gold ³	0,35+1,5
7	Orkestra SC ³ _Unizeb Gold ² _Orkestra SC_Unizeb Gold ² _Orkestra SC ³ _Unizeb Gold ² _Orkestra SC ³ _Unizeb Gold ²	0,35_1,5_0,35_1,5_0,35_1,5_0,35_1,5
8	4x Aproach Prima ⁴	0,3
9	4x Aproach Prima+Unizeb Gold ⁴	0,3+1,5
10	Aproach Prima ⁴ _Unizeb Gold ² _Aproach Prima ⁴ _Unizeb Gold ² _Aproach Prima ⁴ _Unizeb Gold ² _Aproach Prima ⁴ _Unizeb Gold ²	0,3_1,5_0,3+0,75_1,5_0,3_1,5_0,3_1,5
11	4x Elatus ⁵	0,2
12	4x Elatus+Unizeb Gold ⁵	0,2+1,5
13	Elatus ⁵ _Unizeb Gold ² _Elatus ⁵ _Unizeb Gold ² _Elatus ⁵ _Unizeb Gold ² _Elatus ⁵ _Unizeb Gold ²	0,2_1,5_0,2_1,5_0,2_1,5_0,2_1,5
CV (%)		

Adicionado Aureo 0,25 v/v; ² Adicionado Agris 0,25 v/v; ³ Adicionado Assist 0,5 L/ha; ⁴Adicionado Nimbus 0,75 L/ha; ⁵ Adicionado Nimbus 0,6 L/ha.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a variedade TMG 2187 IPRO, eficácia de controle, percentagem de desfolha e produtividade em função dos tratamentos Safra 2016/17.

Trat.	AACPD	Eficácia (%)	Desfolha (%)	Prod. sc/ha	Incr. sc/ha
1	1584 a	0	99 a	22,9 e	-
2	511 e	68	70 d	46,2 b	23,3
3	609 d	62	76 d	45,4 b	22,5
4	401 f	75	55 f	51,5 a	28,6
5	631 d	60	85 c	42,3 b	19,4
6	725 c	54	78 d	38,4 c	15,5
7	450 f	72	60 e	48,3 a	25,4
8	955 b	40	93 b	29,5 d	6,6
9	690 c	56	80 d	32,1 d	9,2
10	540 e	66	75 d	37,0 c	14,1
11	641 d	60	88 c	39,1 c	16,2
12	566 e	64	75 d	44,0 b	21,0
13	396 f	75	65 e	50,3 a	27,4
	8,47	-	4,16	6,35	-

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A TECNOLOGIA INOX® EM INTERAÇÃO COM DIFERENTES PROGRAMAS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

ARAUJO JUNIOR, I.P.¹; TOMEN, A.¹; SIQUERI, F.V.¹

¹Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, Av. Antônio Teixeira dos Santos, 1559, Caixa Postal 79, CEP 78750-000, Pq. Universitário, Rondonópolis – MT, ivanpedro@fundacaomt.com.br, alanatomen@fundacaomt.com.br, fabianosiqueri@fundacaomt.com.br.

Introdução

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das principais doenças incidentes na cultura. Devido à facilidade de disseminação e a virulência do patógeno e, pelo montante de perdas que tem causado, sua epidemia tem atingido níveis que em alguns casos chegam a inviabilizar a colheita, causando perdas de até 90% na produtividade.

A utilização de fungicidas é uma das principais ferramentas para o manejo dessa doença. Atualmente, cerca de 70 fungicidas possuem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o seu controle. Contudo, embora desempenhem papel de fundamental importância dentro do atual sistema de produção agrícola, os agrotóxicos têm sido alvo de crescente preocupação em virtude de seu potencial de risco ambiental.

Como aliada para o manejo da ferrugem, a obtenção de cultivares de soja resistentes à doença tem sido um desafio crescente para pesquisa, pois a estabilidade da resistência é duvidosa, devido à grande variabilidade do patógeno. A resistência tem como característica a redução da taxa da epidemia, por meio da diminuição do número e tamanho das lesões, da diminuição da produção de esporos e do aumento do período latente. Isso faz com que a população do patógeno seja reduzida, diminui a quantidade de inóculo e, conseqüentemente, a intensidade da doença.

Nesse contexto, se faz necessário a condução de estudos sobre diferentes cultivares, ingredientes ativos e épocas de aplicação, principalmente num cenário agrícola em que casos de resistência de biótipos possam vir a surgir associado à perda de eficácia de produtos do mercado. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar a interação de diferentes programas de aplicação em uma linhagem Inox em comparação com uma

cultivar suscetível ao patógeno, visando o controle da ferrugem-asiática da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental na fazenda São Miguel, localizada no município de Campo Verde - MT, no período de 11 de novembro de 2016 a 28 de março de 2017.

Foram avaliados 16 tratamentos, sendo 15 utilizando produtos comerciais e uma testemunha. Foi utilizado equipamento de pulverização costal pressurizado com CO₂ e volume de calda ajustado para 120 L/ha.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 9 linhas de 6 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m entre si. Exceto aplicação de fungicidas, todas as práticas culturais empregadas na condução do ensaio foram as mesmas para todos os tratamentos, nas duas cultivares.

Foram realizadas seis avaliações de severidade da doença, nas quais a determinação dos índices foi obtida através da observação da percentagem de área foliar infectada, em cada parcela individualmente, atribuindo-se notas dos sintomas nas folhas, segundo a escala de Godoy et al. (2006). Estes valores médios foram transformados na Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), calculados conforme procedimento proposto por Campbell e Madden (1990). A colheita foi realizada na área útil de cada parcela, sendo a produtividade calculada a 13% de umidade, com a transformação para sacas de 60 quilogramas por hectare (sc/ha). Os valores para AACPD, desfolha e produtividade foram submetidos à análise estatística de variância e comparados pelo teste de médias de ScottKnott, ao nível de 5% de probabilidade. Para todas as análises estatísticas, foi utilizado o programa estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados de AACPD, eficácia de controle, desfolha e produtividade obtidos no experimento estão apresentados na Tabela 1.

Na primeira avaliação de severidade (12 DAT) já havia presença da ferrugem nas parcelas, no entanto foram verificados sintomas apenas nas parcelas não aplicadas da cultivar suscetível. Na avaliação seguinte realizada aos 34 DAT, enquanto a testemunha da linhagem Inox® encontrava-se com apenas 0,1% de severidade, a mesma parcela da cultivar padrão encontrava-se com 5,3% de área foliar infectada. Nas demais avaliações, verificou-se acentuado progresso da doença na testemunha, sendo a severidade média na última avaliação igual a 78,8% (73 DAT) no material Inox®, enquanto que na cultivar padrão suscetível a testemunha não apresentava mais folhas.

Considerando a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que sintetiza todas as avaliações de severidade, observa-se que os menores valores foram proporcionados pelos tratamentos 5, 6, 11, 14, 15 e 16 na linhagem Inox®, sendo estes estatisticamente semelhantes entre si e superiores aos demais. Na cultivar suscetível, os programas 15 e 16 destacaram-se com as menores taxas de progresso da doença, similares entre si.

Na avaliação de desfolha, realizada aos 73 DAT para a cultivar TMG 2187 IPRO e aos 80 DAT para o material Inox®, verificou-se que os menores valores foram propiciados pelos tratamentos com duas aplicações e com atraso de 15 e 21 dias em relação ao estádio R1 na linhagem resistente, tendo os programas 15 e 16 apresentado os menores níveis significativos e os de número 2, 7, 8, 9 e 12 propiciado valores semelhantes a testemunha. No caso da variedade suscetível, verificou-se a mesma tendência para os tratamentos com atraso de 15 e 21 dias em relação ao estádio R1 nos tratamentos com Orkestra SC® e Fox®. Dentre os programas com Elatus®, apenas o de número 12 não diferiu da parcela não tratada.

Na a linhagem Inox®, em termos de produtividade, não houve diferença estatística entre os tratamentos 2, 4, 5, 7, 8, 9, 12 e a testemunha (43,2 sc/ha). Já os demais propiciaram incrementos significativos comparados aos citados, com destaque para de número 16. Já na variedade TMG 2187 IPRO todos os tratamentos diferiram estatisticamente da parcela não tratada. Na ocasião, os tratamentos contendo apenas uma aplicação no estádio R1 apresentaram os menores patamares produtivos, semelhantes entre si. Em contrapartida os de número 11, 13, 15 e 16 foram equivalentes entre si ao propiciarem os maiores incrementos em relação a parcela não tratada (19,4 sc/ha).

Conclusão

A linhagem Inox® propiciou evolução mais lenta e menos intensa da doença em comparação a TMG 2187 IPRO, com reflexos diretos na produtividade. Sendo assim, reafirma-se sobremodo a resistência genética como ferramenta para o manejo da ferrugem-asiática e evidencia-se a importância de aplicações preventivas em cultivares suscetíveis.

Referências

- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532p.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.
- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p.63-68, 2006.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), eficácia de controle, percentagem de desfolha aos 73 dias após aplicação em R1(DAT) na cultivar TMG 2187 IPRO e aos 80 DAT para a linhagem Inox® e produtividade nos dois materiais em função dos tratamentos. Ensaio Linhagem Inox® vs. Cultivar suscetível (TMG 2187 IPRO) – Fundação MT, safra 2016/17. Campo Verde - MT.

Tratamento Nome Comercial	Dose (L ou Kg p.c./ha)	Timing de Aplicação	TMG 2187 IPRO			Linhagem Inox®		
			AACPD	Desfolha % 73 D.A.T	Prod. sc/ha	AACPD	Desfolha % 80 D.A.T	Prod. sc/ha
1 TESTEMUNHA	-		1566 a	99 a	19,4 e	1422 a	98 a	43,2 c
2 1x Orkestra SC+Assist	0,35+0,5	R1	1063 c	98 a	22,2 d	1091 c	96 a	39,7 c
3 2x Orkestra SC+Assist	0,35+0,5	R1_21	1007 c	98 a	28,1 c	868 d	93 b	47,1 b
4 1x Orkestra SC+Assist	0,35+0,5	R1+15	1023 c	98 a	28,5 c	878 d	93 b	42,2 c
5 2x Orkestra SC+Assist	0,35+0,5	R1+15_35	920 d	97 c	32,7 b	649 e	92 c	44,9 c
6 2x Orkestra SC+Assist	0,35+0,5	R1+21_42	1007 c	97 c	29,2 c	724 e	88 d	48,4 b
7 1x Fox+Aureo	0,4+0,25	R1	1086 b	98 a	22,8 d	821 d	97 a	42,8 c
8 2x Fox+Aureo	0,4+0,25	R1_21	954 d	98 a	28,1 c	790 d	97 a	43,8 c
9 1x Fox+Aureo	0,4+0,25	R1+15	991 c	98 a	29,0 c	804 d	97 a	44,9 c
10 2x Fox+Aureo	0,4+0,25	R1+15_35	1013 c	97 c	32,6 b	829 d	92 c	49,1 b
11 2x Fox+Aureo	0,4+0,25	R1+21_42	915 d	96 c	36,1 a	701 e	89 d	47,1 b
12 1x Elatus+Nimbus	0,2+0,6	R1	1170 b	98 a	25,0 d	1224 b	96 a	40,5 c
13 2x Elatus+Nimbus	0,2+0,6	R1_21	1018 c	97 c	35,1 a	839 d	91 c	49,9 b
14 1x Elatus+Nimbus	0,2+0,6	R1+15	892 d	97 c	31,8 b	699 e	91 c	46,3 b
15 2x Elatus+Nimbus	0,2+0,6	R1+15_35	837 e	97 c	39,2 a	703 e	84 e	48,5 b
16 2x Elatus+Nimbus	0,2+0,6	R1+21_42	817 e	96 c	36,3 a	663 e	80 e	58,4 a
			5,88	1,21	8,52	8,89	2,76	8,37

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

PROGRAMA DE MANEJO COM ASSOCIAÇÃO DE TRIAZÓIS E CARBOXAMIDAS PARA O CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

CANTERI, M.G.¹; FANTIN, L.H.¹; SILVA, A.L.¹; MEDEIROS, F.C.L.de ²

¹Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Cx. Postal 10.011, CEP 86.057-970, Londrina-PR, marcelocantriel@gmail.com; ²Syngenta proteção de cultivos.

Introdução

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd, é a principal doença da cultura da soja no Brasil, podendo levar reduções de produtividade de 90% (HARTMAN et al., 2015). Vazio sanitário, semeadura precoce, monitoramento (MINCHIO et al., 2016), controle químico estão entre as estratégias de manejo da doença. Dentre elas, o controle químico é a principal.

Reduções de sensibilidade do fungo aos fungicidas de ação sítio-específico, tem preocupado toda a cadeia produtora de soja no Brasil. A associação destes fungicidas com os fungicidas de ação multissítio pode ser uma ferramenta importante no manejo de resistência.

Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o controle e produtividade de programas de manejo com associação de triazóis e carboxamidas em diferentes doses no controle de ferrugem-asiática da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina, PR, safra 2016/17. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 7 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por uma área de 18 m² (3,0 m de largura x 6,0 m de comprimento), composta por 6 linhas de semeadura. A semeadura foi realizada no dia 06/12/2016 utilizando a cultivar DM6563 IPRO. O programa de aplicações foi composto por até quatro aplicações (A, B, D e E), com início no estádio V7/V8 (aplicação A) em 18/01/2017, aplicação em R1/R2 (aplicação B), 21 dias após B (aplicação D) e 14 dias após D (aplicação E) (Tabela 1). Os fungicidas utilizados foram Solatenol (100g i.a/L); Ciproconazol (100g i.a/L); Elatus - Benzovindiflupir (150g i.a/kg) + Azoxistrobin (300 g i.a/kg); PrioriXtra – Ciproconazol (24

g i.a/L) + Azoxistrobin (60 g i.a/L); Cypress – Ciproconazol (150g a.i/L) + Difenconazol (250g a.i/L). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, bicos tipo leque duplo XR 110.02 e volume de aplicação igual a 150 L. ha⁻¹.

A severidade da doença foi avaliada semanalmente a partir do início das aplicações, totalizando sete avaliações. Ao final do ciclo as duas linhas centrais das parcelas foram colhidas manualmente. Foram calculadas a área abaixo da curva de progresso da doença normalizada (AACPD*), eficiência de controle e produtividade em kg. ha⁻¹, a 13% de umidade.

Os dados foram analisados através da análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Utilizou-se o programa estatístico SASM AGRI® (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os primeiros sintomas da doença ocorreram no dia 09/02/2017, cinco dias após a segunda aplicação (aplicação B). A severidade na testemunha em R7 foi de 100% (Figura 1). A testemunha apresentou a maior AACPD*. O tratamento com três aplicações de solatenol (T2) apresentou menor progresso da doença em relação a testemunha sem aplicação. A associação entre Ciproconazole e Solatenol (T3 e T4) apresentou menor progresso da doença e maior produtividade em relação ao tratamento com três aplicações de solatenol (T2). O aumento nas doses de triazol (CCZ) em associação ao Solatenol não alterou o progresso da doença e produtividade (T3 e T4).

O tratamento com início das aplicações no período vegetativo (T6) com triazois (CCZ e DFZ) apresentou menor AACPD* em relação ao seu equivalente iniciando no período reprodutivo (T5), não diferindo em produtividade. Os resultados podem estar relacionados com a aplicação preventiva.

Conclusão

A associação entre triazol (CCZ) e Carboxamida (SLT) apresentou menor AACPD*. O aumento nas doses de triazol (CCZ) associado a Solatenol não alterou o progresso da doença e produtividade. A aplicação preventiva com triazóis (CCZ + DFZ) reduziu o progresso da doença.

Referências

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.

HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). **Compendium of soybean diseases and pests**. 5 ed. St. Paul, Minnesota: APS Press, 2015. p. 56-58.

MINCHIO, C.A.; CANTERI, M.G.; FANTIN, L.H.; AGUIAR e SILVA, M.A. Epidemias de ferrugem asiática no Rio Grande do Sul explicadas pelo fenômeno ENOS e pela incidência da doença na entressafra. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.4, p.321-326, 2016.

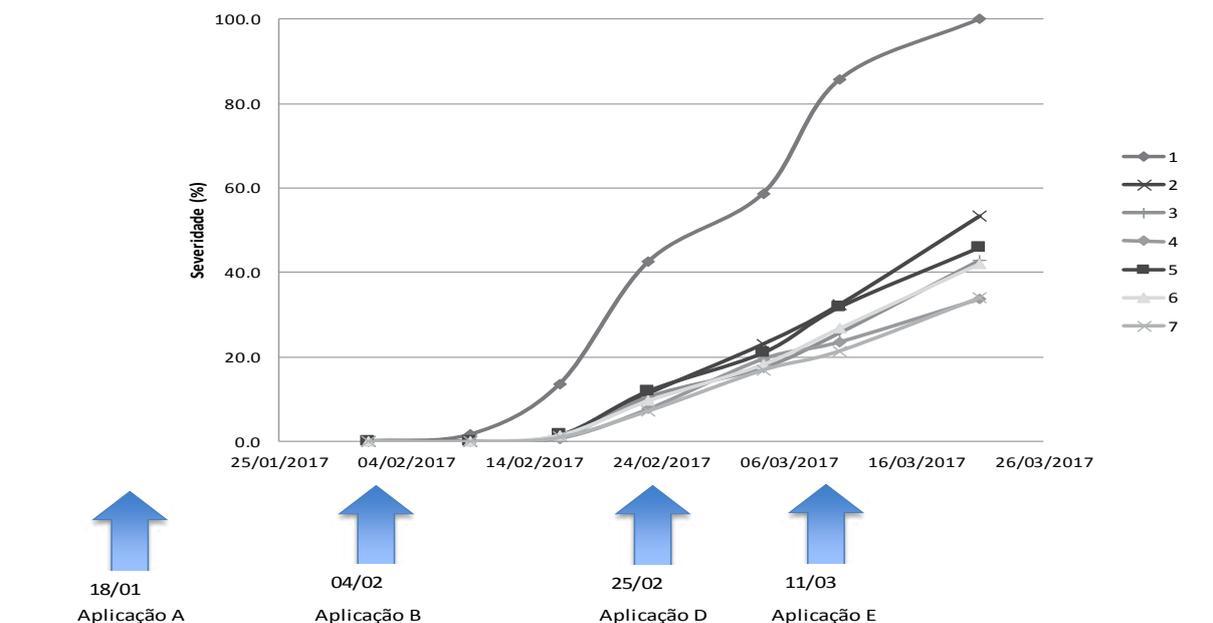


Figura 1. Severidade de ferrugem-asiática avaliada na testemunha sem aplicação. Londrina/PR, safra 2016/17.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença normalizada (AACPD*), porcentagem de controle (%C) em relação a testemunha sem aplicação e produtividade para os diferentes tratamentos.

Tratamento	ingrediente ativo (i.a)	Dose (mL ou g/ha)	Épocas de aplicações	AACPD*	% C	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)
1	Testemunha			45,1 a	-	3030 b
2	Solatenol	200	BDE	17,5 b	61,1	3413 b
3	Solatenol + Ciproconazol	200+600	BDE	14,1 c	68,8	3866 a
4	Solatenol + Ciproconazol	200+900	BDE	12,5 c	72,3	4022 a
5	Elatus	200	BD	16,4 b	63,6	3636 a
	Priori xtra	300	E			
	Cypress 400 EC	250	E			
	Priori xtra	300	A			
6	Cypress 400 EC	250	A	14,2 c	68,5	3789 a
	Elatus	200	BD			
	Priori xtra	300	E			
	Cypress 400 EC	250	E			
	Priori xtra	300	A			
7	Cypress 400 EC	250	A	11,7 c	74,1	4255 a
	Elatus	300	BD			
	Cypress 400 EC	250	BD			
	Priori xtra	300	E			
	Cypress 400 EC	250	E			

¹ Adicionado Nimbus 0,6 L.ha⁻¹; A = aplicação em V7/V8 ; B = aplicação em R1/R2; D= aplicação 21 dias após B; E= aplicação 14 dias após D. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

AUMENTO DA DOSE DE SOLATENOL ASSOCIADO AO MANCOZEBE PARA O CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

CANTERI, M.G.¹; FANTIN, L.H.¹; SILVA, A.L.¹; MEDEIROS, F.C.L.DE ²

¹Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Cx. Postal 10.011, CEP 86.057-970, Londrina-PR, marcelocantriuell@gmail.com; ²Syngenta proteção de cultivos.

Introdução

O controle químico é a principal ferramenta utilizada no controle de ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. Os fungicidas registrados no ministério da agricultura, basicamente, pertencem aos grupos químicos dos triazóis, estrobilurinas e carboxamidas.

Reduções de sensibilidade do fungo aos fungicidas de ação sitio-específico, como triazóis e estrobilurinas, tem preocupado toda a cadeia produtora de soja no Brasil. Para o manejo de resistência a associação de fungicidas sitio-específicos com os fungicidas de ação multissítios pode ser uma ferramenta importante (AZEVEDO, 2015).

Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o controle e produtividade de programas de manejo com incremento de diferentes doses de solatenol, associadas ou não ao mancozebe.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina, PR, safra 2016/17. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com sete tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por uma área de 18 m² (3,0 m de largura x 6,0 m de comprimento), composta por 6 linhas de semeadura. A semeadura foi realizada no dia 06/12/2016 utilizando a cultivar DM6563 IPRO. O programa de aplicações foi composto por até duas aplicações (A e B), com início em R3 (04/01/2017) e em intervalo de 15 dias (Tabela 1). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, bicos tipo leque duplo XR 110.02 e volume de aplicação igual a 150 L. ha⁻¹.

A severidade da doença foi avaliada semanalmente a partir do início das aplicações, totalizando sete avaliações. Ao final do ciclo as duas linhas centrais das parcelas foram colhi-

das manualmente. Foram calculadas a área abaixo da curva de progresso da doença normalizada (AACPD*), eficiência de controle e produtividade em kg. ha⁻¹, a 13% de umidade.

Os dados foram analisados através da análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Utilizou-se o programa estatístico SASM AGRI® (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

As primeiras pústulas foram identificadas no dia 01/02/2017, três dias antes da primeira aplicação (aplicação A). A severidade na testemunha em R7 foi de 100% (Figura 1). A testemunha sem aplicação apresentou a maior AACPD*.

Nos tratamentos com apenas uma aplicação, considerando que a dose registrada para solatenol é 30 g.i.a.ha⁻¹, o aumento da dose de 30 para 60 g.i.a.ha⁻¹ (T2 e T3, respectivamente) apresentou menor severidade da doença e maior produtividade para a dose superior (p<0,05) (Tabela 1). Da mesma forma, houve resposta em produtividade e progresso da doença com o aumento da dose de 30 para 60 g.i.a.ha⁻¹ em duas aplicações, T4 e T5 respectivamente.

A associação de mancozebe (750 e 1126g.i.a. ha⁻¹) a dose 30 g.i.a. ha⁻¹ em programas de duas aplicações, reduziu a curva de progresso da doença e alterou a produtividade em relação ao tratamento correspondente (T4), não diferindo do tratamento com dose de 60 g.i.a.ha⁻¹ de Solatenol (T5).

Conclusão

O aumento nas doses de solatenol apresentou menor AACPD* e maior produtividade para os tratamentos com uma e duas aplicação. A associação de mancozebe a dose de 30 g.i.a. ha⁻¹ de solatenol alterou a curva de progresso da doença e produtividade.

Referências

AZEVEDO, L. A. S. **Misturas de tanque de produtos fitossanitários: teoria e prática**. Rio de Janeiro: IMOS Gráfica e Editora, 2015.230p.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.

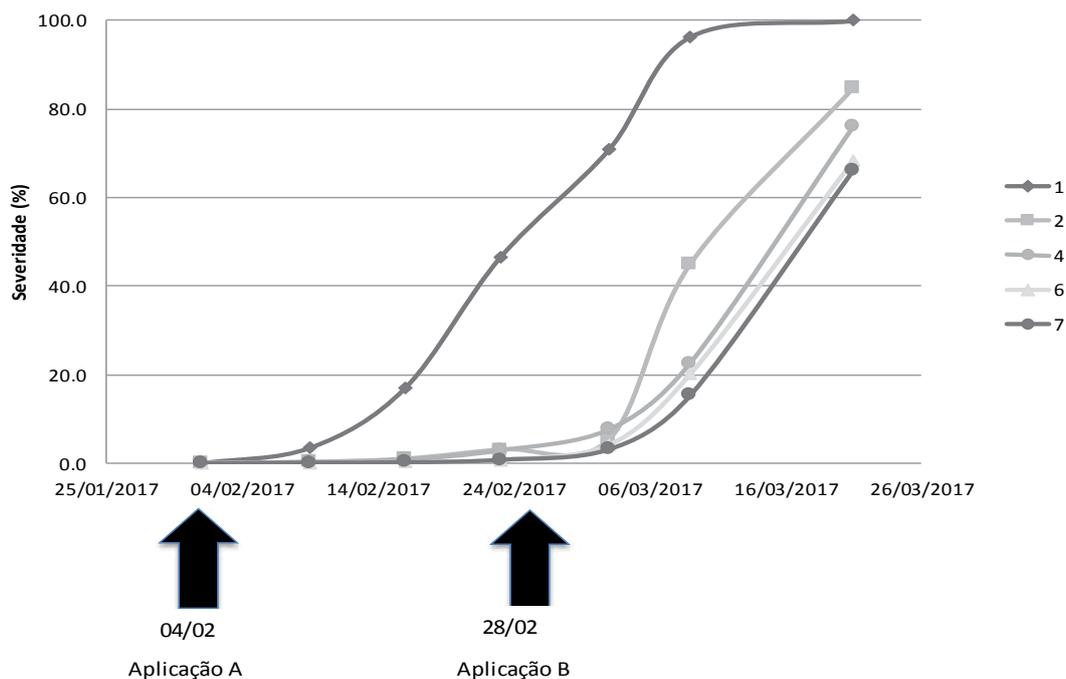


Figura 1. Severidade de ferrugem-asiática avaliada na testemunha sem aplicação. Londrina/PR, safra 2016/17.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença normalizada (AACPD*), porcentagem de controle (%C) em relação a testemunha sem aplicação e produtividade para os diferentes tratamentos.

Tratamento	ingrediente ativo (i.a)	Dose (g.i.a.ha ⁻¹)	Épocas de aplicações	AACPD*	% C	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)
1	Testemunha	-	-	51,3 a	0	2786 b
2	Solatenol	30	A	20,5 b	60,1	3262 b
3	Solatenol	60	A	15,2 c	70,3	3512 a
4	Solatenol	30	AB	15,5 c	69,9	3182 b
5	Solatenol	60	AB	13,4 d	73,8	3735 a
6	Solatenol + mancozebe	30+750	AB	13,1 d	74,5	3514 a
7	Solatenol + mancozebe	30+1125	AB	11,8 d	77,0	3543 a

¹ Adicionado Nimbus 0,6 L.ha⁻¹; A = aplicação em R3; B = aplicação 15 dias após A. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

AUMENTO DA DOSE DE CIPROCONAZOL ASSOCIADO AO MANCOZEB PARA O CONTROLE DE FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

CANTERI, M.G.¹; FANTIN, L.H.¹; SILVA, A.L.¹; MEDEIROS, F.C.L.DE ²

¹Universidade Estadual de Londrina, Rod. Celso Garcia Cid, Cx. Postal 10.011, CEP 86.057-970, Londrina-PR, marcelocantriuell@gmail.com. ²Syngenta proteção de cultivos.

Introdução

A ferrugem-asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd, é a principal doença da cultura da soja no Brasil. Relatos indicam reduções de produtividade de até 90% (HARTMAN et al., 2015). Entre as estratégias de manejo da doença estão a semeadura precoce, monitoramento (MINCHIO et al., 2016), controle químico entre outros.

Reduções de sensibilidade do fungo aos fungicidas de ação sitio-específico, como triazóis, tem preocupado toda a cadeia produtora de soja no Brasil. A associação destes fungicidas com os fungicidas de ação multissítio pode ser uma ferramenta importante no manejo de resistência (AZEVEDO, 2015).

Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o controle e produtividade de programas de manejo com incremento de diferentes doses de ciproconazol, associadas ou não ao mancozebe, em diferentes números de aplicações.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina, PR, safra 2016/17. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 16 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por uma área de 18 m² (3,0 m de largura x 6,0 m de comprimento), composta por 6 linhas de semeadura. A semeadura foi realizada no dia 06/12/2016 utilizando a cultivar DM6563 IPRO. O programa de aplicações foi composto por até três aplicações (A, B e C), com início no florescimento (R1) (22/01/2017) e em intervalos de 15 dias entre aplicações (Tabela 1). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, bicos tipo leque duplo XR 110.02 e volume de aplicação igual a 150 L. ha⁻¹.

A severidade da doença foi avaliada semanalmente a partir do início das aplicações, totalizando sete avaliações. Ao final do ciclo as duas linhas centrais das parcelas foram colhi-

das manualmente. Foram calculadas a área abaixo da curva de progresso da doença normalizada (AACPD*), eficiência de controle e produtividade em kg. ha⁻¹, a 13% de umidade.

Os dados foram analisados através da análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Utilizou-se o programa estatístico SASM AGRI® (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os primeiros sintomas da doença ocorreram no dia 29/01/2017, sete dias após a primeira aplicação (aplicação A). A severidade na testemunha em R7 foi de 100% (Figura 1). A testemunha apresentou a maior AACPD* e menor produtividade em relação aos tratamentos com aplicações, independente se em uma, duas ou três aplicações (Tabela 1). Nos tratamentos com apenas uma aplicação, considerando que a dose registrada para ciproconazol é 30 g.i.a.ha⁻¹, o aumento das doses para 75, 150 e 225 g.i.a.ha⁻¹ (T2, T3 e T4, respectivamente) apresentou menor severidade da doença para as duas doses superiores (p<0,05) (Tabela 1). Porém, a produtividade para a menor dose (75 g.i.a.ha⁻¹) foi significativamente superior às maiores doses. Não foi observado qualquer efeito fitotóxico que justificasse tal alteração de comportamento na produtividade. Considerando a dose de 75 g.i.a.ha⁻¹, o tratamento com três aplicações (T10) apresentou menor AACPD* e maior produtividade em relação aos equivalentes com uma (T2) e duas aplicações (T6), com eficiência de controle de 49,5%, 64,1% e 72,8%, respectivamente. A adição de mancozebe (750 ou 1125 g.i.a. ha⁻¹) (T13 e T16) alterou a curva de progresso da doença porém apresentou a mesma produtividade em relação ao tratamento equivalente T9, apenas com ciproconazol na mesma dose. Tratamentos com três aplicações e doses de 50 e 75 g.i.a. ha⁻¹ de ciproconazol apresentaram menor AACPD* e maior produtividade.

Conclusão

O aumento nas doses de ciproconazol apresentou menor AACPD* e maior produtividade para os tratamentos com três aplicações, iniciando antes do aparecimento de sintomas em intervalos de 15 dias. A adição de mancozebe não apresentou resposta em controle da doença e produtividade.

Referências

AZEVEDO, L. A. S. **Misturas de tanque de produtos fitossanitários: teoria e prática**. Rio de Janeiro: IMOS Gráfica e Editora, 2015.230p.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.

HARTMAN, G. L.; SIKORA, E. J.; RUPE, J. C. Rust. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. (Ed.). **Compendium of soybean diseases and pests**. 5 ed. St. Paul, Minnesota: APS Press, 2015. p. 56-58.

MINCHIO, C.A.; CANTERI, M.G.; FANTIN, L.H.; AGUIAR e SILVA, M.A. Epidemias de ferrugem asiática no Rio Grande do Sul explicadas pelo fenômeno ENOS e pela incidência da doença na entressafra. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.4, p.321-326, 2016.

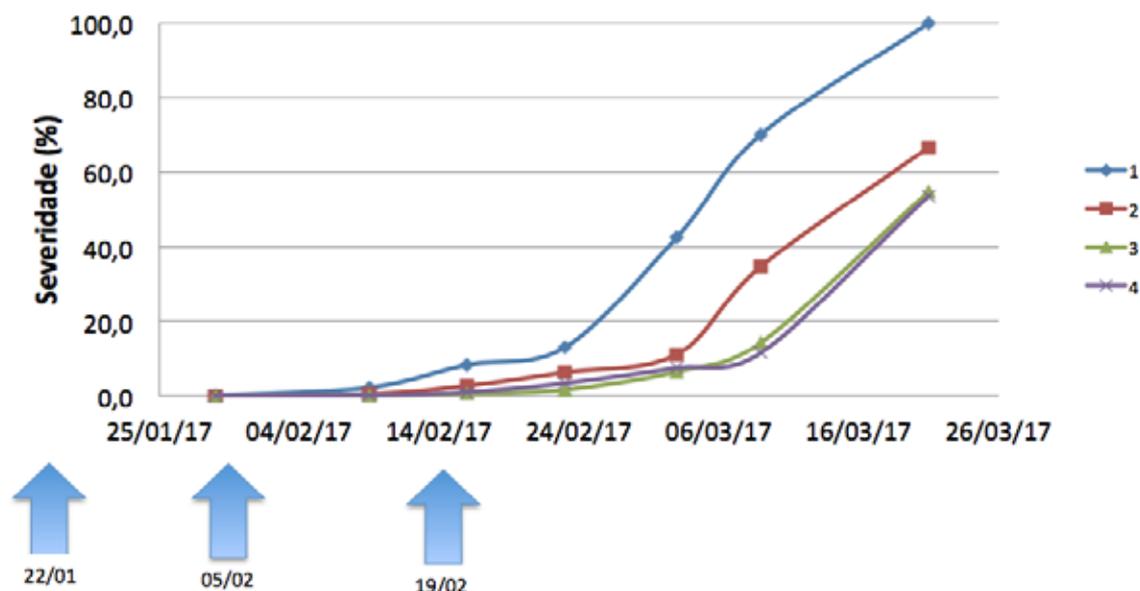


Figura 1. Severidade de ferrugem-asiática avaliada na testemunha sem aplicação. Londrina/PR, safra 2016/17.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença normalizada (AACPD*), porcentagem de controle (%C) em relação a testemunha sem aplicação e produtividade para os diferentes tratamentos.

Tratamento	ingrediente ativo (i.a)	Dose (g.i.a.ha ⁻¹)	Épocas de aplicações	AACPD*	% C	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)
1	Testemunha	-	-	33,4 a	0	2627 d
2	Ciproconazol	75	A	16,9 b	49,5	3295 b
3	Ciproconazol	150	A	10,2 c	69,5	3199 c
4	Ciproconazol	225	A	10,1 c	69,9	3143 c
5	Ciproconazol	37,5	AB	12,7 b	62,2	3433 b
6	Ciproconazol	75	AB	12,0 c	64,1	3349 b
7	Ciproconazol	112,5	AB	14,2 b	57,7	3407 b
8	Ciproconazol	25	ABC	14,5 b	56,5	3083 c
9	Ciproconazol	50	ABC	14,4 b	56,8	3617 a
10	Ciproconazol	75	ABC	9,1 c	72,8	3643 a
11	Ciproconazol + mancozeb	150+750	A	12,7 b	72,1	3303 b
12	Ciproconazol + mancozeb	75+750	AB	11,5 c	65,7	3554 a
13	Ciproconazol + mancozeb	50+750	ABC	11,2 c	66,4	3532 a
14	Ciproconazol + mancozeb	150+1125	A	10,8 c	67,8	3325 b
15	Ciproconazol + mancozebe	75+1125	AB	10,3 c	69,3	3353 b
16	Ciproconazol + mancozebe	50+1125	ABC	11,3 c	66,3	3668 a

¹ Adicionado Nimbus 0,6 L.ha⁻¹; A = aplicação em R1/R2 ; B = aplicação 14 dias após A ; C = aplicação 14 dias após B. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

DIFERENTES FUNGICIDAS APLICADOS NO ESTÁDIO VEGETATIVO PARA O CONTROLE DE FERRUGEM DA SOJA

KAJIHARA, L.H.¹; GUARNIERI, C.C.O.¹; PAES JUNIOR, R.¹

¹Rotam do Brasil, Rua Siqueira Campos, 125, Distrito de Souza, CEP 13106-006, Campinas-SP, lucianokajihara@rotam.com.

Introdução

A cadeia produtiva de soja representa um importante segmento na economia nacional gerando novos empregos, fontes de renda e melhorias na qualidade de serviços.

A ferrugem-asiática continua trazendo grande preocupação aos produtores, pois é uma doença agressiva e avassaladora podendo ocorrer em qualquer fase da cultura da soja, reduzindo o potencial produtivo da lavoura.

Por este fato, aplicações preventivas podem apresentar melhores resultados, atingindo a fase reprodutiva com elevados níveis de sanidade para o complexo de doenças, possibilitando a melhor performance dos fungicidas aplicados na fase reprodutiva (redução e retardamento da fonte de inóculo), evitando, assim, aplicações curativas com baixas eficiências e ainda minimizando problemas de perdas da sensibilidade do fungo aos fungicidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia dos programas de aplicação com diferentes fungicidas na fase vegetativa da soja no manejo de ferrugem da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Rotam, Artur Nogueira, SP, safra 2015/2016, com a cultivar NS7200 RR, semeada em 05 de novembro de 2015, 15 sementes por metro linear, espaçamento de 0,5 m, sistema plantio direto em palhada de milho.

Os tratamentos culturais (tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas, adubação de base, aplicação de herbicidas e inseticidas) foram realizados conforme padrão local.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Cada parcela foi constituída de 3 m de largura por 5 m de comprimento, totalizando 15 m².

Foram realizadas quatro aplicações, sendo a primeira no V5, em seguida R1, R3 e R5 (Tabela 1). Em todas as aplicações foi utilizado

0,5% v/v de Assist. Para aplicação dos produtos foi utilizado pulverizador costal pressurizado com CO₂, barra com 6 pontas espaçadas de 0,5 m, ponta do tipo leque XR Teejet 110.02 e volume de calda de 200 L.ha⁻¹.

Para avaliar a severidade de ferrugem da soja foi utilizada a escala proposta por Godoy et al. (2006). Essa avaliação foi realizada em quatro pontos nas linhas centrais de cada parcela, nos terços médio e superior das plantas, no total de 8 folíolos por parcela. Com os valores de severidade média de ferrugem de cada parcela calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

A escala proposta por Soares et al. (2009) foi utilizada para avaliar a severidade da mancha-alvo. Essa avaliação foi realizada em quatro pontos nas linhas centrais de cada parcela, nos terços médio e superior das plantas, no total de 8 folíolos por parcela. Com os valores de severidade média de mancha-alvo de cada parcela calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Foram avaliados alguns caracteres da soja: diâmetro do caule, número de nós/planta, número de vagens/planta, peso fresco de folhas/planta, peso de 1000 sementes, % de desfolha e produtividade.

As plantas foram colhidas quando atingiram o estágio R8 de desenvolvimento (FEHR et al., 1971), em 2 m² por parcela, quando os grãos estavam com grau de umidade abaixo de 15 % (base úmida). Após a colheita, os grãos de soja foram debulhados das vagens em máquina trilhadora estacionária, limpos com o auxílio de peneiras e acondicionados em sacos de papel. Partindo-se do rendimento de grãos nas parcelas, foram calculadas as produtividades em kg ha⁻¹. Os dados de produtividade foram corrigidos para 13% de umidade (base úmida).

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey (p<0,05) através do software ARM9.1.0.

Resultados e Discussão

Ao avaliar a AACPD da ferrugem da soja, verificou-se que todos os fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 2). No entanto, entre os fungicidas testados, menores níveis da doença foram observados nos tratamentos 2 e 4, onde atingiram 83,2 e 82,1% de eficácia, respectivamente.

Em se tratando de mancha-alvo, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, com destaque para o tratamento 2, no qual atingiu 82,3% de controle (Tabela 2).

O tratamento 2 diferiu estatisticamente da testemunha apresentando maior diâmetro de caule, maior número de nós/planta, maior número de vagens/planta, maior peso fresco de folhas/planta e menor % de desfolha (Tabela 3). Todos esses parâmetros avaliados demonstraram o potencial produtivo de cada tratamento testado.

No caso de rendimento, o tratamento 2 mostrou um incremento de 14,8 sc.ha⁻¹ em relação à testemunha, sendo superior aos demais tratamentos (Tabela 2).

Conclusão

O fungicida Tebuzim 250 SC na dose de 1,0 L/ha, contribuiu na redução da severidade da ferrugem da soja, mancha-alvo e aumento de produtividade quando aplicado no estágio vegetativo (V5);

Além disso, o fungicida Tebuzim 250 SC promoveu aumento no diâmetro do caule, número de vagens/planta, peso de vagens/planta, peso fresco de folhas/planta, peso de 1000 sementes e redução na porcentagem de desfolha.

Referências

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Willey, 1990. 532p.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.

GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagramatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.1, p.63-68, 2006.

SOARES, R. M.; GODOY, C. V.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.5, p.333-338, 2009.

Tabela 1. Tratamentos e doses dos fungicidas utilizados em cada estágio fenológico de soja para o controle de doenças em soja. Artur Nogueira, SP, safra 2015/2016.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (L ou Kg p.c.ha ⁻¹)	Momento de aplicação
1-Testemunha			
2-Tebuzim 250 SC	Carbendazim+Tebuconazol	1,0	V5
Galileo Excell + Manfil	Tetraconazol+Azoxystrobina+ Mancozebe	0,5+1,5	R1 e R3
Priori+Alto 100	Azoxystrobina+Ciproconazole	0,25+0,25	R5
3-Score Flexi	Propiconazol+Difenoconazol	0,15	V5
Galileo Excell + Manfil	Tetraconazole+Azoxystrobina+Mancozebe	0,5+1,5	R1 e R3
Priori+Alto 100	Azoxystrobina+Ciproconazol	0,25+0,25	R5
4-Battle	Carbendazim+Flutriafol	0,6	V5
Galileo Excell + Manfil	Tetraconazol+Azoxystrobina+ Mancozebe	0,5+1,5	R1 e R3
Priori+Alto 100	Azoxystrobina+Ciproconazol	0,25+0,25	R5
5-Rivax	Carbendazim+Tebuconazol	1,0	V5
Galileo Excell + Manfil	Tetraconazole+Azoxystrobina+Mancozebe	0,5+1,5	R1 e R3
Priori+Alto 100	Azoxystrobina+Ciproconazol	0,25+0,25	R5

Médias seguidas pelas mesmas letras, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de ferrugem e mancha-alvo, eficácia dos tratamentos (%), peso de 1000 sementes (g), produtividade (sc.ha⁻¹) e ganho relativo (GR), Artur Nogueira, SP, safra 2015/2016.

Tratamentos	AACPD ferrugem	% E*	AACPD mancha-alvo	% E*	Peso de 1000 sem	Produtividade sc.ha ⁻¹	GR**
1	763,4 a	0	653,5 a	0	136,9 b	44,6 b	0
2	128,2 c	83,2	115,8 c	82,3	159,0 a	59,4 a	14,8
3	184,1 bc	75,8	176,0 c	73,0	155,3 ab	54,1 ab	9,5
4	136,5 c	82,1	164,3 c	74,8	142,6 ab	55,9 ab	11,3
5	263,7 b	65,4	276,4 b	57,7	149,3 ab	49,5 ab	4,9
CV(%)	12,55		15,28		5,53	9,6	

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. *Eficiência pelo método Abbott. **Ganhos relativos em sc.ha⁻¹.

Tabela 3. Diâmetro de caule (cm), número de nós/planta, número de vagens/planta, peso de vagens/planta (g), peso fresco de folhas/planta (g), % de desfolha, Artur Nogueira, SP, safra 2015/2016.

Tratamentos	Diâmetro de caule	Número de nós/pl	Número de vagens/pl	Peso de vagens/pl	Peso fresco de folhas/pl	% Desfolha
1	0,51 b	16,8 b	95,4 b	50,9 c	56,5 d	52,5 a
2	0,65 a	19,5 a	119,3 a	63,2 ab	89,2 a	17,5 b
3	0,54 b	16,9 b	93,7 b	52,4 c	78,1 b	21,3 b
4	0,53 b	17,2 b	123,2 a	65,8 a	86,2 a	20,0 b
5	0,51 b	17,7 ab	96,8 b	56,6 bc	71,6 c	23,8 b
CV(%)	5,04	4,59	4,11	6,26	3,7	14,24

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

ENSAIO DE REDE - AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA-ALVO DA SOJA NA SAFRA 2016/2017 EM CAMPO NOVO DO PARECIS-MT

CARLIN, V.J.¹; SZTOLTZ, J.¹; MAINARDI, J.T.¹; SOUZA, R.¹; NETTO, M.A.¹

¹Agrodinâmica Consultoria e Pesquisa Agropecuária Ltda., Caixa Postal 395, CEP 78300-000, Tangará da Serra-MT, agrodinamica1@terra.com.br.

Introdução

A importância de cada doença varia de ano para ano, dependendo da cultivar, da época de semeadura, do histórico da área e principalmente do clima em cada safra. Em virtude destes aspectos, a obtenção de novas técnicas de produção é fundamental para manter a cultura da soja produtiva, principalmente frente à incidência desta diversidade de doenças, que causam drásticas reduções do potencial produtivo desta cultura (BARROS, 2008).

Dentre as doenças que são grande motivo de preocupação, está a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*). Esta doença tem ganhado destaque por estar ocorrendo em alta incidência nas últimas safras, sendo encontrada em praticamente todas as regiões de cultivo de soja no Brasil e sendo responsável por perdas de até 20% (YORINORI et al., 2009).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a performance de diferentes fungicidas em aplicação foliar no controle da mancha-alvo na cultura da soja, cultivada na região do Parecis do Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo de outubro de 2016 a março de 2017, na Estação Experimental da Agrodinâmica, localizada no município de Campo Novo do Parecis, MT. A cultura em estudo foi a soja cultivar TMG 803 (suscetível à mancha-alvo), semeada em 22/10/2016, em sistema de semeadura direta, com densidade média de 9,0 plantas por metro linear.

O ensaio foi constituído de 13 tratamentos, com delineamento experimental em blocos ao acaso, parcelas experimentais de 19,8 m², com quatro repetições. Cada tratamento foi aplicado via foliar, utilizando-se pulverizador costal de pressão constante (CO₂) equipado com uma barra de 3,0 m e com 6 pontas de

jato duplo leque, modelo TJ 110.02, espaçadas de 50 cm. O volume de calda de 150 L/ha⁻¹ foi mantido à pressão constante de 50 psi. O controle insetos-praga e plantas daninhas foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura. As aplicações iniciaram-se no estádio R1, sendo realizadas três aplicações com intervalos de 21 e 35 dias a partir do R1. Para os tratamentos 11, 12 e 13, foram realizadas quatro aplicações nos momentos R1, 10, 21 e 35 dias após o R1.

Durante a condução do experimento realizou-se quatro avaliações de severidade da doença, em estádios distintos de desenvolvimento da cultura. A média de severidade de mancha-alvo (porcentagem de área foliar com sintomas) das parcelas foi estimada com auxílio de escala diagramática (SOARES et al., 2009). Com estes dados, determinou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Através da AACPD, foi determinada a eficácia dos tratamentos conforme sugerido por Abbot. A avaliação da intensidade de desfolha nos tratamentos foi realizada visualmente no momento em que a testemunha apresentava desfolha de aproximadamente 85%. O rendimento de grãos foi estimado pela colheita de três 3 linhas centrais de 4,0 metros, de maneira que a área útil de cada parcela correspondeu a 5,4 m², convertendo-se para kg ha⁻¹ a 13% de umidade. As parcelas foram colhidas mecanicamente com colhedora de parcelas automotriz. Avaliou-se também a massa de mil grãos, através da pesagem de 300 sementes em quatro repetições por tratamento, ajustando a umidade para 13%.

Os dados foram analisados utilizando-se o software estatístico SASM-Agri (versão 8.2), Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (CANTERI et al., 2001), sem transformação e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A safra 2016/2017 na região foi marcada por alta precipitação e períodos de tempo fechado o que favoreceu a ocorrência da mancha-alvo e a expressão dos resultados. Os primeiros sintomas da doença foram registrados a partir do estágio V7 da cultura, inicialmente nas folhas do terço inferior, que evoluiu posteriormente para o terço médio e superior das plantas.

Considerando a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que representa todas as avaliações da severidade, observamos que o menor valor da AACPD, foi proporcionado pelo tratamento Orkestra SC, sendo este estatisticamente superior aos demais com 90,2% de controle. Na sequência destacaram-se os tratamentos Fox Xpro e Ativum, sendo estes estatisticamente semelhantes entre si e superiores aos demais tratamentos não relatados, com controle de 87,0 e 88,2% (Tabela 1).

Os menores índices de desfolha foram proporcionados pelos tratamentos Orkestra SC e pelo Fox Xpro, sendo estes estatisticamente diferentes entre si e inferiores aos demais tratamentos (Tabela 2).

Os danos causados pelo patógeno durante a fase de enchimento de grãos refletem na redução do peso destes, dessa forma os produtos que proporcionaram maior redução na severidade da mancha-alvo proporcionaram os maiores valores na massa de mil grãos, destacando-se neste parâmetro os tratamentos Ativum, Orkestra SC e Fox Xpro, sendo estes tratamentos semelhantes entre si e estatisticamente superiores aos demais tratamentos não descritos. No parâmetro produtividade destacaram-se os tratamentos Fox, Ativum, Orkestra SC e Fox Xpro sendo estes estatisticamente semelhante entre si com incrementos

de até 12,3 sc/ha em relação a testemunha. Neste ensaio foi possível observar uma correlação dano/perda forte ($r = -0,95$), mostrando que há uma relação negativa e forte entre as variáveis severidade da mancha-alvo e produtividade (Tabela 2).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que os tratamentos mais eficientes na redução da severidade da mancha-alvo, proporcionaram maior porcentagem de controle, maior redução na desfolha e consequentemente maior peso de grãos e produtividade.

Referências

- BARROS, R. Doenças da cultura da soja. In: **Tecnologia e Produção: soja e milho 2008/2009**. 5. ed. Maracaju: Fundação MS, 2008. p. 109-122.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.
- SOARES, R.M.; GODOY, C.V.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.5, p.333-338, 2009.
- YORINORI, J. T.; YUYAMA, M. M.; SIQUERI, F.V. Doenças da soja. In: **Boletim de Pesquisa de Soja 2009**. Rondonópolis: Fundação MT, 2009. p 180-222. (Boletim, 13).

Tabela 1. Severidade, AACPD e porcentagem de controle de mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) em soja, com aplicações de diferentes fungicidas. Estação Experimental Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis - MT, 2016/2017.

Tratamentos (Dose p.c. L ou kg/ha)	Severidade Mancha-alvo (%)				AACPD	% Cont
	26/jan R5.2	03/fev R5.3	10/fev R5.4	18/fev R6		
01-Testemunha	7,2 b	17,6 b	26,5 b	35,8 b	502,1 b	0,0
02-Carbendazim Nortox (1,0)*	8,4 a	18,5 a	30,5 a	38,4 a	554,6 a	0,0
03-Fox (0,4) ^{1*}	2,4 g	4,7 f	6,8 h	11,8 i	142,0 j	71,7
04-Ativum (0,8) ^{2*}	1,7 h	2,1 g	2,8 i	4,0 k	59,1 k	88,2
05-Orchestra SC (0,35) ^{2*}	1,3 i	1,7 g	2,2 j	3,9 k	49,3 l	90,2
06-BIX+PTZ+TFS 450 SC (0,5) ^{1*}	1,7 h	1,9 g	3,3 i	5,0 j	65,4 k	87,0
07-MIL FF 0675/13 (2,0) ^{3*}	8,2 a	17,3 b	22,3 d	30,6 e	451,8 d	10,0
08-UPL 2000 (2,0) ^{4*}	8,2 a	17,1 b	23,1 c	33,4 c	467,6 c	6,9
09-Unizeb Gold (3,0) ^{5*}	5,4 e	11,6 d	21,6 e	27,0 g	378,4 g	24,6
10-Manfil 800 WP (2,8) ^{6*}	5,2 e	11,1 e	20,8 f	26,6 g	365,6 h	27,2
11-Unizeb Gold (3,0) ^{5**}	4,6 f	11,1 e	17,8 g	23,8 h	329,9 i	34,3
12-OXI 0088F (2,0) ^{**}	6,0 d	15,5 c	22,6 d	28,8 f	424,3 e	15,5
13-Bravonil (2,0) ^{**}	6,3 c	11,6 d	23,0 c	31,6 d	410,6 f	18,2
C.V. (%)	3,68	2,54	2,44	2,10	1,57	-

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5,0% de probabilidade. Dados não transformados. ¹Aureo (0,25% v.v.); ²Assist (0,5 L/ha); ³Nimbus (1,0 L/ha); ⁴Agris (0,3 L/ha); ⁵Agris (0,5 L/ha); ⁶Agris (0,5% v.v.). *3 aplicações em R1, R1+21 e R1+35; **4 aplicações em R1, R1+10, R1+21 e R1+35.

Tabela 2. Porcentagem de desfolha, massa de mil grãos, produtividade e incremento de produtividade em soja, com aplicações de diferentes fungicidas. Estação Experimental Agrodinâmica, Campo Novo do Parecis - MT, 2016/2017.

Tratamentos (Dose p.c. L ou kg/ha)	Desfolha (%)	MMG (g)	Produtividade		Increm. Sc/ha
	02/mar R7		kg/ha	Sc/ha	
01-Testemunha	84,5 b	134,4 b	2900,2 b	48,3	0,0
02-Carbendazim Nortox (1,0)*	88,3 a	128,3 b	2984,9 b	49,7	1,4
03-Fox (0,4) ^{1*}	70,5 e	135,2 b	3356,3 a	55,9	7,6
04-Ativum (0,8) ^{2*}	74,0 e	137,3 a	3622,7 a	60,4	12,1
05-Orchestra SC (0,35) ^{2*}	58,5 g	144,6 a	3633,2 a	60,6	12,3
06-BIX+PTZ+TFS 450 SC (0,5) ^{1*}	64,5 f	140,7 a	3486,5 a	58,1	9,8
07-MIL FF 0675/13 (2,0) ^{3*}	73,0 e	132,0 b	3006,1 b	50,1	1,8
08-UPL 2000 (2,0) ^{4*}	79,5 c	132,0 b	3016,7 b	50,3	2,0
09-Unizeb Gold (3,0) ^{5*}	77,0 d	128,6 b	3198,0 b	53,3	5,0
10-Manfil 800 WP (2,8) ^{6*}	81,8 c	128,5 b	3181,7 b	53,0	4,7
11-Unizeb Gold (3,0) ^{5**}	78,0 d	126,9 b	3145,1 b	52,4	4,1
12-OXI 0088F (2,0) ^{**}	81,0 c	132,1 b	3225,4 b	53,8	5,5
13-Bravonil (2,0) ^{**}	80,5 c	132,6 b	3123,3 b	52,1	3,8
C.V. (%)	2,84	4,11	8,63	-	-

Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5,0% de probabilidade. Dados não transformados. ¹Aureo (0,25% v.v.); ²Assist (0,5 L/ha); ³Nimbus (1,0 L/ha); ⁴Agris (0,3 L/ha); ⁵Agris (0,5 L/ha); ⁶Agris (0,5% v.v.). *3 aplicações em R1, R1+21 e R1+35; **4 aplicações em R1, R1+10, R1+21 e R1+35.

AVALIAÇÃO DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS ASSOCIADOS A MULTISSÍTIOS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi*) NA SAFRA 2016/2017 EM DIAMANTINO-MT

CARLIN, V.J.¹; SZTOLTZ, J.¹; MAINARDI, J.T.¹; SOUZA, R.¹; NETTO, M.A.¹

¹Agrodinâmica Consultoria e Pesquisa Agropecuária Ltda., Caixa Postal 395, CEP 78300-000, Tangará da Serra-MT, agrodinamica1@terra.com.br.

Introdução

A ferrugem da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é uma das doenças mais severas que incidem na cultura da soja. Desde o seu surgimento no Brasil, tem trazido grandes prejuízos aos agricultores. A altitude das chapadas, ventos, temperaturas amenas e alta umidade favorecem a epidemia da doença, com danos que podem variar de 10% a 90% (YORINORI, 2004).

Existem algumas estratégias para minimizar os danos causados por esta doença, porém o manejo químico atualmente é a alternativa mais eficiente (MARTINS et al., 2007). No entanto, o uso contínuo de alguns produtos pode estar relacionado à seleção de populações de *P. pachyrhizi* menos sensíveis aos fungicidas que atuam em sítios-específicos. Com isso, há necessidade de maiores estudos em torno de outras alternativas de controle da doença, como o uso de fungicidas multissítios, e que possuam potencial para serem empregados em conjunto dos fungicidas sistêmicos.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes fungicidas sistêmicos em aplicações sequenciais associados aos fungicidas multissítios no controle da ferrugem da soja, cultivada na região do Parecis do Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de janeiro a março de 2017, na Estação Experimental da Agrodinâmica, localizada em Deciolândia, no município de Diamantino - MT. A cultivar MSoy 8372 IPRO foi semeada em 09/12/2016, em sistema de semeadura direta, com densidade média de 11,0 plantas por metro linear.

O ensaio foi constituído de 17 tratamentos, com delineamento experimental em blocos ao acaso, em parcelas experimentais de 21,6 m², com quatro repetições. Cada tratamento foi aplicado via foliar, utilizando-se pulverizador

costal de pressão constante (CO₂). O volume de calda de 150 L/ha⁻¹ foi mantido à pressão constante de 50 psi. As aplicações iniciaram-se no estágio R1, sendo realizadas quatro aplicações com intervalos de 15 dias. O controle insetos-praga e plantas daninhas foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Durante a condução do experimento realizou-se quatro avaliações de severidade da doença, em estádios distintos de desenvolvimento da cultura. A média de severidade das parcelas foi estimada com auxílio de escala diagramática. Com estes dados, determinou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e através desta, foi determinada a eficácia dos tratamentos conforme sugerido por Abbot. A avaliação de desfolha nos tratamentos foi realizada visualmente no estágio R7, momento em que a testemunha apresentava valores de 100%. O rendimento de grãos foi estimado pela colheita da área útil de cada parcela, que correspondeu a 6,75 m², convertendo-se para kg ha⁻¹ a 13% de umidade. A massa de mil grãos também foi avaliada, através da pesagem de 500 grãos em quatro repetições por tratamento, ajustando a umidade para 13%.

Os dados foram analisados utilizando-se o software estatístico SASM-Agri (versão 8.2), Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (CANTERI et al., 2001), sem transformação e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O ensaio foi semeado e conduzido em época tardia para garantir que as condições climáticas favorecessem a ocorrência e a severidade da doença, permitindo a expressão dos resultados.

No momento da primeira aplicação dos produtos, já havia sintomas da doença, sendo re-

gistrados os primeiros sintomas no estágio R1 da cultura.

Nas leituras de severidade, observou-se que o fungicida Elatus associado ao Difere apresentou maior desempenho em controle da ferrugem-asiática ao ser comparado aos demais tratamentos, proporcionando controle de 82,4%, sendo estatisticamente superior a todos os demais tratamentos. Observou-se que para os quatro fungicidas específicos (Approach Prima, Fox, Orkestra e Elatus), a adição dos fungicidas multissítios proporcionaram incrementos de controle independente da associação (Tabela 1).

Um dos principais danos à cultura em decorrência da ferrugem-asiática é a redução da área fotossintética, em função das lesões ocasionadas pelo patógeno, causando queda prematura das folhas. Neste ensaio foi possível observar a contribuição dos fungicidas multissítios na redução da desfolha em relação às parcelas com os fungicidas sistêmicos isolados (Tabela 2).

Para os parâmetros massa de mil grãos e produtividade, também foi possível observar significativa diferença para os tratamentos com a maioria das associações dos fungicidas multissítios. Observou-se também incrementos de produtividade de até 22,5 sc/ha em relação a parcela não tratada e uma forte correlação dano/perda ($r = -0,87$) (Tabela 2).

Conclusão

A associação de fungicidas multissítios aos produtos sítio-específico contribuiu na redução da severidade da ferrugem da soja e desfolha, além de proporcionar aumento da massa de mil grãos e da produtividade.

Referências

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.

MARTINS, J. A. S.; JULIATTI, F. C.; SANTOS, V. A.; POLIZEL, A. C. Período latente e uso da análise de componentes principais para caracterizar a resistência parcial à ferrugem da soja. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.4, p.364-371, 2007.

YORINORI, J.T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p.13-16. (Embrapa Soja. Documento, 247).

Tabela 1. Severidade, AACPD e porcentagem de controle de ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), com aplicações de diferentes combinações de fungicidas específicos e multissítios. Estação Experimental Agrocinâmica, Diamantino - MT, 2016/2017.

Tratamentos (Dose p.c. L ou kg/ha)	Sev. Ferrugem-asiática (%)				AACPD	% Cont
	17/fev R5.1	25/fev R5.2	03/mar R5.4	10/mar R5.5		
01-Testemunha	21,7 a	54,4 a	75,9 a	98,6 a	1305,5 a	0,0
02-Aproach Prima ¹	5,0 c	20,5 c	51,5 c	69,6 d	741,5 c	43,2
03-Aproach Prima ¹ /Unizeb Gold (1,5)	3,4 e	16,5 d	46,9 e	64,1 e	657,9 d	49,6
04-Aproach Prima ¹ /Difere (0,5)	2,3 g	11,6 f	36,6 g	46,8 i	491,9 h	62,3
05-Aproach Prima ¹ /Previnil (1,5)	1,7 h	13,8 e	38,1 g	51,8 h	532,1 g	59,2
06-Fox ²	3,0 f	9,4 g	38,0 g	42,4 j	472,6 i	63,8
07-Fox ² /Unizeb Gold (1,5)	2,6 f	10,1 g	33,6 h	46,4 i	461,7 i	64,6
08-Fox ² /Difere (0,5)	2,2 g	5,2 i	26,4 j	26,0 n	307,2 l	76,5
09-Fox ² /Previnil (1,5)	2,0 g	6,9 h	36,8 g	33,5 l	412,1 j	68,4
10-Orkestra ³	6,8 b	29,3 b	56,9 b	90,9 b	919,6 b	29,6
11-Orkestra ³ /Unizeb Gold (1,5)	3,5 e	15,5 d	48,6 d	83,0 c	728,8 c	44,2
12-Orkestra ³ /Difere (0,5)	4,1 d	13,1 e	45,5 e	57,6 g	605,8 e	53,6
13-Orkestra ³ /Previnil (1,5)	2,9 f	9,9 g	40,3 f	62,0 f	559,5 f	57,1
14-Elatus ⁴	2,9 f	10,2 g	32,8 h	52,4 h	479,4 h	63,3
15-Elatus ⁴ /Unizeb Gold (1,5)	2,1 g	6,6 h	31,0 i	39,4 k	393,8 k	69,8
16-Elatus ⁴ /Difere (0,5)	1,5 h	2,1 k	20,3 k	22,3 o	229,3 n	82,4
17-Elatus ⁴ /Previnil (1,5)	1,4 h	3,7 j	20,3 k	31,6 m	273,2 m	79,1
C.V. (%)	8,28	5,48	3,80	1,90	2,10	

Tabela 2. Desfolha, massa de mil grãos, produtividade e incremento de produtividade em soja, com aplicações de diferentes combinações de fungicidas específicos e multissítios. Estação Experimental Agrocinâmica, Diamantino – MT, 2016/2017.

Tratamentos (Dose p.c. L ou kg/ha)	Desfolha (%)	MMG (g)	Produtividade		Increm.
	15/mar R6		kg/ha	Sc/ha	Sc/ha
01-Testemunha	100,0 a	57,7 e	739,0 d	12,3	0,0
02-Aproach Prima ¹	92,5 b	74,4 d	1459,5 c	24,3	12,0
03-Aproach Prima ¹ /Unizeb Gold (1,5)	86,8 c	80,8 d	1533,2 c	25,6	13,3
04-Aproach Prima ¹ /Difere (0,5)	34,3 i	88,3 c	1960,3 b	32,7	20,4
05-Aproach Prima ¹ /Previnil (1,5)	72,5 f	90,4 c	1892,6 b	31,5	19,2
06-Fox ²	75,3 e	97,9 b	1920,9 b	32,0	19,7
07-Fox ² /Unizeb Gold (1,5)	71,5 f	98,7 b	2018,7 b	33,6	21,3
08-Fox ² /Difere (0,5)	27,3 j	110,7 a	2459,8 a	41,0	28,7
09-Fox ² /Previnil (1,5)	19,0 k	107,0 a	2170,4 b	36,2	23,9
10-Orkestra ³	97,8 a	75,4 d	1494,6 c	24,9	12,6
11-Orkestra ³ /Unizeb Gold (1,5)	83,5 d	88,5 c	1671,9 c	27,9	15,6
12-Orkestra ³ /Difere (0,5)	47,8 g	94,7 b	1990,2 b	33,2	20,9
13-Orkestra ³ /Previnil (1,5)	42,0 h	99,6 b	2054,3 b	34,2	21,9
14-Elatus ⁴	92,5 b	79,7 d	1565,4 c	26,1	13,8
15-Elatus ⁴ /Unizeb Gold (1,5)	27,8 j	96,5 b	2087,5 b	34,8	22,5
16-Elatus ⁴ /Difere (0,5)	16,0 k	96,7 b	1938,8 b	32,3	20,0
17-Elatus ⁴ /Previnil (1,5)	17,5 k	103,4 a	2049,8 b	34,2	21,9
C.V. (%)	3,51	5,29	6,97	-	-

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5,0% de probabilidade. Dados não transformados. 4 aplicações iniciando-se em R1, com 15 dias de intervalo após a primeira aplicação. ¹Aproach Prima (0,3 L/ha) + Nimbus (0,6 L/ha); ²Fox (0,4 L/ha) + Aureo (0,25% v.v.); ³Orkestra (0,3 L/ha) + Assist (0,5 L/ha); ⁴Elatus (0,2 L/ha) + Nimbus (0,6 L/ha).

ADIÇÃO DE FUNGICIDAS PROTETORES E CARBENZADIM NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

ALVES, V.M.¹; SOUZA, F. S. de¹; REZENDE JÚNIOR, H. B.¹

¹UDI Pesquisa e Desenvolvimento, BR 365, Km 609, CEP 38407-180, Uberlândia-MG, viviane_agro@yahoo.com.br.

Introdução

A ferrugem-asiática é a principal doença da soja, podendo causar perdas de até 100%, se não for adequadamente manejada. O fungo *Phakopsora pachyrhizi* desenvolveu em safras anteriores resistência aos fungicidas dos grupos dos triazóis e das estrobilurinas. Com isso, a recomendação de controle passou a ser a aplicação de fungicidas protetores, com ação multissítio, em associação às moléculas dos triazóis e estrobilurinas no intuito de potencializar a eficácia desses e proteger as moléculas para as quais ainda não havia sido identificada a resistência, como é o caso da carboxamida.

No entanto, em monitoramentos realizados pelo FRAC (*Fungicide Resistance Action Committee*) nesta safra, foi constatada a resistência do fungo também aos fungicidas do grupo das carboxamidas, até então não identificada (KLAPPACH, 2017). Esse alerta deixa os produtores mais preocupados e ressalta a importância de fazer o manejo adequado da doença.

A adição de fungicidas protetores aos fungicidas do grupo dos triazóis, estrobilurinas e carboxamidas tem apresentado bons resultados, aumentando a eficiência de controle em relação à aplicação desses fungicidas isolados, com consequente aumento na produtividade.

O carbendazim é uma molécula do grupo dos benzimidazóis utilizada para controle de doenças de final de ciclo da soja, que afeta a integridade das tubulinas, inibindo a mitose e divisão celular. Por apresentar modo de ação diferente dos fungicidas do grupo das estrobilurinas, triazóis e carboxamidas pode proteger essas moléculas do desenvolvimento de resistência.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de mancozebe, clorotalonil e carbendazim à diferentes misturas de fungicidas no controle da ferrugem-asiática da soja e seu reflexo na produtividade da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de fevereiro a abril de 2016, na estação experimental da UDI Pesquisa e Desenvolvimento, em Uberlândia, MG. A cultivar escolhida foi SYN 1163 RR, suscetível à ferrugem, com hábito de crescimento indeterminado e considerada de ciclo médio. As sementes foram semeadas em 05/01/2016 no espaçamento de 0,5 m entre linhas e população de 18 sementes/m. As plântulas emergiram em sete dias. As parcelas experimentais constituíram-se de 3,0 x 6,0 cada (18 m²). Para as avaliações foi considerado como área útil 10 m². O delineamento experimental utilizado foi o DBC (16 x 4), sendo os tratamentos: testemunha, 3x (14d) azoxistrobina + benzovindiflupir (90+45 g/ha), 3x (14d) trifloxistrobina + protioconazol (60+70 g/ha), 2x (21d) tebuconazol + picoxistrobina (100+60 g/ha), 3x (14d) mancozebe (1125 g/ha), 3x (14d) clorotalonil (1461,2 g/ha), 3x (14d) carbendazim (500 g/ha), e a adição de mancozebe, clorotalonil e carbendazim à essas misturas, nas mesmas doses, números e intervalos de aplicações supracitados. A primeira aplicação dos tratamentos ocorreu em VN, preventivamente. O uso de adjuvantes foi realizado de acordo com o preconizado pelos fabricantes. Para as aplicações utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pressão constante (30 PSI) e volume de calda equivalente a 150 L/ha.

Para avaliar a severidade da doença foram coletados 10 folíolos do baixeiro das plantas, dentro de cada parcela útil. As coletas foram realizadas aos 7 e 14 dias após a primeira, 7 e 14 dias após a segunda, 7, 14 e 21 dias após a terceira aplicação dos tratamentos (DAA^{1,2,3}). Atribui-se notas de severidade (%) com base na escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006). As notas de severidade foram utilizadas para calcular a AACPD (Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença), de acordo com a fórmula proposta por Campbell e Madden (1990). A desfolha da cultura foi ava-

liada aos 21 DAA³, atribuindo-se notas visuais de 0 a 100%, de acordo com a escala diagramática de Hirano et al. (2010). A eficiência dos tratamentos foi calculada pela fórmula de Abbott (1925). Ao final do ciclo da cultura, estimou-se a produtividade, em kg/ha, com a umidade dos grãos ajustada para 13%.

Os resultados obtidos foram submetidos à ANAVA pelo teste F a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5%, com análises realizadas através do programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

A aplicação de trifloxistrobina + proclorazolo apresentou desempenho superior às demais misturas de triazol e estrobilurina, e/ou carboxamida no controle da ferrugem, reduzindo em 95% a AACPD. Para essa mistura a adição dos fungicidas protetores ou de carbendazim não alterou a performance da mistura no controle da doença. Enquanto que, para as demais misturas a adição desses potencializou o efeito dos fungicidas, propiciando uma redução significativa na AACPD. A associação de mancozebe, clorotalonil ou carbendazim às misturas supracitadas incrementou de forma semelhante o desempenho dos fungicidas. No entanto, quando se compara a aplicação isolada dessas moléculas, observa-se que mancozebe destacou-se em relação às demais.

No que diz respeito à desfolha, a adição dos protetores ou de carbendazim às misturas estudadas não influenciou essa variável, sendo esses tratamentos semelhantes entre si e superiores à testemunha. Já para a aplicação isolada dos protetores e de carbendazim, verifica-se que mancozebe foi superior aos demais, diminuindo em 30% a desfolha e diferindo estatisticamente da testemunha, enquanto que clorotalonil e carbendazim foram semelhantes àquela.

Seguindo os resultados observados para o controle da ferrugem, a adição dos protetores e de carbendazim à mistura azoxistrobina + benzovindiflupir incrementou a produtividade da cultura, com ganhos de 22 a 39%. Da mesma forma, a adição desses grupos à mistura trifloxistrobina + proclorazolo não alterou o rendimento da cultura, obtendo-se médias estatisticamente semelhantes para esses

tratamentos. Comparando-se a aplicação isolada de mancozebe, clorotalonil e carbendazim, observa-se que houve um reflexo direto dos resultados de controle da doença e da desfolha na produtividade da cultura, sendo observadas médias estatisticamente superiores à testemunha, porém, o fungicida mancozebe foi superior aos demais, incrementando em 64% a produtividade em relação à testemunha. A adição de proclorazolo e carbendazim à mistura tebuconazol + picoxistrobina resultou em uma queda na produtividade em comparação à aplicação desses fungicidas separados. Esse efeito não foi observado quando adicionou-se à mistura o fungicida mancozebe. Nesse caso as médias obtidas para os tratamentos foram semelhantes entre si.

Conclusão

A aplicação de mancozebe isolado apresentou resultados superiores em relação ao clorotalonil e carbendazim, com menor AACPD, menor desfolha e, conseqüentemente, maior produtividade. No entanto, os efeitos da adição dessas moléculas às misturas estudadas difere apenas para tebuconazol + picoxistrobina no que diz respeito à produtividade, com resultado superior para a adição de mancozebe.

Referências

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economy Entomology**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Willey, 1990. 532p.
- GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagramatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.1, p.63-68, 2006.
- HIRANO, M.; HIKISHIMA, M.; SILVA, A.J. da; XAVIER, S.A.; CANTERI, M.G. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 3, p. 248-250, 2010.

KLAPPACH, K. **Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja**. FRAC Internacional, 2017. (Informativo, 01/2017). Disponível em: <<http://media.wix.com>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1. AACPD da ferrugem-asiática, desfolha e produtividade da soja em função dos tratamentos aplicados. Uberlândia, MG, 2016.

Tratamentos	AACPD*		E (%)	Desfolha* (%)	E (%)	Produtividade*		IR (%)	
						kg/ha			
Testemunha	1031,80	g	-	100,00	c	-	1971,78	c	-
azoxistrobina + benzovindiflupir ¹	135,21	b	86,90	52,50	a	47,50	2856,96	b	44,89
trifloxistrobina + protioconazol ²	51,71	a	94,99	45,00	a	55,00	3498,23	a	77,41
tebuconazol + picoxistrobina ³	191,26	c	81,46	52,50	a	47,50	3153,67	a	59,94
mancozebe ³	317,61	d	69,22	70,00	b	30,00	3232,90	a	63,96
clorotalonil ⁹	489,27	e	52,58	95,00	c	5,00	2548,24	b	29,24
carbendazim ⁴	663,41	f	35,70	100,00	c	0,00	2548,65	b	29,26
azoxistrobina + benzovindiflupir + mancozebe ¹	91,95	a	91,09	50,00	a	50,00	3428,72	a	73,89
trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe ²	59,36	a	94,25	50,00	a	50,00	3305,03	a	67,62
tebuconazol + picoxistrobina + mancozebe ³	128,87	b	87,51	37,50	a	62,50	3276,08	a	66,15
azoxistrobina + benzovindiflupir + clorotalonil ¹	55,21	a	94,65	50,00	a	50,00	3308,52	a	67,79
trifloxistrobina + protioconazol + clorotalonil ²	60,20	a	94,17	43,75	a	56,25	3743,62	a	89,86
tebuconazol + picoxistrobina + clorotalonil ⁹	128,38	b	87,56	50,00	a	50,00	2867,25	b	45,41
azoxistrobina + benzovindiflupir + carbendazim ¹	44,54	a	95,68	52,50	a	47,50	3623,07	a	83,75
trifloxistrobina + protioconazol + carbendazim ²	48,46	a	95,30	47,50	a	52,50	3089,75	a	56,70
tebuconazol + picoxistrobina + carbendazim ³	140,60	b	86,37	40,00	a	60,00	2854,04	b	44,74
W	0,11			0,12			0,06		
F Levene	3,17			1,86			1,40		
F Aditividade	0,23			0,47			0,15		
CV (%)	24,35		-	10,35			14,25		

¹adição de 0,6 L.ha⁻¹ de Nimbus; ²adição de 0,2% v/v de Aureo; ³adição de 0,5% v/v de Nimbus; ⁴adição de 0,1% de Nitrofix ; E (%): eficiência por Abbott; kg/ha: quilogramas por hectare; IR: incremento em relação à testemunha; *médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância; W, F Levene, F Aditividade: estatísticas dos testes de Kolmogorov-Smirnov, Levene e Tukey para aditividade, respectivamente; valores em negrito indicam, resíduos com distribuição normal, variâncias homogêneas e aditividade, todos a 0,01.

EFEITO DA ADIÇÃO DE FUNGICIDAS PROTETORES NA FISIOLOGIA DA SOJA

ALVES, V.M.¹; SOUZA, F. S. de¹; REZENDE JÚNIOR, H. B.¹

¹UDI Pesquisa e Desenvolvimento, BR 365, Km 609, CEP 38407-180, Uberlândia-MG, viviane_agro@yahoo.com.br.

Introdução

A ferrugem-asiática da soja é uma das doenças mais danosas à cultura, sendo de grande importância econômica. Atualmente, a recomendação de manejo da doença se baseia na aplicação de misturas de fungicidas do grupo dos triazóis, das estrobilurinas e das carboxamidas, com adição de fungicidas protetores, que potencializam a eficácia dessas moléculas e preservam essas do desenvolvimento de uma resistência.

Até as safras anteriores, não havia sido identificada a resistência do fungo *Phakopsora pachyrhizi* para as moléculas do grupo carboxamida. No entanto, em monitoramentos realizados pelo FRAC (*Fungicide Resistance Action Committee*) nesta safra, foi constatada a resistência do fungo também aos fungicidas do grupo das carboxamidas (KLAPPACH, 2017).

A adição de fungicidas protetores aos fungicidas do grupo dos triazóis, estrobilurinas e carboxamidas tem apresentado bons resultados no controle da ferrugem, com consequente aumento na produtividade. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de mancozebe e clorotalonil a diferentes misturas de fungicidas na fisiologia da soja e seu reflexo na produtividade da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de fevereiro a abril de 2016, na estação experimental da UDI Pesquisa e Desenvolvimento, em Uberlândia, MG. As sementes de soja, cultivar SYN 1163 RR, foram semeadas em 05/01/2016 no espaçamento de 0,5 m entre linhas e população de 18 sementes/m. As plântulas emergiram em sete dias. As parcelas experimentais constituíram-se de 3,0 x 6,0 cada (18 m²). Para as avaliações foi considerado como área útil 10 m². O delineamento experimental utilizado foi o DBC (16 x 4), sendo os tratamentos: testemunha, 3x (14d) azoxistrobina + benzovindiflupir (90+45 g/ha), 3x (14d) trifloxistrobina + protio-

conazol (60+70 g/ha), 2x (21d) tebuconazol + picoxistrobina (100+60 g/ha), 3x (14d) mancozebe (1125 g/ha), 3x (14d) clorotalonil (1461,2 g/ha), e a adição de mancozebe, clorotalonil e carbendazim à essas misturas, nas mesmas doses, números e intervalos de aplicações supracitados. A primeira aplicação dos tratamentos ocorreu em VN. O uso de adjuvantes foi realizado de acordo com o preconizado pelos fabricantes. Para as aplicações utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pressão constante (30 PSI) e volume de calda equivalente a 150 L/ha.

O teor de clorofila na soja foi estimado de forma indireta, utilizando-se o equipamento SPAD. As medições foram realizadas 7 dias após cada aplicação, no 2º fóliolo maduro, de cima para baixo, entre às 8:00 e 12:00h. Ao final do ciclo da cultura, avaliou-se o número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NVP) e a massa de 1000 grãos (M1000G) a partir de uma amostra de 10 plantas por parcela útil. A produtividade foi estimada em kg/ha, com a umidade dos grãos ajustada para 13%, colhendo-se os grãos de 4,0 m².

Os resultados obtidos foram submetidos à ANAVA pelo teste F a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5%, com análises realizadas através do programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os tratamentos aplicados e o teor de clorofila da cultura, assim como para o NVP. Já para a variável NGV, observou-se que a adição de mancozebe à mistura trifloxistrobina + protioconazol apresentou efeito deletério, obtendo média menor do que a observada para aplicação pura da mistura e menor do que a média da mistura com adição de clorotalonil. Para a mistura tebuconazol + picoxistrobina a adição dos fungicidas protetores apresentou efeitos semelhantes, aumentando o NGV (Tabela 1).

Assim como observado para NGV, a adição de mancozebe e de clorotalonil à mistu-

ra tebuconazol + picoxistrobina incrementou a M1000G, apresentando médias superiores à obtida para a mistura pura. Para as demais misturas de fungicidas, a adição dos protetores não influenciou a variável em questão.

Com relação à produtividade da cultura, os fungicidas protetores não alteraram o desempenho da mistura trifloxistrobina + protioconazol, enquanto que para a mistura azoxistrobina + benzovindiflupir, a adição de mancozebe e de clorotalonil resultou em maior produtividade da cultura. Entretanto, para a mistura tebuconazol + picoxistrobina, a adição de clorotalonil representou perdas, obtendo produtividade inferior à observada para a mistura pura e para a adição de mancozebe.

Comparando-se a aplicação isolada de mancozebe e de clorotalonil, verifica-se que, apesar de clorotalonil ter propiciado NGV superior ao mancozebe, o inverso foi observado para M1000G e para o rendimento da cultura.

Conclusão

A aplicação de mancozebe isolado apresentou resultados superiores em relação ao clorotalonil, proporcionando maior produtividade. O efeito da adição dos fungicidas protetores à mistura de triazóis, estrobilurinas e carboxamidas sob a fisiologia da cultura irá depender dos fungicidas utilizados na mistura, podendo ter efeito sinérgico ou deletério.

Referências

KLAPPACH, K. **Informação sobre carboxamidas em ferrugem da soja**. FRAC Internacional, 2017. (Informativo, 01/2017). Disponível em: <<http://media.wix.com>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1. Componentes de produção e produtividade da soja em função dos tratamentos aplicados. Uberlândia, MG, 2016.

Tratamentos	Doses g - mL p.c.ha ⁻¹	NVP*	NGV*	M1000G* (g)	Produtividade* kg/ha
Testemunha	-	34,38 a	2,02 b	104,41 d	1971,78 c
azoxistrobina + benzovindiflupir ¹	300	39,60 a	2,27 a	135,93 a	2856,96 b
trifloxistrobina + protioconazol ²	400	41,93 a	2,25 a	138,82 a	3498,23 a
tebuconazol + picoxistrobina ³	500	43,90 a	2,12 b	128,40 b	3153,67 a
mancozebe ³	1500	39,95 a	2,17 b	125,03 b	3232,90 a
clorotalonil ³	2000	40,70 a	2,36 a	116,80 c	2548,24 b
azoxistrobina + benzovindiflupir + mancozebe ¹	300 + 1500	37,63 a	2,30 a	135,42 a	3428,72 a
trifloxistrobina + protioconazol + mancozebe ²	400 + 1500	41,73 a	2,06 b	144,70 a	3305,03 a
tebuconazol + picoxistrobina + mancozebe ³	500 + 1500	35,68 a	2,41 a	127,83 b	3276,08 a
azoxistrobina + benzovindiflupir + clorotalonil ¹	300 + 2000	39,33 a	2,25 a	138,15 a	3308,52 a
trifloxistrobina + protioconazol + clorotalonil ²	400 + 2000	37,63 a	2,33 a	142,27 a	3743,62 a
tebuconazol + picoxistrobina + clorotalonil ³	500 + 2000	42,38 a	2,27 a	130,95 b	2867,25 b
Médias		11,88	6,83	4,09	3099,25
CV (%)		41,88	2,39	140,01	14,41

¹adição de 0,6 L.ha⁻¹ de Nimbus; ²adição de 0,2% v/v de Aureo; ³adição de 0,5% v/v de Nimbus; *médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05 de significância.

SOJA: PLANOS DE CONTROLE PARA A FERRUGEM ASIÁTICA

ALVARENGA, W.B.¹; BISNETA, M.V.²; RAIMONDI, R.R.²; MENDES, R.R.²

¹Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S/A, CEP 87020-080, Maringá-PR, wellington.alvarenga@br.nufarm.com; ²Universidade Estadual de Maringá, marianavazbisnet@hotmail.com, ricardo.tg.agro@gmail.com, rafaromero.mendes@gmail.com

Introdução

Diante da grande expressão consolidada da sojicultura brasileira, hoje o País é o maior produtor de soja do mundo. A área plantada da oleaginosa aproximou-se dos 33,711 milhões de hectares, com produção de 110,161 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

Neste contexto, existem fatores que podem prejudicar o alcance de maiores produtividades, um deles é a ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). A doença pode provocar perdas de até 70% da produtividade. Os primeiros sintomas são pontos minúsculos, mais escuros que o tecido foliar, de cor castanha a marrom escura, próxima à nervura das folhas (YORINORI et al., 2004). Conseqüentemente, após a colonização do patógeno nas folhas, pode ocorrer intensa desfolha e, posteriormente, redução na produção de vargens e grãos (HIRANO et al., 2010).

Outro importante contexto é a perda de eficácia no controle devido à resistência da ferrugem a algumas moléculas fungicidas comercializadas no mercado. Visto que o controle químico é o método amplamente empregado nos sistemas de produção, misturas de diferentes mecanismos de ação e utilização de fungicidas protetores vêm sendo importantes ferramentas para o manejo desta doença.

Contudo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle da ferrugem asiática da soja e a produtividade da cultura após a aplicações de diferentes tratamentos fungicidas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra de 2015/2016, na Fazenda Capão da Onça (UEPG), localizada na cidade de Ponta Grossa (PR). O solo da área é de textura média com 65,4 % de Areia Total e 34 % de Argila e 0,6 % de Silte. A semeadura da soja foi realizada no dia 07/12/2015, com espaçamento de 0,45 cm entrelinhas, utilizando a variedade NS 6209, sendo colocado 11,5 sementes por metro linear, totalizando uma população de 255.555 mil

sementes por hectare, após a emergência da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi composta por sete linhas de semeadura de seis metros, totalizando 18 m². Os tratamentos foram compostos por quatro aplicações de fungicidas, sendo que a primeira aplicação foi realizada quando a soja atingiu o estágio V5, a segunda aplicação no estágio R1, terceira aplicação após 21 dias da segunda aplicação e a quarta aplicação após 35 dias da segunda aplicação. A descrição dos fungicidas e doses utilizadas estão dispostas na Tabela 1.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra com seis pontas tipo jato plano duplo TTJ60 110.02 espaçadas entre si de 0,50 m (faixa de aplicação de 3,0 m), sob pressão de 24 lb pol⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 150L ha⁻¹ de calda. No momento das aplicações a umidade relativa do ar se encontrava acima de 60%, temperatura abaixo de 28 °C e com a ausência de rajadas de ventos.

Foram avaliadas a severidade da doença (0-100%) aos 7 e 14 dias após a terceira aplicação (DA3^a) e aos 7 dias após a quarta aplicação (DA4^a). O índice de desfolha, de 0-100%, de acordo com HIRANO et al., (2010), também foi mensurada aos 7 DA4^a, bem como a produtividade da cultura ao final do experimento.

Para a avaliação das variáveis, foram consideradas apenas três linhas centrais e desconsidera 0,5 m de cada extremidade das parcelas, totalizando 6,75 m² de área útil. Para os dados de produtividade, o volume foi pesado e determinou-se a umidade do mesmo, sendo ajustado a 13% para cálculo de rendimento de grão em sc ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e posterior comparação entre médias pelo teste T-Student, a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado foi o SISVAR.

Resultados e Discussão

Todas as avaliações foram significativas para o teste F ($\alpha=0,05$). Nos dados de severidade da doença, os melhores tratamentos foram o 4 e 6. Resultando em baixa severidade aos 7 DA3^a, 31,2% e 35,0%, respectivamente, enquanto a testemunha sem fungicida apresentava severidade na ordem de 83,7%. Aos 7 DA4^a, os resultados permaneceram parecidos, em que existia menor severidade da doença para os tratamentos 4 e 6, enquanto a testemunha sem fungicida já estava totalmente colonizada pela doença (Figura 1).

Diferenças entre todos os tratamentos foram encontradas para a variável de índice de desfolha na pré-colheita (Figura 1). A ordem da menor para a maior desfolha foi com os tratamentos: 6<4<2<5<1, 3 ou 7. Para esta variável, portanto, considera-se a menor desfolha como fator positivo, visto que a retenção foliar pode resultar em período mais extenso para o enchimento de grãos e por fim, no aumento de produtividade.

A descrição anterior se confirma nos dados de produtividade da cultura. A ordem de maior para a menor produtividade é dos tratamentos: 6>4>5>3>2>7>1. Contudo, com base na produtividade da cultura, o tratamento com a aplicação de Rivax, seguida de duas aplicações de S-2399T e uma última aplicação de Rivax+Monaris representa a melhor estratégia de manejo da ferrugem asiática da soja, nas condições em que este experimento foi conduzido, obtendo produtividade na ordem de 45,7 sc ha⁻¹ contra apenas 13,2 sc ha⁻¹ da testemunha sem fungicidas.

Para o manejo de ferrugem, é de suma importância a utilização de pelo menos mais dois modos de ação distintos para que haja eficácia de controle (GODOY et al., 2016). Os tratamentos 6 e 2 são os únicos que combinam pelo menos cinco grupos químicos de fungicidas. O tratamento 6 contém tebuconazol+carbendazin (Rivax), carboxamida+tebuconazol (S-2399T) e azoxistrobina+ciproconazol (Monaris), enquanto o tratamento 2 combina propiconazol+difenconazol (Scor Flexi), azoxistrobin+benzovindiflupir (Elatus) e ciproconazol+azoxistrobina (Priori Xtra).

Conclusão

Com base na produtividade da cultura da soja, o sistema de manejo químico mais eficiente para o controle da ferrugem asiática é com a aplicação de Rivax (1,0 L ha⁻¹) em V5, S-2399T (0,5 L ha⁻¹) em R1, seguida novamente de uma aplicação de S-2399T (0,5 L ha⁻¹) aos 21 dias após a segunda aplicação e, por último, com a aplicação de Monaris (0,3 L ha⁻¹) 35 dias após a segunda aplicação.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2016/2017, sétimo levantamento**, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

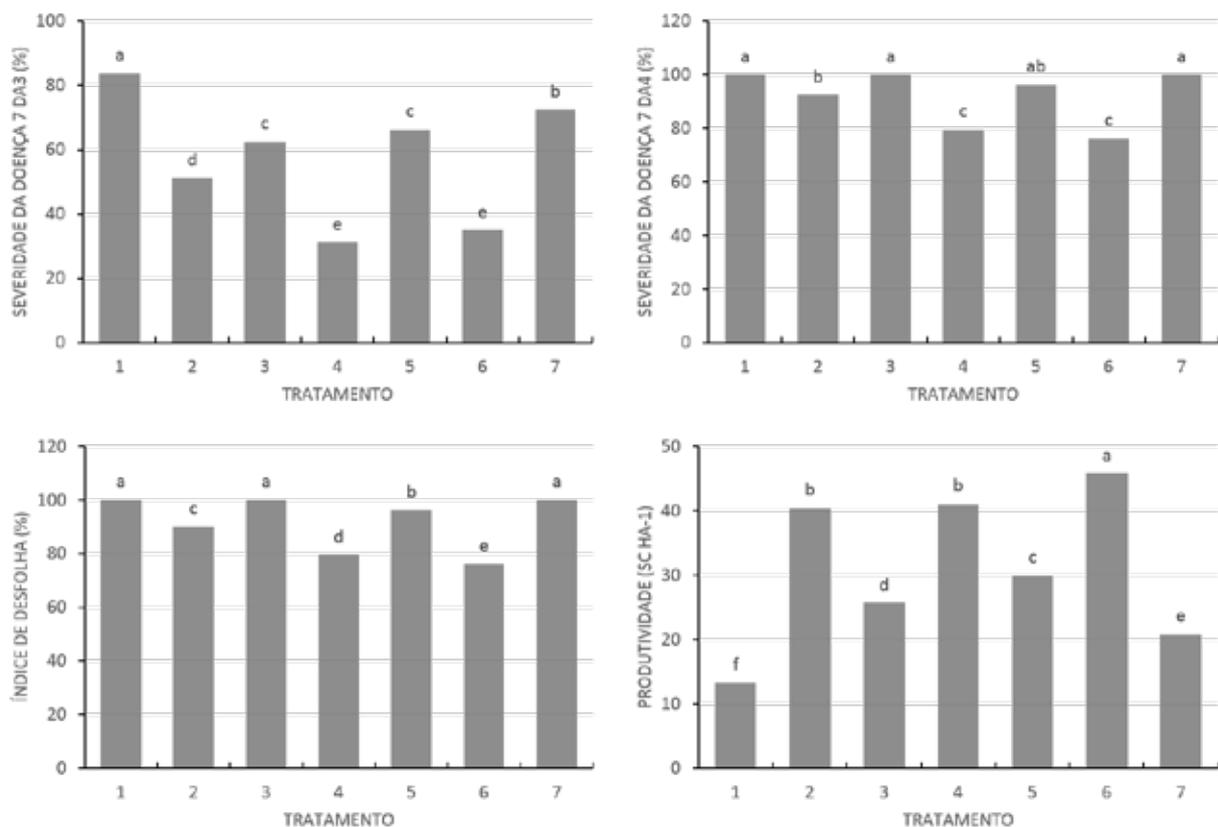
GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; BORGES, E. P.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; FAVERO, F.; FEKSA, H. R.; GRIGOLLI, J. F. J.; NUNES JUNIOR, J.; CARNEIRO, L. C.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; VOLF, M. R.; DEBORTOLI, M. P.; GOUSSAIN, M.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; MADALOSSO, T.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2015/16: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 6 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 119).

HIRANO, M.; HIKISHIMA, M.; SILVA, A.J. da; XAVIER, S.A.; CANTERI, M.G. Validação de escala diagramática para estimativa de desfolha provocada pela ferrugem asiática em soja. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 3, p. 248-250, 2010.

YORINORI, J. T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 247).

Tabela 1. Tratamentos e doses utilizadas no experimento para o controle de ferrugem asiática da soja. Ponta Grossa (PR), 2016.

Tratamento	1ª aplicação	2ª aplicação	3ª aplicação	4ª aplicação
	Fungicida (L ha ⁻¹)			
1.	-	-	-	-
2.	Score Flex + Nimbus (0,15)+(0,5)	Elatus + Nimbus (0,2)+(0,5)	Elatus + Nimbus (0,2)+(0,5)	Priori Xtra + Nimbus (0,3)+(0,5)
3.	Opera + Assist (0,5)+(0,5)	Orkestra SC + Assist (0,3)+(0,5)	Orkestra SC + Assist (0,3)+(0,5)	Opera Ultra + Assist (0,5)+(0,5)
4.	Sphere Max + Aureo (0,2)+(0,5)	Fox + Aureo (0,4)+(0,5)	Fox+Aureo (0,4)+(0,5)	Sphere Max + Aureo (0,2)+(0,5)
5.	Rivax + Agris (1,0)+(0,5)	Monaris + Manfil + Agris (0,3)+(1,5)+(0,5)	Rivax + Nuzoxy + Manfil + Agris (1,0)+(0,25)+(1,5)+(0,5)	Monaris+Manfil+Agris (0,3)+(1,5)+(0,5)
6.	Rivax + Agris (1,0)+(0,5)	S-2399T + Agris (0,5)+(0,5)	S-2399T + Agris (0,5)+(0,5)	Monaris + Agris (0,3)+(0,5)
7.	Azimut + Nimbus (0,5)+(0,5)	Horos + Nimbus (0,5)+(0,5)	Horos + Nimbus (0,5)+(0,5)	Azimut + Nimbus (0,5)+(0,5)

**Figura 1.** Severidade da doença aos 7 DA3^a (superior à esquerda) e aos 7 DA4^a (superior à direita), índice de desfolha no momento da colheita (inferior à esquerda) e produtividade (inferior à direita) da cultura da soja após a aplicação dos tratamentos para o controle da ferrugem asiática da soja. Ponta Grossa (PR), 2016.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, à nível de 5% de probabilidade, pelo teste de T-Student.

EFICIÊNCIA DE ASSOCIAÇÕES DE FUNGICIDAS PROCIMIDONA, CARBENDAZIM E FLUAZINAM NO CONTROLE DE MOFO-BRANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*) NA CULTURA DA SOJA

ALVARENGA, W.B.¹; BISNETA, M.V.²; MEYER, M.C.³

¹Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S/A, CEP 87020-080, Maringá-PR, wellington.alvarenga@br.nufarm.com; ²Universidade Estadual de Maringá, marianavazbisneta@hotmail.com; ³Embrapa Soja, mauricio.meyer@embrapa.br

Introdução

O mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma das principais doenças que afeta a cultura da soja no Brasil em uma área de aproximadamente 7,2 milhões de hectares, gerando perdas de produtividade de até 70% (MEYER; GODOY, 2016).

Devido à dificuldade de erradicação das estruturas de sobrevivência do patógeno, o controle do mofo-branco requer a adoção conjunta e preventiva de manejo cultural, controle biológico e controle químico do patógeno. Dentre as medidas de manejo mais eficientes, estão o uso de sementes saudáveis, rotação de culturas com gramíneas, plantio direto sobre palha de gramíneas, adequação da população de plantas, uso de cultivares com porte e dossel que proporcionem menor acamamento e aeração entre plantas, eliminação de restos de cultura infectados e de plantas daninhas potencialmente hospedeiras e redução do período de frequência de irrigação. O controle biológico é realizado através da infestação do solo com agentes antagônicos à *S. sclerotiorum*, geralmente a base de *Trichoderma* spp. e *Bacillus* spp. O controle químico é necessário nos casos de plantio em áreas infestadas e quando há germinação carpogênica dos escleródios do fungo no período de pré-florescimento até o final da formação de vagens da soja (FURLAN, 2015).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficiência de controle químico de mofo-branco em soja através da alternância e associação de pulverizações dos fungicidas procimidona (dicarboximida), fluazinam (2,6-dinitroanilina) e carbendazim (benzimidazol).

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em lavoura comercial de soja com histórico de elevada incidência de mofo-branco, no município de Pitanga, PR, safra 2016/17. A cultivar de soja utilizada foi a BMX Ativa RR, semeada em 05 de novembro

de 2016, em sistema de plantio direto sobre palha de aveia, espaçamento entre linhas de 45 cm.

Os tratamentos com fungicidas, épocas de aplicação e doses estão apresentados na tabela 1. Além das combinações de tratamentos com procimidona, fluazinam e carbendazim, também foi avaliado um tratamento (T9), como padrão de controle com outros grupos de fungicidas, composto por dimoxistrobina (inibidor da quinona oxidase) e boscalida (inibidor da succinato desidrogenase).

As pulverizações foram realizadas utilizando-se equipamento pressurizado com CO₂, barra com seis pontas de pulverização TTJ60-11002, pressão de 26 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Foi empregado delineamento experimental de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi composta por parcelas de seis linhas com seis metros de comprimento.

As avaliações de incidência de mofo-branco foram realizadas pela quantificação de plantas infectadas, avaliando-se 100 plantas por parcela (50 plantas marcadas em cada uma das duas linhas centrais da parcela).

O controle de ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e outras doenças foliares da soja foi realizado com pulverizações em todo o ensaio dos fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupir 60 + 30 g i.a. ha⁻¹ (Elatus 0,2 l p.c. ha⁻¹) nos estádios R1 e R5.2 3 e picoxistrobina + ciproconazol 60 + 24 g i.a. ha⁻¹ (Approach Prima 0,3 l p.c. ha⁻¹), no estádio R3.

Ao final do ciclo, foram colhidas quatro linhas centrais com quatro metros de comprimento, para estimativa da produtividade da soja e massa de grãos. Foram coletados os escleródios de *S. sclerotiorum* oriundos da triilha de cada parcela, para quantificação da produção de inóculo da doença.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste estatístico de Scott-Knott, com o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Foi observada elevada incidência de mofo-branco no ensaio, com média de 41,3% no tratamento testemunha sem controle (T1) (Tabela 2).

Todos os tratamentos fungicidas utilizados controlaram a doença, sendo os mais eficientes as aplicações sequenciais de procimidona e carbendazim (T4) e de fluazinam e carbendazim (T5) aplicados em R1 e aos 10 dias após, proporcionando controles de 99% e 98%, respectivamente. Estes dois tratamentos também foram responsáveis pelas maiores reduções de produção de escleródios, apresentando os mesmos percentuais observados no controle (Tabela 2).

O segundo agrupamento de maior eficiência de controle de mofo-branco foi composto pelos tratamentos com associação de procimidona e fluazinam (T6) e com dimoxistrobina + boscalida (T9), com percentuais de controle de 85% (Tabela 2).

Para redução da produção de escleródios, o segundo agrupamento que apresentou maiores reduções foi composto pelos tratamentos com duas aplicações de procimidona (T3) e com dimoxistrobina + boscalida (T9), observando-se reduções de 87% e 84%, respectivamente (Tabela 2).

Foi observada redução de 20% da produtividade da soja em função do mofo-branco, no tratamento testemunha sem controle (T1). Com exceção dos tratamentos T7, T8 e T9, os

demais superaram a testemunha em produtividade (Tabela 2).

Não foram observadas diferenças para massa de cem grãos (Tabela 2).

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na soja, decorrentes da aplicação dos fungicidas avaliados.

Conclusão

Todos os tratamentos fungicidas avaliados foram eficientes no controle de mofo-branco nas condições do ensaio, e proporcionaram redução na produção de inóculo de *S. sclerotiorum*, contribuindo significativamente no manejo de doença na cultura da soja.

Referências

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM-Agri – Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24, 2001.

FURLAN, S.H. Mofo branco. In: LEMES, E., CASTRO, L., ASSIS, R. (Ed.). **Doenças da soja: melhoramento genético e técnicas de manejo**. Campinas: Millenium, 2016. p. 53-72.

MEYER, M.C., GODOY, C.V. Combate ao mofo-branco na lavoura de soja. **A Granja**, n. 809, p. 49-51, 2016.

Tabela 1. Tratamentos fungicidas (produto comercial - p.c. e ingrediente ativo - i.a.), épocas e doses de aplicação utilizados no ensaio de controle de mofo-branco em soja. Pitanga, PR. Safra 2016/17.

Produto comercial (p.c.)	Ingrediente Ativo (i.a.)	Épocas de aplicação		Dose	
		A	B	(L ou kg ha ⁻¹)	
				p.c.	i.a.
1	Testemunha	-	-	-	-
2	NUF312F1	R1	10 DAA	1,0	0,5
3	Sialex	R1	10 DAA	1,0	0,5
4*	Sialex	R1	10 DAA	1,0	0,5
	Carbomax	R1	10 DAA	1,0	0,5
5*	NUF312F1	R1	10 DAA	1,0	0,5
	Carbomax	R1	10 DAA	1,0	0,5
6*	Sialex	R1	10 DAA	0,5	0,25
	NUF312F1	R1	10 DAA	0,5	0,25
7	Sialex	R1	-	0,5	0,25
	NUF312F1	-	10 DAA	0,5	0,25
8	Sialex	-	10 DAA	0,5	0,25
	NUF312F1	R1	-	0,5	0,25
9	Spot	R1	10 DAA	1,0	0,2

*Aplicações sequenciais.

Tabela 2. Incidência (Incid.) de mofo-branco em R5.5, controle relativo, produtividade da soja (Produtiv.), redução de produtividade (R. Prod.), massa de cem grãos (MCG), massa de escleródios produzidos (M. Escler.) e redução da produção de escleródios (R. M. Esc.) em função dos tratamentos fungicidas. Pitanga, PR, safra 2016/17.

Tratamentos ¹	Incid. (%)	Controle (%)	Produtiv. (kg ha ⁻¹)	R. Prod. (%)	MCG (g)	M. Escler. (g ha ⁻¹)	R. M. Esc. (%)
1. Testemunha	41,3 a	0	3784,0 b	20	17,91 a	10729,2 a	0
2. NUF312F1 (AB)	15,5 c	62	4699,9 a	1	19,17 a	6527,8 c	39
3. Sialex (AB)	9,8 d	76	4544,0 a	4	19,05 a	1342,6 d	87
4. Sialex & Carbomax (AB)	0,5 f	99	4683,8 a	1	19,42 a	104,2 e	99
5. NUF312F1 & Carbomax (AB)	0,8 f	98	4671,9 a	2	19,06 a	243,1 e	98
6. Sialex & NUF312F1 (AB)	6,3 e	85	4745,2 a	0	19,62 a	4351,8 c	59
7. Sialex (A) & NUF312F1 (B)	27,3 b	34	3867,8 b	18	18,84 a	7685,2 b	28
8. NUF312F1 (A) & Sialex (B)	31,8 b	23	3808,3 b	20	18,74 a	5416,7 c	50
9. Spot (AB)	6,0 e	85	4247,1 b	10	19,24 a	1759,3 d	84
CV (%)	10,08		7,83		3,6	16,0	

¹ As letras entre parênteses referem-se à época de aplicação do tratamento (Tabela 1). Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 5\%$).

ENSAIO EM REDE DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA, EM PALMEIRA, PR, SAFRA 2016/17

VENANCIO, W.S.^{1,2}; BORATTO, I.V.²; DALLAGO, E.G.²; GONÇALVES, R.A.²; MARZAROTTO, F.O.²; MODESTO, V.N.²; SANTOS, T.²; VENANCIO, R.M.²

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa-PR; ²CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Palmeira-PR. wsvencan@hotmail.com

Introdução

Segundo maior produtor de soja do mundo, com mais de 33 milhões de hectares cultivados e 110 milhões de toneladas produzidas na safra 2016/17, o Brasil vem observando o avanço da cultura transformar a vida de milhões de brasileiros (CONAB, 2017; ABAG, 2016). Em poucos anos, o Brasil pode assumir a liderança mundial na produção e exportação de soja. Contudo, a ferrugem-asiática, maior doença da cultura de todos os tempos, ameaça interromper essa onda de prosperidade promovida pela soja. A utilização de fungicidas é uma das medidas fundamentais para o controle da ferrugem-asiática. No entanto, parte dos produtos disponíveis no mercado vem perdendo eficiência devido à forte pressão da doença, especialmente sobre os triazóis e as estrobilurinas (ABAG, 2016).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes fungicidas no controle da ferrugem-asiática na cultura da soja, na safra de 2016/17, em Palmeira, PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra de 2016/17, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, Palmeira, PR (Lat. 25° 25' 18,28" Sul e Long. 50° 03' 15,63" Oeste e altitude de 894 metros). O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com dezoito tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta de 2,7 metros de largura por 6,0 metros de comprimento, totalizando 16,2 m². A cultivar de soja utilizada foi a M 5947 IPRO, a qual foi semeada no dia 19/12/2016.

Os fungicidas foram aplicados em três épocas, sendo a primeira realizada em 21/02/2017 (R2), a segunda 18 dias após a primeira, no dia 11/03/2017 (R3) e a terceira 32 dias após a primeira, no dia 25/03/2017 (R5.3). Os tratamentos utilizados, bem como a dose e o volume de calda testados estão dispostos na Tabela 1.

Foram feitas avaliações de severidade da ferrugem através da escala de Godoy et al. (2006) aos 7 e 14DAB e 7DAC. Os percentuais de severidade obtidos em cada avaliação foram utilizados para determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (SHANER; FINNEY, 1977). Foi avaliada também a produtividade (kg/ha), colhendo-se 5,0 m², no dia 18/04/2017, corrigindo a umidade para 13%. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 quando se analisa os dados da AACPD da ferrugem-asiática em soja, observa-se que todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da Testemunha, merecendo destaque o tratamento DPX-R0G79 o qual foi estatisticamente superior aos demais no controle da ferrugem, com eficiência de 83%, seguido pelos tratamentos com A19487, Fox XPRO, Elatus e Ativum os quais atingiram 77%, 76%, 76% e 74% de eficiência, respectivamente. Os fungicidas Fox, Orkestra SC, MILF0675/13, UPL 2000 FP e S-2399T 260 SC, foram estatisticamente iguais entre si e apresentaram eficiência de controle variando entre 70% a 73%.

Nos tratamentos com ingredientes ativos isolados (Folicur, Alto 100 e Piori), nota-se uma baixa eficiência, o que evidencia a resistência da população de *P. pachyrhizi* a esses fungicidas, resultando em baixa produtividade da cultura.

A alta severidade da ferrugem afeta a produtividade da cultura da soja, no presente estudo observou-se uma queda no rendimento equivalente a 23% no tratamento Testemunha, em relação ao melhor tratamento. Os produtos que proporcionaram maior redução na severidade da doença, conseqüente, apresentaram melhores rendimentos, destacando-se nes-

se parâmetro os tratamentos A19487, DPX-R0G79, Ativum e Fox XPRO (Tabela 2).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os tratamentos mais eficientes na redução da severidade da ferrugem foram DPX-R0G79, A19487, Elatus, FOX XPRO, Ativum, S-2399T 260 SC e Fox, os quais apresentaram eficiência superior a 70,0%. Conseqüentemente, os tratamento A19487, Elatus, DPX-R0G79, Ativum e Fox XPRO apresentaram os maiores rendimentos.

Com exceção ao fungicida Piori Xtra, todos os fungicidas com misturas de ingredientes ativos apresentaram-se superiores aos fungicidas constituídos apenas por um ingrediente ativo (Piori, Folicur e Alto 100) na redução doença.

Referências

ABAG – Associação Brasileira do Agronegócio. **Propostas para o enfrentamento da ferrugem asiática no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abag.com.br/media/images/propostas-para-o-enfrentamento-da-ferrugem-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.

CONAB – Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2016/17, sétimo levantamento**. Brasília: CONAB, v.4, n.7, 2017. 160p.

GODOY, C. V., KOGA, L. J., CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, 2006. p.63-68.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, p.1051-1055, 1977.

Tabela 1. Descrição dos fungicidas utilizados para avaliar o controle da ferrugem na cultura da soja, cultivar M 5947 IPRO. Palmeira, PR. Safra 2016/17.

Tratamentos	Nome Comercial	Nome Técnico	Aplicação		Dose
			Época ²	Vol ³	(kg-L/ha) ¹ p.c.
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Folicur	Tebuc.	ABC	120	0,5
3	Alto 100	Ciproc.	ABC	120	0,3
4	Piori + Nimbus (0,6 L/ha)	Azox.	ABC	120	0,2
5	Piori Xtra + Nimbus (0,6L/ha)	Azox.+Ciproc.	ABC	120	0,3
6	Aproach Prima + Nimbus (0,75 L/ha)	Picox.+Ciproc.	ABC	120	0,3
7	SphereMax + Áureo (0,25% v/v)	Triflox.+Ciproc.	ABC	120	0,2
8	Fox + Áureo (0,25% v/v)	Triflox.+Protioc.	ABC	120	0,4
9	Horos + Nimbus (0,5 L/ha)	Picox.+Tebuc.	ABC	120	0,5
10	Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha)	Pirac.+Flux.	ABC	120	0,35
11	Elatus+ Nimbus (0,6 L/ha)	Azox.+Benzov.	ABC	120	0,2
12	Ativum + Assist (0,5 L/ha)	Pirac.+EpoX.+Flux.	ABC	120	0,8
13	MILF0675/13 + Nimbus (1 L/ha)	Picox.+Tebuc.+Manc.	ABC	120	2,0
14	UPL 2000 FP + Agris (0,3 L/ha)	Manc.+Azox.+Tebuc.	ABC	120	2,0
15	Fox XPRO + Aureo (0,25%v/v)	Bixafen+Protioc.+Triflox	ABC	120	0,5
16	A19487 + Nimbus (0,6 L/ha)	Azox.+Benzov.+Difenoc	ABC	120	0,35
17	DPX-R0G79 150 EC	Picox.+Benzov.	ABC	120	0,6
18	S-2399T 260 SC + Nimbus (0,5% v/v)	S-2399 + triazol	ABC	120	0,5

¹Dose em quilos ou litros por hectare do p.c.= produto comercial. ²A = data da primeira aplicação (21/02/2017); B = Intervalo de 18 dias (11/03/2017); C = Intervalo de 32 dias (25/03/2017). ³ Volume de calda a ser utilizado em L/ha.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), 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, em diferentes tratamentos visando o controle da ferrugem na cultura da soja, M 5947 IPRO. Palmeira, PR, 2016/17.

Tratamento	AACPD ¹ Ferrugem	C (%)	Produtividade ¹ kg/ha	RP (%)
1	401,7 a	0	2803,0 e	23
2	304,6 b	24	2965,5 d	18
3	246,0 c	39	3027,0 d	17
4	247,0 c	39	2971,4 d	18
5	236,6 c	41	3085,5 d	15
6	169,9 d	58	3203,4 c	12
7	177,8 d	56	3283,6 c	9
8	109,1 e	73	3362,7 b	7
9	153,2 d	62	3228,0 c	11
10	109,2 e	73	3507,8 b	3
11	97,2 f	76	3428,6 b	5
12	102,7 f	74	3596,4 a	1
13	114,2 e	72	3480,6 b	4
14	115,3 e	71	3266,1 c	10
15	96,1 f	76	3560,5 a	2
16	93,2 f	77	3627,6 a	0
17	68,3 g	83	3604,7 a	1
18	120,0 e	70	3481,9 b	4
C.V (%) ²	4,55		3,23	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

²Coeficiente de variação em porcentagem.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS PROTETORES NO MANEJO DA FERRUGEM-ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM PALMEIRA, PR

VENANCIO, W.S.^{1,2}; BORATTO, I.V.²; DALLAGO, E.G.²; GONÇALVES, R.A.²; MARZAROTTO, F.O.²; MODESTO, V.N.²; SANTOS, T.²; VENANCIO, R.M.²

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa-PR; ²CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Palmeira-PR. wsvencan@hotmail.com

Introdução

O manejo da ferrugem é realizado pela adoção de medidas de controle e principalmente, de controle químico, o qual se baseia em aplicações de fungicidas do grupo dos triazois ou das estrobilurinas, e mais recentemente das carboxamidas, associados ou não. Embora eficazes quando do ressurgimento da ferrugem, esses produtos tem perdido, a cada safra, a eficiência desejada, possivelmente por se tratar de fungicidas com modos de ação específicos e favorecer a seleção de população resistentes do patógeno (CARVALHO, 2010).

Segundo Gottens (2015) a resistência da ferrugem-asiática aos produtos de controle atuais, observada principalmente nas lavouras do Sul do Brasil, está provocando um retorno aos chamados “fungicidas protetores”, que potencializam a eficiência dos fungicidas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes fungicidas protetores no controle da ferrugem-asiática na cultura da soja, em Palmeira, PR, na safra de 2016/17.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra de 2016/17, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, Palmeira, PR (Lat. 25° 25' 20,30" Sul e Long. 50° 03' 12,69" Oeste e altitude de 895 metros). O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com dezessete tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta de 2,7 metros de largura por 6,0 metros de comprimento, totalizando 16,2 m². A cultivar de soja utilizada foi a M 5947 IPRO, a qual foi semeada no dia 19/12/2016.

Os fungicidas protetores foram aplicados em cinco épocas com intervalos de 10 dias entre si, sendo a primeira realizada no final do estágio vegetativo no dia 08/02/2017 (V15) e as demais nos dias 18/02/2017 (R1), 28/02/2017 (R2), 10/03/2017 (R3) e 20/03/2017 (R5.2).

A primeira aplicação do fungicida sistêmico Elatus foi com a cultura no estágio R1, no dia 18/02/2017 e as demais com intervalo de 21 e 35 dias após a primeira, nos dias 11/03/2017 (R3) e 25/03/2017 (R5.3). Os tratamentos utilizados, bem como a dose e o volume de calda testados estão dispostos na Tabela 1.

Foram feitas avaliações de severidade da ferrugem através da escala de Godoy et al. (2006) aos 7 e 14DAC e 7 e 14DAE. Os percentuais de severidade obtidos em cada avaliação foram utilizados para determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (SHANER; FINNEY, 1977). Foi avaliada também a produtividade (kg/ha), colhendo-se 5,0 m² no dia 18/04/2017, corrigindo a umidade para 13%. As médias entre os tratamentos foram comparadas ao teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Para a AACPD da ferrugem-asiática apresentada na Tabela 2, observa-se que todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da Testemunha, sendo os tratamentos com os produtos Unizeb Gold (3,0 kg/ha), Manfil 800 WP, Redshield 750 (1,0 kg/ha) e Unizeb Gold (2,5 kg/ha) estatisticamente iguais ao fungicida Elatus e superiores aos demais tratamentos no controle da Ferrugem, apresentando eficiência superior a 80,0%. Os tratamentos com os fungicidas Redshield 750 (0,5 K/ha), Kocide WDG Bioactive, Previnil 720 SC e Cuprital 700, foram estatisticamente iguais entre si e também mostraram controle satisfatório, atingindo eficiência de 79%, 78%, 78% e 77%, respectivamente. Os fungicidas Fortuna 800, NTX 12100 e OFA 062, não diferiram entre si e apresentaram eficiência entre 76%, 75% e 75%, respectivamente.

Para a produtividade da soja todos os fungicidas apresentaram-se superiores à

Testemunha, a qual atingiu 22% de perda relativa em relação ao melhor tratamento. Os tratamentos Manfil 800 WP, Redshield 750 (1,0 kg/ha) e Unizeb Gold (3,0 kg/ha) foram estatisticamente iguais ao Elatus e destacaram-se em relação aos demais apresentando os melhores rendimentos, variando de 3496,4 kg/ha a 3555,8 kg/ha.

Conclusão

Dos produtos protetores utilizados neste experimento verifica-se que os fungicidas Unizeb Gold (3,0 kg/ha), Manfil 800 WP, Redshield 750 (1,0 kg/ha) e Unizeb Gold (2,5 kg/ha), atingiram eficiência superior a 80,0% e podem ser utilizados no manejo da ferrugem e também no manejo da resistência, onde 5 aplicações de fungicida protetor atinge eficiência semelhante a 3 aplicações de fungicida específico (Elatus), garantindo alta produção da cultura.

Referências

- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.
- CARVALHO, E. A. **Indutores de resistência no manejo da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow & P. Sydow)**. 2010. 65f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GODOY, C. V., KOGA, L. J., CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, 2006. p.63-68.
- GOTTEMS, L. **Resistência da ferrugem provoca retorno de fungicidas protetores**. AgroLink, 2015. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/noticias/resistencia-da-ferrugem-provoca-retorno-de-fungicidas-protetores_217502.html>. Acesso em: 13 jun. 2015.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, p.1051-1055, 1977.

Tabela 1. Descrição dos fungicidas utilizados para avaliar o controle da ferrugem na cultura da soja, cultivar M 5947 IPRO. Palmeira, PR. Safra 2016/17.

Tratamentos	Nome Comercial	Nome Técnico	Aplicação		Dose
			Época ²	Vol ³	(kg-L/ha) ¹ p.c.
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Previnil 720 SC	Clorotalonil	ABCDE	200	1,5
3	Cuprital 700	Oxicloreto de Cobre	ABCDE	200	0,8
4	Unizeb Gold + Agris 0,5 l/ha	Mancozebe	ABCDE	200	2,5
5	Unizeb Gold + Agris 0,5 l/ha	Mancozebe	ABCDE	200	3,0
6	NTX 12100	Mancozebe	ABCDE	200	2,5
7	Fortuna 800 + Agris 0,5%	Mancozebe	ABCDE	200	2,8
8	Redshield 750	Oxido Cuproso	ABCDE	200	0,5
9	Redshield 750	Oxido Cuproso	ABCDE	200	1,0
10	Quartz SC	<i>B. Amyloliquefaciens</i>	ABCDE	200	4,0
11	Frownicide 500 SC	Fluazinan	ABCDE	200	1,0
12	OFA 064	Clorotalonil	ABCDE	200	2,5
13	Manfil 800 WP + Agris 0,5%	Mancozebe	ABCDE	200	2,8
14	Kocide WDG Bioactive	Hidróxido De Cobre	ABCDE	200	1,5
15	OXI 0088F	Oxic. De Cobre+Manc.	ABCDE	200	1,5
16	Cuprodil WG (SIP 914) + Agril Super 50mL/ha	Oxici. De Cobre+Clorot.	ABCDE	200	1,5
17	Elatus + Nimbus (0,6 L)	Azox.+Benzonv.	FGH	200	0,2

¹Dose em quilos ou litros por hectare do p.c.= produto comercial.²A = 08/02/2017; B = 18/02/2017; C = 28/02/2017; D = 10/03/2017; E = 20/03/2017; F = 18/02/2017; G = 11/03/2017 e H = 25/03/2017. ³Volume de calda a ser utilizado em L/ha.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e produtividade em diferentes tratamentos visando o controle da ferrugem na cultura da soja, M 5947 IPRO. Palmeira, PR, 2016/17.

Tratamento	AACPD ¹ Ferrugem	Efic. (%)	Produtividade ¹ kg/ha	Perda Relativa (%)
1	493,5 a	0	2774,7 d	22
2	107,6 d	78	3208,5 c	10
3	111,7 d	77	3265,0 b	8
4	93,8 e	81	3359,1 b	6
5	84,9 e	83	3496,4 a	2
6	122,6 c	75	3315,0 b	7
7	120,5 c	76	3357,1 b	6
8	103,8 d	79	3363,1 b	5
9	88,1 e	82	3518,8 a	1
10	145,2 b	71	3076,1 c	13
11	138,8 b	72	3143,6 c	12
12	125,8 c	75	3189,5 c	10
13	87,9 e	82	3555,8 a	0
14	106,8 d	78	3362,5 b	5
15	134,8 b	73	3151,8 c	11
16	140,0 b	72	3189,1 c	10
17	82,4 e	83	3476,0 a	2
C.V. (%) ²	4,76		4,26	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

²Coefficiente de variação em porcentagem.

FUNGICIDAS PROTETORES EM APLICAÇÃO SEQUENCIAL NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA NA CULTURA DA SOJA EM PALMEIRA, PR, SAFRA 2016/17

VENANCIO, W.S.^{1,2}; BORATTO, I.V.²; DALLAGO, E.G.²; GONÇALVES, R.A.²; MARZAROTTO, F.O.²; MODESTO, V.N.²; SANTOS, T.²; VENANCIO, R.M.²

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa-PR; ²CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Palmeira-PR. wsvencanc@hotmail.com

Introdução

As doenças que incidem na cultura da soja representam uma das principais ameaças à produtividade e competitividade nacional (TECNOLOGIAS, 2013). Dentre os principais modos de ação utilizados no controle de doenças na cultura da soja destacam-se os benzimidazóis, os triazóis, as estrobilurinas e, mais recentemente, a nova geração de moléculas das carboxamidas. Apesar da grande contribuição que os fungicidas sistêmicos, sítio específicos, proporcionam no controle de doenças, seu uso intensivo pode ter como consequência a seleção de isolados de fungos menos sensíveis ou resistentes. Portanto, a avaliação da eficiência de fungicidas com diferentes modos de ação é essencial para aumentar as opções de controle de doenças na cultura da soja (GODOY et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de vários fungicidas protetores, aplicados de forma sequencial, no controle da ferrugem-asiática na cultura da soja, viado o manejo da resistência e combinados com o fungicida trifloxistrobina + protioconazol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra de 2016/17, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, Palmeira, PR (Lat. 25° 25' 21,11" Sul e Long. 50° 03' 11,75" Oeste e altitude de 895 metros). O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com dezesseis tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta de 2,7 metros de largura por 6,0 metros de comprimento, totalizando 16,2 m². A cultivar de soja utilizada foi a M 5947 IPRO, a qual foi semeada no dia 19/12/2016.

Os fungicidas foram aplicados em três épocas, sendo a primeira no dia 21/02/2017 (R2), a segunda 18 dias após a primeira, no dia

11/03/2016 (R3) e a terceira 32 dias após a primeira, no dia 25/03/2017 (R5.3). Os tratamentos utilizados, bem como a dose e o volume de calda testados estão dispostos na Tabela 1.

Foram feitas avaliações de severidade da ferrugem através da escala de Godoy et al. (2006) nos dias 18/03/2017, 25/03/2017 e 01/04/2017. Os percentuais de severidade obtidos em cada avaliação foram utilizados para determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (SHANER; FINNEY, 1977). Foi avaliada também a produtividade (kg/ha), colhendo-se 5,0 m² no dia 20/04/2017, corrigindo a umidade para 13%. As médias entre os tratamentos foram comparadas Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do "software" SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão representados na Tabela 2. Quando se analisa a AACPD da ferrugem, nota-se que as melhores respostas foram obtidas quando aplicado o fungicida Fox com Redshield 750, Fortuna 800 WP, Cuprital 700, Kocide WDG Bioactive, OXI 0088F, Difere, NTX 12100, Unizeb Gold, os quais foram estatisticamente iguais entre si e diferiram dos demais fungicidas, apresentando eficiência superior a 80,0%. Os tratamentos com os protetores Manfil 800 WP, Previnil 720 SC, Frowncide 500 SC e OFA 064 foram estatisticamente iguais entre si e não diferiram do tratamento com Elatus, apresentando eficiência variando de 77% a 80%.

Para a produtividade, nota-se que todos os tratamentos com fungicidas foram estatisticamente superiores à Testemunha, a qual apresentou 19% de perda em relação ao melhor tratamento. Os tratamentos Fortuna 800 WP, Unizeb Gold, Redshield 750, Elatus, NTX 12100 e Manfil 800 WP, foram significativamente iguais entre si e apresentaram os maio-

res rendimentos em relação aos demais tratamentos, com produtividade variando de 3399,3 a 3482,5 kg/ha.

Conclusão

Os produtos protetores utilizados neste experimento apresentaram diversidade de comportamento quando aplicados com Fox, tendo os tratamentos com Redshield 750, Fortuna 800 WP, Cuprital 700, Kocide WDG Bioactive, OXI 0088F, Difere, NTX 12100, Unizeb Gold apresentado os melhores resultados com eficiência superior a 80% no controle da ferrugem, diferindo também do fungicida Elatus aplicado isoladamente.

O uso de fungicida específico associado à produtos protetores proporcionou redução significativa na severidade da doença o que influenciou de forma direta o rendimento de grãos, tendo todos os tratamentos químicos se mostrado superiores à Testemunha, a qual apresentou 19% de perda relativa.

Referências

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.

GODOY, C. V., KOGA, L. J., CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, 2006. p.63-68.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; CASSETARI NETO, D.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; MADALOSSO, M.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas multissítios e fertilizantes no controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 7 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 113).

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildwing in knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, p.1051-1055, 1977.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

Tabela 1. Descrição dos fungicidas utilizados para avaliar o controle da ferrugem na cultura da soja, cultivar M 5947 IPRO. Palmeira, PR. Safra 2016/17.

Tratamentos			Aplicação		Dose
	Nome Comercial	Nome técnico do protetor	Época ²	Vol ³	(kg-L/ha) ¹ p.c.
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Fox	Triflox.+Protioc.	ABC	200	0,4
3	Fox + Previnil 720 SC	Clorotalonil	ABC	200	0,4 e 1,5
4	Fox + Cuprital 700	Oxicloreto de cobre	ABC	200	0,4 e 0,8
5	Fox + Unizeb Gold	Mancozeb	ABC	200	0,4 e 3,0
6	Fox + NTX 12100	Mancozeb	ABC	200	0,4 e 2,0
7	Fox + Fortuna 800 WP	Mancozeb	ABC	200	0,4 e 2,8
8	Fox + Redshield 750	Oxido cuproso	ABC	200	0,4 e 0,5
9	Fox + Quartz SC	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	ABC	200	0,4 e 4,0
10	Fox + Frownicide 500 SC	Fluazinan	ABC	200	0,4 e 1,0
11	Fox + OFA 064	Clorotalonil	ABC	200	0,4 e 2,5
12	Fox + Manfil 800 WP	Mancozeb	ABC	200	0,4 e 2,8
13	Fox + Kocide WDG Bioactive	Hidroxido de cobre	ABC	200	0,4 e 1,5
14	Fox + Difere	Oxicloreto de cobre	ABC	200	0,4 e 0,5
15	Fox + OXI 0088F	Oxic. de cobre+Clorotalonil	ABC	200	0,4 e 1,0
16	Elatus + Nimbus (0,6 L)	Azoxi. + Benzovindiflupir	ABC	200	0,2

¹Dose em quilos ou litros por hectare do p.c.= produto comercial. ²A = 21/02/2017; B = 11/03/2017; C = 25/03/2017. ³Volume de calda a ser utilizado em L/ha. *Todos os tratamentos com Fox receberam adição do adjuvante Aureo 0,25% v/v.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e produtividade em diferentes tratamentos visando o controle da ferrugem na cultura da soja, M 5947 IPRO. Palmeira, PR, 2016/17.

Tratamento	AACPD ¹ Ferrugem	Efic. (%)	Produtividade ¹ kg/ha	Perda Relativa (%)
1	304,1 a	0	2837,7 c	19
2	89,0 b	71	3195,6 b	8
3	63,9 d	79	3202,3 b	8
4	49,2 e	84	3260,3 b	6
5	54,4 e	82	3464,5 a	1
6	54,2 e	82	3423,8 a	2
7	48,7 e	84	3482,0 a	0
8	48,3 e	84	3445,1 a	1
9	77,2 c	75	3256,6 b	6
10	68,1 d	78	3262,6 b	6
11	68,9 d	77	3282,5 b	6
12	61,7 d	80	3399,3 a	2
13	49,6 e	84	3261,5 b	6
14	53,7 e	82	3228,8 b	7
15	50,5 e	83	3207,2 b	8
16	64,9 d	79	3349,0 a	4
C.V (%) ²	3,76		4,03	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

²Coeficiente de variação em porcentagem.



Comissão de Genética e Melhoramento

EFICIÊNCIA DE TRANSFORMAÇÃO VIA *Agrobacterium tumefaciens* E ANÁLISE DE SEGREGAÇÃO DE EVENTOS TRANSGÊNICOS OBTIDOS A PARTIR DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA

BARBOSA, D.A.¹; MOLINARI, M.D.C.¹; FUGANTI-PAGLIARINI, R.²; MARIN, S.R.R.²; CARNEIRO, E.A.³; QUEIROZ, A.A.³; MERTZ-HENNING, L.M.²; NEUMAIER, N.²; NEPOMUCENO, A.L.²

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), danielbarbosa238@gmail.com; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; ³Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Introdução

A soja é um importante grão comercial, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial. Utilizado em vários produtos e subprodutos da agroindústria, indústria química e de alimentos o grão é muito versátil (EMBRAPA SOJA, 2017).

A utilização da soja em diversas áreas da indústria permitiu aumento de produção e produtividade a cultura, muitas vezes obtido através de inovações genéticas, como a transgenia, que pela inserção de genes exógenos, pode facilitar o manejo da cultura, como também, melhorar o desempenho frente a estresses bióticos e abióticos (ROESSING; LAZZAROTTO, 2005), pela inserção de genes que conferem tal característica.

A produção de plantas transgênicas pode ser realizada por diferentes métodos. Um dos mais utilizados é o método indireto de transformação via *Agrobacterium tumefaciens* capaz de inserir um baixo número de cópias do gene de interesse no genoma hospedeiro (CARRER et al., 2010). Espera-se que o transgene tenha sido integrado ao genoma em somente um dos dois cromossomos homólogos na primeira geração (T_0), estando assim em hemizigose. De acordo com as leis de segregação de Mendel, após o processo de autofecundação de uma planta T_0 abrigando uma única cópia do transgene (A), espera-se que na geração seguinte, T_1 , 25% das plantas sejam homozigotas (AA), 50% sejam heterozigotas (Aa) e 25% das plantas não contenham o gene (aa). Entretanto, este comportamento depende de uma série de fatores e, por estas razões, uma análise de segregação do transgene nas gerações subsequentes deve ser realizada. Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi determinar a eficiência de transformação de três construções gênicas inseridas em soja e caracterizar molecularmente os eventos, quanto ao padrão de segregação dos mesmos na geração T_1 , a

fim de selecionar os eventos homozigotos para os respectivos genes de interesse inseridos.

Material e Métodos

Foram transformados, via *Agrobacterium tumefaciens* de acordo com o protocolo de PAZ et al. (2006) com modificações, 239 explantes da cultivar convencional de soja BRS 184, 276 explantes da cultivar BRS 283 e um total de 519 explantes BRS 388RR. Foi utilizada uma construção gênica contendo gene candidato a conferir tolerância à seca. A eficiência de transformação foi calculada dividindo o número de plantas positivas obtidas pelo total de explantes utilizados nos processos de transformação.

Na geração T_1 , foram utilizadas 14 sementes provenientes do evento GM 2Oa5, 25 sementes do evento GM 2Oa4 sendo essas duas obtidas a partir dos explantes da cultivar de soja BRS 184; 13 sementes do evento GM 3Pa5, 34 sementes do evento GM 3Pa6, obtidas a partir dos explantes da cultivar de soja BRS 283; 14 sementes provenientes do evento GM 4Na2, 7 sementes provenientes do evento GM 4Na3, 26 sementes provenientes do evento GM 4Na4 e 9 sementes provenientes do evento GM 4Na5, obtidas a partir dos explantes da cultivar de soja BRS 388RR.

As sementes foram semeadas em vasos de 8L com substrato constituído de terra:areia:composto orgânico (3:2:2), em casa de vegetação. Para a realização do teste de segregação, discos foliares dos eventos na geração T_1 foram coletados, imersos em nitrogênio líquido e macerados no *shake master* para extração do DNA genômico de acordo com o protocolo descrito por Doyle e Doyle (1987). Em seguida, o material foi analisado via PCR (Reação da Polimerase em Cadeia) convencional utilizando pares de *primers* específicos para cada uma das construções inseridas. A reação de amplificação e a ciclagem utilizada seguiram padrões descritos na literatura. A

presença ou ausência de bandas específicas foi verificada em gel de agarose a 1% (p/v). Plantas de soja das gerações T₁ dos eventos 2Oa5, 2Oa6, 3Pa5, 3Pa6, 4Na2, 4Na3, 4Na4 e 4Na5 foram analisadas. O teste do X² (p≤0.05) foi realizado para verificar se o transgene apresentava segregação mendeliana (3:1).

Resultados e Discussão

A cultivar convencional de soja BRS 388RR (Tabela 1) apresentou a maior eficiência de transformação (2.3%) comparada às demais cultivares convencionais. Sabe-se que, a eficiência de transformação está intimamente relacionada a fatores como, o genótipo da planta, o tipo de tecido transformado, o vigor dos explantes, a estirpe da bactéria, o vetor utilizado, o sistema de seleção e as condições de cultivo (CHENG et al., 2004). Uma alternativa para melhorar a eficiência de transformação é a otimização do protocolo. Visando aumentar a frequência de eventos transformados, ajustes na manipulação da bactéria e do tecido alvo podem ser realizados (GIROTTO et al., 2012).

Os resultados do teste de segregação mostraram que para os eventos da geração T₁ (Tabela 2) seis eventos (2Oa6, 3Pa5, 3Pa6, 4Na2, 4Na4 e 4Na5) segregaram de acordo com as Leis de Mendel na proporção de 3:1, sugerindo baixo número de cópias inseridas no genoma hospedeiro. Esses eventos serão selecionados para o avanço de geração e análises complementares tais como, confirmação do número de cópias inseridas do transgene, expressão gênica relativa do transgene e sequenciamento do local de inserção no genoma hospedeiro. Dois eventos (2Oa5 e 4Na3) não segregaram na proporção esperada de 3:1 (Tabela 2), e portanto, não foram multiplicados para avanço da geração T₂.

De modo geral, padrões de segregação excepcionais ocorrem como resultado da inserção de mais de uma cópia do gene de interesse em locos distintos, com frequência de recombinação, ou ainda como consequência da intransferibilidade do transgene para as gerações sucessivas, que ocorre muitas vezes em razão do local onde o gene de interesse foi inserido no genoma da planta (YIN et al., 2004). Segundo Romano et al. (2005), os possíveis mecanismos envolvidos na eliminação de transgenes são recombinações intracromossômicas, instabilidades genéticas provenientes das manipulações da cultura de tecido,

e co-eliminação dos transgenes ativado por algum processo de defesa do genoma da planta. Sendo assim, algum desses mecanismos pode ter promovido a eliminação do transgene na progênie desses eventos.

Conclusão

A maior eficiência de transformação foi obtida para a cultivar BRS 388RR que apresentou um maior número de plantas positivas para a construção inserida.

A análise de segregação permitiu selecionar seis eventos (2Oa6, 3Pa5, 3Pa6, 4Na2, 4Na4 e 4Na5), que na geração T₁ apresentaram padrão de segregação mendeliano.

Os eventos 2Oa5 e 4Na3 não segregaram na proporção esperada, e portanto, não foram multiplicados para avanço da geração T₂.

A caracterização molecular, associada a fenotipagem sob déficit hídrico em casa de vegetação e campo, auxiliam na seleção de possíveis eventos elite com maior tolerância à seca.

Referências

- CARRER, H.; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. Biotecnologia na agricultura. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 70, p. 149-164, 2010.
- CHENG, M.; LOWE, B. A.; SPENCER, T. M.; YE, X.; ARMSTRONG, C. L. Factors influencing *Agrobacterium*-mediated transformation of monocotyledonous species. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant**, v. 40, p. 31-45, 2004.
- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small amounts of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v.19, p.11-15, 1987.
- EMBRAPA SOJA. **Soja**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 19 abr. 2017.
- GIROTTO, L.; SOLDERA, M. C. A.; HONNA, P. T.; KANAMORI, N.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; NEPOMUCENO, A. L. Transformação da cultivar de soja BR 16 via *Agrobacterium tumefaciens*, com a construção 35S:AREB1. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 3 p. 1 CD-ROM.

PAZ, M. M.; MARTINEZ, J. C.; KALVIG, A. B.; FONGER, T. M.; WANG, K. Improved cotyledonary node method using an alternative explant derived from mature seed for efficient Agrobacterium-mediated soybean transformation. **Plant Cell Reports**, v. 25, p. 206-213, 2006.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005. Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 31-32. (Embrapa Soja. Documentos, 257).

ROMANO, A.; VAN DER PLAS, L. H. W.; WITHOLT, B.; EGGINK, G.; MOOIBROEK, H. Expression of poly-3-(R)-hydroxyalkanoate (PHA) polymerase and acyl-CoA-transacylase in plastids of transgenic potato leads to the synthesis of a hydrophobic polymer, presumably medium-chain-length PHAs. **Planta**, v. 220, p. 45-464, 2005.

YIN, Z.; PLADER, W. E.; MALEPSZY, S. Transgene inheritance in plants. **Journal of Applied Genetics**, v. 45, p. 127-144, 2004.

Tabela 1. Eficiência de transformação dos eventos GMs 2Oa5, 2Oa6, 3Pa5, 3Pa6, 4Na2, 4Na3, 4Na4 e 4Na5 em diferentes genótipos de soja (BRS 184, BRS 283 e BRS 388RR).

Soja Convencional	Eventos	Explantes de Soja Convencional	Plantas Positivas	Eficiência de Transformação (%)
BRS 184	2Oa5	239	2	0,83
	2Oa6			
BRS 283	3Pa5	276	2	0,72
	3Pa6			
BRS 388RR	4Na2	388	3	2,30
	4Na3			
	4Na4			
	4Na5			

Tabela 2. Proporção de segregação dos diferentes transgenes na geração T₁ dos eventos GMs obtidos com construções diversas.

	Total de Plantas (T1)	Positivas (F0)	Negativas	Fe	Proporção da Segregação	X ²	P(%)
2Oa5	14	6	8	10,5	0	7,714	S
2Oa6	25	16	9	18,75	3:1	1,613	NS
3Pa5	13	8	5	9,75	3:1	1,256	NS
3Pa6	34	25	9	25,5	3:1	0,039	NS
4Na2	13	10	3	9,5	3:1	0,078	NS
4Na3	7	3	4	5,25	0	3,857	S
4Na4	25	22	3	18,75	3:1	2,253	NS
4Na5	9	7	2	6,75	3:1	0,037	NS

Fo = Frequência observada; Fe = Frequência esperada; $\chi^2 = (Fo-Fe)^2/Fe$; NS = Não Significativo; S = significativo; *G=N-1=1
*Tabela do $\chi^2=3,84$.

TESTE DE SELEÇÃO DE PLANTAS GENETICAMENTE MODIFICADAS COM O HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO

BARBOSA, D.A.¹; MOLINARI, M.D.C.¹; FUGANTI-PAGLIARINI, R.²; MARIN, S.R.R.²; CARANHATO, A.L.H.¹; CARNEIRO, E.A.³; QUEIROZ, A.A.³; MERTZ-HENNING, L.M.²; NEUMAIER, N.²; NEPOMUCENO, A.L.²

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), danielbarbosa238@gmail.com; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; ³Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA. Na safra 2016/2017, a produção brasileira alcançou 33,85 milhões de hectares, com uma expectativa de produção de 113,01 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Apesar dos números positivos, a cultura, como qualquer outra enfrenta problemas relacionados à escassez ou excesso de nutrientes, solo, clima, pragas e insetos, doenças, entre vários outros desafios ambientais de ordem biótica e abiótica.

A biotecnologia pode contribuir para solucionar alguns dos principais problemas que afetam o potencial produtivo da soja. O desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (OGM) é uma alternativa, no entanto, a eficiência da metodologia depende da utilização de um sistema de marcador/ agente seletivo que auxilie na seleção positiva de células transformadas (SOUZA JUNIOR et al., 2001). Esses genes marcadores podem ser cotransferidos (transformados) juntamente com outros genes que irão conferir características agrônômicas de interesse. Usualmente, genes marcadores/seleção são de antibióticos ou de herbicidas. Um dos genes utilizados para este propósito é o gene *bar* ou *pat* [isolados respectivamente de *Streptomyces hygroscopicus* (THOMPSON et al., 1987), e *S. viridochromogenes* (WOHLLEBEN et al., 1988)], que conferem resistência ao glufosinato de amônio, um herbicida de uso comercial, de amplo espectro de ação e alta eficiência (NANDULA et al., 2007; FRANCO et al., 2012).

Os programas de melhoramento genético têm utilizado junto ao cassete de transformação que contém o gene de interesse, agentes de seleção, uma vez que, estes facilitam a identificação das células transgênicas, além de permitir monitorá-las e selecionar a progênie de interesse. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi otimizar um sistema de seleção

de plantas GMs por meio da pulverização do glufosinato de amônio em plantas transformadas, em casa de vegetação. A seleção positiva da resistência pressupõe a seleção do gene de interesse, inserido juntamente com o agente seletivo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, nas instalações da Embrapa Soja. Sementes de dois eventos GMs, obtidos independentemente e com a mesma construção gênica, e da cultivar convencional de soja BRS 184 (*background* genético das transgênicas) foram germinadas em papel Germitest[®] umedecidos. A construção inserida nos eventos GMs contém como gene marcador de seleção o gene *bar*, que codifica a enzima fosfinotricina acetil transferase que confere resistência ao herbicida glufosinato de amônio.

Quatro dias após a germinação, as sementes foram transferidas para vasos de 1L preenchidos com terra:areia:composto orgânico (3:2:2). Um total de 16 plantas por evento GM e das plantas controle foram amostradas. As plântulas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura programada a 28±2°C. Quando as plantas atingiram o estágio de desenvolvimento V4, o herbicida glufosinato de amônio foi aplicado por pulverização, em concentração de campo de 1500 l.ha⁻¹ FINALE[™] (200g ingrediente ativo por litro de glufosinato de amônio). Sete dias após a aplicação, as plantas foram avaliadas quanto à resistência ao herbicida, sendo consideradas plantas positivas para o gene de interesse, as plantas que sobreviveram à aplicação.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram que para o evento GM01 de soja (Figura 1A), nenhuma das plantas amostradas sobreviveu à aplicação

do herbicida. Já para o evento GM02 (Figura 1B) sete plantas (43,75%) sobreviveram à aplicação do herbicida. As plantas da cultivar convencional BRS 184 (planta controle) não sobreviveram à aplicação do glufosinato de amônio (Figura 1C). A utilização deste herbicida por pulverização também vem sendo muito empregada a fim de facilitar a seleção em casa de vegetação. Várias culturas já apresentam o gene *bar* incluído no cassete de transformação como agente de seleção ou até mesmo plantas GMs de maracujá (MARTINEZ et al., 2005), milho (VIDIGAL et al., 2014) e soja (HONNA, 2016; MOLINARI, 2016) já foram selecionadas por esta metodologia.

Os dados obtidos neste trabalho sugerem uma baixa expressão do gene *bar* nas plantas geneticamente modificadas, uma vez que, a confirmação da presença do gene *bar* e do gene de interesse no genoma foi realizada via PCR convencional em ambos os eventos GMs, confirmando a inserção. No entanto, a expressão do transgene e do gene de seleção depende de outros fatores, inerente ao genótipo, à construção, e ao local de inserção no genoma. Assim como os dados obtidos aqui, Lopes (2016), ao transformar tabaco utilizando o gene *bar* como agente de seleção presente no cassete de transformação, também identificou uma expressão variável entre os eventos GMs. Os níveis de expressão gênica estão usualmente relacionados, principalmente ao local de integração do transgene no genoma vegetal (JOYCE et al. 2014), que pode ser em regiões promotoras de genes transcricionalmente ativos (BOURRAS et al., 2015) ou não, bem como em diferentes regiões do genoma que possam apresentar baixo níveis de transcrição (GELVIN; KIM, 2007), e também ao número de cópias inseridas, resultando em variações nos níveis de expressão ou até mesmo no silenciamento da expressão gênica, e com isso respostas variáveis de tolerância ao glufosinato de amônio são observadas.

Conclusão

Neste trabalho, devido à baixa expressão do transgene, a aplicação do herbicida apresentou baixa seleção de plantas transformadas.

Este método de avaliação se mostrou eficaz para identificação das plantas em que a expressão do transgene é alta.

Referências

BOURRAS, S.; ROUXEL, T.; MEYER, M. *Agrobacterium tumefaciens* gene transfer: How a plant pathogen hacks the nuclei of plant and nonplant organisms. **Phytopathology**, v.105, n.10, p.1288-1301, 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 4, Safra 2016/17, n. 8, oitavo levantamento, maio 2017. 144p. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_11_14_23_14_boletim_graos_maio_2017.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2017.

FRANCO, D.A.S.; ALMEIDA, S.D.B.; CERDEIRA, A.L.; DUKE, S.O.; MORAES, R.M.; LACERDA, A.L.S.; MATALLO, M.B. Avaliação do uso de glyphosate em soja geneticamente modificada e sua relação com o ácido chiquímico. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 659-666, 2012.

GELVIN, S. B.; KIM, S. I. Effect of chromatin upon *Agrobacterium* T-DNA integration and transgene expression. **Biochimica e Biophysica Acta**, v. 1769, p. 410-421, 2007.

HONNA, P. T. **Obtenção e caracterização molecular e fisiológica de plantas de soja contendo o Gene *AtGo/S2* sob déficit hídrico**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

JOYCE, P.; HERMANN, S.; O'CONNELL, A.; DINH, Q.; SHUMBE, L.; LAKSHMANAN, P. Field performance of transgenic sugarcane produced using *Agrobacterium* and biolistics methods. **Plant Biotechnology Journal**, v. 12, p. 411-424, 2014.

LOPES, S. da S. **Análise funcional do gene *Pstol1* de arroz e de seus homólogos em milho e sorgo em plantas transgênicas de tabaco**. 2016. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas.

MARTINEZ, C. O.; SANTEN, M. van; AYUB, R. A.; CORTEZ, M. G. Glifosato e glufosinato como genes seletivos para transformação genética de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) **Revista Brasileira de Herbicidas**, n. 3, p. 18-34, 2005.

MOLINARI, M. D. C. **Obtenção e análise molecular e fisiológica de soja contendo a construção 35S:AtNCED3 visando tolerância a seca**. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

NANDULA, V. K. Nandula VK1, Reddy KN, Rimando AM, Duke SO, Poston DH. Glyphosate-resistant and -susceptible soybean (*Glycine max*) and canola (*Brassica napus*) dose response and metabolism relationships with glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 9, p. 3540-3545, 2007.

SOUZA JUNIOR, M. T.; VENTUROLI, M. F.; COELHO, M. C. F.; RECH FILHO, E. L. Análise de sistemas gene marcador/ agente seletivo alternativos para seleção positiva de embriões somáticos transgênicos de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 3, p. 365-372, 2001.

THOMPSON, C. J.; MOVVA, N. R.; TIZARD, R.; CRAMERI, R.; DAVIES, J. E.; LAUWEREYS, M.; BOTTERMAN, J. Characterization of the herbicide-resistance gene *bar* from *Streptomyces hygroscopicus*. **The EMBO Journal**, v. 6, n. 9, 2519-2523, 1987.

VIDIGAL, T. M. A.; SCHUSTER, I.; TEXEIRA, L. R.; COLAUTO, N. B. Regeneração de Plantas a partir de dois tipos de explantes de milho submetidos à transformação genética por biobalística. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1804-1809, 2014.

WOHLLEBEN, W.; ARNOLD, W.; BROER, I.; HILLEMANN, D.; STRAUCH, E.; PUHLER, A. Nucleotide sequence of the phosphinothricin N-acetyltransferase gene from streptomyces viridochromogenes Tu494 and its expression in *Nicotina tabacum*. **Gene**, v. 70, n. 1, p. 25-37, 1988.

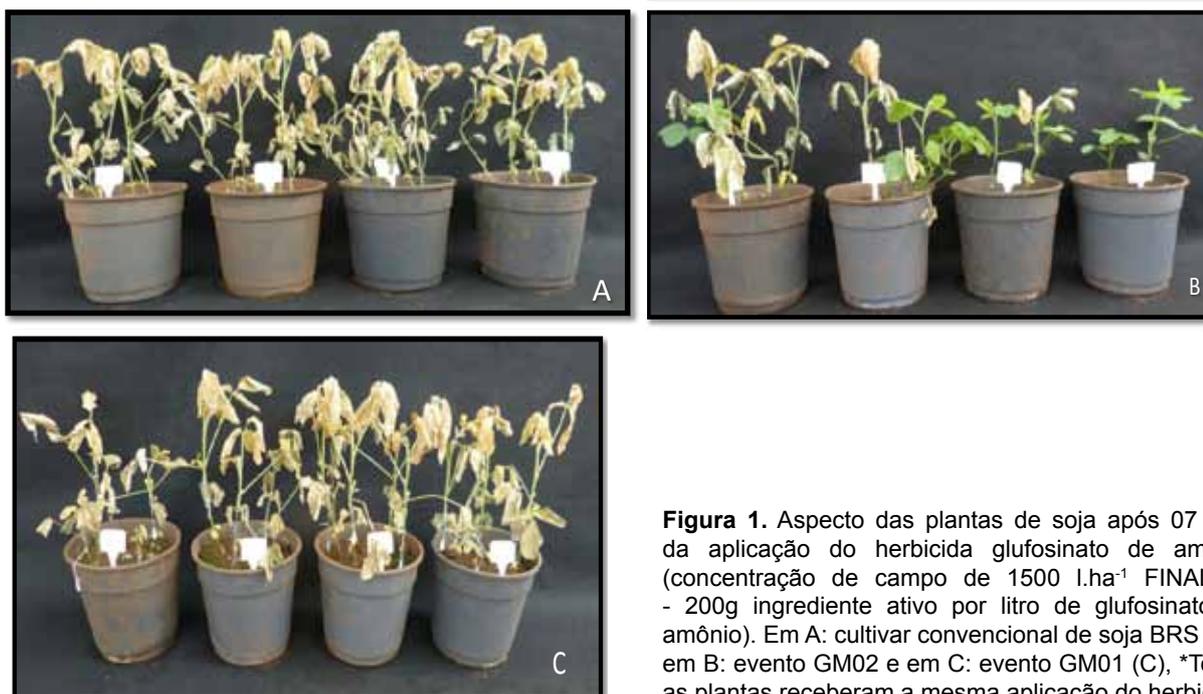


Figura 1. Aspecto das plantas de soja após 07 dias da aplicação do herbicida glufosinato de amônio (concentração de campo de 1500 l.ha⁻¹ FINALE™ - 200g ingrediente ativo por litro de glufosinato de amônio). Em A: cultivar convencional de soja BRS 184, em B: evento GM02 e em C: evento GM01 (C), *Todas as plantas receberam a mesma aplicação do herbicida.

NÚMERO DE CÓPIAS E PADRÃO DE SEGREGAÇÃO EM SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA VIA *Agrobacterium*

MOLINARI, M.D.C.¹; BARBOSA, D.A.¹; FUGANTI-PAGLIARINI, R.²; MARIN, S.R.R.²; CARNEIRO, E.A.³; QUEIROZ, A.A.¹; MERTZ-HENNING, L.M.²; FARIAS, J.R.B.²; NEUMAIER, N.²; NEPOMUCENO, A.L.²

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), maylamolinari@hotmail.com; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; ³Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Introdução

A transformação genética de plantas mediada por *Agrobacterium* vem sendo amplamente utilizada em transformações genéticas de um grande número de culturas, incluindo monocotiledôneas e eudicotiledôneas (GELVIN, 2003). A técnica possui algumas vantagens se comparada a outras metodologias disponíveis atualmente, como o menor custo, sendo considerada uma opção viável para a expressão estável de um gene de interesse em gerações sucessivas (TRAVELLA et al., 2005). Esta metodologia pode ainda minimizar problemas de expressão decorrentes da inserção de múltiplas cópias em *locus* únicos ou distantes (GIROTTO et al., 2012), como o silenciamento gênico total ou uma baixa expressão. Selecionar eventos com apenas uma cópia do transgene possibilita também monitorar a segregação conforme as leis de Mendel e isso implica em maior facilidade de seleção de eventos homocigotos para programas de melhoramento. A importância da homocigose é facilitar a predição do comportamento das progênie e a obtenção de ganhos genéticos entre as gerações (MACHADO et al., 2016). Sabe-se que após a obtenção de um evento geneticamente modificado, algumas caracterizações devem ser realizadas, dentre elas a caracterização do padrão de segregação do transgene. Se uma única cópia do transgene for inserida em um *locus* único no genoma hospedeiro, o padrão de segregação mendeliana é esperado. No entanto, padrões de segregação excepcionais e a intransferibilidade do transgene para as gerações sucessivas podem ocorrer, respectivamente como resultado da inserção de mais de uma cópia do gene de interesse em *locus* distintos com frequência de recombinação e da instabilidade gênica devido ao local onde o gene de interesse foi inserido no genoma da planta (YIN et al. 2004). Estas dificuldades podem ser minimizadas na transformação via *Agrobacterium*, uma vez que, quando o trans-

gene é inserido em mais de uma cópia em um mesmo *locus* estas costumam co-segregar (ISHIDA et al. 1996), apresentando padrão mendeliano. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi caracterizar molecularmente quanto ao número de cópias e padrão de segregação do transgene, eventos GMs obtidos independentemente, com a mesma construção gênica.

Material e Métodos

Inicialmente, sementes de dois eventos GMs (Geneticamente Modificados) GM1 e GM2 na geração T₁ e das respectivas plantas T₂ GM1-1, GM1-2, GM1-3, GM1-4, GM1-5 e GM2-1, GM2-2 foram semeados em casa de vegetação. Discos foliares de cada plântula foram coletados e o DNA genômico extraído utilizando-se o protocolo descrito por Doyle e Doyle (1987). Para confirmação dos eventos positivos uma amplificação por PCR convencional foi realizada utilizando-se pares de *primers* específicos para o gene de interesse. O teste do Qui-quadrado (X²) ($p \leq 0.05$) foi realizado para verificar se o gene exógeno apresentava segregação mendeliana. A quantificação absoluta para número de cópias inseridas foi realizada utilizando o sistema de detecção SYBRGreen®, conforme instruções do fabricante (GIULIETTI et al., 2001). O gene endógeno da lectina (GmLectina, Acesso No. K00821) foi utilizado como gene referência para a normalização por ser espécie específico e apresentar apenas uma cópia no genoma haplóide de soja (FINER et al., 1996). O método 2^{- Δ Ct/2} foi utilizado para a quantificação do número de cópias do transgene, onde o Δ Ct é calculado pela diferença entre o valor de Ct do gene alvo pelo Ct do gene referência para o cálculo do número de cópias (LIVAK; SCHMITTGEN, 2001). A reação foi realizada em termociclador Veriti® (Life Technologies, Califórnia, Estados Unidos), e composta por 3 estágios, um período inicial de 50°C por 2 min seguido de 95°C por 10 min; o segundo estágio composto por

40 ciclos a 95°C por 15s, 60°C por 1 min, 95°C por 15s, 60°C por 15s e por fim um período de 95°C por 15s.

Resultados e Discussão

No presente estudo, em duas plantas irmãs provenientes de um mesmo evento geneticamente modificado (GM), aqui chamado GM2, a presença da banda de interesse positiva foi muito sutil na geração T_1 (Figura 1), e pode-se observar que não houve transferência do transgene para a geração T_2 (Figura 2). Estes dados obtidos a partir do evento GM na geração T_0 sugerem certa instabilidade da construção gênica inserida. Esta instabilidade pode estar relacionada ao local de inserção do transgene no genoma (YIN et al. 2004). Já para evento GM1, gerado de modo independente, os padrões de segregação seguiram a proporção 3:1 de acordo com o teste qui-quadrado (X^2) na geração T_2 . Todas as linhagens irmãs (plantas identificadas como GM1-1; GM1-2; GM1-3; GM1-4; GM1-5) do evento GM1 apresentaram segregação mendeliana.

Os resultados da quantificação do número de cópias por RT-qPCR mostraram que as plantas da geração T_1 do evento GM1 apresentaram entre 1 a 4 cópias inseridas do transgene, enquanto que no evento GM2, a presença de cópias do transgene não foi detectada, confirmando os dados de PCR convencional, de que o gene não foi transmitido da geração T_1 para T_2 . Para o evento GM1, a inserção das cópias pôde ter ocorrido no mesmo *locus* gênico, exibindo o comportamento de um único gene dominante, mesmo com 4 cópias do transgene no genoma, segregando assim na proporção de 3:1. Quando múltiplas cópias são inseridas, elas podem co-segregar como um *locus* transgênico, integrando-se em um *locus* muito próximo ou no mesmo *locus* (PAWLOWISKI; SOMERS, 1996). Pelo fato do *locus* transgênico ser hemizigoto na planta transformada e a maioria dos genes de interesse promovem um ganho de função nas plantas, estes genes inseridos se comportam como genes dominantes, e tendem a segregar 3:1 conforme o padrão mendeliano (ZHAO et al., 2007). Embora a transformação via *Agrobacterium* normalmente insira poucas cópias no genoma, este processo de integração do transgene sofre influencia de outros fatores como, por exemplo, do transgene utilizado (SONG et al., 2003;

OLTMANN et al., 2010). Segundo WU et al. (2014), ao transformar embriões de sorgo via *Agrobacterium* utilizando cinco diferentes cassetes de expressão, 35% dos eventos obtidos apresentaram a inserção de múltiplas cópias no genoma, sendo que 66,7% das plantas apresentou segregação mendeliana. HONNA et al. (2016), transformou soja com o gene *AtGols2* e observou eventos transgênicos com múltiplas cópias que apresentaram segregação mendeliana na proporção 3:1 para o transgene, sugerindo que o transgene pode ter sido integrado no mesmo *locus* gênico, comportando-se como um gene dominante. Estes dados corroboram os obtidos no presente estudo.

Conclusão

Apenas o evento GM1 apresentou segregação na proporção 3:1, apresentando de 1 a 4 cópias do transgene, enquanto que no evento GM2, a presença de cópias do transgene não foi detectada, confirmando os dados de PCR convencional, de que o gene não foi transmitido da geração T_1 para T_2 .

Referências

- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small amounts of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v.19, p.11-15, 1987.
- FINER, J.J.; FINER, K.R.; SANTARÉM, E.R. Physical methods for plant cell transformation. In: MEYERS, R.A. (Ed.). **Encyclopedia of molecular biology and molecular medicine**. Weinheim : VCH, 1996. p. 458-465.
- GELVIN, S. B. *Agrobacterium*-mediated plant transformation: the biology behind the “gene-jockeying” tool. **Microbiology Molecular Biology Review**, v. 67, p. 16-37, 2003.
- GIROTTO, L.; SOLDERA, M. C. A.; HONNA, P. T.; KANAMORI, N.; MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; NEPOMUCENO, A. L. Transformação da cultivar de soja BR 16 via *Agrobacterium tumefaciens*, com a construção 35S:AREB1. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 3 p. 1 CD-ROM.

- GIULIETTI, A.; OVERBERGH, L.; VALCKX, D.; DECALLONNE, B.; BOUILLON, R.; MATHIEU, C. An overview of real time quantitative PCR: applications to quantify cytokine gene expression. **Methods**, v. 25, p. 386-394, 2001.
- HONNA, P.T.; FUGANTI-PAGLIARINI, R.; FERREIRA, L.C.; MOLINARI, M.D.C.; MARIN, S.R.R.; OLIVEIRA, M.C.N. de; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; MERTZ-HENNING, L.M.; KANAMORI, N.; NAKASHIMA, K.; TAKASAKI, H.; URANO, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; DESIDÉRIO, J.A.; NEPOMUCENO, A.L. Molecular, physiological and agronomical characterization, in greenhouse and in field conditions, of soybean plants genetically modified with *AtGolS2* gene for drought tolerance. **Molecular Breeding**, v.36, p.157, 2016.
- ISHIDA, V.; SAITO, H.; OHTA, S.; HIEI, Y. KOMARI, T.; KUMASHIRO, T. High transformation of maize (*Zea mays* L.) mediated by *Agrobacterium tumefaciens*. **Nature Biotechnology**, v. 6, p. 745-750, 1996.
- LIVAK, K. J.; SCHMITTGEN, T. D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta Ct}$ Method. **Methods**, v. 25, p. 402-408, 2001.
- MACHADO, E.L.; SILVA, S.A.; FERNANDES, L. dos S.; BRASILEIRO, H.S. Genetic variability and homozygosity in a F4 castor bean population by microsatellite markers. **Bragantia**, v. 75, n. 3, p. 307-313, 2016.
- OLTMANN, H.; FRAME, B.; LEE, L.Y.; JOHNSON, S.; LI, B.; WANG, K.; GELVIN, S.B. Generation of backbone-free, low transgene copy plants by launching T-DNA from the *Agrobacterium* chromosome. **Plant Physiology**, v. 152, n. 3, p. 1158-1166, 2010.
- PAWLOWSKI, W. P.; SOMERS, D. A. Transgene inheritance in plants genetically engineered by microprojectile bombardment. **Molecular biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 17-30, 1996.
- SONG, J.; BRADEEN, J.M.; NAESS, S.K.; HELGESON, J.P.; JIANG, J. BIBAC and TAC clones containing potato genomic DNA fragments larger than 100kb are not stable in *Agrobacterium*. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 107, n. 5, p. 958-964, 2003.
- TRAVELLA, S.; ROSS, S.M.; HARDEN, J.; EVERETT, C.; SNAPE, J.W.; HARWOOD, W.A. A comparison of transgenic barley lines produced by particle bombardment and *Agrobacterium*-mediated techniques. **Plant Cell Reports**, v. 23, p.780-789, 2005.
- WU, E.; LENDERTS, B.; GLASSMAN, K.; BEREZOWSKA-KANIEWSKA, M.; CHRISTENSEN, H.; ASMUS, T.; ZHEN, S.; CHU, U.; CHO, M.J.; ZHAO, Z.Y. Optimized *Agrobacterium*-mediated sorghum transformation protocol and molecular data of transgenic sorghum plants. **In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant**, v. 50, n. 1, p. 9-18, 2014.
- YIN, Z.; PLADER, W.E.; MALEPSZY, S. Transgene inheritance in plants. **Journal of Applied Genetics**, v.45, p.127-144, 2004.
- ZHAO, Y.; QIAN, Q.; WANG, H.; HUANG, D. Hereditary behavior of bar gene cassette is complex in rice mediated by particle bombardment. **Journal of Genetics and Genomics**, v.34, n.9, p.824-835, 2007.

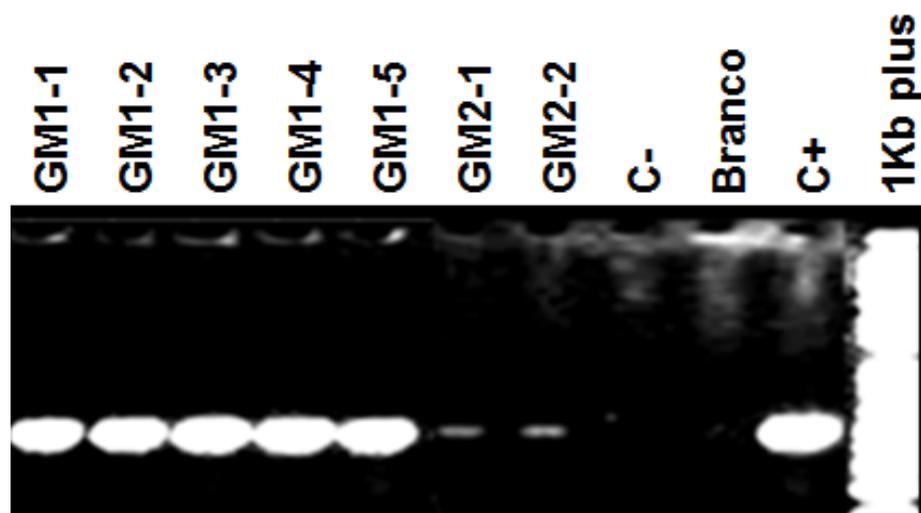


Figura 1. PCR convencional dos eventos de soja GM1 e GM2 na geração T_1 em gel de agarose 1%. As amostras foram amplificadas com o par de *primers* específicos para o transgene. Legendas: C+: controle positivo; C-: controle negativo.

Tabela 1. Teste de segregação (χ^2) e número de cópias via RT qPCR (método $2^{-\Delta Ct/2}$) ($p \leq 0.05$) das plantas filhas eventos GM1 e GM2 na geração T_2 . S: Sim.

Fenótipo T_1	Positiva T_2	Negativa T_2	χ^2	Segregação 3:1	Cópias
GM1-1	95	24	1,48	S	1-2
GM1-2	71	24	0,00	S	1
GM1-3	182	57	0,18	S	3-4
GM1-4	5	1	0,06	S	1
GM1-5	22	8	0,01	S	1
GM2-1	-	291	-	-	-
GM2-2	-	46	-	-	-

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PARÂMETROS MORFOFISIOLÓGICOS DE SOJA GM E CONVENCIONAL SOB DÉFICIT HÍDRICO

MOLINARI, M.D.C.¹; BARBOSA, D.A.¹; FUGANTI-PAGLIARINI, R.²; MARIN, S.R.R.²; QUEIROZ, A.A.¹; CARNEIRO, E.A.³; MERTZ-HENNING, L.M.²; FARIAS, J.R.B.²; NEUMAIER, N.²; NEPOMUCENO, A.L.²

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), maylamolinari@hotmail.com; ²Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR; ³Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Introdução

O déficit hídrico ocorre habitualmente em sistemas de produção, podendo apresentar repercussão negativa substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas, e consequentemente na produtividade final da lavoura (TAIZ; ZEIGER, 2013). A necessidade em lidar com este ambiente desfavorável induz a planta a ativar genes que culminam muitas vezes no desenvolvimento de mecanismos morfofisiológicos que a conduza a economizar água durante a seca (TURNER et al., 2001). Estas respostas dependem do tempo de duração da desidratação e da intensidade, bem como da época de ocorrência, da severidade, do genótipo da planta e do estágio de desenvolvimento vegetal (CHAVES et al., 2003). Estudar e entender estas respostas complexas pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias na obtenção de plantas de soja mais tolerantes ao déficit hídrico, problema que tende a se agravar nas próximas décadas, devido principalmente a ocorrência das mudanças climáticas globais. Sabe-se que muitas destas respostas são ativadas pelo hormônio vegetal ácido abscísico (ABA). O gene aqui designado SAT6, por motivos de confidencialidade, codifica uma enzima chave na via biossintética do ABA. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas morfofisiológicas, tais como altura; comprimento médio entrenós (CMI); área foliar (AF); massa seca foliar (MSF) e eficiência intrínseca do uso da água (EIUA) entre o evento GM (SAT6) e sua isolinha (cultivar convencional IAC100), quando submetidas ao déficit hídrico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em dezembro de 2016, em casa de vegetação da Embrapa Soja, Londrina, PR. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC) com 6 blocos em vasos de 1L (terra:areia). A análise de crescimento das plantas do evento GM

com o gene SAT6 e de sua isolinha (cultivar convencional IAC100) foi realizada no estágio vegetativo (V4), sendo coletados inicialmente a altura da planta (cm), CMI e AF (dm²) pelo equipamento LI-3100C. O tratamento de déficit hídrico (DH) foi imposto pela completa retirada da irrigação. As plantas deste grupo (DH) permaneceram sem água por 10 dias. A taxa fotossintética (A) e a condutância estomática (gs) foram medidas no folíolo central do terceiro trifólio (sentido ápice-base) completamente expandido por meio de um analisador portátil de fotossíntese (LCpro-SD, ADC BioScientific). Pela razão entre A e gs foi calculada a eficiência intrínseca do uso da água (EIUA). O tecido foliar foi armazenado separadamente em sacos de papel e secos em estufa a 60°C para obtenção da MSF. As medições foram realizadas no interior da casa de vegetação entre 9 e 11h e em condições de céu aberto, estabelecendo-se a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) a 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. A umidade gravimétrica (UG, %) do substrato tanto das plantas controle (C) quanto daquelas sob déficit hídrico (DH), foi obtida a partir da equação $UG (\%) = 100 * [(PL + MSU) - (PL + MSS) / (PL + MSS) - PL]$, onde: PL = peso do vaso (g); MSU = massa de substrato úmido (g); MSS: massa de substrato seco (g), sendo esta última obtida após secagem do substrato a 110°C. Os resíduos que apresentaram distribuição normal e atenderam aos demais pressupostos da análise de variância (ANOVA) foram submetidos à ANOVA e as comparações múltiplas de médias realizadas pelo teste Tukey ($p \leq 0.05$).

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que o evento GM independente da condição hídrica apresentou maior altura e CMI comparado com sua isolinha (Figura 1A e 1B). Estes dados obtidos para o evento GM podem estar relacionados à maior absorção de nutrientes e água do solo, resposta provavelmente relacionada ao au-

mento dos níveis endógenos de ABA. Sendo que, o gene SAT6 é um gene chave na via biossintética deste hormônio vegetal. Durante o DH o comprimento de entrenós e a altura são reduzidos (VASILAS et al., 1988; MURTADHA et al., 1989; TAIZ; ZEIGER, 2013), o que mostra a capacidade de crescimento superior do evento GM em relação a sua isolinha quanto à estes parâmetros. Este maior desenvolvimento da parte aérea da planta pode estar relacionado à maior concentração de ABA, pois o hormônio atua sobre canais iônicos aumentando a eficiência na absorção de nutrientes pelas raízes favorecendo o crescimento. Além de atuar no aumento da condutividade hidráulica pelas raízes, o ABA também é responsável por controlar inúmeras respostas adaptativas ao estresse bem como a ativação de diversos genes em resposta ao DH (UMEZAWA et al., 2010).

Foi possível observar ainda que na condição controle não houve diferença estatística entre o evento GM SAT6 e sua isolinha em relação à EIUA, porém sob DH o evento GM apresentou maior eficiência intrínseca do uso da água (Figura 1E). Este dado pode refletir a capacidade do evento GM de utilizar a água intrínseca mais eficientemente, mesmo em condições de menor disponibilidade de água, uma importante característica que pode determinar ao evento maior tolerância à seca, resultando no final do ciclo, em menores perdas de produtividade em safras com períodos severos de déficit hídrico (BLUM, 2009; ROZA, 2010).

Não houve diferença estatística quanto à AF e MSF de acordo com a Figura 1C e 1D, respectivamente. Embora as plantas GMs sejam maiores, sua AF e MSF permaneceram semelhantes a sua isolinha. É importante destacar que embora alguns parâmetros independam da condição hídrica (Altura, CMI, MS, AF) outros são fortemente evidenciados apenas sob DH (EIUA), sugerindo que o evento GM possua certa capacidade de gerenciar suas respostas.

Considerando a condição de deficiência hídrica a qual o evento SAT6 e sua isolinha foram submetidos no presente estudo, pode-se afirmar que, com base nos valores de umidade gravimétrica do substrato sob DH, todas as plantas testadas estavam sob déficit hídrico moderado após 10 dias de suspensão da

irrigação, com base na classificação descrita por Salinet (2009), onde 15% UG corresponde à condição controle, 5% UG corresponde ao déficit hídrico moderado e 2,5% corresponde ao déficit hídrico severo para o substrato utilizado (Figura 1F).

Conclusão

Através do presente estudo foi possível observar que o evento geneticamente modificado com o gene SAT6 apresentou maior estatura e maior espaçamento entrenós quando comparado a sua isolinha (IAC-100) independente da condição hídrica. Além disso, esse evento apresentou maior EIUA sob DH.

Referências

- BLUM, A. Effective use of water (EUW) and not water-use efficiency (WUE) is the target of crop yield improvement under drought stress. **Field Crops Research**, v. 112, n. 2, p. 119-123, 2009.
- CHAVES, M. M.; MAROCO, J. P.; PEREIRA, J. S. Understanding plant responses to drought from genes to the whole plant. **Functional Plant Biology**, v. 30, p. 239-264, 2003.
- MURTADHA, H.M.; MARANVILLE, J.W.; CLARK, R.B.; CLEGG, M.D. Effects of temperature and relative humidity on growth and calcium uptake, translocation, and accumulation in sorghum. **Journal of Plant Nutrition**, v.12, p. 535-543, 1989.
- ROZA, F. A. **Alterações morfofisiológicas e eficiência de uso da água em plantas de *Jatropha curcas* L. submetidas à deficiência hídrica**. 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- SALINET, L. H. **Avaliação fisiológica e agrônômica de soja geneticamente modificada para maior tolerância à seca**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TURNER, N. C.; WRIGHT, G. C.; SIDDIQUE, K. H. M. Adaptation of grain legumes (pulses) to water limited environments. **Advances in Agronomy**, v. 71, p. 123-193, 2001.

VASILAS, B.L.; ESGAR, R.J.; WALKER, W.M.; MAINZ, M.J. Effect of tillage on corn response to potassium fertility. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, p. 141-151, 1988.

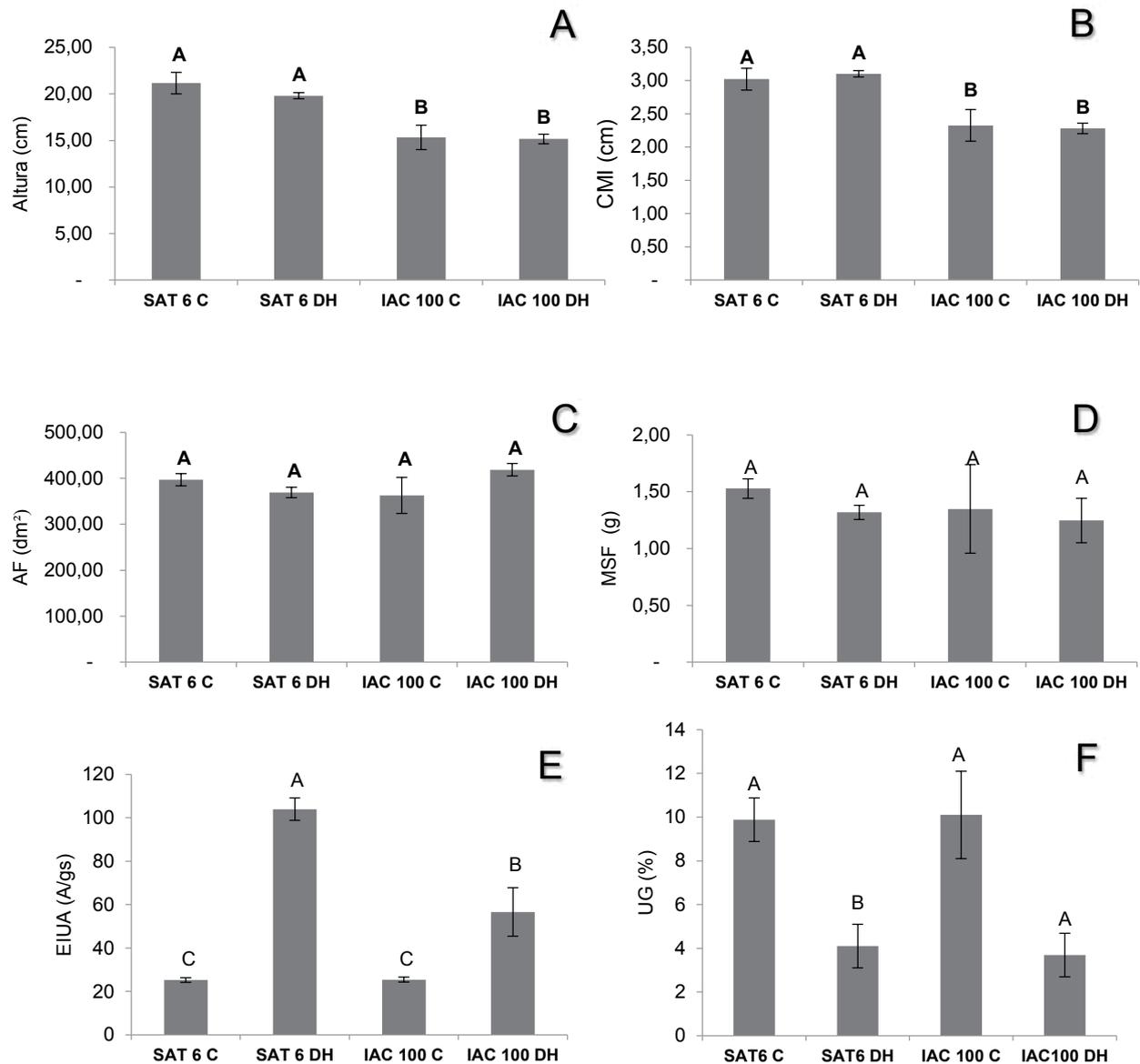


Figura 1. Parâmetros morfológicos do evento SAT6 comparado a sua isolinha após 10 dias de privação de água em estágio vegetativo V4. (A) Altura, (B) Comprimento médio entrenós-CMI, (C) Área foliar-AF, (D) Massa seca foliar-MSF, (E) Eficiência intrínseca do uso da água-EIUA, (F) Umidade gravimétrica-UG. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0.05$). Valores representam médias \pm erro padrão de seis blocos.

RESISTÊNCIA AO ARRANQUIO DE PLANTAS: POTENCIAL CRITÉRIO DE SELEÇÃO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE SOJA

SOMMER, V.¹

¹Integrity - Consultoria Agrônômica, Rua Sete de Agosto, 72, Centro, CEP 99025-030, Passo Fundo-RS, victorsommer05@gmail.com.

Introdução

Considerando o intenso emprego de tecnologias aplicadas na parte aérea das plantas, torna-se de grande importância, conhecer, com mais profundidade, a extensão da contribuição química, física e biológica do sistema radicular das plantas de soja no solo (BORDIN et al., 2005) e principalmente identificar cultivares que possam, neste sentido, apresentar vantagens competitivas frente às demais. Levando-se em consideração as instabilidades climáticas, condições físicas dos solos, sua fertilidade (MENOSSO et al., 1988), e a constante evolução dos agentes biológicos a que as lavouras de soja estão sujeitas, as empresas obtentoras tem direcionando esforços crescentes no desenvolvimento de cultivares melhor adaptadas a estas condições.

Levando-se em consideração que existem descritas inúmeras metodologias de avaliação do sistema radicular, desde as mais simples, até as mais complexas, o desenvolvimento de uma nova metodologia que seja expedita e de fácil aplicação nas condições de campo, seria muito bem-vinda. Sua aplicação na seleção de linhagens e na caracterização das cultivares comerciais do mercado, seria de grande utilidade para que os agricultores pudessem explorar cultivares com melhor desempenho em termos de produtividade e estabilidade.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi testar e propor uma nova metodologia de avaliação do sistema radicular de cultivares de soja através da mensuração da resistência necessária para arrancar plantas do solo e estabelecer correlações com seus componentes de rendimento auxiliando na seleção de cultivares mais adaptadas e produtivas.

Material e Métodos

As atividades experimentais deste trabalho foram conduzidas em dois experimentos. O experimento número um foi conduzido em condições de campo, sem aporte de irrigação. O experimento número dois foi conduzido em

casa de vegetação coberta com telado e irrigação diária.

Ambos experimentos utilizaram cinco cultivares de soja que apresentavam grupo de maturidade variando entre 5,8 e 5,9. São elas: FPS ATALANTA IPRO, FPS JÚPITER RR, NS5959 IPRO, SYN 1059 RR e TEC 5936 IPRO.

O experimento número um foi semeado mecanicamente no dia 11 de novembro de 2014, na Fazenda Nossa Sra. Aparecida, localizada no Município de Passo Fundo, RS. O solo foi identificado como Latossolo Vermelho Distrófico Húmico, relevo levemente ondulado, textura média com a seguinte composição granulométrica no horizonte superficial (0 a 0,10 m): argila – 32%, silte – 18% e areia – 50%. Na camada subsuperficial (0,10 a 0,20 m) a composição granulométrica foi: argila – 33%, silte – 18% e areia – 49%. A densidade do solo na camada superficial (0 a 0,10 m) foi de 1,27 g cm⁻³ enquanto que a densidade na camada 0,10 a 0,20 m foi de 1,33 g cm⁻³. A área do local do experimento de campo era uniforme e plana, com declividade média de 1,2%. Por ocasião da instalação do experimento, o solo apresentava as seguintes propriedades químicas. Na camada de 0 a 0,10 m de profundidade: pH (água) = 5,0; Índice SMP = 5,2; M.O. = 3,4%; Al = 1,5 cmolc dm⁻³; Ca = 3,0 cmolc dm⁻³; Mg = 1,3 cmolc dm⁻³; P = 23,2 mg dm⁻³; K = 265 mg dm⁻³ e saturação de bases = 31%. A camada de 0,10 a 0,20 m de profundidade apresentava: pH (água) = 5,0; Índice SMP = 5,2; M.O. = 3,4%; Al = 1,5 cmolc dm⁻³; Ca = 3,3 cmolc m⁻³; Mg = 1,3 cmolc dm⁻³; P = 16,7 mg dm⁻³; K = 193 mg dm⁻³ e saturação de bases = 32%. Ambas amostras foram processadas e avaliadas pelos métodos descritos por Tedesco et al. (1985).

A implantação do experimento foi realizada mecanicamente no sistema de semeadura direta sobre palha de aveia preta, dessecada quimicamente 20 dias antes da semeadura e 29 dias após a semeadura com glyphosate (Glizmax®, 2,5 L ha⁻¹). A adubação de base utilizada foi de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 02-23-

23. A cultura de verão que antecedeu o experimento foi a soja.

O controle de doenças foliares foi efetuado em quatro momentos respeitando períodos regulares de 15 dias. Os fungicidas e doses utilizadas foram: Picoxistrobina+Ciproconazol (Approach Prima[®]) na dose de 300 mL ha⁻¹, Trifloxistrobina+Protioconazol (Fox[®]), na dose de 300 mL ha⁻¹, Tetraconazol+Azoxistrobina (Galileu XL[®]) na dose de 500 mL ha⁻¹, e Carbendazim (ImperadorBR[®]), na dose de 500 mL ha⁻¹.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As cinco cultivares de soja foram testadas em unidades experimentais com dez linhas de 5,0 metros de comprimento, espaçadas entre si em 0,45 m.

As avaliações realizadas no experimento número um foram: potencial hídrico da planta utilizando a Câmara Scholander, no estágio fenológico R5.5, temperatura da planta empregando o termômetro infravermelho no estágio fenológico R5.5, número de legumes e grãos por planta, massa de mil grãos, número de ramos por planta, produtividade, altura da planta e inserção do primeiro legume e diâmetro do caule. Além das avaliações acima citadas foi também medida a tração máxima necessária para extrair as plantas do solo. Esta avaliação foi realizada fazendo uso do traciômetro que é um equipamento portátil composto por uma alavanca manual acoplada a um dinamômetro eletrônico.

A operação de extração das plantas do solo e sua mensuração consiste inicialmente no posicionamento do equipamento junto à uma planta representativa da unidade experimental. Na base desta planta é amarrada uma corda que está ligada a um dinamômetro e este à uma alavanca manual. A seguir, o operador da alavanca inicia gradualmente a tração da planta, progredindo até a sua completa extração do solo. Neste momento é feita a leitura, no display do dinamômetro, referente à máxima reação exercida pela planta.

Considerando que a aplicação da metodologia de avaliação do sistema radicular por tração de planta é destrutiva, foi desenvolvido um segundo experimento em casa de vegetação na Universidade de Passo Fundo, RS, para determinar a massa seca total do sistema radicular de cada cultivar. Neste sentido, no dia 5 de dezembro de 2014, foi instalado o

experimento número dois onde as cinco cultivares foram cultivadas em vasos utilizando como substrato solo peneirado do experimento número um. Foram utilizadas as mesmas medidas sanitárias empregadas no experimento número um. Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por um vaso drenado com dimensões de 0,5 m de altura e diâmetro de 0,2 m. Em cada vaso foi cultivado uma planta até o estágio fenológico R5.5, quando todo solo foi lavado e determinada a matéria seca do sistema radicular de cada planta.

Os dados obtidos de ambos experimentos foram submetidos à análise de variância e, nos modelos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$) fazendo uso do programa estatístico Assistat, versão 7.6 beta. A análise de correlações entre as variáveis resposta foi realizada no programa estatístico WinStat.

Resultados e Discussão

Verificou-se que houve diferença significativa entre as cultivares testadas em termos de produtividade e tração exercida para arrancar as plantas do solo. Houve também uma correlação significativa negativa, ($p < 0,10$), entre produtividade e tração exercida para arrancar plantas do solo (Tabela 1). Segundo Faroni (2004), o desenvolvimento do sistema radicular em cana-de-açúcar é típico de cada variedade, tanto em quantidade quanto em arquitetura, e em algumas variedades ele é tão pronunciado que compete com a parte aérea por foto assimilados, comprometendo a potencial expressão da produtividade. Considerando esta informação pode-se explicar o porquê das cultivares mais produtivas deste trabalho terem apresentado as menores leituras na tração de plantas. Neste sentido, salienta-se que este experimento não sofreu qualquer período significativo de restrição hídrica.

Considerando o exposto pode-se propor efetivamente a utilização da metodologia de tração de plantas em programas de melhoramento de soja como uma das ferramentas úteis na seleção de novas cultivares.

Baseado nos resultados alcançados, sugere-se que a referida metodologia seja também testada na quantificação da resposta de produtos químicos e biológicos recomendados para

o tratamento de sementes, estimulantes de crescimento radicular e da parte aérea, além de estruturadores de solos.

Levando-se em consideração as inúmeras combinações possíveis entre fatores climáticos, edáficos e fisiológicos, sugere-se a condução de trabalhos complementares empregando a metodologia de extração de plantas de soja em distintos estádios fenológicos, regimes pluviais, além de tipos e manejos de solos.

Baseado no experimento conduzido em casa de vegetação não se verificou diferença significativa entre os tratamentos em termos de matéria seca do sistema radicular.

Conclusão

A resistência ao arranquio de plantas de soja é uma ferramenta promissora na seleção de cultivares direcionadas a rendimento de grãos.

Referências

FARONI, C.E. **Sistema radicular de cana-de-açúcar e identificação de raízes metabolicamente ativas**. 2004. 68f. Dissertação (Mestrado) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MENOSSO, O.G.; PALHANO, J.B.; MARTINS, E.G.; KIIHL, R.A.S.; LANTMANN, A.F. Produção de genótipos tolerantes a acidez do solo. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1986/87**. Londrina, 1988. p.213-215. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 28).

Tabela 1. Coeficiente de correlação linear significativo simples (r) estimado entre a tração de plantas, produtividade, número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e número de ramos por planta de cinco cultivares de soja.

	Produtividade	Legumes planta ⁻¹	Grãos planta ⁻¹	Massa de 1000 grãos	Ramos planta ⁻¹
Tração	-0,4300+	0,4780*	0,49294*	-0,6413**	0,4809*

+ r significativo a 10% de probabilidade; * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 1% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

VIANA, A. R.¹; ANDRADE, W. E. DE B.¹; RIBAS FILHO, S. DE B.¹; SOUZA FILHO, B.F.¹

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, arivaldoribeiroviana@gmail.com.

Introdução

O município de Campos dos Goytacazes está situado na região norte fluminense, região grande produtora de cana-de-açúcar no passado, com área cultivada na década de 1980, ao redor de 219.000 ha. Contudo, principalmente a partir da década de 1990, o setor canavieiro entrou em declínio com o fechamento da maioria das indústrias. Hoje, restam três usinas de açúcar funcionando precariamente, a produção de cana se tornou pouco atrativa, perdendo espaço para a pecuária extensiva, com baixa produtividade, em áreas empobrecidas e compactadas.

Essas áreas, anteriormente ocupadas com cana-de-açúcar ou mesmo na reforma de canaviais, poderiam ser utilizadas para a produção sustentável de soja, com a introdução de cultivares mais adaptadas e em bases mais tecnificadas, possibilitando se tornar um polo regional de produção de soja. Além do mercado interno, a inauguração do Complexo Portuário do Açú, porto marítimo localizado a apenas 40 km da potencial região produtora, pode ser mais um fator estratégico para o escoamento da produção de grãos local ou da região Centro-Sul do Brasil.

A situação fundiária dos produtores de cana-de-açúcar no Norte Fluminense é caracterizada, em sua maioria, por pequenos e médios produtores. A maioria não tem condições de renovar as lavouras de cana-de-açúcar, existindo casos de plantios com mais de 10 anos, sem melhorias do sistema produtivo. Nesse sentido, culturas anuais, como a soja, constituem uma grande oportunidade de ocupação de áreas, inclusive na renovação de canaviais, melhorando toda a atividade agrícola da região.

Outro fator positivo da diversificação com a soja é que a melhor utilização das áreas agrícolas, sejam do setor canavieiro ou das áreas que são ocupadas com pastagens degradadas, pode melhorar os índices da produtividade agropecuária e a rentabilidade dos agricultores.

Os primeiros materiais de soja recomendados para cultivo no Estado do Rio de Janeiro em 1988 foram a EMGOPA-302 e a OCEPAR-3 (Primavera), que apresentavam boas características agronômicas, mas com menor potencial produtivo, comparado às principais áreas de cultivo de soja no país.

Os primeiros estudos com a cultura da soja no Estado do Rio de Janeiro foram realizados pela PESAGRO-RIO/EEC em 1993, avaliando-se 27 cultivares provenientes de várias instituições de pesquisa. A produtividade nas primeiras avaliações foi baixa, mas com a utilização de genótipos mais produtivos e com a melhoria da tecnologia utilizada, elevou-se a produtividade média de 473 kg ha⁻¹ para 2.765 kg ha⁻¹. No município de Itaperuna, a média de produção das linhagens foi de 1.889 kg ha⁻¹, com a produtividade dos melhores materiais alcançando até 3.900 kg ha⁻¹. Com esses resultados, a soja poderia tornar-se alternativa de renda para os produtores fluminenses.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar cultivares de soja na região norte do Estado do Rio de Janeiro, para identificar materiais mais modernos, promissores e adaptados às condições da região e servir como indicador do potencial produtivo da soja como alternativa para os produtores.

Material e Métodos

Conduziu-se na safra 2006/2007 o trabalho de introdução de sete cultivares de soja: Emgopa 302, Emgopa 316, Mineiros, Luziânia, Araçú, Caiapônia e Emgopa 315. O ensaio foi instalado em Campos dos Goytacazes, região Norte Fluminense, nas coordenadas geográficas de 21° 45' latitude sul e 41° 18' longitude oeste e altitude de 11 metros.

A análise de solo (0-20 cm) apresentou as seguintes características químicas e granulométricas: pH (água) 6,2; P (mg dm⁻³) 270; K (mg dm⁻³) 420; Ca (cmol_c dm⁻³) 6,0; Mg (cmol_c dm⁻³) 1,9; Al (cmol_c dm⁻³) 0,0; H + Al (cmol_c dm⁻³) 2,8; MO (dag kg⁻¹) 3,47; CTC (cmol_c dm⁻³) 11,8; SB (cmol_c dm⁻³) 9,0; V (%) 76; Areia (%) 59, Silte (%) 17 e Argila (%) 24.

Cada cultivar foi avaliada em área de 400 m², onde foram feitas as avaliações agrônômicas. A produtividade foi medida em áreas de 30 m². O experimento foi instalado em 11/12/2006, com espaçamento de 0,50 m e a colheita foi realizada em 26/04/2007.

O ensaio foi adubado com 400 kg ha⁻¹ da formulação 04-14-08, as sementes foram inoculadas com o inoculante Gelfix, na dosagem de 150ml/50 kg de sementes. Durante a condução do experimento não houve necessidade de controle de doenças, sendo necessária somente uma aplicação de inseticida para o controle de lagartas.

Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas da soja: altura de plantas (cm), no momento da colheita; número de plantas por metro e produção de grãos, em kg ha⁻¹, corrigido para 13% de umidade.

Resultados e Discussão

Conforme se observa na Tabela 1, as produtividades variaram de 500 kg ha⁻¹ para a cultivar Caiapônia, a 3.766 kg ha⁻¹ para a cultivar Luziânia, demonstrando a grande variabilidade adaptativa das cultivares.

O ciclo médio das cultivares foi de 137 dias, que apesar de possibilitar o cultivo da soja em áreas de renovação de cana-de-açúcar, é considerado longo, sendo interessante cultivares mais precoces, com ciclo variando de 100 a 120 dias. Do ponto de vista de renovação de canavial, apesar do ciclo médio das cultivares ter sido relativamente longo, a soja poderia ser cultivada no intervalo da renovação da cana-de-açúcar, que ocorre da segunda quinzena de outubro até a primeira quinzena de dezembro, e a colheita da cultura da soja ser realizada antes do próximo plantio da cana, em março/abril do ano seguinte.

Além dos ajustes agrônômicos necessários e da escolha de cultivares mais adaptadas à macrorregião sojícola 3 do Brasil (Sudeste), possivelmente sendo a extensão das regiões de adaptação edafoclimática para a cultura (RECs) 203 e/ou 302 (KASTER; FARIAS, 2012), observa-se que a população de plantas ficou muito elevada, variando de 300 mil a 540 mil plantas por hectare, o que pode, entre outros fatores, ter afetado o potencial produtivo das cultivares.

Ensaio anteriores, realizados entre na safra 2003/2004, avaliando diversas linhagens de soja em Campos dos Goytacazes, apontaram médias de produtividade da ordem de 2.765 kg ha⁻¹e, no município de Itaperuna, de 1.889 kg ha⁻¹, em 2004 (VIANA et al., 2007a, 2007b, 2007c). Os resultados aqui apresentados, associados aos obtidos na década de 1990, demonstram o potencial para o cultivo de soja em lavouras comerciais no Estado do Rio de Janeiro.

Outros estudos fitotécnicos e de posicionamento de cultivares devem ser realizados na região, para melhorar a escolha de genótipos com características positivas para o cultivo na região.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstram o potencial produtivo da soja no Norte Fluminense, com perspectiva positiva para a viabilidade econômica;

Maiores estudos de adaptabilidade de cultivares devem ser conduzidos na região para o estabelecimento da cultura da soja, em base mais tecnológicas, com cadeia produtiva consolidada e com sustentabilidade ambiental.

A soja pode ser um fator importante para o fortalecimento da agricultura no norte fluminense, não só na renovação de canaviais, mas também em sistemas de integração lavoura-pecuária e/ou em sistemas integrados com outras culturas de grãos (milho, sorgo, etc.).

Referências

KASTER, M.; FARIAS, J. R. B. **Regionalização dos testes de Valor de Cultivo e Uso e da indicação de cultivares de soja - terceira aproximação**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 69 p. (Embrapa Soja. Documentos, 330).

VIANA, A. R.; ANDRADE, W. E. de B.; RIBAS FILHO, S. de B. Cultivo da soja em área de renovação de canaviais em Campos dos Goytacazes, região Norte Fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007. Varginha. **Anais...** Varginha, MG: UFLA, Prefeitura Municipal de Varginha, 2007a. 1 CD-ROM.

VIANA, A. R.; ANDRADE, W. E. de B.; RIBAS FILHO, S. de B. Cultivo da soja em rotação com cana-de-açúcar no município de Conceição de Macabu, região Norte Fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4. 2007. Varginha. **Anais...** Varginha, MG: UFLA, Prefeitura Municipal de Varginha, 2007b. 1 CD-ROM.

VIANA, A. R.; ANDRADE, W. E. de B.; RIBAS FILHO, S. de B. Desempenho produtivo de cultivares de soja em Campos dos Goytacazes, região Norte Fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4. 2007. Varginha. **Anais...** Varginha, MG: UFLA, Prefeitura Municipal de Varginha, 2007c. 1 CD-ROM.

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha^{-1}), altura de planta (cm) e estande final de lavoura (plantas/m de fileira) em experimento realizado em Campos dos Goytacazes/RJ na safra 2006/07.

Cultivares	Produção de grãos	Estande final	Altura de planta
Luziânia	3.766	21	88
Emgopa 316	2.900	27	88
Mineiros	2.900	24	83
Emgopa 315	2.833	25	66
Araçú	2.200	27	91
Emgopa 302	1.566	23	75
Caiapônia	500	15	72
Média	2.381	-	-



**Comissão de Nutrição,
Fertilidade e Biologia dos Solos**

DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA MEDIANTE A APLICAÇÃO DE BIORREGULADORES

SCHERB, C.T.¹; ALVARENGA, W.B.¹; BISNETA, M.V.²; MENDES, R.R.²; RAIMONDI, R.T.²

¹Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S. A., christian.scherb@br.nufarm.com, wellington.alvarenga@br.nufarm.com;

²Universidade Estadual de Maringá, marianavazbisnetta@hotmail.com, rafaromero.mendes@gmail.com, ricardo.tr.agro@gmail.com

Introdução

A utilização de biorreguladores na cultura da soja vem sendo cada vez mais frequente devido aos benefícios de alguns produtos para o crescimento das plantas. Os biorreguladores podem influenciar positivamente os componentes de produtividade, dependendo de fatores como a dose, condições ambientais, modalidades e estágio de aplicação (BERTOLIN et al., 2010; ALBRECHT et al., 2011).

Os hormônios vegetais são moléculas existentes nas plantas em quantidades muito baixas e a alteração na concentração pode mediar uma ampla gama de processos metabólicos relacionados a produtividade (CROZIER et al., 2000). No entanto, as informações sobre os métodos de aplicação e o estágio ideal para a plantas receberem determinados biorreguladores ainda são recentes e carecem de mais estudos para a cultura da soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura da soja após receber a aplicação de biorreguladores em dois estádios de desenvolvimento.

Material e Métodos

Um experimento foi conduzido a campo, na Fazenda Capão da Onça (Fescon – UEPG), localizada no município de Ponta Grossa (PR), durante a safra 2016/2017. A cultivar NS 6209 foi semeada no dia 07/12 de 2016, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, depositando 13 sementes por metro linear no sulco de semeadura. Após a emergência, o arranjo populacional obtido foi de 250 mil plantas ha⁻¹. O solo da área é de textura média com 65,4 % de Areia Total e 34 % de Argila e 0,6 % de Silte. As unidades experimentais foram constituídas por seis linhas de semeadura com seis metros de comprimento, totalizando uma área de 18 m². Para as avaliações, utilizou-se quatro linhas centrais e os quatro metros centrais das parcelas, resultando em área útil de 8 m².

Os tratamentos foram aplicações foliares de biorreguladores comercializados no mer-

cado: Testemunha sem aplicação, Stimulate, Progibb, Kelpak e Biozime TF, sendo todos os produtos aplicados apenas uma vez (estádio R1/R2) ou duas vezes (estádio R1/R2 e R4/R5) durante o ciclo da cultura da soja. Os detalhes dos tratamentos estão descritos na Tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os tratamentos foram aplicados com equipamento de pulverização costal, a base de pressão constante de CO₂ equipado com uma barra com seis pontas de pulverização modelo TTJ60 110.02, espaçados 0,5 m entre si. A pressão e a velocidade de aplicação foram ajustadas de modo à obter um volume de calda de 150 L ha⁻¹. A aplicação A (R1/R2) ocorreu no dia 28/01/2017 e a aplicação B ocorreu no dia 12/02/2017. Ambas as aplicações foram realizadas no momento em que a UR estava acima de 60%, a temperatura de ar abaixo de 28°C e na ausência de rajadas de vento.

Foram realizadas avaliações de altura de plantas aos 7 dias após a aplicação A (DAA-A) e 7 dias após a aplicação B (DAA-B), bem como no momento da colheita. Também foram avaliados o número de vagem por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos e a produtividade de grãos ao final do experimento. Para as avaliações, dez plantas foram amostradas na área útil das parcelas.

As variáveis respostas foram comparadas pelo teste T-student, a 5% de probabilidade. O pacote estatístico utilizado para as análises foi o SISVAR.

Resultados e Discussão

Aos 7 DAA-A, a avaliação de altura de plantas apresentou poucas diferenças. Foi possível observar que os tratamentos com aplicação de Progibb (maiores que 50 cm) resultaram em alturas superiores ao tratamento com a aplicação de Stimulate (44,3 cm) (Tabela 1). Os resultados após as aplicações no estágio R4/R5 (7 DAA-B) não foram muito discrepantes em relação aos resultados apenas com as

aplicações em R1/R2. Verificou-se que o tratamento que apresentou maior altura foi com a utilização de Progibb em duas aplicações, tanto em R1/R2, quanto em R4/R5, em que as plantas apresentaram altura média de 85,06 cm. O mesmo ocorreu na avaliação de altura de plantas na pré-colheita da cultura, uma vez que este biorregulador teve altura superior a alguns outros produtos, tais como Kelpak e Stimulate (Tabela 1).

Com relação as variáveis resposta dos componentes de produtividade, estes estão apresentados na Figura 1. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis número de vagens por planta e massa de mil grãos. Para os dados de número de grãos por vagem, o produto Biozime TS aplicado em dois estádios da cultura (R1/R2 + R4/R4) foi superior ao tratamento com o produto Kelpak aplicado apenas em R1/R2.

Ao observar os dados de produtividade da cultura da soja, notou-se que o produto Progibb aplicado em duas etapas foi superior ao tratamento com Stimulate e Kelpak aplicado apenas em um estágio de desenvolvimento da cultura, obtendo produtividade de 70,2 sacas ha⁻¹ contra 59,5 e 61 sacas ha⁻¹, respectivamente (Figura 1). Apesar dos resultados de massa de mil grãos não serem estatisticamente significativos, esta variável pode ter contribuído para a maior produtividade do tratamento 5 (Progibb aplicado em dois estádios).

Alguns Biorreguladores podem apresentar desempenho insatisfatório caso aplicado em doses acima da recomendada, visto que pode ocorrer um desequilíbrio hormonal nas plantas, prejudicando os componentes produtivos (ALBRECHT et al., 2011). Isto pode atestar o fato de que, por vezes, os tratamentos sem a aplicação de produtos não foram diferentes de tratamentos que receberam biorreguladores até mesmo duas vezes durante o ciclo da cultura. Estes produtos são essenciais para que haja maior acúmulo de biomassa e portanto, maior capacidade de aproveitamento

dos recursos do meio pelas plantas cultivadas (VIEIRA e CASTRO, 2001). É possível que ao existirem condições adversas para o crescimento das plantas, fato não ocorrido neste experimento, os biorreguladores apresentem resultados ainda mais satisfatórios.

Conclusão

A altura das plantas de soja foi maior no tratamento com Progibb aplicado em R1/R2 e R4/R5 em relação ao tratamento contendo Kelpak aplicado em R1/R2 + R4/R4 e Stimulate aplicado em R1/R2. A produtividade da cultura da soja foi maior no tratamento contendo Progibb em relação aos tratamentos com Stimulate (R1/R2 + R4/R5) e Kelpak (R1/R2).

Referências

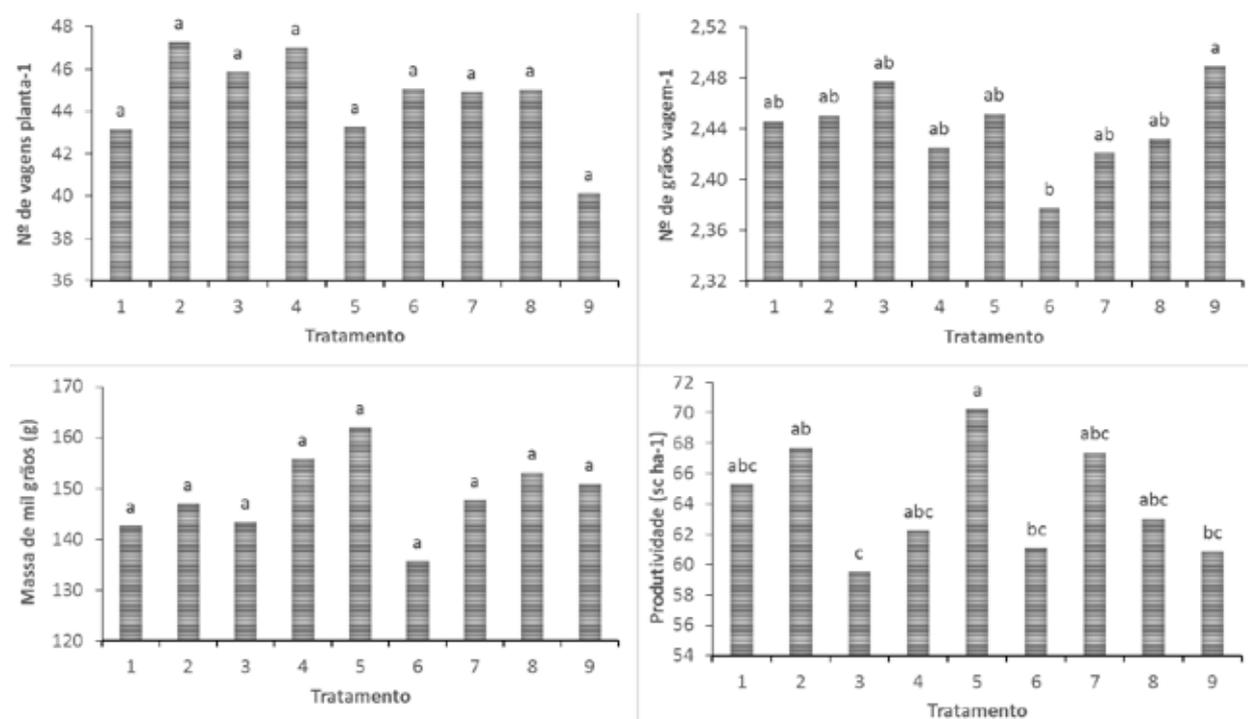
- ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.P.; RICCI, T.T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, v.27, n.6, p.867-876, 2011.
- BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; FURLANI JÚNIOR, E.; COLOMBO, A.D.; CARVALHO, F.L.B.M. Aumento na produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v.69, n.2, p.339-347, 2010.
- CROZIER, A.; KAMIYA, Y.; BISHOP, G.; YOKOTA, T. Biosynthesis of hormones and elicitor molecules. In: BUCHANAN, B.B.; GRISSEN, W.; JONES, R.L. (Ed.) **Biochemistry and molecular biology of plants**. Maryland: American Society of Plant Physiologists, 2000. p. 850-894.
- VIEIRA, E.R.; CASTRO, P.R.C. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.222-228, 2001.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e altura média de plantas de soja após a aplicação de biorreguladores. Ponta Grossa (PR), 2017.

Tratamento	Dose (kg p.c. ha ⁻¹)	Aplic. A	Aplic. B	Altura de plantas aos 7 DAA-A (cm)	Altura de plantas aos 7 DAA-B (cm)	Altura de plantas na pré-colheita (cm)
1. Testemunha	-	-	-	48,03	82,14	70,73
2. Stimulate	0,25	R1/R2	-	44,43	77,58	71,55
3. Stimulate	0,25	R1/R2	R4/R5	46,60	79,76	71,78
4. Progibb	0,005	R1/R2	-	50,63	83,60	75,38
5. Progibb	0,005	R1/R2	R4/R5	50,80	85,06	77,00
6. Kelpak	0,5	R1/R2	-	45,15	78,76	70,95
7. Kelpak	0,5	R1/R2	R4/R5	46,83	80,86	72,86
8. Biozime TF	0,2	R1/R2	-	47,23	80,70	72,73
9. Biozime TF	0,1	R1/R2	R4/R5	48,70	82,39	74,23

DAA: Dias após a aplicação.

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T-Student.



Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T-Student.

Figura 1. Média de número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade da cultura da soja após a aplicação de biorreguladores. Ponta Grossa (PR), 2017.

EFEITO DE PROGIBB 400® APLICADO NA CULTURA DE SOJA

STÜRMER, G.R.¹; SCHERB, C.T.¹; BORGES, M.¹;
DREHMER, M.¹, ALVARENGA, W.B.¹, BRUSTOLIN, C.²

¹Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S. A., Rua Cinco de Março, 322, CEP 97105-300, Santa Maria-RS, glauber.sturmer@br.nufarm.com; ²Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda.

Introdução

A cultura da soja expandiu-se no Brasil a partir do Rio Grande do Sul. Atualmente, no Brasil são cultivados aproximadamente 33,7 milhões de hectares com uma produção de 110,1 milhões de toneladas na safra agrícola 2016/17, representando um dos mais importantes produtos de exportação do Brasil (CONAB, 2017). No RS, a área cultivada está em torno de 5,5 milhões de ha, com uma produtividade média de 3,15 toneladas ha⁻¹, participando com aproximadamente 15% da produção nacional na safra agrícola 2016/17 (CONAB, 2017).

Concomitante a este cenário, avançam pesquisas fitotécnicas buscando entender e explorar melhor a capacidade produtiva da soja. Observa-se uma tendência de utilização de cultivares de hábito de crescimento indeterminado e grupo de maturação menor. Entre as principais características das cultivares modernas estão o elevado potencial produtivo, o menor Índice de Área Foliar (IAF) e a precocidade, exigindo recomendações específicas para cada material (RODRIGUES et al., 2006).

Nessa linha, a velocidade de desenvolvimento da cultura demanda também o equilíbrio dos nutrientes necessários no solo e o aumento da utilização de fertilizantes e estimulantes foliares. O ácido giberélico (GA3) é um hormônio vegetal que influencia uma série de processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento, incluindo características como: altura de planta, diâmetro caulinar, crescimento da raiz e das folhas (SHAH, 2007). Além do envolvimento no crescimento destas estruturas, o GA3 pode funcionar como regulador da divisão, alongamento e extensibilidade celular (TAIZ; ZEIGER, 2009; VIEIRA et al., 2011). Têm-se observado também que as aplicações exógenas de ácido giberélico influenciam na atividade fotossintética, transpiração e condutância estomática nas plantas, nos pigmentos fotossintetizantes (clorofilas e carotenoides) (SHAH, 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de ProGibb 400® no rendimento da cultura da soja.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na safra agrícola 2016/17 em área experimental localizada no Município de Cruz Alta, Rio Grande do Sul (RS), a uma altitude de 452m, latitude 28°38'19"S e longitude 53°36'23"W. A semeadura da soja foi realizada no dia 30 de outubro de 2016, com a cultivar TMG 7062 RR. O manejo de plantas daninhas, insetos e fungos seguiram as Indicações Técnicas para a cultura de Soja. Os tratamentos (Tabela 1) foram dispostos em parcelas de 3m x 10m no delineamento blocos ao acaso com 4 repetições. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador costal, com pressão constante (CO₂), volume de calda de 150 L/ha e aplicados em R1 e R1 + 15 dias.

Foram colhidos 10 m² de cada parcela para a realização das avaliações de peso de 1000 grãos e produtividade de grãos. Também foram realizadas as análises em relação à normalidade dos erros e submetidos a análise de variância e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De maneira geral, os resultados demonstraram-se diferenças significativas em relação aos tratamentos testados. O tratamento ProGibb 400 apresentou acréscimo de 7,18 gramas no peso de 1000 grãos em relação a testemunha (Tabela 2), diferenciando-se também dos padrões Stimulate e Biozyme que apresentaram peso de 193,75 e 194,45 gramas, respectivamente. Stimulate e Biozyme não apresentaram diferença significativas entre eles no peso de 1000 grãos, mas diferiram da testemunha. LEITE et al. (2003) observaram que houve aumento na altura das plantas, altura do primeiro nó e diâmetro do caule, quando aplicaram, via foliar, 100 mg L⁻¹ de giberelina em soja.

Em relação a produtividade, o tratamento ProGibb 400 incrementou 431 kg/ha em relação a testemunha, equivalente a 7,18 sacos de soja (Tabela 2). Esse aumento diferiu significativamente em relação aos demais tratamentos.

Os tratamentos Stimulate e Biozyme promoveram um rendimento superior a testemunha, porém Biozyme não apresentou diferença significativa em relação a testemunha.

Conclusão

ProGibb 400 quando aplicado no estágio reprodutivo da cultura de soja aumenta o peso de 1000 grãos da cultura e pode incrementar o rendimento de grãos da cultura.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 4, Safra 2016/17, n. 8, oitavo levantamento, maio 2017. 144p. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_11_14_23_14_boletim_gaos_maio_2017.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2017.

LEITE, V. M.; ROSOLEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 3, p. 537-541, 2003.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; SÓRIO, I. **Efeito do fotoperíodo e da temperatura do ar no desenvolvimento da área foliar em soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 27 p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 33).

SHAH, S. H. Photosynthetic and yield responses of nigella sativa l. to pre-sowing seed treatment with ga3. **Turkish Journal of Biology**, v. 31, n. 2, p. 103-107, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

VIEIRA, M. R. S.; SOUZA, A. V.; SANTOS, C. M. G.; ALVES, L. S.; CERQUEIRA, R. C.; PAES, R. A.; SOUZA, A. D.; FERNANDES, L. M. S. Stem diameter and height of chrysanthemum cv Yoko ono as affected by gibberellic acid. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 56, p. 11943-11947, 2011.

Tabela 1. Tratamentos aplicados na parte área da soja. Safra 2016/17. Cruz Alta/RS.

Trat.	Marca comercial	Ingrediente ativo	Concentração (g i.a. /L)	Dose (Kg/L/ha)
1	Testemunha	-	-	-
2	ProGibb 400	Ácido Giberélico	400	0,005
3	Stimulate	Cinetina + Ácido indol ilbutírico + Ácido Giberélico	0,09+0,05 +0,05	0,250
4	Biozyme	Fertilizante mineral	***	0,100

Tabela 2. Peso de 1000 grãos (g) e rendimento de grãos (kg/ha) de soja quando aplicados diferentes reguladores de crescimento e fertilizante mineral. Safra 2016/17. Cruz Alta/RS.

Tratamento	Concentração (g i.a. /L)	Dose (Kg/L/ha)	Componentes de rendimento	
			1000 grãos (g)	Rendimento (kg/ha)
Testemunha	-	-	189,02 c	4406,4 c
Progibb 400	400	0,005	196,20 a	4837,5 a
Stimulate	0,09+0,05 +0,05	0,250	194,45 b	4642,2 b
Biozyme	***	0,100	193,75 b	4461,5 c
		C.V.	0,43	4,5

* Valores seguidos pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A DIFERENTES MÉTODOS DE INOCULAÇÃO EM ÁREA DE PRIMEIRO ANO DE CULTIVO

MACIEL, J.F.S.¹; MAGRO, M.R.¹; CLAMER, J.C.A.¹; KLEINSCHMITT, E.¹; CRUZ, S.P.²

¹Estudante do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina; Rodovia Ulisses Gaboardi km 3, Curitiba-SC, josefilipedossantosmaciel@gmail.com; ²Professora do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina; Rodovia Ulisses Gaboardi km 3, Curitiba-SC.

Introdução

A inoculação na soja é uma prática indicada pela pesquisa, pois a fixação biológica atende à demanda de nitrogênio pela cultura (estimada em cerca de 80 kg de N para cada 1000 kg de grãos produzidos), desde que seja realizada adequadamente.

A inoculação considerada padrão para a cultura da soja consiste em misturar o inoculante com a semente e realizar a semeadura em no máximo 24 horas. Diferentes formas de aplicação vêm sendo estudadas para aumentar a nodulação, facilitar a operação, minimizar os efeitos de produtos tóxicos à bactéria, como alguns fungicidas e inseticidas e aumentar a produtividade. Dentre elas, pode-se mencionar a inoculação pós-emergência, que é realizada após as plantas já estarem em seu período vegetativo baseia-se em uma suspensão do inoculante com água que é pulverizada sobre a linha de semeadura onde as plantas emergiram. Esta técnica consiste em uma alternativa, caso aconteça alguma falha na inoculação padrão e haja comprometimento da nodulação. Outra alternativa promissora para o aumento da produtividade da soja é a coinoculação, uma técnica baseada na combinação de duas espécies diferentes de microrganismos (*Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense*). Eles provocam um efeito sinérgico, superando os resultados produtivos das plantas em comparação a aplicação isolada dos mesmos.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos de diferentes métodos de inoculação e coinoculação para a cultura da soja em primeiro ano de cultivo na nodulação, produtividade e nitrogênio na parte aérea.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de outubro de 2016 a março de 2017, na localidade do Tabuleiro, Curitiba, SC. O solo da área é um Cambissolo Háplico de textura argilosa e apresentou os seguintes atributos: 28 g dm⁻³ de matéria orgânica; 5,0 de pH em H₂O; 3,0 mg

dm⁻³ de P; 0,32 mg dm⁻³ de K; 3,0 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,3 cmol_c dm⁻³ de Mg; e 51,4% de saturação da CTC por bases. A área do estudo, que compreendia pastagem nativa, foi revolvida e de acordo com a análise de solo foram efetuadas as devidas correções.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições. O tratamento 1 foi a testemunha, com a aplicação de nitrogênio na forma de uréia em uma dose de 200 kg/ha na semeadura e a lanço no estádio R1. O tratamento 2 foi o de inoculação padrão. Nele, foi realizada a aplicação do inoculante TotalNitro Full® nas sementes no momento da semeadura, na dosagem de 2 mL/kg de semente. O tratamento 3 foi o de inoculação pós-emergência com a aplicação de TotalNitro Full® pulverizado sobre o sulco de semeadura no estádio V3, na dosagem de 1 L/ha (diluídos em 150 L/ha de água). O tratamento 4 foi o de coinoculação na semente com TotalNitro Full® e AzoTotal® no momento da semeadura, com mistura prévia, na dosagem de 2 mL/kg de semente de ambos os produtos. O tratamento 5 foi o de coinoculação pós-emergência. Aplicou-se os inoculantes TotalNitro Full® com AzoTotal® pulverizados no sulco de semeadura no estádio V3, com mistura prévia, na dosagem de 1 L/ha (diluídos em 150 L/ha de água) para ambos os produtos.

As parcelas mediam 7,0 m de comprimento e 3,7 m de largura, totalizando 25,9 m². A área útil das parcelas foi de 3,6m². A cultivar utilizada foi a Nidera 5909 RR. A adubação de base constou da aplicação de uma mistura formulada de Top-Phós (01-22-00) e outro adubo formulado (00-20-20), que depois de misturados foram aplicados na dose de 300 kg/ha. A semeadura foi realizada no dia 04/11/2016, as sementes foram tratadas com Standak®Top (100 mL/50 kg⁻¹ de sementes). O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Avaliou-se, em seis plantas coletadas aleatoriamente da área útil aos 62 dias após a semeadura (DAS), número de nódulos, número de nódulos maiores que 2 mm, número de nódulos viáveis, massa seca de nódulos, massa seca da parte aérea e teor de nitrogênio foliar pelo método de Kjeldahl com algumas alterações. Na maturação de colheita, avaliou-se a produtividade de grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

O número de nódulos avaliados aos 62 DAS teve uma queda no tratamento onde foi empregada a adubação nitrogenada, corroborando com os trabalhos descritos na literatura, que relatam uma grande diminuição da nodulação quando há aplicação de adubos nitrogenados. Segundo Hungria et al. (2013), estes autores encontraram nodulação baixa no tratamento nitrogenado nos quatro experimentos desenvolvidos em locais diferentes do Brasil. A redução do número de nódulos foi de 46% em Londrina, 54% em Ponta Grossa, 76% em Rio Verde e 92% em Cachoeira Dourada.

Por consequência, as variáveis de número de nódulos maiores que 2 mm e nódulos viáveis, acompanharam o decréscimo. A redução na nodulação com aplicação de nitrogênio na soja também foi encontrada por diversos autores. Mendes et al. (2008) confirmam a inviabilidade da adubação nitrogenada na soja pois esta prática causa efeito adverso na fixação biológica devido a diminuição de disponibilidade de oxigênio na respiração nodular e a limitação de carboidratos ao metabolismo do nódulo.

Na variável massa da matéria seca de nódulos, o decréscimo da média do tratamento nitrogenado também foi verificado, se comparado com o tratamento 2 onde foi empregado a inoculação padrão, e esta não diferiu do tratamento 5. Mendes et al. (2008) encontraram resultados semelhantes, onde a aplicação de nitrogênio mineral reduziu a massa seca dos nódulos em 38%, se comparada com a ino-

culação padrão. O nitrogênio pode, em suas formas minerais, como NO_3^- e NH_4^+ , afetar não só a fixação biológica, mas também a nodulação das plantas, por inibir a formação ou causar senescência dos nódulos já formados.

A massa da matéria seca da parte aérea foi maior no tratamento 5, onde empregou-se a coinoculação em pós-emergência. Sabe-se que *A. brasilense* é uma bactéria associativa, sendo capaz de promover o crescimento das plantas por meio de vários processos, incluindo a produção de hormônios de crescimento. Esse efeito pôde ser observado no presente trabalho, que corrobora com Benintende et al. (2010), que observaram que a coinoculação promoveu aumento da matéria seca da parte aérea de até 15%.

Chibeba et al. (2015) avaliaram o acúmulo de nitrogênio em plantas de soja, e obtiveram aumento de 32% quando realizada coinoculação com *A. brasilense* em comparação a inoculação somente com *B. japonicum*. Esse resultado não confirma o do presente trabalho, pois não ocorreu aumento de N significativo.

Benintende et al. (2010) não encontraram diferença estatística no rendimento de soja coinoculada para a inoculação padrão e afirmam que existem vários fatores que interferem na produtividade de uma cultura, porém no tratamento 5, as plantas apresentaram uma maior produção de matéria seca, interferindo na produtividade; que ficou aquém da inoculação padrão. O método de aplicação também pode ter sido um fator preponderante, uma vez que em contato com a semente, o inoculante já começa a infecção mais cedo, levando a uma maior nodulação e em pós-emergência estar prejudicando o estabelecimento das bactérias.

Conclusão

Nas condições da região a inoculação na semente de soja com *B. japonicum* afeta todas as variáveis estudadas, observando-se melhor desenvolvimento e maior nodulação de soja. O uso de *A. brasilense* em coinoculação com *B. japonicum* tem efeito significativo e positivo apenas na massa seca da parte aérea e negativo na produtividade.

Referências

BENINTENDE, S.; UHRICH, W.; HERRERA, M.; GANGGE, F.; STERREN, M.; BENINTENDE, M. Comparación entre co-inoculación com *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense* e inoculación simple com *Bradyrhizobium japonicum* em la nodulación de N em el cultivo de soja. **Agriscientia**, v. 27, n. 2, p. 71-77, 2010.

CHIBEBA, A. M.; GUIMARÃES, M. de F.; BRITO, O. R.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Co-inoculation of soybean with *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* promotes early nodulation. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, n. 10, p. 1641-1649, 2015.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

MENDES, I. de C.; REIS JÚNIOR, F. B. dos; HUNGRIA, M.; SOUSA, D. M. G. de; CAMPO, R. J. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, 2008.

Tabela 1. Resultados de nodulação em soja aos 62 DAS.

Nodulação	Número total de nódulos (nº/planta)	Nº de nódulos > 2 mm (nº/planta)	Nº de nódulos viáveis (nº/planta)	Massa da matéria seca de nódulos (mg/planta)
Trat 1	23 b*	18 b	15 b	0,13 b
Trat 2	44 a	36 a	33 a	0,23 a
Trat 3	38 a	32 a	29 a	0,15 b
Trat 4	41 a	32 a	27 a	0,16 b
Trat 5	38 a	33 a	29 a	0,19 ab

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan (p<0,05).

Tabela 2. Resultados referentes a massa seca da parte aérea, teor de nitrogênio na parte aérea e produtividade.

	Massa da matéria seca da parte aérea (g) aos 62 DAS	Teor de N na parte aérea (mg/planta)	Produtividade (kg/ ha)
Trat 1	14,35 b*	3,91 a	3951 ab
Trat 2	13,81 b	3,53 a	4761 a
Trat 3	13,45 b	3,76 a	4190 ab
Trat 4	15,49 b	3,92 a	3737 ab
Trat 5	23,11 a	3,48 a	3534 b

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan (p<0,05).

COINOCULAÇÃO DA SOJA COM *Bradyrhizobium* E *Azospirillum*: UMA TECNOLOGIA AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL E ECONOMICAMENTE BEM SUCEDIDA

HUNGRIA, M.¹; NOGUEIRA, M.A.¹

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, mariangela.hungria@embrapa.br.

Introdução

Muitas leguminosas são capazes de estabelecer relações simbióticas com bactérias específicas, denominadas coletivamente de rizóbios, estabelecendo o processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN). O Brasil tem sido considerado modelo na aplicação dos benefícios da FBN, com ênfase na cultura da soja, que em simbiose com as estirpes selecionadas pela pesquisa consegue suprir as necessidades de N da planta, inclusive de cultivares com altos rendimentos (HUNGRIA; MENDES, 2015). Outro grupo de microrganismos benéficos é composto pelas bactérias promotoras do crescimento de plantas (BPCP), que atuam via vários processos biológicos, como a produção de fitormônios e a própria FBN; as BPCP pertencentes ao gênero *Azospirillum* são as mais estudadas e utilizadas mundialmente como inoculantes, inclusive no Brasil (HUNGRIA et al., 2010).

Considerando as necessidades crescentes de N de cultivares mais produtivas de soja, as crescentes limitações frente às mudanças climáticas globais e as maiores demandas de outros nutrientes, deduz-se que a coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* pode melhorar o desempenho da cultura, em uma abordagem que respeita as demandas atuais de sustentabilidade agrícola, econômica, social e ambiental.

O objetivo deste trabalho foi expandir o quadro de resultados referentes às avaliações da coinoculação da soja, uma tecnologia lançada oficialmente pela Embrapa Soja em 2014.

Material e Métodos

Foram conduzidos ensaios e/ou parcelas demonstrativas em que os dois principais tratamentos comparativos foram a inoculação apenas com *Bradyrhizobium* (estirpes *B. japonicum* SEMIA 5079 e *B. diazoefficiens* SEMIA 5080) e a coinoculação com *Bradyrhizobium* e

Azospirillum brasilense estirpes Ab-V5 e Ab-V6. No caso de ensaios experimentais, foram ainda incluídos os tratamentos não inoculado com e sem fertilizante nitrogenado (200 kg de N ha⁻¹, parcelados em 50% na semeadura e 50% no início do florescimento); ensaios com seis repetições. No caso de unidades demonstrativas e vitrines tecnológicas o tamanho das parcelas variou com o local. A correção dos solos foi feita previamente e todos os tratamentos receberam, na semeadura, 300 kg ha⁻¹ da formulação 0-20-20 (N-P-K). Maiores especificações, como cultivar utilizada são fornecidas no item de resultados e discussão e nas tabelas. Ao redor dos 35 dias após a emergência (DAE) foi realizada pulverização foliar de Mo (20 g ha⁻¹) e Co (2 ou 2,5 g ha⁻¹), exceto quando especificado em controle sem micronutrientes. O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura. O tratamento estatístico dos dados obtidos está especificado em cada tabela.

Resultados e Discussão

A tecnologia da coinoculação da soja foi validada em diversos ensaios conduzidos pela Embrapa e com parceiros, bem como em diversas unidades demonstrativas. Aqui são apresentados os resultados obtidos em um ensaio de campo conduzido na estação experimental de Londrina e em parcelas demonstrativas na vitrine tecnológica da Embrapa Soja, também em Londrina. Ambas as áreas já haviam sido cultivadas com soja, recebido inoculantes com *Bradyrhizobium* e apresentavam alta população de rizóbios compatíveis, superior a 10.000 células viáveis por g de solo.

No ensaio experimental, o efeito da coinoculação foi verificado isoladamente com cada estirpe ide *A. brasilense*. As parcelas mediam 6 m x 4 m e para a colheita de grãos foi considerada uma área central de 7 m² de cada uma das seis repetições. Embora não tenham sido

observadas diferenças estatísticas pela inoculação ou coinoculação no número de nódulos, ambas resultaram em maior massa de nódulos aos 35 DAE (Tabela 1), uma variável que apresenta melhor correlação com o desempenho simbiótico (SOUZA et al., 2006). Ainda aos 35 DAE, todos os tratamentos inoculados e o tratamento recebendo fertilizante nitrogenado diferiram estatisticamente do controle não inoculado e sem receber N mineral quanto ao N total acumulado na parte aérea. Esses mesmos tratamentos também apresentaram maior N total acumulado nos grãos na coleta final. Em relação ao rendimento, houve destaque para a coinoculação com a estirpe de *A. brasilense* Ab-V6, que inclusive foi superior ao tratamento recebendo 200 kg de N ha⁻¹ (Tabela 1).

Na Tabela 2 podem ser visualizados os dados das parcelas conduzidas na vitrine tecnológica da Embrapa na safra 2016/2017. Cada parcela consistiu de 24 linhas de 0,45 cm, com área de 10,8 m x 7,0 m, resultando em 75,6 m², sendo coletada uma área central de 8,0 m². Nesse caso, foram verificados os efeitos da coinoculação e da pulverização com os micronutrientes Co e Mo, essenciais à FBN. Ficam evidenciados os benefícios da coinoculação e, principalmente, da importância da aplicação de Mo e Co para a maximização do processo de FBN e dos benefícios que podem ser conseguidos pela coinoculação, com incremento expressivo no rendimento e no peso de 100 grãos (Tabela 2).

Os efeitos benéficos à cultura da soja pela coinoculação com *Bradyrhizobium* sp. e *Azospirillum brasilense*, com maior produção de biomassa de nódulos e rendimento de grãos, entre outras variáveis foram demonstrados em trabalhos anteriores realizados por nosso grupo de pesquisa. Os ganhos ocorreram com a aplicação de *Bradyrhizobium* nas sementes e do *Azospirillum* via sulco (HUNGRIA et al., 2013), ou via sementes (HUNGRIA et al., 2015). Os benefícios também foram verificados com a aplicação de ambos microrganismos via sulco (dados não publicados), devendo-se apenas observar que a dose aplicada no sulco sempre deve 2,5 vezes (*Bradyrhizobium*) e 2 vezes (*Azospirillum*) superior à das sementes; no caso de *Azospirillum*, essa deve ser a dose máxima, caso contrário pode ocorrer inibição no crescimento da soja. Também foram constatados benefícios importantes associados à coinoculação na precocidade da nodulação

na soja (CHIBEBA et al., 2015) e em maior tolerância da soja e do processo de FBN a estresses hídricos moderados (CEREZINI et al., 2016).

Conclusão

Nos resultados aqui apresentados, mais uma vez foram evidenciados os benefícios da coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* spp. e *A. brasilense*, mas agora enfatizados pela importância do suprimento adequado de Mo e Co para maximizar os benefícios proporcionados por esses microrganismos.

Referências

CEREZINI, P.; KUWANO, B.; SANTOS, M.; TERASSI, F.; HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A. Strategies to promote early nodulation in soybean under drought. **Field Crops Research**, v.196, p.160-167, 2016.

CHIBEBA, A.M.; GUIMARÃES, M.F.; BRITO, O.R.; ARAUJO, R.S.; NOGUEIRA, M.A.; HUNGRIA, M. Co-inoculation of soybean with *Bradyrhizobium* and *Azospirillum* promotes early nodulation. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, p.1641-1649, 2015.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v.331, n.1-2, p.413-425, 2010.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, v.49, n.7, p.791-801, 2013.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Soybean seed co-inoculation with *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense*: A new biotechnological tool to improve yield and sustainability. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, p.811-817, 2015.

HUNGRIA, M.; MENDES, I.C. Nitrogen fixation with soybean: the perfect symbiosis? In: DE BRUIJN, F.J. (Ed.) **Biological nitrogen fixation**. v.2. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015. chapter 99, p.1009-1023.

SOUZA, R.A.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J.C.; MACIEL, C.D.; CAMPO R.J.; ZAIA, D.A.M. Conjunto mínimo de parâmetros para avaliação da microbiota do solo e da fixação biológica do nitrogênio pela soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.83-91, 2008.

Tabela 1. Número (NN) e massa (MNS) de nódulos secos, massa da parte aérea seca (MPAS) e N total acumulado na parte aérea (NTPA) aos 35 dias após a emergência e rendimento (R) e N total acumulado nos grãos (NTG) de soja cultivar BRS 360RR em resposta à inoculação com *Bradyrhizobium* spp. e coinoculação com *Bradyrhizobium* spp. e *Azospirillum brasilense*. Ensaio conduzido em Londrina-PR.

Tratamento	NN (n° pl ⁻¹)	MNS (mg pl ⁻¹)	MPAS (g pl ⁻¹)	NTPA (mg N pl ⁻¹)	R (kg ha ⁻¹)	NTG (kg N ha ⁻¹)
Não inoculado	25 a ^a	55 b	1,72 a	36,6 b	2512 c	117 b
Não inoculado + N (200 kg N ha ⁻¹)	14 b	33 c	2,03 a	60,2 a	2556 bc	147 a
Inoculado com <i>Bradyrhizobium</i>	26 a	79 a	1,89 a	55,4 a	2580 bc	148 a
Coinoculado com <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i> Ab-V5	24 a	80 a	1,90 a	55,1 a	2720 ab	150 a
Coinoculado com <i>Bradyrhizobium</i> + <i>Azospirillum</i> Ab-V6	27 a	85 a	2,00 a	56,7 a	2770 a	155 a

^a Médias de seis repetições seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Rendimento e peso de 100 grãos de soja cv. BRS-1010 IPRO em tratamentos coinoculados com *Bradyrhizobium* sp. e *Azospirillum brasilense* e com ou sem a adição de micronutrientes Mo (20 g ha⁻¹) e Co (2,5 g ha⁻¹) em aplicação foliar aos 35 dias após a emergência. Médias de duas parcelas e foi coletada a parte central com 9 m² de cada parcela. Ensaio conduzido em Londrina-PR.

Tratamento	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Peso 100 grãos (g)
Sem coinoculação e sem Mo + Co	3254 ± 287 ^a	14,07 ± 0,13
Com coinoculação e sem Mo + Co	3779 ± 40	14,68 ± 0,12
Sem coinoculação e com Mo + Co	4117 ± 3	15,31 ± 0,05
Com coinoculação e sem Mo + Co	4345 ± 25	15,72 ± 0,08

^a Médias de duas parcelas e desvio padrão das médias.



Comissão de Plantas Daninhas

MONITORAMENTO DE *Digitaria insularis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLIFOSATO NO ESTADO DE SÃO PAULO

ADEGAS, F.S.¹; GAZZIERO, D.L.P.¹; VOLL, E.¹, VARGAS, L.²

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, fernando.adeegas@embrapa.br. ²Embrapa Trigo.

Introdução

Nos últimos anos o glifosato se tornou o principal herbicida utilizado no sistema de produção de soja, pois o mesmo é aplicado tanto na operação de dessecação em pré-semeadura, quanto na pós-emergência da cultura. A alta frequência de utilização resultou em forte pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes, que já estavam naturalmente presentes na área, mas em baixa frequência.

No Brasil já existe a constatação de oito espécies de plantas daninhas resistentes ao glifosato, dentre essas *Digitaria insularis* (DIGIN), vulgarmente conhecida como capim-amargoso, cujo primeiro foco foi verificado em uma lavoura de soja no município de Guaíra, na região oeste do Estado do Paraná, relatado em 2008, por Adegas et al. (HEAP, 2017).

A espécie *Digitaria insularis* é uma planta arbórea e perene, podendo atingir até 150 cm de altura, que forma touceiras consideráveis a partir de curtos rizomas, os quais juntamente com as abundantes sementes são os responsáveis pela reprodução da mesma, sendo considerada de grande potencial como invasora (KISSMANN; GROTH, 1997). O controle químico de *D. insularis* não é eficaz quando a planta está entouceirada, com os rizomas já formados (MACHADO et al., 2006), situação que normalmente ocorre na operação de manejo, na dessecação em pré-semeadura da cultura da soja.

Portanto, além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, é importante ter conhecimento se as populações de *D. insularis* possuem ou não resistência ao glifosato, pois em caso positivo, seria ainda mais difícil o manejo no sistema de produção de soja, especialmente em regiões onde existe pouca informação sobre o tema, como no Estado de São Paulo.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência da resistência ao glifosato, em populações de *D. insularis* localizada no Estado de São Paulo.

Material e Métodos

Um total de 29 amostras de sementes de diferentes populações de *D. insularis* foram coletadas entre os anos de 2013 e 2016, em áreas de produção de soja com suspeita de ocorrência de biótipos resistentes ao glifosato, em dezessete municípios das regiões do alto e médio Paranapanema, no Estado de São Paulo.

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em duas etapas, com semeadura de aproximadamente 30 sementes de DIGIN vaso⁻¹, sendo realizado posteriormente um desbaste onde foram deixados entre duas a três plantas vaso⁻¹. Na primeira etapa, para confirmação da resistência, foi utilizado um teste rápido, desenvolvido anteriormente na Embrapa Soja, onde cada população foi distribuída em quatro vasos, dispostos inteiramente casualizados na casa-de-vegetação, que receberam a aplicação de uma dose única discriminatória de glifosato, de 960 g ea ha⁻¹ aplicada quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 12 cm de altura, quatro a cinco folhas e três perfilhos.

A avaliação de controle foi realizada pelo método visual, aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974). A frequência da população resistente foi obtida pela divisão do número total de plantas sem controle ("não mortas") pelo total de biótipos avaliados.

Na segunda etapa, foram selecionadas as três populações (biótipos) com a maior frequência de resistência e realizado um experimento de dose-resposta, para verificar o fator de resistência ao glifosato. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelas três populações de DIGIN resistentes e mais um biótipo suscetível oriundo de Londrina, que receberam aplicação de glifosato em sete doses, sendo a normal recomendada de 960

g ea ha⁻¹, mais as proporções de 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose, com uma testemunha sem aplicação do herbicida. A metodologia de avaliação foi a mesma da primeira etapa, sendo as doses para controle de 50% e 90% das populações (GR₅₀ e GR₉₀) obtidas pelo "Probit Procedure" (programa SAS), com a taxa de resistência calculada pelo coeficiente entre os GR₅₀ e GR₉₀ das populações resistentes e a susceptível.

Resultados e Discussão

Todas as populações de *D. insularis* (DIGIN) coletadas com suspeita de resistência ao glifosato, foram comprovadas como resistentes ao herbicida, com frequência da resistência das populações variando entre 25 a 100 em média de 73 (tabela 1). Esse resultado é explicado pelo fato de que as áreas onde foram coletadas as sementes vêm sendo cultivadas com cultivares de soja resistentes ao glifosato (soja Roundup Ready®) há pelo menos quatro anos, com forte pressão de utilização do herbicida, resultando em diminuição do controle de DIGIN, pelo glifosato, nas últimas safras.

A dose estimada de glifosato para reduzir o desenvolvimento de 50% da população susceptível (GR₅₀) foi de 363,4 g ea ha⁻¹, enquanto que para as populações resistentes de Candido Mota, Iepê e Tarumã, o GR₅₀ estimado foi de 1.542,6; 1.782,0 e 1.903,7, que resultou respectivamente nos coeficientes de resistência de 4,24; 4,90 e 5,24, demonstrando o elevado grau de resistência das populações selecionadas (tabela 2).

Para uma expectativa de controle elevada, de 90%, a dose estimada de glifosato para

reduzir a população susceptível (GR₉₀) foi de 808,4 g ea ha⁻¹. Para as populações resistentes de Candido Mota, Iepê e Tarumã, o GR₉₀ foi estimado em 10.477,3; 13.111,8 e 17.829,5 respectivamente, que resultou em coeficientes ainda mais elevados de resistência, 12,96; 16,22 e 22,05 (Tabela 2).

Conclusão

Foi comprovada a resistência ao glifosato de todas as populações de *D. insularis* que tinham a suspeita de serem resistentes a esse herbicida, sendo a média dos coeficientes de resistência, das populações com maior frequência, de 4,79 para 50% de controle e de 17,07 para 90% de controle.

Referências

ALAM. ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I, 825p.

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C.M.T.; TUFFI-SANTOS, L.D.; MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

Tabela 1. Frequência de resistência ao glifosato, de populações (biótipos) de *Digitaria insularis* coletados em municípios do Alto e Médio Paranapanema, no Estado de São Paulo. Londrina, PR. 2017.

Município	Biótipos (N°)	Frequência (%)
Assis	3	75 - 83 - 100
Campos Novos Paulista	1	53
Candido Mota	3	78 - 93 - 100
Cruzália	1	25
Florínea	1	92
Ibirarema	1	85
Iepê	2	75 - 100
Ipaussu	1	58
Itaberá	2	46 - 75
Itapeva	1	30
Maracaí	1	42
Ourinhos	1	45
Palmital	2	92 - 100
Pedrinhas Paulista	3	92 - 93 - 100
Ribeirão do Sul	1	46
Santa Cruz do Rio Pardo	3	34 - 69 - 78
Tarumã	2	82 - 100
TOTAL	29	73

Tabela 2. Estimativa da dose de glifosato (g ea ha^{-1}) para a redução de 50% (GR_{50}) e de 90% (GR_{90}) do desenvolvimento dos biótipos de *Digitaria insularis* e os coeficientes de resistência (C_{50} e C_{90}) em relação ao biótipo susceptível. Londrina, PR. 2017.

Biótipo	GR_{50}	GR_{90}	C_{50}	C_{90}
Susceptível	363,4	808,4	-	-
Candido Mota	1.542,6	10.477,3	4,24	12,96
Iepê	1.782,0	13.111,8	4,90	16,22
Tarumã	1.903,7	17.829,5	5,24	22,05

DESEMPENHO DE CULTURAS CULTIVADAS EM SUCESSÃO À SOJA TRATADA COM DIFERENTES HERBICIDAS RESIDUAIS

SOUSA, J.B.¹; MARTINS, D.A.²; TEIXEIRA, M.B.²; JAKELAITIS, A.²; OLIVEIRA, J.G.²

¹ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz": Avenida Pádua Dias, 11, C.P. 9, CEP 13.418-900, Piracicaba-SP, jackellyne@usp.br. ²Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde.

Introdução

Na região Centro-Oeste do Brasil, é comum ter duas safras agrícolas no mesmo ano devido à adequada condição ambiental. A soja é plantada normalmente como cultura principal, devido à sua maior rentabilidade em comparação com demais culturas, e, nos últimos anos, têm surgido algumas outras culturas que tem mostrado potencial para cultivo em sucessão à soja.

Dentre as culturas cultivadas no Cerrado brasileiro em sucessão destaca-se o milho, pois o seu cultivo tem se expandido, devido à sua rusticidade, ao crescimento acelerado, à adaptação a solos de baixa fertilidade e à própria capacidade de produção de biomassa vegetal. Como outra possibilidade, além do milho tem-se as forrageiras como o capim xaraés, cuja principal característica é possuir alto potencial de produção de forragem na entressafra em sucessão à soja. Com o advento da produção do biodiesel, o crame é uma oleaginosa que se tornou opção bastante interessante por apresentar vantagens como precocidade, tolerância à seca e a geadas, baixo custo de produção e boa produtividade. Outro sucessor à soja é o feijão azuki, uma espécie originária da China, onde é cultivada há séculos e vem ganhando espaço na culinária brasileira, sendo produzido, sobretudo, pelos colonos japoneses.

Entre os problemas que afetam a produtividade das culturas, destaca-se a interferência das plantas daninhas. O uso de herbicidas é o método de controle mais utilizado e eficiente na agricultura mais tecnificada, porém, a disponibilidade atual de herbicidas registrados no Brasil e informações sobre a seletividade para aplicação após a emergência destas culturas ainda é pequena. E, dentre as estratégias para otimizar a eficácia do controle de plantas daninhas, incluem-se a utilização de herbicidas que possuem atividade residual no solo.

Neste contexto, partindo da hipótese de que herbicidas com efeito residual, aplicados na

pós-emergência do cultivo da soja no verão, não afetam o desenvolvimento e produtividade das culturas de safrinha, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônomo das culturas de crame, feijão-azuki, milho e capim-xaraés cultivadas em sucessão na cultura de soja tratada com herbicidas residuais e a contribuição destes herbicidas no controle de plantas daninhas nas culturas de safrinha.

Material e Métodos

Quatro ensaios foram conduzidos de novembro de 2014 a julho de 2015, na área Experimental do Instituto Federal Goiano-Campus Rio Verde, Rio Verde, GO. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho distroférrico, sendo que a temperatura média anual do local variou de 20 a 35°C e as precipitações pluviométricas oscilaram de 1200 a 1500 mm anuais.

O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições, sendo testados os herbicidas: imazethapyr na dose de 1,0 L ha⁻¹ de Zethapyr® (T1), imazethapyr na dose de 1,5 L ha⁻¹ de Zethapyr® (T2), chlorimuron na dose de 60 g ha⁻¹ de Classic® (T3), chlorimuron na dose de 90 g ha⁻¹ de Classic® (T4), fomesafen na dose de 1,0 L ha⁻¹ de Flex® (T5), fomesafen na dose de 1,5 L ha⁻¹ de Flex® (T6), chloransulân metil na dose de 47,6 g ha⁻¹ de Pacto® (T7) e chloransulân metil na dose de 71,4 g ha⁻¹ de Pacto® (T8) representando as doses comerciais e 50% acrescidos da dose comercial. Tratamento 9 foi testemunha sem herbicida mantida sob capina, totalizando, dessa forma, 36 parcelas cada ensaio. A aplicação dos herbicidas foi em pós-emergência, no período de 25 dias após a emergência (DAE) da soja.

As parcelas experimentais constituíram 8 fileiras de soja, espaçadas em 0,45 m entre si, com 5,0 m linear de comprimento, totalizando 18,0 m². A área útil para amostragens e avaliações possuíam 4 linhas centrais, descartando-se as bordaduras e 0,50 m de cada extremi-

dade. A variedade de soja utilizada foi a Nidera Intacta RR2 PRO™ (NS 7337 IPRO) para plantio em período de safra, sendo que os ensaios tiveram como culturas sucessoras o feijão-azuki, o crambe (FMS Brilhante), o milho (cultivar ADR 300) e o capim xaraés (*Urochloa brizantha* cv Xaraés).

A colheita da área de soja foi feita manualmente e realizadas avaliações de rendimento: peso de 1000 grãos e determinação de umidade de cada parcela experimental. Após a colheita, uma semeadora tratorizada sulcou e demarcou as linhas dos 4 ensaios sucessores (feijão azuki, crambe, milho e do capim xaraés), cujas parcelas experimentais foram constituídas por 6 fileiras espaçadas em 0,45 m com 5 m de comprimento linear, numa área total de 13,5 m². A semeadura foi manual nas parcelas anteriormente tratadas com herbicidas residuais, e os tratamentos foram definidos.

Avaliou-se: - a produção da cultura da soja no período de safra em função dos herbicidas residuais aplicados em pós-emergência; - os efeitos dos herbicidas sobre a comunidade de plantas daninhas avaliadas na cultura da soja e na emergência das culturas subsequentes; - a biometria, o acúmulo de massa seca e a produção nas culturas de feijão azuki, crambe, milho e capim xaraés cultivadas após a soja tratada com herbicidas residuais.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), e em casos de significância, as médias foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$), utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT® versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

De forma geral não houve efeito da toxicidade dos herbicidas usados na soja sobre o crescimento e produção das culturas cultivadas em sucessão, bem como ausência de contribuição destes no controle de plantas daninhas nas culturas sucedâneas. Para Inoue et al. (2011) as diferenças entre os herbicidas podem ser atribuídas às características físicas e químicas específicas de cada produto e que lhes permitem persistir no solo por certos períodos de tempo. Tais características incluem, em especial, os valores da solubilidade em água e da partição octanol: água, que influenciam os processos de dissipação destes compostos no

ambiente. Além disso, outros fatores, como as condições ambientais, os atributos do solo e o manejo da cultura, entre outros, afetam a dinâmica de herbicidas no solo. Particularmente, nesta pesquisa o excesso de precipitação ocorrida durante o ciclo da soja pode ter contribuído para degradação mais rápida ou descida dos herbicidas abaixo da profundidade efetiva do sistema radicular das culturas de safrinha. A atividade residual dos herbicidas não foi longa o suficiente para causar perdas da produtividade da cultura.

Aos 30 DAA dos herbicidas verifica-se os efeitos positivos no controle da comunidade de plantas daninhas, manifestada pela atividade residual dos herbicidas, se comparado à testemunha, que foi capinada até o fechamento da cultura da soja. Mesmo não havendo efeitos significativos entre herbicidas e doses nota-se baixa densidade de indivíduos e de acúmulo de massa seca da comunidade infestante nos quatro ensaios aos 30 DAA. E estes efeitos perduraram durante o ciclo da soja, apresentada pelas produtividades da cultura em todos os tratamentos e ensaios (Tabela 1).

Conclusão

Os herbicidas nas doses testadas foram eficazes no controle de plantas daninhas na cultura da soja e não afetaram seu rendimento;

Não houve contribuição dos herbicidas aplicados na soja no controle de plantas daninhas nas culturas cultivadas em sucessão à soja;

A atividade residual dos herbicidas não afetou o desempenho das culturas sucessoras, exceto o uso do chloransulan no feijão azuki.

Referências

INOUE, M. H.; SANTANA, C. T. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; POSSAMAI, A. C. S.; Santana, D. C.; ARRUDA, R. A. D.; DALLACORT, R.; SZTOLTZ, C. L. Efeito residual de herbicidas aplicados em pré-emergência em diferentes solos. **Planta Daninha**, v. 29, p. 429-435, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno-NV-USA. **Proceedings...** St Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Tabela 1. Densidade e massa seca da comunidade de plantas daninhas avaliadas aos trinta dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas aplicados em pós-emergência na soja e aos 20 dias após a emergência (DAE) dos cultivos de milho, feijão azuki, crumbe e pastagem de *Urochloa brizantha* cv Xaraés cultivada em sucessão a soja.

30 DAA da soja								
Tratamentos	Densidade (n m ⁻²)				Massa seca (g m ⁻²)			
	Feijão azuki	Crambe	Milho	Pastagem	Feijão azuki	Crambe	Milho	Pastagem
T1	6,5	6,0	4,3*	12,0	0,37	0,66	0,46*	0,65
T2	2,5	4,0	7,0	9,0	0,06	0,22	0,12	0,27
T3	11,0	6,8	5,0	10,0	0,47	0,27	0,08	2,25
T4	3,8	7,3	9,3	11,0	0,16	0,28	0,25	0,77
T5	6,8	12,0	6,5	12,0	0,27	1,02	0,55	1,86
T6	9,5	5,8	5,8	5,0	0,33	0,34	0,12	5,20
T7	5,8	8,0	7,8	18,0	0,27	0,26	0,89	0,71
T8	9,0	6,5	5,3	11,0	0,28	0,39	0,95	2,25
T9	5,3	5,3	4,5	8,0	0,24	0,72	0,20	2,15
F	0,95 ^{ns}	2,03 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,65 ^{ns}	2,33 ^{ns}	1,02 ^{ns}	1,45 ^{ns}
CV (%)	9,32	6,81	8,02	8,58	10,69	9,14	10,78	12,35
20 DAE das plantas cultivadas em sucessão								
Tratamentos	Densidade (n m ⁻²)				Massa seca (g m ⁻²)			
	Feijão azuki	Crambe	Milho	Pastagem	Feijão azuki	Crambe	Milho	Pastagem
T1	100,5	76,0	94,0*	15,0	23,54	9,32	8,54*	1,05
T2	87,5	55,5	114,0	11,0	17,95	4,52	12,92	0,73
T3	100,5	76,5	99,5	16,5	20,33	7,28	10,12	1,99
T4	98,0	75,0	104,0	24,0	20,31	10,17	14,45	1,96
T5	82,0	68,5	103,5	28,0	15,49	7,78	9,71	3,32
T6	79,5	83,5	141,0	24,0	10,83	8,05	11,46	3,07
T7	70,0	70,5	108,0	24,5	13,21	8,39	11,02	3,01
T8	73,0	62,0	105,0	38,5	13,62	8,34	9,11	2,06
T9	73,5	80,5	104,0	22,0	15,56	8,59	11,28	1,74
F	1,08 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,72 ^{ns}	1,03 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,33 ^{ns}	1,23 ^{ns}
CV (%)	5,22	6,28	5,57	7,82	6,49	7,62	6,27	8,57

T1 - Imazethapyr (1,0 L ha⁻¹); T2 - Imazethapyr (1,5 L ha⁻¹); T3 - Fomesafen (60 g ha⁻¹); T4 - Fomesafen (90 g ha⁻¹); T5 - Chlorimuron (1,0 L ha⁻¹); T6 - Chlorimuron (1,5 L ha⁻¹); T7 - Chloransulan (47,6 g ha⁻¹); T8 - Chloransulan (71,4 g ha⁻¹) e T9 - Testemunha. ^{ns} não significativo segundo teste F. CV - Coeficiente de Variação. * Dados transformados em raiz (x) para análise.

CONTROLE DE *Conyza summatrensis* EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO PELO HERBICIDA DICLOSULAM+HALAUXIFEN-METHYL

ZOBIOLE, L.H.S.¹; MARTINI, L.F.¹; PEREIRA, V.G.C.²; RUBIN, R.S.¹; NEVES, R.¹

¹Dow AgroSciences Industrial Ltda, Avenida das Nações Unidas, 14171, 04794-000, São Paulo-SP, lszobiole@dow.com

²Universidade Federal do Paraná, UFPR – Setor Palotina, Palotina, PR.

Introdução

A buva (*Conyza spp.*) é uma planta daninha de difícil controle, caracterizada por sua alta habilidade reprodutiva, ampla adaptação ambiental e diversidade genética, o que favorece a seleção de biótipos resistentes a herbicidas (CONSTANTIN et al., 2013). Atualmente, milhões de hectares agrícolas estão infestados por biótipos de buva resistente a glyphosate, principalmente nas culturas anuais do Estado do Rio Grande do Sul com a *Conyza bonariensis* (VARGAS et al., 2007), em culturas perenes como citrus no Estado de São Paulo a *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* (MOREIRA et al., 2007) e no Estado do Paraná a *Conyza bonariensis* resistente a glyphosate e a *Conyza summatrensis* apresentando resistência múltipla a ao glyphosate e a chlorimuron (SANTOS et al., 2014). Esta espécie apresenta elevado potencial competitivo, podendo reduzir a produtividade de culturas de interesse econômico até mesmo em baixas densidades populacionais (PATEL et al., 2010).

Dentre as várias estratégias de manejo para evitar a resistência de plantas daninhas à herbicidas citadas na literatura estão: a utilização de herbicidas com mais de um mecanismo de ação, realização de aplicações sequenciais e uso de misturas de herbicidas com diferentes mecanismos de ação (VIDAL; MEROTTO JR., 2001). Nesse sentido, o manejo químico de plantas daninhas na pré-semeadura da soja é primordial para o sucesso na condução da cultura, visando a eficácia no controle de plantas infestantes, em especial a buva. Entretanto, devido a seleção de biótipos de *Conyza spp.* resistentes ao glyphosate, esta operação de dessecação torna-se mais difícil e onerosa, buscando-se herbicidas que garantam um nível de controle satisfatório.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *Conyza summatrensis* em diferentes estádios de desenvolvimento desta planta daninha, utilizando manejos químicos usualmente co-

nhecidos e o herbicida diclosulam+halauxifen-methyl®.

Material e Métodos

Dois ensaios foram conduzidos em condições de campo durante o período de Setembro a Novembro de 2016. O primeiro ensaio foi instalado na cidade de Maracaju, MS (21°42'23,24" S e 55°09'50,77" O) e o segundo ensaio na cidade de Maripá-PR (24°32'44,27" S e 53°43'27,51" S). Em ambos experimentos, foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com quatro repetições e sete tratamentos distribuídos em parcelas de 3 m de largura por 6 metros de comprimento.

Os tratamentos foram compostos por: T1 - testemunha sem aplicação; T2 - glyphosate (1440 g.e.a ha⁻¹) + diclosulam+halauxifen-methyl (5,06+25,52 g i.a ha⁻¹)®; T3 - glyphosate (1440 g.e.a ha⁻¹) + diclosulam+halauxifen-methyl (5,06+25,52 g i.a ha⁻¹)® seguido de aplicação sequencial após 10 dias utilizando paraquat (400 g.e.a ha⁻¹); T4 - glyphosate (1440 g.e.a ha⁻¹) + 2,4-D (800 g.e.a ha⁻¹) + Diclosulam (29,4 g.i.a ha⁻¹); T5 - glyphosate (1440 g.e.a ha⁻¹) + 2,4-D (800 g.e.a ha⁻¹) + Diclosulam (29,4 g.i.a ha⁻¹) e aplicação sequencial após 10 dias com paraquat (400 g.e.a ha⁻¹); T6 - glyphosate (1440 g.e.a ha⁻¹) + Saflufenacil (48 g.i.a ha⁻¹); T7 - glyphosate (1440 g.e.a ha⁻¹). Todos os tratamentos contendo halauxifen-methyl, foram aplicados utilizando o adjuvante éster metilado de soja a dose de 1,0 L/ha⁻¹.

No momento da aplicação dos tratamentos, em ambas as localidades as áreas possuíam buva (*Conyza summatrensis*) entre 10 e 20 cm de altura e entre 20 a 30 cm de altura. Para as aplicações, utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante (40 PSI) propelido a CO₂, equipado com 4 pontas do tipo TEEJET AIXR 110.015 espaçadas a 0,5m entre si e posicionadas a uma altura de 0,5 m do alvo trabalhando a uma velocidade constante de 1 m/s, proporcionando volume de calda de 100 L ha⁻¹.

As condições meteorológicas no momento das aplicações encontravam-se ideais. A partir do levantamento prévio de infestação de buva nas parcelas, verificou-se a densidade de 5 e 32 plantas/m² para Maracaju-MS e Palotina-PR, respectivamente.

As avaliações de controle foram realizadas aos 14 e 35 dias após a aplicação (daa), seguindo a metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995) onde 0% é ausência de controle e 100% é a morte total da planta. Os dados foram submetidos a Anova e quando os valores de F foram significativos ($p \leq 0,05$) aplicou-se o teste de média Tukey para comparar o efeito dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que os tratamentos contendo glyphosate+ diclosulam+halauxifen-methyl (T2) e glyphosate+2,4-D+diclosulam (T4), para controle de buva menores que 20 cm, aos 14 dias após aplicação (daa), não apresentaram controle satisfatório considerado acima de 80% (Tabela 1). Esse resultado é esperado para os herbicidas auxínicos uma vez que os mesmos possuem translocação lenta dentro da planta, necessitando um período maior para apresentar seus efeitos deletérios. Entretanto, os tratamentos contendo as aplicações sequenciais do herbicida de contato (T3 e T5) apresentaram controle (88%) já aos 14 daa para o ensaio de Maripá-PR, com exceção ao ensaio de Maracaju-MS, que somente o T2 apresentou controle estatisticamente superior a T4.

Já a avaliação de controle realizada aos 35 daa, para buvas menores que 20 cm, demonstrou que o tratamento T2 foi superior ao tratamento T4, apresentando 91% e 80% de controle, sem o uso da aplicação sequencial de contato para Maracaju-MS e Maripá-PR, respectivamente. Quando comparado os tratamentos com aplicação sequencial (T3 e T5), ambos apresentaram o controle esperado da buva. Para todas as épocas de avaliação, todos os tratamentos, com exceção de glyphosate+saflufenacil, foram superiores estatisticamente da testemunha e do tratamento com Glyphosate isolado.

Bressanin et al. (2014), relataram que o estágio da buva no momento da aplicação é essencial para um bom controle. Estes

resultados estão de acordo com o observado neste trabalho, cujos valores de controle aos 14 daa (Tabela 1), mostraram que para buvas em estádios mais avançados (maiores que 20 cm), nenhum tratamento apresentou controle satisfatório. Entretanto, aos 35 daa para a localidade de Maracaju-MS, os tratamentos contendo glyphosate+ diclosulam+halauxifen-methyl, sem ou com aplicação sequencial de contato (T2 e T3), foram os que apresentaram controle de buva. Já para o ensaio de Maripá, somente o tratamento glyphosate+ diclosulam+halauxifen-methyl com aplicação de contato (T3), foi o que proporcionou 80% de controle para buva em estágio avançado. Glyphosate+2,4-D+diclosulam, com ou sem aplicação sequencial, não apresentaram controle satisfatório de plantas maiores que 20 cm aos 35 daa, assim como as aplicações de glyphosate+saflufenacil.

Conclusão

O herbicida glyphosate+ diclosulam+halauxifen-methyl sem a aplicação sequencial de paraquat, mostrou-se eficaz para buvas menores que 20 cm. Para plantas maiores que 20 cm, apenas glyphosate+diclosulam+halauxifen-methyl seguido de aplicação sequencial de paraquat foi o tratamento que garantiu níveis satisfatórios de controle acima de 80%.

Referências

- BRESSANIN, F.N.; NETO, N.J.; MARTINS, J.F. ; MARTINS, J.V.F ; ALVES, P.L.C.A. Controle de biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* com glyphosate+ clorimuron-etílico em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, p. 68-72, 2014.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. **Buva**: fundamentos e recomendações para manejo. Curitiba: Omnipax, 2013. 104p.
- MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

NEWTON, M.; ROBERTS, F.; ALLEN, A.; KELPAS, B.; WHITE, D.; BOYD, P. Deposition and dissipation of three herbicides in foliage, litter, and soil of brushfields of southwest Oregon. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 38, p. 574-583, 1990.

PATEL, F.; TREZZI, M.M.; MIOTO J., E.; DEBASTIANI, F. Nível de dano econômico de buva (*Conyza bonariensis*) na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas**. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p.1670-1673. 1 CD-ROM.

SANTOS, G.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FRANCISQUINI, A.C.; OSIPE, J.B. Multiple resistance of *Conyza summatrensis* to chlorimuronethyl and to glyphosate. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 409-416, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

Tabela 1. Controle de *Conyza summatrensis* em diferentes estádios de desenvolvimento aos 14 e 35 daa. 2016.

Tratamentos	Maracaju, MS		Maripá, PR		Maracaju, MS		Maripá, PR		
	10 a 20 cm altura				20 a 30 cm altura				
	14 daa	35 daa	14 daa	35 daa	14 daa	35 daa	14 daa	35 daa	
T1	Testemunha	0 d	0 d	0 d	0 c	0 c	0 d	0 c	0 d
T2	Glyphosate + diclosulam+ halauxifen-methyl	50 bc	91 a	55 b	80 ab	40 ab	80 ab	39 b	50 c
T3	Glyphosate + diclosulam+ halauxifen-methyl // Paraquat*	80 a	98 a	88 a	92 a	60 a	85 a	75 a	82 a
T4	Glyphosate + 2,4-D + diclosulam	40 c	66 b	47 b	67 b	30 b	69 bc	36 b	49 c
T5	Glyphosate + 2,4-D + diclosulam // Paraquat	60 b	87 a	88 a	94 a	50 ab	65 c	78 a	76 ab
T6	Glyphosate + saflufenacil	50 bc	21 c	89 a	83 ab	40 b	0 d	77 a	58 bc
T7	Glyphosate	0 d	0 d	18 c	12 c	0 c	0 d	16 c	7 d
	CV (%)	19,67	10,12	9,01	12,95	26,89	13,22	17,10	16,29
	DMS	18,10	12,10	11,61	18,59	19,40	13,02	18,37	17,63

*Tratamento contendo aplicação sequencial de paraquat (400 g.e.a ha⁻¹); ©Dow AgroSciences, Indianapolis, IN; Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

CONTROLE DE *Conyza bonariensis* UTILIZANDO ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS COM GLUFOSINATO DE AMÔNIO

ROCHA, L.J.F.N.¹; MELO, M.S.C.²; SPINELLI, S.³; NIGRO, D.²; ADORYAN, M.L.²

¹UFES – Universidade Federal do Espírito Santo - Alto Universitário, s/nº - Guararema, Alegre, ES CEP: 29500-000 - leonardo.rocha@bayer.com; ²Bayer - Centro de Expertise em Agricultura Tropical (CEAT); ³ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo.

Introdução

A buva (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist) é uma planta originária da América do Sul, de ciclo anual, autógama e pertencente à família Asteraceae. Devido à sua capacidade de dispersão pelo vento e elevada produção de sementes, que podem chegar a cerca de 200 mil por planta, se tornou uma planta daninha presente em culturas anuais e perenes (MOREIRA; BRAGANÇA, 2010).

Com o advento do sistema de plantio direto, o herbicida glifosato passou a ser utilizado em larga escala na dessecação de palhada, e quase como única ferramenta de controle de plantas daninhas em lavouras de soja de variedades geneticamente modificadas, sobre as quais o herbicida apresenta seletividade para aplicação em pós-emergência da cultura (MOREIRA et al., 2010). Essas condições, juntamente com a baixa alternância de mecanismos de ação, criaram um ambiente que exerceu forte pressão de seleção sobre a buva, selecionando populações resistentes ao glifosato. Sendo assim, a buva se tornou uma das plantas daninhas de maior dificuldade de manejo na cultura da soja no Brasil.

A perda da eficiência do glifosato causa prejuízo tanto aos produtores, que perdem uma importante ferramenta no manejo da buva, quanto para as empresas, que precisam buscar novas alternativas para o manejo dessa planta daninha em lavouras com variedades de soja resistente ao glifosato.

Uma alternativa para o manejo de populações resistentes de buva é o glufosinato de amônio, que apresenta bons níveis de controle desde estádios de desenvolvimento iniciais até tardios (CONSTANTIN et al., 2013). Como o glufosinato de amônio é seletivo para algumas variedades de soja e seu uso por parte dos produtores tem crescido, é importante desenvolver medidas de manejo que mantenham a eficiência dessa importante ferramenta química de manejo de plantas daninhas.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi analisar novas associações de herbicidas que retardem o aparecimento de populações de buva resistente ao glufosinato de amônio.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Desenvolvimento Agrônomo da estação experimental da Bayer, em Paulínia, estado de São Paulo, com irrigação diária de aproximadamente 6 mm distribuídos durante o dia, no período de setembro a dezembro de 2016.

A população de *C. bonariensis* utilizada era oriunda do município de Paulínia em São Paulo, cujas coordenadas geográficas são, Sul 22° 44' 47,4" Oeste 47° 06' 53,4".

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos de 1L, preenchidos com substrato adubado onde foi transplantada uma planta de buva por vaso. As plantas se desenvolveram até o estágio de 3 a 4 folhas (1,5 cm), 10 a 12 folhas (8-10 cm) e início do florescimento (20 cm) quando foram aplicados os tratamentos herbicidas descritos na Tabela 1, em cada um dos momentos descritos.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, sendo 11 tratamentos herbicidas e uma testemunha sem aplicação.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados utilizando uma câmara de aplicação, pressurizado por CO₂, trabalhando a pressão de 2 bar, utilizando um bico de pulverização do tipo "leque" modelo Teejet 80.02 EVS, regulado para uma vazão de 200 L ha⁻¹.

Após a aplicação dos tratamentos herbicidas foram realizadas avaliações percentuais visuais de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). As avaliações visuais percentuais têm como referência sendo 0% a ausência total de sintomas e 100% morte da planta, conforme metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas

Daninhas (1995). Após as últimas avaliações visuais foram coletadas a parte aérea das plantas por vaso, para secagem em estufa de circulação de ar forçada a 60 C, durante dois dias, seguido da pesagem da massa seca.

Para a análise estatística, os dados apresentados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

O glufosinato de amônio (GFA), separado ou em associação com outros herbicidas, alcançou taxa de controle de 100% na população de buva testada, quando aplicado no estágio inicial de desenvolvimento das plantas. À medida que as plantas foram se desenvolvendo, observou-se uma redução no nível de controle, o que pode estar relacionado à maior capacidade de metabolização do herbicida pelas plantas. No segundo estágio de aplicação, os tratamentos GFA + 2,4-D, GFA+ Clorimuron, GFA + Tembotrione, GFA + Atrazine, GFA + Tembotrione + Atrazine e GFA + Glifosato apresentaram resultados acima de 80% de controle, o que é desejado ao nível de campo. No terceiro estágio de aplicação, com exceção dos tratamentos GFA, GFA + Atrazine, GFA + Paraquat e GFA + Paraquat + Diuron, todos os demais apresentaram nível de controle satisfatório (>80%).

Nos estágios inicial e intermediário de aplicação, os tratamentos não se diferenciaram entre si em relação aos valores massa seca. Porém, ao observar os resultados da aplicação realizada no início do florescimento, o tratamento com glufosinato de amônio isolado apresentou maior quantidade de massa seca que alguns tratamentos. Isso pode indicar que, embora o glufosinato de amônio tenha se igua-

lado aos demais ao se analisar o controle visual, ele pode ter sido mais lento para obter o controle da buva. Logo, associações com esses herbicidas poderiam tornar o controle mais eficiente, e retardar a seleção de populações resistentes.

Conclusão

O glufosinato de amônio separado ou em mistura se mostrou muito eficiente no controle da buva em estágio inicial de desenvolvimento.

Algumas associações de glufosinato de amônio com outros herbicidas podem aumentar a velocidade de controle sobre populações de buva, o que pode retardar o desenvolvimento de populações resistentes e perda de eficiência desse herbicida.

Referências

- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR., R. S.; OLIVEIRA NETO, A. M. **Buva**: fundamentos e recomendações para manejo. Curitiba: OMNIPAX. 2013. 122p.
- MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**. Campinas: FMC, 2010. 854 p.
- MOREIRA, M.S., MELO, M.S.C., CARVALHO, S.J.P., NICOLAI, M., & CRHISTOFFOLETI, P.J. Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao glifosato. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 167-175, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

Tabela 1. Massa seca e controle percentual visual de buva (*Conyza bonariensis*) avaliados aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas pós-emergentes (DAA) em três estágios de desenvolvimento da planta daninha (I: Inicial, II: Intermediário/ III: Tardio). Paulínia, SP, 2016.

		Buva (<i>Conyza bonariensis</i>)						
	Tratamentos	Dose ¹	Controle visual (%)			Massa seca ² (g)		
			I	II	III	I	II	III
1	Testemunha sem aplicação	-	0 b	0 b	0 b	3,77 a	9,13 ab	7,23 a
2	GFA* ³	600	100 a	78,33 ab	55 a	0,07 b	1,8 b	5,03 ab
3	GFA + Fenoxaprop*	600 + 110	100 a	45 ab	88,33 a	0,03 b	3,2 b	1,5 c
4	GFA + Clethodim*	600 + 108	100 a	73,33 ab	88,33 a	0,1 b	2 b	1,23 c
5	GFA + 2,4-D*	600 + 1005	100 a	100 a	95 a	0 b	0,2 b	0,67 c
6	GFA+ Clorimuron*	600 + 20	100 a	100 a	91,67 a	0 b	0,17 b	0,9 c
7	GFA + Tembotrione*	600 + 100,8	100 a	100 a	90 a	0 b	0,3 b	1,07 c
8	GFA + Atrazine*	600 + 3000	100 a	100 a	71,67 a	0 b	0,2 b	2,5 bc
9	GFA + Tembotrione + Atrazine*	600 + 100,8 + 3000	100 a	80 a	88,33 a	0 b	0,2 b	1,23 c
10	GFA + Glifosato*	600 + 1440	100 a	100 a	98,33 a	0 b	9,27 ab	0,73 c
11	GFA + Paraquat*	600 + 600	100 a	21,67 ab	65 a	0,07 b	1,2 b	2,23 bc
12	GFA + Paraquat + Diuron*	600 + 600 + 300	100 a	66,7 ab	76,67 a	0,03 b	29,43 a	1,6 c
DMS⁴		-	0	78,86	46,62	0,447	23,40	3,03
CV (%)⁵		-	0	37,16	20,92	44,81	166,98	47,62

¹ Gramas de ingrediente ativo por hectare; ² Massa seca aos 28 DAA; ³ Glufosinato de Amônio; ⁴ Diferença mínima significativa; ⁵ Coeficiente de variação; *Adição de óleo mineral (adjuvante – Aureo a 0.5%) segundo recomendação em bula.

CONTROLE DE *Digitaria insularis* UTILIZANDO ASSOCIAÇÕES DE HERBICIDAS COM GLUFOSINATO DE AMÔNIO

MELO, M.S.C.¹; ROCHA, L.J.F.N.²; SPINELLI, S.³; NIGRO, D.¹; ADORYAN, M.L.¹

¹Bayer - Centro de Expertise em Agricultura Tropical (CEAT) – Av. Doutor Roberto Moreira, 5005 – Bairro Recanto dos Pássaro, CEP: Paulínia, SP, leonardo.rocha@bayer.com; ²UFES – Universidade Federal do Espírito Santo; ³ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.

Introdução

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta que pereniza nas áreas agrícolas, produz alta quantidade de sementes e tem um vigoroso desenvolvimento vegetativo (LORENZI, 2008), sendo estas características que ajudam sua adaptação e sobrevivência a aplicações de herbicidas. Isso aliado à intensa utilização do glifosato contribuiu para que populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistentes fossem selecionadas.

Hoje a *D. insularis* resistente ao glifosato está disseminada em maior parte das regiões agrícolas do Brasil (LOPEZ-OVEJERO et al., 2017), o que torna primordial os estudos de manejo desta espécie com diferentes métodos de controle ou outros herbicidas.

Vários autores já constataram a eficiência dos herbicidas inibidores da ACCase sobre o controle de *D. insularis* (ADEGAS et al., 2010; MELO et al., 2012; BARROSO, et al., 2014), todavia algumas populações foram identificadas com resistência a este mecanismo de ação (HEAP, 2017), o que torna necessário a pesquisa sobre outros herbicidas visando controlar esta espécie.

Uma alternativa para o manejo de populações resistentes de capim-amargoso é o glufosinato de amônio quando aplicado nos estágios de desenvolvimento iniciais desta espécie. Tendo em vista o advento da Soja tolerante ao glufosinato de amônio e visando evitar ou retardar o processo de seleção de biótipos de *D. insularis* resistentes a este herbicida, o objetivo deste trabalho foi analisar a eficácia de associações de herbicidas ao glufosinato de amônio quando aplicados para o controle do capim-amargoso.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Desenvolvimento Agrônomo da estação experimental da Bayer, em Paulínia,

estado de São Paulo, com irrigação diária de aproximadamente 6 mm distribuídos durante o dia, no período de setembro a dezembro de 2016.

A população de *D. insularis* utilizada era oriunda do município de Paulínia em São Paulo, cujas coordenadas geográficas são, Sul 22° 44' 47,4" Oeste 47° 06' 53,4".

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos de 1L, preenchidos com substrato adubado onde foi transplantada uma planta por vaso. As plantas se desenvolveram até o estágio de 1 a 2 perfilhos (I), 4 a 5 perfilhos (II) e início do florescimento (III) quando foram aplicados os tratamentos herbicidas descritos na Tabela 1, em cada um dos momentos descritos.

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, sendo 11 tratamentos herbicidas e uma testemunha sem aplicação.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados utilizando uma câmara de aplicação, pressurizado por CO₂, trabalhando a pressão de 2,0 bar, utilizando um bico de pulverização do tipo “leque” modelo Teejet 80.02 EVS, regulado para uma vazão de 200 L ha⁻¹.

Após a aplicação dos tratamentos herbicidas foram realizadas avaliações percentuais visuais de controle aos 28 dias após a aplicação (DAA). As avaliações visuais percentuais têm como referência sendo 0% a ausência total de sintomas e 100% morte da planta, conforme metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. Após as avaliações visuais foram coletadas a parte aérea das plantas por vaso, para secagem em estufa de circulação de ar forçada a 60 C, durante dois dias, seguido da pesagem da massa seca.

Para a análise estatística, os dados apresentados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão representados os tratamentos herbicidas e as médias das avaliações de controle e massa seca da espécie *Digitaria insularis*, obtidos pelo teste de comparações de médias (Tukey a 5%). Os tratamentos que obtiveram nota percentual de controle abaixo de 80% foram considerados como ineficazes.

Quando aplicados no estágio de 1 a 2 perfilhos, os tratamentos que obtiveram melhores controles, não diferindo estatisticamente e apresentando médias de controle acima de 80% aos 28 DAA, foram glufosinato de amônio (600 g ia.ha⁻¹), glufosinato de amônio + fenoxaprop (600+110 g ia.ha⁻¹), glufosinato de amônio + clethodim (600+108 g ai.ha⁻¹), glufosinato de amônio + clorimuron (600+20 g ia.ha⁻¹), glufosinato de amônio + tembotrione (600+100,8 g ia.ha⁻¹), glufosinato de amônio + atrazine (600+3000 g ia.ha⁻¹), glufosinato de amônio + glifosato (600+1440 g ia.ha⁻¹), glufosinato de amônio + paraquat (600+600 g ia.ha⁻¹) e glufosinato de amônio + paraquat + diuron (600+600+300 g ia.ha⁻¹). Para a avaliação da massa seca aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos, os resultados foram semelhantes aos da avaliação de controle visual, o que fez com que os tratamentos descritos acima se apresentem como boas alternativas de controle químico para o capim-amargoso no estágio inicial (I). O tratamento mais eficaz na aplicação realizada no estágio de 4 a 5 perfilhos (II), foi glufosinato de amônio + glifosato (600+1440 g ia.ha⁻¹), todavia sua média de controle foi 78,33% aos 28 DAA. Quando no estágio de florescimento nenhum dos tratamentos avaliados apresentou controle satisfatório, obtendo percentuais de controle médio abaixo de 50 %, como mostrado na Tabela 1.

Conclusão

O glufosinato de amônio separado ou em mistura se mostrou eficiente no controle do capim-amargoso no estágio inicial de desenvolvimento.

Algumas associações de glufosinato de amônio com outros herbicidas podem melhorar o controle da *D. insularis*, entretanto seu controle deve ser efetuado até 2 perfilhos com os tratamentos utilizados.

Referências

ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; OSIPE, R. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas**. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 756-760. 1 CD-ROM.

BARROSO, A.A.M.; ALBRECHT, A.J.P.; REIS, F.C.; FILHO R.V. Interação entre herbicidas inibidores da ACCase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso, **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 619-627, 2014.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <www.weedscience.org>. Acesso em: 27 abr. 2017.

LOPEZ-OVEJERO, R.F.; TAKANO, H.K.; NICOLAI, M.; FERREIRA, A.; MELO, M.S.C.; CAVENAGHI, A.L.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; OLIVEIRA JR., R.S. Frequency and Dispersal of glyphosate-resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) populations across brazilian agricultural production areas. **Weed Science**, v. 65, n. 2, p. 285-294, 2017.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 672p.

MELO, M.S.C.; ROSA, L.E.; BRUNHARO, C.A.C.G.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 195-203, 2012.

Tabela 1. Massa seca e controle percentual visual de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas pós-emergentes (DAA) em três estágios de desenvolvimento da planta daninha (I: Inicial, II: Intermediário/ III: Tardio). Paulínia, SP, 2016.

	Tratamentos	Capim-amargoso (<i>Digitaria insularis</i>)						
		Dose ¹	Controle visual (%)			Massa seca ² (g)		
			I	II	III	I	II	III
1	Testemunha sem aplicação	-	0 b	0 d	0 b	13,8 b	22,6 d	34,3 d
2	GFA* ³	600	100 a	30 bcd	25 a	0,33 a	13 bcd	19,6 abc
3	GFA + Fenoxaprop*	600 + 110	100 a	26,6 bcd	26,6 a	0,33 a	13,6 bcd	17,7 abc
4	GFA + Clethodim*	600 + 108	91,6 a	70 ab	36,6 a	0,53 a	4,5 ab	15,4 ab
5	GFA + 2,4-D*	600 + 1005	83,3 a	23,3 cd	41,6 a	0,5 a	16,6 cd	14,4 a
6	GFA+ Clorimuron*	600 + 20	100 a	35 abcd	33,3 a	0,26 a	14,3 bcd	20,7 abc
7	GFA + Tembotrione*	600 + 100,8	100 a	33,3 bcd	26,6 a	0,2 a	10,7 abc	22 abc
8	GFA + Atrazine*	600 + 3000	98,3 a	28,3 bcd	31,6 a	0,23 a	12,2 bcd	19,13 abc
9	GFA + Tembotrione +Atrazine*	600 + 100,8 + 3000	95 a	51,6 abc	20 ab	0,23 a	7,26 abc	27 cd
10	GFA + Glifosato*	600 + 1440	100 a	78,3 a	33,3 a	0,33 a	1,7 a	18,13 abc
11	GFA + Paraquat*	600 + 600	100 a	48,3 abc	28,3 a	0,13 a	7,3 abc	22 abc
12	GFA + Paraquat + Diuron*	600 + 600 + 300	100 a	48,3 abc	28,3 a	0,13 a	8,9 abc	26,1 bcd
DMS⁴	-	-	19,01	44,5	22,88	2,07	10,49	11,39
CV (%)⁵	-	-	7,25	28,12	28,12	49,73	32,16	18,08

¹ Gramas de ingrediente ativo por hectare; ² Massa seca aos 28 DAA; ³ Glufosinato de Amônio; ⁴ Diferença mínima significativa; ⁵ Coeficiente de variação; *Adição de óleo mineral (adjuvante – Aureo a 0.5%) segundo recomendação em bula.



Comissão de Pós-Colheita e Segurança Alimentar

DETERMINAÇÃO DOS PRINCIPAIS DEFEITOS DOS GRÃOS DE SOJA NA SAFRA 2015/16 PELA CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL (IN11)

LORINI, I.¹; FRANÇA-NETO, J.B.¹; HENNING, A.A.¹; KRZYZANOWSKI, F.C.¹; HENNING, F.A.¹; OLIVEIRA, M.A.¹; MANDARINO, J.M.G.¹; HIRAKURI, M.H.¹; BENASSI, V.T.¹

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, irineu.lorini@embrapa.br

Introdução

A soja, cultura agrícola em contínuo crescimento no Brasil, e que ocupa especialmente as regiões Centro Oeste e Sul do país, firmou-se como um dos produtos mais importantes da agricultura nacional, com 33,7 milhões de hectares de área cultivada na safra 2016/17. Na safra 2015/16, a produção brasileira atingiu 95,4 milhões de toneladas, e a estimativa da safra 2016/17 é de 110,161 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2017).

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar seu uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil, a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa N° 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria-prima aqueles que atendem às exigências do mercado. Isto garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por estas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização. Dentre os principais defeitos, podem-se citar:

- Grãos ardidos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam visivelmente fermentados em sua totalidade e com coloração marrom escura acentuada, afetando o cotilédone;
- Grãos mofados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu;
- Grãos fermentados: grãos ou pedaços de grãos que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos;

- Grãos danificados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com manchas na polpa alterados e deformados, perfurados ou atacados por doenças ou insetos, em qualquer de suas fases evolutivas;
- Grãos imaturos: grãos de formato oblongo, que se apresentam intensamente verdes, por não terem atingido seu desenvolvimento fisiológico completo e que podem se apresentar enrugados;
- Grãos chochos: grãos com formato irregular que se apresentam enrugados, atrofiados e desprovidos de massa interna.

Os grãos podem também ser classificados como esverdeados: grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone. Os avariados compreendem a soma dos ardidos, mofados, fermentados, danificados por insetos, imaturos, chochos, germinados e queimados (BRASIL, 2007a).

O objetivo deste trabalho foi determinar, de acordo com os conceitos e definições do Regulamento Técnico da Soja, da Instrução Normativa N° 11, os defeitos dos grãos de soja nas amostras coletadas em dez Estados produtores.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja usadas para determinar os defeitos dos grãos foram provenientes da safra 2015/16, coletadas em vários municípios brasileiros. Estas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil*, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas

unidades armazenadoras, logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Para garantir a representatividade da amostra, a coleta foi realizada conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11 (BRASIL, 2007a). Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Em seguida, a amostra foi reduzida por quarteamento até atingir aproximadamente 3,0 kg, sendo identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises. Provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins, somaram um total de 863 amostras de grãos de soja na safra 2015/16.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra de 3,0 kg foi dividida em duas partes iguais, em equipamento homogeneizador/quarteador, destinando uma das sub-amostras, de aproximadamente 1,5 kg, para a análise dos defeitos, conforme a Instrução Normativa Nº 11 (BRASIL, 2007a).

Resultados e Discussão

Como esperado, houve uma grande variação na percentagem de defeitos encontrados nas 863 amostras de grãos de soja coletadas no país na safra 2015/16, sendo o principal fator de variação a região de produção que é influenciada pelas condições climáticas da safra, além do efeito da genética da planta. Os principais defeitos que podem ser destacados nestas amostras foram os grãos fermentados, grãos danificados por percevejos, grãos avariados e os grãos quebrados/amassados.

A média de grãos fermentados na safra foi de 1,80%, mas a amplitude de variação nas amostras foi de 0,00 a 40,69%. Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens de grãos fermentados: Rio Grande do Sul (0,35%), Santa Catarina (0,77%), Paraná (2,78%), São Paulo (1,83%), Mato Grosso do Sul (5,57%), Mato Grosso (1,85%), Goiás (1,37%), Minas Gerais (1,06%), Bahia (0,22%) e Tocantins (1,23%).

A média de grãos danificados por percevejos (picados) na safra foi de 2,52%, mas a amplitude de variação nas amostras foi de

0,00 a 13,33%. Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens: Rio Grande do Sul (1,64%), Santa Catarina (1,01%), Paraná (2,92%), São Paulo (2,78%), Mato Grosso do Sul (4,55%), Mato Grosso (3,46%), Goiás (3,10%), Minas Gerais (1,47%), Bahia (0,77%) e Tocantins (2,29%). Deve-se considerar que os valores de grãos picados por percevejos, aqui apresentados, estão divididos por quatro, conforme estabelece a IN11.

A média de grãos avariados na safra foi de 5,44%, mas a amplitude de variação nas amostras foi de 0,00 a 67,26%. Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens: Rio Grande do Sul (2,38%), Santa Catarina (2,32%), Paraná (7,68%), São Paulo (5,57%), Mato Grosso do Sul (13,84%), Mato Grosso (6,02%), Goiás (5,26%), Minas Gerais (2,93%), Bahia (1,60%) e Tocantins (4,24%). Os grãos avariados compreendem a soma dos ardidos, mofados, fermentados, danificados por insetos, imaturos, chochos, germinados e queimados, e tem a tolerância máxima de 8%. Acima disto incidem descontos diretos, conforme estabelece a IN11.

A média de grãos quebrados e amassados na safra foi de 3,51%, mas a amplitude de variação nas amostras foi de 0,00 a 26,86%. Considerando a média por Estado verificamos as seguintes percentagens: Rio Grande do Sul (5,09%), Santa Catarina (4,32%), Paraná (4,77%), São Paulo (4,60%), Mato Grosso do Sul (4,11%), Mato Grosso (1,79%), Goiás (3,10%), Minas Gerais (1,47%), Bahia (1,72%) e Tocantins (1,71%). Os grãos quebrados e amassados têm a tolerância máxima de 30%. Acima disto incidem descontos diretos, conforme estabelece a IN11.

A safra 2015/16 apresentou problemas na colheita, como chuvas intensas, em algumas microrregiões do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, que causaram um maior número de defeitos nos grãos. Apesar destas microrregiões terem sido muito afetadas por chuva na colheita, a média geral dos Estados envolvidos sofreu pouca variação em relação à safra anterior. Estas localidades apresentaram maior número de grãos fermentados e conseqüentemente maior número de grãos avariados, que levou a um maior percentual de descontos aos produtores de soja no momento da entrega da safra nas unidades armazenadoras.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Abrass, Agrária, Agrosem, Apasem, Apassul, Apps, Aprosem, Aprozesc, Aprosmat, Aprosoja, Aprozessul, Apsemg, Belagrícola, C.Vale, Capal, Caramuru Alimentos, Castrolanda, Ceagesp, Coagrisol, Coagru, Coamo, Cocamar, Cocari, Comigo, Coopavel, Cooperalfa, Coopercampos, Coopercitrus, Coopermota, Copacentro, Copacol, Copadap, Copagril, Copamil, Copasul, Cotribá, Cotriel, Cotriguaçu, Cotrijal, Cotripal, Cotrisal, Epamig, Frisia, Integrada, Lar, Protec, Sementes Adriana, Sementes Brejeiro, Sementes Frões, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Mauá, Sementes Vilela, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás e Ufla.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>> Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>> Acesso em: 27 abr. 2013.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2016/2017, sétimo levantamento**, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

INFESTAÇÃO DE INSETOS-PRAGA EM GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS, NA SAFRA 2015/16

LORINI, I.1; FRANÇA-NETO, J.B.1; HENNING, A.A.1; KRZYZANOWSKI, F.C.1; HENNING, F.A.1; OLIVEIRA, M.A.1; MANDARINO, J.M.G.1; HIRAKURI, M.H.1; BENASSI, V.T.1

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, irineu.lorini@embrapa.br

Introdução

A soja, cultura agrícola em contínuo crescimento no Brasil, e que ocupa especialmente as regiões Centro Oeste e Sul do país, firmou-se como um dos produtos mais importantes da agricultura nacional, com 33,7 milhões de hectares de área cultivada na safra 2016/17. Na safra 2015/16, a produção brasileira atingiu 95,4 milhões de toneladas, e a estimativa da safra 2016/17 é de 110,161 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2017).

Diante deste cenário é de extrema importância a utilização de um padrão de classificação dos grãos, que seja aplicável ao controle da qualidade dos produtos, inibindo fraudes e possibilitando a concorrência leal entre produtores. No Brasil a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria prima aqueles que atendem as exigências do mercado. Isto garante que o produto adquirido corresponda ao que foi ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por estas normativas a soja será desclassificada e proibida sua comercialização se houver a presença de insetos vivos, mortos ou partes dessts no produto já classificado e destinado à alimentação humana.

A qualidade de grãos de soja na armazenagem pode ser influenciada pela ação de diversos fatores. Entre estes, as pragas que ocorrem durante o armazenamento, em especial os besouros *Lasioderma serricorne*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus* e as traças *Ephestia kuehniella* e *E. elutella*, podem ser responsáveis pela deterioração física dos grãos e sementes (LORINI, 2012; LORINI et

al., 2015). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a presença de insetos-praga de armazenamento nas amostras de soja coletadas em dez Estados produtores para caracterizar a qualidade tecnológica dos grãos de soja colhidos e armazenados no Brasil na safra 2015/16.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja usadas para determinar a presença de insetos-praga foram provenientes da colheita de soja na safra 2015/16 em vários municípios brasileiros. Estas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil*, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Para garantir a representatividade da amostra, a coleta foi realizada conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11 (BRASIL, 2007a). Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Em seguida, a amostra foi reduzida por quarteamento até atingir aproximadamente 3,0 kg, sendo identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises. Provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins, somaram um total

de 863 amostras de grãos de soja na safra 2015/16.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra de 3,0 kg foi dividida em duas partes iguais em equipamento homogeneizador/quarteador, destinando uma das sub-amostras de aproximadamente 1,5 kg para a análise de insetos-praga contaminantes. Cada sub-amostra foi peneirada em peneira de 2,0 mm (mesh 10) e contados o número de insetos-praga presentes com identificação do grupo taxonômico (espécie, gênero, família ou ordem). O número de insetos-praga por grupo taxonômico e por município de coleta foi graficamente representado para melhor visualização dos resultados.

Resultados e Discussão

A presença de insetos-praga contaminantes nas amostras de soja coletadas no país na safra 2015/16, evidenciou um problema generalizado em todas as regiões produtoras do grão. As espécies de maior ocorrência foram *Ephestia* spp., *Sitophilus* spp., *Cryptolestes ferrugineus* e *Lasioderma serricorne* (Figura 1). *Lophocateres pusillus* também foi encontrado em algumas amostras e, embora com poucos exemplares (apenas 3 insetos), demonstra sua presença nos grãos de soja no país, considerando que sua primeira ocorrência no Brasil foi relatada no ano de 2011, tendo sido, até então, considerada praga quarentenária.

Destaca-se a presença da praga *L. serricorne*, com 114 exemplares (Figura 1), que passou a ser importante no armazenamento da soja nos últimos anos e que possui um potencial de multiplicação nestes grãos, justificando medidas de controle no armazenamento (LORINI et al., 2015).

A presença de 5870 partes de insetos indica a ocorrência de uma infestação anterior na soja, da qual restaram as evidências, como antenas, asas, pernas, cabeça e outras partes do corpo, que não permitiram a identificação da espécie. Em 133 amostras de soja não foi encontrado nenhum inseto ou parte deste, o que representa 14,4% do total amostrado (Figura 1).

Verifica-se, assim, a importância da avaliação de insetos-praga na soja, uma vez que, no momento da comercialização e/ou exportação, poderão trazer transtornos técnicos e econômicos, com reflexo direto no preço do produto pago aos produtores de soja.

O Manejo Integrado de Pragas na Unidade Armazenadora é uma estratégia eficaz para garantir qualidade e competitividade. Se este estivesse sendo aplicado em mais unidades de armazenagem de soja, certamente poderia diminuir, em muito, esta presença de insetos-praga nos grãos.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Abrass, Agrária, Agrosem, Apasem, Apassul, Apps, Aposem, Aprosesc, Aprosmat, Aprosoja, Apressul, Apsemg, Belagrícola, C.Vale, Capal, Caramuru Alimentos, Castrolanda, Ceagesp, Coagrisol, Coagru, Coamo, Cocamar, Cocari, Comigo, Coopavel, Cooperalfa, Coopercampos, Coopercitrus, Coopermota, Copacentro, Copacol, Copadap, Copagrill, Copamil, Copasul, Cotribá, Cotriel, Cotriguaçu, Cotrijal, Cotripal, Cotrisal, Epamig, Frisia, Integrada, Lar, Protec, Sementes Adriana, Sementes Brejeiro, Sementes Fróes, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Mauá, Sementes Vilela, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás e Ufla.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751> > Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República**

Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>> Acesso em: 27 abr. 2013.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2016/2017, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** Brasília, DF, 2012. p. 421-444.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇANETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. 84 p.

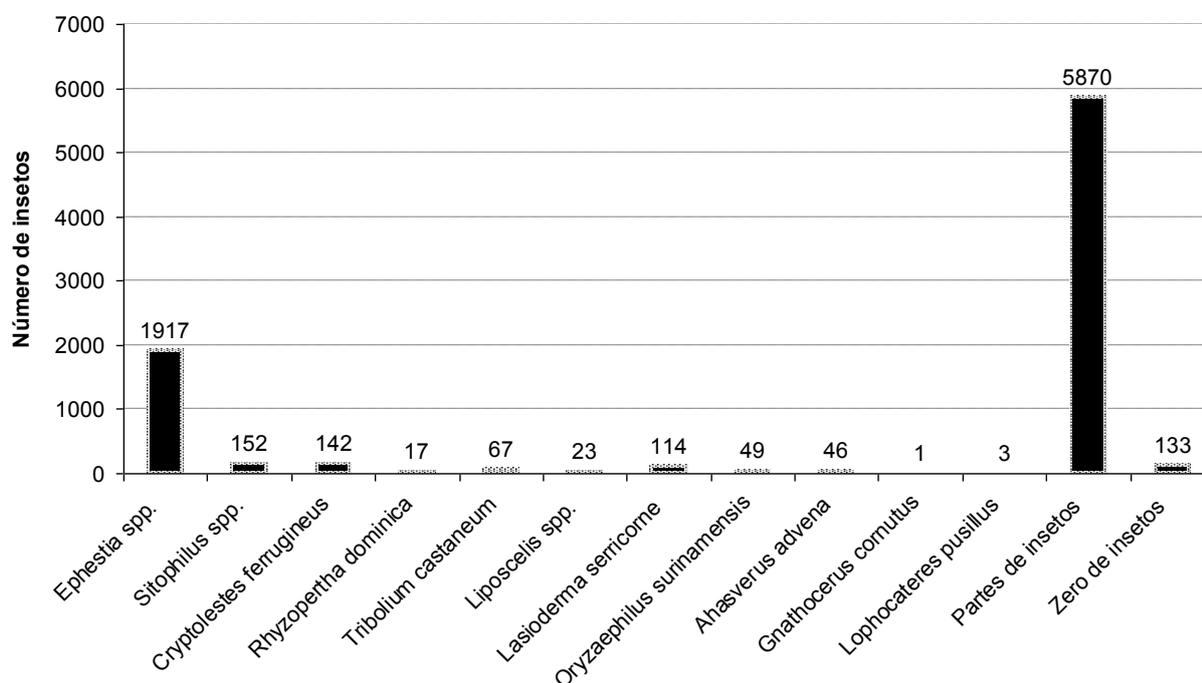


Figura 1. Número total de insetos-praga identificados por espécie nas amostras de grãos de soja produzidos no Brasil (n=921), na safra 2015/16, em dez Estados produtores de soja. Embrapa Soja, 2017. Londrina, PR

DETERMINAÇÃO DOS GRÃOS DE SOJA MOFADOS NAS SAFRAS 2014/15 E 2015/16

LORINI, I.¹; FORNARE, A.²

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, irineu.lorini@embrapa.br;

²Acadêmica do curso de Agronomia da UNOPAR, estagiária da Embrapa Soja, Londrina, PR

Introdução

A soja, cultura agrícola em contínuo crescimento no Brasil, e que ocupa especialmente as regiões Centro-Oeste e Sul do país, firmou-se como um dos produtos mais importantes da agricultura nacional, com 33,7 milhões de hectares de área cultivada na safra 2016/17. Na safra 2015/16, a produção brasileira atingiu 95,4 milhões de toneladas, e a estimativa da safra 2016/17 é de 110,161 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2017).

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar seu uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil, a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria-prima aqueles que atendem às exigências do mercado. Isto garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Essas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Por essas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso e são aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização. Dentre os principais defeitos, pode-se citar: grãos queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, imaturos, danificados por pragas incluindo percevejos, chochos, esverdeados, amassados e quebrados.

A definição de grãos mofados pela IN 11 do MAPA são “os grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu” e sua percentagem faz parte da soma de defeitos cujo limite de tolerância é de 8% (BRASIL, 2007a).

O objetivo deste trabalho foi determinar, de acordo com os conceitos e definições do

Regulamento Técnico da Soja, da Instrução Normativa Nº 11, a percentagem de grãos mofados nas amostras coletadas nos estados produtores.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja usadas para determinar os grãos mofados foram coletadas em vários municípios brasileiros. Essas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil*, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, de forma representativa conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do MAPA (BRASIL, 2007a), logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Após encerrada essa recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises. Foram coletadas e analisadas 815 amostras na safra 2014/15 e 863 na safra 2015/16, provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, do Mato Grosso do Sul, de São Paulo, do Mato Grosso, de Goiás, de Minas Gerais, da Bahia e do Tocantins.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra de 3,0 kg foi dividida em duas partes iguais, em equipamento homogeneizador/quarteador, destinando uma das sub-amos-

tras, de aproximadamente 1,5 kg, para a análise dos defeitos (grãos mofados), conforme a Instrução Normativa N° 11 (BRASIL, 2007a).

Resultados e Discussão

Considerando a média nacional de grãos mofados, houve pouca variação entre as safras, sendo 0,33% na safra 2014/15 e 0,30% na safra 2015/16. Os valores máximos aumentaram da safra 2014/15 para a safra 2015/16 nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, do Mato Grosso do Sul e do Mato Grosso, e diminuíram nos Estados de São Paulo, de Goiás, de Minas Gerais e da Bahia (Figura 1, Tabela 1).

Quando os resultados são apresentados por estados, é possível verificar que o maior índice de grãos mofados é atingido no Estado do Paraná na safra 2015/16, com 32,75%, embora a média do Estado, com 0,73%, tenha ficado abaixo do Mato Grosso do Sul, que teve a maior média em ambas as safras com 1,78% na safra 2014/15 e 1,24% na safra 2015/16 (Tabela 1).

Os Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul tiveram os maiores problemas de chuvas durante o período de colheita da soja na safra 2015/16, razão pela qual o índice de grãos mofados foi elevado. Como esses grãos mofados fazem parte da composição dos avariados, onde o limite é de 8%, muitos produtores de soja tiveram descontos consideráveis no momento da entrega dos grãos colhidos nas unidades armazenadoras. Quanto maior a porcentagem de grãos mofados, pior será a qualidade da soja para a indústria e dos produtos derivados para alimentação humana e animal.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos da Embrapa Soja, Adriana de Marques Freitas, pelo apoio na realização desse trabalho, e Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli, pela elaboração dos mapas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>> Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>> Acesso em: 27 abr. 2013.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2016/2017, sétimo levantamento**, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

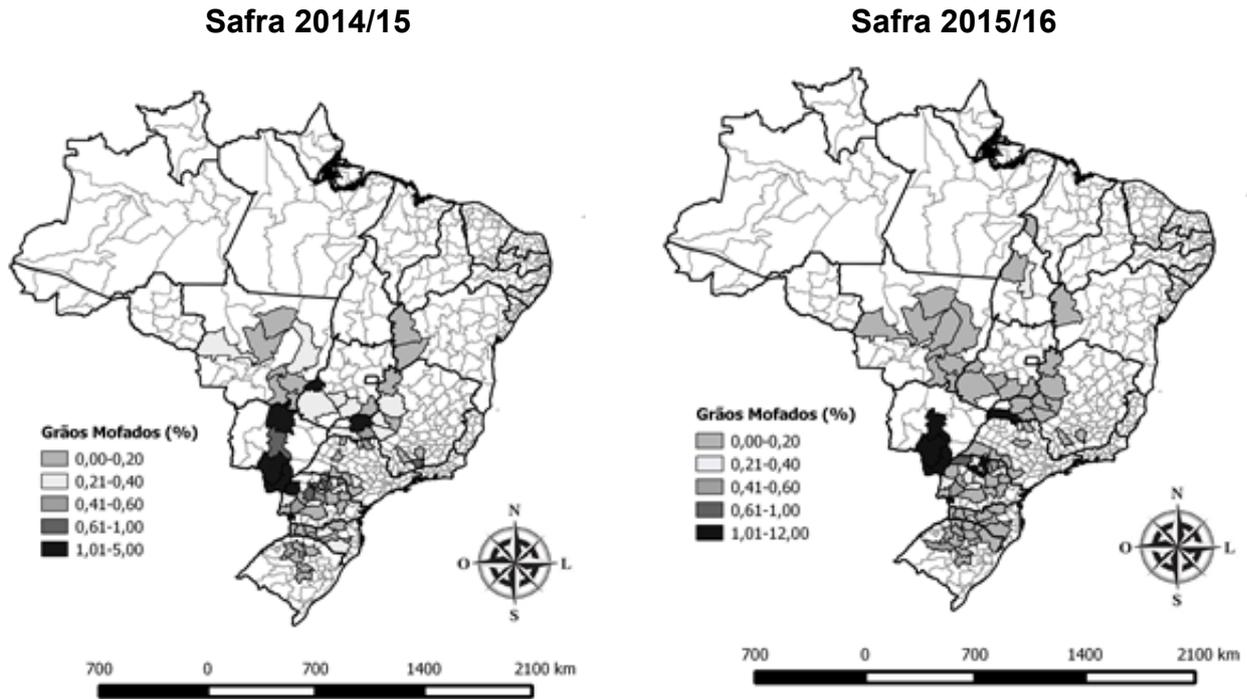


Figura 1. Média de grãos mofados (%) nas amostras de grãos de soja produzidos no Brasil, nas safras 2014/15 e 2015/16, nos estados produtores de soja. Embrapa Soja, 2017. Londrina, PR

Tabela 1. Índice de grãos mofados (%) determinado nas amostras de grãos de soja das diferentes microrregiões nos Estados do Brasil, nas safras 2014/15 e 2015/16.

Estados	Safra 2014/15			Safra 2015/16		
	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
Rio Grande do Sul	0,01	0,45	0,00	0,08	2,23	0,00
Santa Catarina	0,09	1,16	0,00	0,06	1,34	0,00
Paraná	0,37	5,09	0,00	0,73	32,75	0,00
São Paulo	0,13	3,56	0,00	0,05	0,84	0,00
Mato Grosso do Sul	1,78	7,95	0,00	1,24	28,84	0,00
Mato Grosso	0,08	1,83	0,00	0,06	1,97	0,00
Goiás	0,36	9,80	0,00	0,02	1,57	0,00
Minas Gerais	0,25	3,94	0,00	0,07	3,56	0,00
Bahia	0,10	2,37	0,00	0,00	0,19	0,00
Tocantins	-	-	-	0,09	0,89	0,00
Brasil	0,33	9,80	0,00	0,30	32,75	0,00

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ TITULÁVEL DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NAS SAFRAS 2014/2015 E 2015/16 NO BRASIL

OLIVEIRA, M.A.¹; LORINI, I.¹; MANDARINO, J.M.G.¹; BENASSI, V.T.¹; FRANÇA-NETO, J.B.¹; HENNING, A.A.¹; KRZYZANOWSKI, F.C.¹; HENNING, F.A.¹; HIRAKURI, M.H.¹; LEITE, R.S.¹; OSTAPECHEN, C.F.²; SANTOS, L.E.G.³

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, marceloalvares.oliveira@embrapa.br; ² Estagiário da Embrapa Soja, UNOPAR, Londrina, PR; ³ Estagiário da Embrapa Soja, UTFPR, Londrina, PR.

Introdução

O índice de acidez do óleo de soja varia, naturalmente, entre 0,3 e 0,5%, desde quando os grãos estão em formação até a fase de maturação fisiológica. Quando os grãos estão em condições de colheita (umidade máxima 22% base úmida), inicia-se o processo degradativo, ocasionado por operações inadequadas, até a fase industrial, onde são toleráveis níveis de até 0,7% de ácidos graxos livres (O'BRIEN, 2004; LACERDA FILHO et al., 2008). A neutralização dessa acidez, realizada com produtos alcalinos, implica em custos adicionais ao processo de produção. Estudos mostram que as perdas de óleo devido à acidez atingem o dobro do índice de acidez, ou seja, para cada 0,1% de acidez, ocorre uma perda de óleo de 0,2% na extração do óleo (FREITAS et al., 2001).

O índice de acidez pode ser influenciado por fatores como maturação dos grãos, estocagem, ação enzimática, qualidade dos grãos e processo de extração do óleo (CARDOSO et al., 2010). O índice de acidez também está intimamente relacionado com a qualidade da matéria-prima. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. A decomposição ou rancidez oxidativa dos triacilgliceróis é acelerada por fatores tais como: aquecimento, luz, presença de oxigênio, metais, dentre outros. Assim sendo, a rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres, cuja quantidade é frequentemente expressa em termos de acidez (em gramas) do componente ácido principal que, no caso da soja, é o ácido linoleico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Esses ácidos graxos livres necessitam ser neutralizados em função do nível de tolerância do mercado de óleo de soja ser de, no máximo, 0,05% (O'BRIEN, 2004).

Avaliações do teor de acidez e da qualidade do óleo são fundamentais para o estabeleci-

mento de boas práticas de colheita, pré-processamento, armazenagem e transporte dos grãos. Fazem-se também necessárias mais pesquisas para quantificar e qualificar os problemas encontrados no processo de industrialização do óleo de soja (GREGGIO; BONINI, 2014).

O objetivo deste trabalho foi determinar os índices de acidez em amostras de soja coletadas em nove Estados produtores na safra 2014/2015 e em dez Estados produtores na safra 2015/2016, caracterizando a matéria-prima soja em relação a este atributo.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja utilizadas para determinar os índices de acidez foram provenientes da safra 2015/16, coletadas em vários municípios brasileiros. Estas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil*, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, de forma representativa conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Depois de encerrada esta recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises.

Provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia e na safra 2015/2016 foram inseridas amostras do Estado do Tocantins. Na safra 2014/2015 foram analisadas 408 amostras de grãos de soja e, na safra 2015/2016, 431 amostras.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra foi dividida em duas sub-amostras por meio de equipamento homogeneizador/quarteador, destinando uma das sub-amostras de aproximadamente 0,5 kg para determinação do índice de acidez, utilizando o Método Oficial AOCS Ac5-41. Uma alíquota de 25g de cada amostra de grãos de soja foi finamente moída e, em seguida, foram adicionados 50 mL de n-hexano. A extração do óleo ocorreu durante 1h sob agitação constante e moderada em agitador magnético de bancada. Após a extração, o sobrenadante foi filtrado (papel filtro quantitativo), sendo o líquido coletado para redução e evaporação do solvente. O béquer contendo o óleo foi seco em estufa a 100°C durante 30 minutos para completa secagem do solvente. O óleo extraído foi colocado em tubos para posterior quantificação da acidez.

Para a quantificação, 1,5g do óleo extraído de cada amostra foram adicionados a 15 mL de álcool etílico 95%, pH neutro, e 6 gotas de fenolftaleína 1%. A titulação foi realizada com hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea persistente por aproximadamente 1 minuto. Como prova em branco da titulação, foi titulado um volume de 15 mL do álcool etílico 95%, sem adição de amostra (AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Para o cálculo dos teores de acidez utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez (\%)} = (G \times 2,82) / MA$$

onde: G = volume gasto de NaOH 0,1M na titulação, já descontado o volume da prova em branco, MA = massa do óleo utilizada na titulação

Resultados e Discussão

Os grãos de soja colhidos na safra 2014/2015 apresentaram índices de acidez superiores em quase todos os estados brasileiros, quando comparados aos grãos provenientes da safra 2015/2016, com exceção do estado do Mato Grosso do Sul. Diversos fatores podem estar associados aos maiores índices de acidez na

safra 2014/2015, mas as condições climáticas, o menor teor de clorofila e o menor ataque de percevejos nos grãos da safra 2015/2016 são os mais prováveis (Figura 1).

Na safra 2014/2015, as amostras dos estados do Sul apresentaram os menores índices de acidez, com destaque para Santa Catarina, com uma média de 1,06%. Esse valor está próximo do ótimo preconizado pela indústria, que é de 0,70%. Na safra 2014/15, de maneira geral, os índices de acidez das amostras do Centro Oeste e Nordeste foram os mais elevados, seguidos do Sudeste e do Sul.

Já na safra 2015/2016, o Mato Grosso do Sul foi o único estado em que os índices de acidez aumentaram quando comparado com a safra anterior (Figura 1). A hipótese mais provável é a ocorrência de chuvas durante a colheita da soja no Estado, ocasionando aumento da quantidade de grãos fermentados e, conseqüentemente, do índice de acidez. No norte do estado do Paraná também ocorreram chuvas no período de colheita e os índices de acidez foram igualmente elevados. Entretanto, nas outras regiões do Paraná, isso não ocorreu, acarretando diluição na média dos índices de acidez dos grãos de soja no Estado. Nos demais Estados brasileiros, os grãos de soja apresentaram baixos índices de acidez, com uma média nacional de 0,94%, aproximando-se ao índice de 0,70% preconizado pelas indústrias.

Conclusão

Os grãos de soja colhidos na safra 2014/2015 apresentaram uma média de índice de acidez maior do que os colhidos na safra 2015/2016 para todos os estados com exceção do Estado do Mato Grosso do Sul.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Cotrijal, Cotriel, Cotripal, Cotribá, Coagrisol, Coopercampos, Cooperalfa, Cotriguaçu, C.Vale, Coopavel, Lar, Copacol, Copagrill, Coagru, Castrolanda, Agrária, Frisia, Capal, Integrada, Cocamar, Coamo, Cocari, Copasul, Copacentro, Caramuru Alimentos, Comigo, Sindicato Armazéns Gerais de

Goiás, Ceagesp, Coopermota, Coopercitrus, Aprosoja, Copadap, Copamil, Protec, Ufla, Apassul, Aprodesc, Apasem, Apps, Apsemg, Aprossul, Aprosmat, Agrosem, Aprosem, Abrass, Sementes Adriana, Belagrícola, Sementes Fróes, Sementes Mauá, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Brejeiro e Sementes Ellit.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. 6. ed. Urbana: AOCS, 2009. Method Ac 5-41.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>>. Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas "b" e "g" e acrescentando-se a alínea "h". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>> Acesso em: 27 abr. 2013.

CARDOSO, L. G. V.; BARCELOS, M. F. P.; OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, J. A. R.; ABREU, W. C.; PIMENTEL, F. A.; CARDOSO, M. G.; PEREIRA, M. C. A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais - Brasil, **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.1, p. 127-136, 2010.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2016/2017, sétimo levantamento**, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

FREITAS, M. A.; GILIOLI, J. L.; MELO, M. A. B.; BORGES, M.M. O que a indústria quer da soja? **Cultivar**, v. 3, n. 26, p.16-21, 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc26_soja.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

GREGGIO, E. A.; BONINI, E. A. Qualidade do grão de soja relacionada com o teor de acidez do óleo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, p. 645-658, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia.

LACERDA FILHO, A. F.; DEMITO, A.; VOLK, M. B. S. **Qualidade da soja e acidez do óleo** (nota técnica). 2008. Disponível em: <<http://www.sop.eng.br/pdfs/6d2b57671ce672243df5ff377a083fb3.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2014.

O'BRIEN, R. D. Fat and oils. In: O'BRIEN, R.D. (Ed.). **Fats and oils formulating and processing for applications**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 175-232.

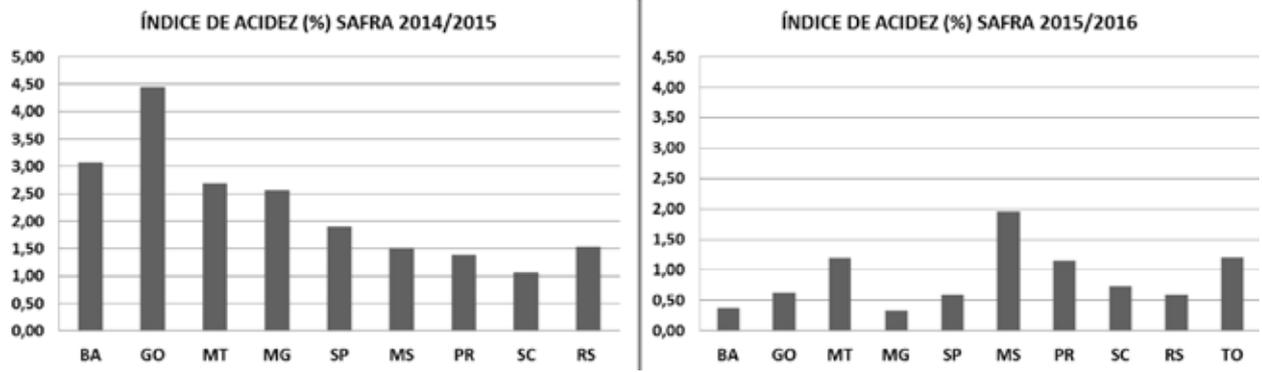


Figura 1. Médias de índice de acidez em porcentagem em amostras de soja coletadas em nove Estados produtores de soja na safra 2014/2015 e em dez Estados produtores de soja na safra 2015/2016.

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLOROFILA TOTAL DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2014/15 E 2015/16 NO BRASIL

OLIVEIRA, M.A.¹; LORINI, I.¹; MANDARINO, J.M.G.¹; BENASSI, V.T.¹; FRANÇA-NETO, J.B.¹; HENNING, A.A.¹; KRZYZANOWSKI, F.C.¹; HENNING, F.A.¹; HIRAKURI, M.H.¹; LEITE, R.S.¹; OSTAPECHEN, C.F.²; SANTOS, L.E.G.³

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, marceloalvares.oliveira@embrapa.br; ² Estagiário da Embrapa Soja, UNOPAR, Londrina, PR; ³ Estagiário da Embrapa Soja, UTFPR, Londrina, PR.

Introdução

O padrão comercial da soja no Brasil é regulamentado pela Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa Nº 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2007a; 2007b). Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento da soja que será comercializada. Dentre os principais defeitos, cita-se grãos ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos e chochos.

Grãos imaturos possuem formato oblongo, e se apresentam intensamente verdes, por não terem atingido seu desenvolvimento fisiológico completo. Podem também apresentar tegumento enrugado, especialmente depois de passarem pelo processo de secagem, segundo a IN MAPA 37, de 2007 (BRASIL, 2007b).

Os grãos podem também ser classificados como esverdeados, ou seja, grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo, que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone (BRASIL, 2007a). Estes grãos esverdeados possuem elevado teor de clorofila e comprometem a qualidade do óleo extraído dos grãos (MANDARINO, 2012).

Nas últimas safras, a quantidade de grãos verdes tem aumentado muito, pois condições de estresse por altas temperaturas e seca, insetos (percevejos, principalmente) e doenças têm ocasionado a formação de grãos de soja pequenos, enrugados, descoloridos e imaturos, de coloração esverdeada. Nas situações de déficit hídrico (seca) e altas temperaturas, as plantas de soja suprimem a absorção de nutrientes para o seu desenvolvimento, ou morrem antes do amadurecimento completo da semente (MANDARINO, 2012). Resumindo, estresses bióticos e abióticos em plantas imaturas resultam em morte prematura ou maturação forçada de plantas, podendo produzir sementes e grãos esverdeados. Isto

resultará numa acentuada redução da qualidade dos grãos e sementes e em severa redução na produtividade da lavoura (FRANÇA-NETO et al., 2012).

As perdas, em valores, que ocorrem devido à presença de grãos verdes, são pouco conhecidas. Sabe-se que o óleo extraído de um volume de grãos com alta porcentagem de grãos verdes apresenta um alto índice de clorofila, e tal excesso promove o desenvolvimento de oxidações indesejáveis. Quanto maior o teor de clorofila no óleo, maior a quantidade de terras clarificantes necessárias para a redução desse pigmento no óleo, elevando, conseqüentemente, seu custo de produção (FREITAS et al., 2001).

O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de clorofila em amostras de soja coletadas em nove Estados produtores na safra 2014/2015 e em dez Estados produtores na safra 2015/2016, caracterizando a matéria-prima soja em relação a este atributo.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja utilizadas para determinar os teores de clorofila foram provenientes das safras 2014/15 e 2015/16, coletadas em vários municípios brasileiros. Estas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil*, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, de forma representativa, conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do MAPA (BRASIL, 2007a; 2007b), logo após serem padronizados

os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Depois de encerrada esta recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises. Provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia e na safra 2015/2016 foram inseridas amostras do Estado do Tocantins. Na safra 2014/2015 foram analisadas 408 amostras de grãos de soja e, na safra 2015/2016, 431 amostras.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra foi dividida em duas sub-amostras por meio de equipamento homogeneizador/quarteador. Os teores de clorofila total foram determinados através do método descrito por Arnon (1994) com adaptações de Pádua (2007). Uma alíquota de 3g de soja moída finamente foi adicionada a 15 mL de uma solução de acetona 80% em água, em tubos plásticos recobertos com filme de alumínio, para evitar a incidência de luz. A amostra foi submetida à homogeneização em agitador vórtex por 1 hora, com agitação a cada 15 minutos. Após esse tempo, o material nos tubos foi filtrado (papel quantitativo), sendo o filtrado colocado em recipiente escuro até leitura em espectrofotômetro de absorção UV-VIS, nos comprimentos de onda 645 nm e 663 nm. Os resultados foram expressos em mg de clorofila.kg⁻¹ de amostra.

Para o cálculo do teor de clorofila total foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{CLOROFILA TOTAL (mg.kg}^{-1}\text{)} = [(20,2 \times \text{Abs645}) + (8,02 \times \text{Abs663})] \times \text{FC}$$

onde: ABS = absorbância no comprimento de onda especificado

$$\text{FC} = \text{fator de correção} = 15\text{mL} / 3\text{g} = 5$$

Resultados e Discussão

O Estado do Mato Grosso foi o único estado em que as médias dos teores de clorofila ficaram abaixo de 2 mg.kg⁻¹ nas safras 2014/2015 e 2015/2016 (Figura1).

A maior média de teores de clorofila (10,77 mg.kg⁻¹) nos grãos ocorreu nas amostras oriundas da Bahia na safra 2014/2015, fato que não ocorreu na safra 2015/2016, onde a média do Estado foi de 3,07 mg.kg⁻¹.

Já na safra 2015/2016, as maiores médias de teores de clorofila nos grãos de soja ocorreram nos Estado do Sul do Brasil. Ressalta-se que os teores de clorofila nos grãos de soja no Estado do Rio Grande do Sul foram elevados nas duas safras, com teores médios de 5,22 mg.kg⁻¹ e 6,59 mg.kg⁻¹ nas safras 2014/2015 e 2015/2016 respectivamente.

Com exceção das amostras do Estado do Rio Grande do Sul, não foi possível determinar um padrão nos teores de clorofila nas amostras de grãos de soja durante as safras 2014/2015 e 2015/2016, variando aleatoriamente nos Estados nas diferentes safras. Diversos fatores podem estar associados aos resultados, entretanto as condições ambientais, os cultivares e o menor índice de ataque de percevejos são as causas mais prováveis.

Conclusão

O teor médio de clorofila nos grãos de soja foi baixo nas duas safras no Estado do Mato Grosso. Com exceção do Estado do Rio Grande do Sul, em que esses teores foram elevados nas duas safras, não foi possível definir um padrão para os demais Estados.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Cotrijal, Cotriel, Cotripal, Cotribá, Coagrisol, Coopercampos, Cooperalfa, Cotriguaçu, C.Vale, Coopavel, Lar, Copacol, Copagrill, Coagru, Castrolanda, Agrária, Frisia, Capal, Integrada, Cocamar, Coamo, Cocari, Copasul, Copacentro, Caramuru Alimentos, Comigo, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás, Ceagesp, Coopermota, Coopercitrus, Aprosoja, Copadap, Copamil, Protec, Ufla, Apassul, Aprosec, Apasem, Apps, Apsemg, Aprossul, Aprosmat, Agrosem, Aposem, Abrass, Sementes Adriana, Belagrícola, Sementes Fróes, Sementes Mauá, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Brejeiro e Sementes Ellit.

Referências

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts; polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>>. Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>> Acesso em: 27 abr. 2013.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2016/2017, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P. de; KRZYŻANOWSKI, F. C.; CARVALHO, M. L. M. de; HENNING, A. A.; LORINI, I. **Semente esverdeada de soja**: causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico - Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 15 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 91).

FREITAS, M. A.; GILIOLI, J. L.; MELO, M. A. B.; BORGES, M.M. O que a indústria quer da soja? **Cultivar**, v.3, n. 26, p.16-21, 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc26_soja.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

MANDARINO, J.M.G. **Grãos verdes**: influência na qualidade dos produtos à base de soja - Série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 5p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 90).

PÁDUA, G. P. de; FRANÇA-NETO, J. B.; CARVALHO, M. L. M. de; COSTA, O.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. Tolerance level of green seed in soybean seed lots after storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p.128-138, 2007.

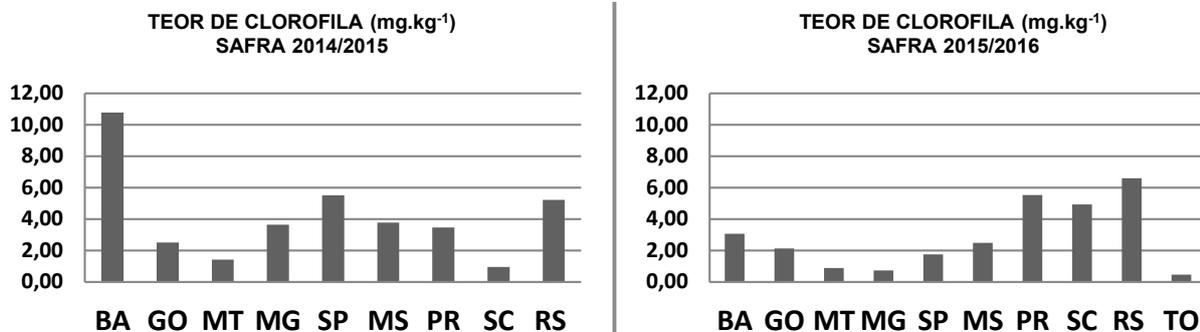


Figura 1. Médias de teor de clorofila em mg.kg⁻¹ em amostras de soja coletadas em nove Estados produtores de soja na safra 2014/2015 e em dez Estados produtores de soja na safra 2015/2016.

QUALIDADE SANITÁRIA DOS GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS NA SAFRA 2015/16

HENNING, A.A.¹; LORINI, I.¹; HENNING, F.A.¹; FRANÇA-NETO, J.B.¹; KRZYŻANOWSKI, F.C.¹; OLIVEIRA, M.A.¹; MANDARINO, J.M.G.¹; HIRAKURI, M.H.¹; BENASSI, V.T.¹

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, ademir.henning@embrapa.br.

Introdução

A soja, cultura agrícola que continua em crescimento no Brasil, ocupando especialmente as regiões Centro-Oeste e Sul do país, firmou-se como um dos produtos mais importantes da agricultura nacional, com 33,7 milhões de ha de área cultivada no país na safra 2016/17. Na safra 2015/16, a produção brasileira atingiu 95,4 milhões de toneladas, e a estimativa da safra 2016/17 é de 110,2 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2017).

A qualidade de grãos de soja na armazenagem pode ser influenciada pela ação de diversos fatores. Entre estes, destacam-se os fungos de armazenamento, especialmente dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* sendo mais frequente em soja, o *Aspergillus flavus*. (HENNING, 2005; HENNING, 2015; LORINI et al., 2015). Por outro lado, os fungos fitopatogênicos, de campo, como o *Fusarium* spp, *Cercospora kikuchii* e *Fusarium pallidoroseum*, (syn. *semitectum*) perdem sua viabilidade durante o armazenamento. Além desses, algumas espécies de *Fusarium*, que podem ocorrer no campo, produzem micotoxinas (zearalenona) como o *Fusarium graminearum*. O objetivo deste trabalho foi determinar a presença de *A. flavus*, *F. graminearum* e bactérias saprófitas em amostras de soja coletadas em dez Estados produtores para caracterizar a qualidade sanitária dos grãos de soja colhidos e armazenados no Brasil na safra 2015/16.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras de soja foram provenientes da colheita de soja na safra 2015/16 em vários municípios brasileiros. Estas amostras analisadas fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS- Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e*

armazenados no Brasil, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos nas regiões produtoras do país.

As amostras de grãos de soja foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, de forma representativa conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a), logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Após encerrada esta recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e enviada a Embrapa Soja para as análises. Estas amostras foram provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins, com um total de 863 amostras de grãos de soja na safra 2015/16.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra de 3,0 kg foi dividida em duas partes iguais em equipamento homogeneizador/quarteador, destinando uma das sub-amostras de aproximadamente 1,5 kg para realizar as análises laboratoriais, dentre essas a análise sanitária dos grãos. O método foi o do papel de filtro (*blotter*) sendo as caixas plásticas (gerbox) desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1,05% (Q-boa a 20%). Para a montagem, colocam-se quatro folhas de papel de filtro (80 g/m²), previamente esterilizado em estufa a 160°C, por 20 minutos, em cada gerbox esterilizado, adicionando-se água autoclavada, suficiente para umedecer o papel, escorrendo o excesso. Posteriormente, foram tomados aleatoriamente 20 grãos colocados no gerbox, na forma de 5 x 4, sendo montados 10 gerbox (total de duzentos grãos) por amostra. Após incubação em câmara a 20° C ± 2 °C, sob luz fluorescente branca, por sete dias, foi efetuada a leitura dos diversos

microrganismos (fungos de campo, de armazenamento e bactérias) e os resultados expressos em porcentagem.

Resultados e Discussão

Apesar de ser verificada a ocorrência de outros fungos fitopatogênicos como o *Phomopsis* sp., *Colletotrichum truncatum*, *Cercospora kikuchii* e *Fusarium pallidoroseum*, dentre outros, optou-se por apresentar apenas o *Aspergillus flavus* e *Fusarium graminearum*, por serem ambos potenciais produtores de micotoxinas. A ocorrência de bactérias saprofíticas foi elevada e generalizada em todas regiões, atingindo índices de 100 % em algumas amostras. Todavia, tais microrganismos não são fitopatogênicos e a bactéria está normalmente associada a grãos danificados (ou sementes mortas) causando sua deterioração (Tabela 1). Por outro lado, a presença de *Fusarium graminearum*, a nível nacional foi insignificante, aparecendo apenas nos estados do sul, devido ao clima mais ameno, favorável à ocorrência do fungo. Em Santa Catarina, nas microrregiões de Chapecó e Xanxerê sua ocorrência foi de 0,5% e 0,05% de incidências máxima e média, respectivamente. Nas microrregiões de Curitiba, Campos de Lages e Joaçaba, os índices máximos de ocorrência foram 1,00%, 3,00% e 4,00% e as médias de ocorrência foram de 0,21%, 0,91% e 1,33%, respectivamente. No Estado do Paraná sua ocorrência foi bastante baixa, sendo que apenas uma amostra da microrregião de Maringá apresentou 7% de infecção. Nas demais microrregiões onde o fungo ocorreu, seus índices foram entre 0,5% e 1,5% de infecção. Já, com relação a *Aspergillus flavus*, fungo de armazenamento e potencial produtor de aflatoxinas, o fungo ocorreu praticamente em todas as regiões sendo que a sua média de ocorrência a nível nacional foi de 1,71% e sua média de ocorrência máxima, foi 25,50% (Tabela 1).

Conclusão

A ocorrência de *Aspergillus flavus* foi, de modo geral baixa, dentro do esperado exceto em algumas amostras pontualmente identificadas; ii) a presença de bactérias saprofíticas, foi elevada na maioria das regiões amostradas, porém sua ocorrência é normal; e iii) *Fusarium graminearum*, potencial produtor de micotoxi-

nas (zearalenona) foi de ocorrência insignificante nas 863 amostras analisadas. Sua presença foi esporádica e em índices muito baixos de infecção, somente nos estados do sul.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Cotrijal, Cotriel, Cotripal, Cotribá, Coagrisol, Cotrisal, Coopercampos, Cooperalfa, Cotriguaçu, C.Vale, Coopavel, Lar, Copacol, Copagril, Coagru, Castrolanda, Agrária, Frisia, Capal, Integrada, Cocamar, Coamo, Cocari, Copasul, Copacentro, Caramuru Alimentos, Comigo, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás, Ceagesp, Coopermota, Coopercitrus, Aprosoja, Copadap, Copamil, Protec, Ufla, Apassul, Aprosec, Apasem, Apps, Apsemg, Apressul, Aprosmat, Agrosem, Aposem, Abrass, Sementes Adriana, Belagrícola, Sementes Fróes, Sementes Mauá, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita e Sementes Brejeiro.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>> Acesso em: 16 mai. 2014.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2016/2017**, sétimo levantamento, abril 2017. 157p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf> Acesso em: 24 abr. 2017.

HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja, Documentos, 264).

HENNING, A.A. **Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 33p.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇANETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 84 p.

Tabela 1. Porcentagem de *Aspergillus flavus* e bactérias saprofitas em grãos de soja produzidos no Brasil (n=863), na safra 2015/16, em dez Estados produtores de soja. Embrapa Soja, 2017. Londrina, PR.

Estado	Nº Amostras	<i>Aspergillus flavus</i>		Bactéria	
		% Máxima	% Média	% Máxima	% Média
1. RS	146	25,50	16,70	50,50	9,43
2. SC	60	24,00	3,24	70,00	11,81
3. PR	170	21,50	2,63	88,50	35,44
4. SP	32	10,50	0,69	65,50	16,05
5. MS	68	15,50	1,09	98,50	31,55
6. MT	144	15,50	1,37	100,00	41,10
7. GO	110	17,00	1,33	93,50	40,47
8. MG	60	6,00	0,70	55,00	14,93
9. BA	59	2,00	0,12	68,50	20,11
10. TO	14	5,50	0,75	39,50	14,18
BRASIL	863	25,50	1,71	100,00	28,53

DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2015/16

KRZYZANOWSKI, F.C.¹; FRANÇA-NETO, J.B.¹; LORINI, I.¹; HENNING, A.A.¹; HENNING, F.A.¹; OLIVEIRA, M.A.¹; MANDARINO, J.M.G.¹; HIRAKURI, M.H.¹; BENASSI, V.T.¹

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, francisco.krzyzanowski@embrapa.br

Introdução

A colheita é a fase mais crítica para a ocorrência de danos mecânicos nos grãos de soja, pois os impactos causados pelos mecanismos de corte das plantas e principalmente a trilha das vagens são a maior fonte desses danos aos grãos.

O dano mecânico no grão de soja é um dos principais fatores que afeta a sua qualidade física, por ser uma ação agressiva sobre o tegumento e o embrião (cotilédones e eixo embrionário), o qual resulta na ruptura do primeiro e dano mecânico imediato e ou latente no segundo. O dano imediato no grão normalmente resulta na separação dos cotilédones em duas porções, popularmente conhecidas como “bandinhas”. A avaliação do percentual de ocorrência de bandinhas em uma carga de grãos de soja fornece um indicativo do nível de dano mecânico imediato imposto no momento da trilha das vagens durante a operação mecanizada da colheita da lavoura de soja. Por outro lado, formam-se microfissuras no tegumento resultante desse processo agressivo da operação de trilha, que até os dias de hoje não foi avaliada nos grãos, mas que deve ser estimada, pois o seu percentual de ocorrência somado aos demais danos possibilita aquilatar a qualidade física do grão. Essa qualidade é um parâmetro importante que contribui para a redução da sua qualidade organoléptica durante o período de armazenamento.

Outro parâmetro interessante a ser determinado na qualidade física é a densidade do grão de soja, cujo valor médio é de 770 kg/M³ (WELCH, 1980).

O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade física dos grãos de soja, em amostras coletadas em dez estados brasileiros na safra 2015/16.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de

Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Este levantamento de qualidade faz parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil*.

As amostras de grãos produzidos na safra 2015/16 foram coletadas durante o recebimento nas unidades armazenadoras de grãos, de forma representativa, conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), logo após serem padronizadas na umidade e destinadas ao armazenamento. Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da lavoura. Depois de encerrada esta recepção, a amostra foi reduzida por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, identificada e enviada à Embrapa Soja para as análises. Estas amostras foram provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins, totalizando 863 amostras, coletadas em 274 municípios (Tabela 1).

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra de 3,0 kg foi dividida em duas partes iguais em equipamento homogeneizador/divisor, destinando uma das subamostras de aproximadamente 1,5 kg para realizar diversas análises nos laboratórios de fisiologia e patologia de sementes. Dessas amostras foram retirados grãos para avaliação do dano mecânico por meio dos testes de peneiras (MESQUITA et al., 1999) e do hipoclorito de sódio (KRZYZANOWSKI et al., 2004). O índice de dano mecânico decorrente de sementes partidas (bandinhas) foi efetuado por meio do kit medidor de sementes partidas de soja, que consta de um conjunto de peneiras de furo

oblongo nas medidas de 4,5 mm e 4,0 mm por 22 mm e um recipiente cilíndrico com volume de 206,75 cm³ e com escala graduada ajustada em porcentagem para o volume do copo denominado copo medidor. Retirou-se das amostras de grãos um volume completo do copo e na sequência peneiraram-se por partes esses grãos nas peneiras do kit, recolhendo na bandeja do fundo as “bandinhas”. Estas foram colocadas no copo medidor, fazendo-se a leitura do porcentual de bandinhas diretamente na escala graduada. Na determinação das microfissuras utilizou-se uma solução de hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, onde duas repetições de 100 unidades de grãos visualmente avaliados como não danificados foram colocados para embeber por 10 minutos. Após esse período os grãos que embeberam foram contados e a porcentagem média dos grãos danificados determinada. Na determinação da densidade ou peso específico (PE) utilizou-se um recipiente cilíndrico com volume de 206,75 cm³, o qual após o preenchimento, o conteúdo foi nivelado e compactado por meio de 3 batidas do recipiente em superfície rígida, sendo em seguida pesado com precisão de 2 casas decimais. O PE é dado pela fórmula $PE = \text{Peso}/\text{volume}$. Os parâmetros obtidos foram tabulados por município, por microrregião e por estado, sendo os valores médios por estado aqui relatados.

Resultados e Discussão

Nos resultados do teste de peneiras, os maiores índices de danos mecânicos foram detectados nos grãos de soja produzidos nos Estados do RS, PR, SC e MS (Tabela 1). Os demais estados apresentaram índices mais baixos, destacando-se TO com o menor índice (4,2%). Apesar de todos os resultados estarem abaixo do índice porcentual de 30% estabelecido na IN 11 do MAPA (BRASIL, 2007) para grãos partidos, quebrados e amassados é durante o processo de colheita, na operação de trilha das vagens, tanto no sistema tangencial como no axial, que ocorrem os danos mecânicos no grão de soja em decorrência do seu baixo grau de umidade (KRZYZANOWSKI et al., 2015), processo esse que requer o ajuste do sistema de trilha nas máquinas colhedoras para reduzir a ocorrência do problema. Em relação a microfissura, determinada como dano não aparente, os menores valores foram constatados nos estados RS e TO (Tabela 1). Os

Estados de PR e GO apresentaram os maiores valores, acima de 18% com destaque para PR com valor de 19% (Tabela 1). Esse tipo de dano está ligado à característica genética da cultivar, quanto ao teor de lignina no tegumento (ALVAREZ et al., 1997) e em decorrência disso à deterioração por umidade provocada pelas condições climáticas adversas de alta temperatura e umidade durante o estágio de maturação dos grãos (COSTA et al., 2005). O dano mecânico total das amostras oriundo da soma dos índices de grãos partidos e de danos não aparentes variou de 13,8% para TO até 30,9% para PR (Tabela 1). O maior valor de densidade foi no TO com 824,41 Kg/m³ sendo que nos demais Estados a densidade foi acima do valor médio para soja. Essas informações fornecem uma avaliação geral da qualidade física do grão de soja colhido na safra 2015/2016.

Conclusão

Com base nos resultados, observa-se a ocorrência de elevados índices de danos mecânicos totais, que podem contribuir para a queda da qualidade industrial dos grãos dependendo das condições e do período de armazenamento dessa matéria prima. A melhoria da qualidade de colheita merece ser considerada, visando à redução dos índices de ocorrência de dano mecânico e a consequente melhoria na qualidade dos grãos de soja produzidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Abrass, Agrária, Agrosem, Apasem, Apassul, Apps, Aproxem, Aprosc, Aprosmat, Aprosoja, Aproxul, Apsemg, Belagrícola, C.Vale, Capal, Caramuru Alimentos, Castrolanda, Ceagesp, Coagrisol, Coagru, Coamo, Cocamar, Cocari, Comigo, Coopavel, Cooperalfa, Coopercampos, Coopercitrus, Coopermota, Copacentro, Copacol, Copadap, Copagrill, Copamil, Copasul, Cotribá, Cotriel, Cotriguaçu, Cotrijal, Cotripal, Cotrisal, Epamig, Frisia, Integrada, Lar, Protec, Sementes Adriana, Sementes Brejeiro, Sementes Fróes, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Mauá, Sementes Vilela, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás e Ufla.

Referências

ALVAREZ, P.J.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MANDARINO, J.M.G. and FRANÇA NETO, J.B. Relationship between soybean seed coat content and resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, v.25, p.209-214. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007. Seção 1. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751> > Acesso em: 16 mai. 2014.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; FRANÇA-NETO, J.B.; MAURINA, A. C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; OLIVEIRA, M.C. N. de; HENNING, A.A. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.172-181. 2005.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 4 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 27).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; MESQUITA, C.M. **Kit medidor de sementes partidas de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 12 p.

MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; PORTUGAL, F.A.F. Medidor de sementes quebradas para regulagens das colhedoras. **Informativo ABRATES**, v.9, n.1/2, p.61, 1999.

WELCH, G. B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. [S.l.]: AID: Ministério da Agricultura, 1980. 205 p.

Tabela 1. Índices percentuais de danos mecânicos, determinados pelos testes de peneiras (grãos partidos), de hipoclorito de sódio (dano mecânico não aparente) e total de dano mecânico, determinados em 863 amostras de grãos de soja produzidos na safra 2015/16 e provenientes de 274 municípios. Embrapa Soja, 2017. Londrina, PR.

Estado	Número de Municípios	Número de amostras	Dano mecânico em grãos (DM)		Total Dano mecânico	Densidade kg/m ³
			Grãos partidos	DM não aparente		
----- % -----						
Rio Grande do Sul	67	146	11,4	9,1	20,6	797,59
Santa Catarina	43	60	10,4	12,8	23,2	795,22
Paraná	75	170	11,9	19,0	30,9	784,08
São Paulo	13	32	8,8	12,5	21,3	787,16
Mato Grosso do Sul	17	68	12,7	14,5	27,2	777,31
Mato Grosso	22	144	6,5	16,4	22,8	791,59
Minas Gerais	13	60	5,3	12,9	18,2	791,21
Goiás	19	110	9,2	18,1	27,3	788,31
Bahia	1	59	4,4	12,1	16,6	818,51
Tocantins	4	14	4,2	9,6	13,8	824,41
Total / Média	274	863	90,4	15,2	24,6	791,21

DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DOS GRÃOS DE SOJA COLHIDOS NA SAFRA 2015/16

FRANÇA-NETO, J.B.¹; KRZYZANOWSKI, F.C.¹; LORINI, I.¹; HENNING, A.A.¹; HENNING, F.A.¹; OLIVEIRA, M.A.¹; MANDARINO, J.M.G.¹; HIRAKURI, M.H.¹; BENASSI, V.T.¹

¹Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, Distrito de Warta, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, jose.franca@embrapa.br

Introdução

A caracterização da qualidade dos grãos de soja produzidos e armazenados, disponibilizados para a comercialização e o consumo, precisa ser bem definida para minimizar as possíveis fontes das perdas de qualidade. Essas perdas são normalmente decorrentes das operações realizadas no processo de produção a campo, na colheita e na pós-colheita.

Dentre os diversos fatores que podem afetar a qualidade dos grãos de soja, destacam-se as ocorrências de: danos mecânicos, que ocorrem principalmente na colheita e durante o seu processamento; danos de deterioração por intempéries, que são devidos à ocorrência de chuvas em pré-colheita e também aos possíveis retardamentos da colheita; danos causados por percevejos sugadores; e sementes esverdeadas, resultantes da maturação forçada dos grãos de soja, normalmente em virtude da morte prematura das plantas, causada por fatores bióticos ou abióticos. Todos esses tipos de danos podem causar perdas significativas de qualidade dos grãos, resultando em prejuízos financeiros aos sojicultores e a todos os segmentos do agronegócio de soja brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade fisiológica dos grãos de soja, em amostras coletadas em nove Estados brasileiros.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós-colheita do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Este levantamento de qualidade faz parte do projeto da Embrapa: “QUALIGRÃOS- Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil”, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos e das sementes nas regiões produtoras do país.

Foram avaliadas 863 amostras de grãos, produzidos na safra 2015/16, provenientes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins, coletadas em 274 municípios (Tabela 1). As amostras foram coletadas de forma representativa, conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), logo após serem padronizadas na umidade e destinadas ao armazenamento. As amostras coletadas foram reduzidas por quarteamento para aproximadamente 3,0 kg, sendo identificadas e enviadas à Embrapa Soja para as análises.

No laboratório na Embrapa Soja, cada amostra de 3,0 kg foi dividida em duas subamostras por meio de equipamento homogeneizador, destinando uma das subamostras (aproximadamente 1,5 kg) para realizar as análises de tetrazólio, conforme metodologia estabelecida por França-Neto et al. (1998), determinando-se os índices de ocorrência de danos mecânicos e danos causados por percevejos totais (nível 1-8) e danos por intempéries mais sérios (deterioração por umidade, nível 6-8) em duas subamostras de 50 grãos cada. Além disso, foi determinado o índice de ocorrência de grãos esverdeados, utilizando-se quatro subamostras de 100 grãos cada, que foram seccionadas ao meio, para comprovar o esverdeamento das partes internas dos cotilédones, e anotando-se o percentual de sementes esverdeadas (PÁDUA et al., 2009). Os parâmetros obtidos foram tabulados por município, por microrregião e por estado, sendo esses valores médios aqui relatados.

Resultados e Discussão

Conforme os resultados do teste de tetrazólio, o índice médio de deterioração por umidade constatado no Brasil na safra 2015/16 foi de

28,1% (Tabela 1), valor esse muito superior ao constatado na safra 2014/15, que foi de 11,9% (FRANÇA-NETO et al., 2016). Essa diferença deve-se à ocorrência do fenômeno “El Niño” na safra 2015/16, que resultou em condições climáticas com maiores índices pluviométricos, que resultaram nesses maiores índices de deterioração por umidade. Especificamente em relação aos estados, os menores índices de deterioração por umidade (< 19%) foram constatados no RS, SC, SP e BA. Os Estados do PR, MS, MT e TO apresentaram os maiores valores, acima de 32%.

Em relação aos índices de danos mecânicos, a média nacional foi de 33,5% (Tabela 1), muito semelhante ao constatado na safra anterior, que foi de 32,9% (FRANÇA-NETO et al., 2016). Os maiores valores (> 35%) foram detectados nos grãos de soja produzidos nos Estados do RS, SC e MG. Os demais estados apresentaram índices mais baixos, destacando-se o MS com os menores índices (19,2%). A maior fonte de danos mecânicos aos grãos de soja ocorre na operação de trilha durante a colheita, processo esse que deve ser aprimorado para reduzir a ocorrência desse problema.

A média brasileira referente à ocorrência de danos por percevejo foi de 25,1%, muito próxima à observada em 2014/15, que foi de 26,2% (FRANÇA-NETO et al., 2016). A ocorrência desses danos foi a mais baixa (< 20,0%) em SC, MG, TO e BA, estado esse que apresentou o menor índice constatado, de 6,8%. Esses danos foram mais elevados (> 30,0%) no PR, SP e MS, significando que o manejo integrado dessa praga deve ser aprimorado nessas regiões. Essa mesma tendência também foi constatada na safra anterior (FRANÇA-NETO et al., 2016).

Os maiores índices de ocorrência de grãos esverdeados (> 2,8%) foram constatados no PR, SP e BA. Um dos principais fatores que resulta na ocorrência de elevados índices de grãos esverdeados está relacionado à ocorrência de déficit hídrico associado com elevadas temperaturas na fase final de maturação da soja (FRANÇA-NETO et al., 2012). Esse problema ocorreu na safra 2015/16 nesses três estados citados.

Conclusões

Com base nos resultados, observaram-se sérios problemas de qualidade de grãos de

soja, resultantes da ocorrência de elevados índices de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos em diversas regiões brasileiras. Esses problemas merecem ser atacados, visando à redução de seus índices de ocorrência e a consequente melhoria na qualidade dos grãos de soja produzidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições a seguir nominadas pela colaboração na coleta uniforme e representativa das amostras de soja usadas neste trabalho e que fazem parte do Projeto de Pesquisa QUALIGRÃOS da Embrapa: Abrass, Agrária, Agrosem, Apasem, Apassul, Apps, Aproxem, Aprodesc, Aprosmat, Aprosoja, Aprossul, Apsemg, Belagrícola, C.Vale, Capal, Caramuru Alimentos, Castrolanda, Ceagesp, Coagrisol, Coagru, Coamo, Cocamar, Cocari, Comigo, Coopavel, Cooperalfa, Coopercampos, Coopercitrus, Coopermota, Copacentro, Copacol, Copadap, Copagrill, Copamil, Copasul, Cotribá, Cotriel, Cotriguaçu, Cotrijal, Cotripal, Cotrisal, Epamig, Frisia, Integrada, Lar, Protec, Sementes Adriana, Sementes Brejeiro, Sementes Fróes, Sementes Goiás, Sementes Lagoa Bonita, Sementes Mauá, Sementes Vilela, Sindicato Armazéns Gerais de Goiás e Ufla.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007. Seção 1. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751> > Acesso em: 16 mai. 2014.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 116).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I.; HENNING, A.A.; HENNING, F.A.; OLIVEIRA, M.A. de; MANDARINO, J.M.G.; HIRAKURI, M.H.; BENASSI, V.T. Determinação da qualidade fisiológica dos grãos de soja colhidos na safra 2014/15. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 35., Londrina, 2016. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 249-251. (Embrapa Soja. Documentos, 372).

FRANÇA-NETO, J.B.; PÁDUA, G.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CARVALHO, M.L.M.; HENNING, A.A.; LORINI, I. **Semente esverdeada de soja: causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico – Série Sementes.** Londrina: Embrapa Soja, 2012. 15p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 91).

PÁDUA, G.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; CARVALHO, M.L.M.; KRZYZANOWSKI, F.C.; GUIMARÃES, R.M. Incidence of green soybean seeds as a function of environmental stresses during seed maturation. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.150-159, 2009.

Tabela 1. Índices percentuais de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos, determinados pelo teste de tetrazólio e índices de grãos verdes, determinados em 863 amostras de grãos de soja produzidos na safra 2015/16 e provenientes de 274 municípios, em 84 microrregiões, em 10 estados brasileiros. Embrapa Soja, 2017. Londrina, PR.

Estado	Número de Municípios	Número de microrregiões	Número de amostras	Teste Tetrazólio			Grãos esverdeados
				Det. Umidade (6-8)	Dano mecânico (1-8)	Dano percevejo (1-8)	
----- % -----							
RS	67	14	146	10,4	38,4	23,6	1,0
SC	43	8	60	18,7	44,3	14,1	0,8
PR	75	23	170	36,6	32,6	30,4	3,0
SP	13	7	32	18,8	30,8	33,6	2,9
MS	17	4	68	40,0	19,2	37,3	1,3
MT	22	9	144	37,6	30,6	29,2	2,0
GO	13	5	110	28,2	33,4	27,5	2,3
MG	19	10	60	25,0	37,7	18,5	1,7
BA	1	1	59	17,6	27,3	6,8	5,6
TO	4	3	14	32,9	25,3	19,0	0,1
Total / Média	274	84	863	28,1	33,5	25,1	2,1



Comissão de Tecnologia de Sementes

ASSOCIAÇÃO DE FUNGICIDAS COM INOCULANTE NO TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

SARTORI, F.F.¹; HILGEMBERG, V.²; FELISBERTO, G.¹; ENGROFF, T.D.¹; CHRISPIM, F.¹; PICCIRILLI, G.¹; SANCHES, T.H.¹; BIANCHINI, D.¹; RAPHAEL, L.M.¹; TULLIO, H.E.²; JACCOUD-FILHO, D.S.²; MENTEN, J.O.M.³; TORNISIELO, V.⁴; DOURADO-NETO, D.¹

¹Grupo de Fisiologia Aplicada e Sistemas de Produção (GFASP), Departamento de Produção Vegetal (LPV), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), Universidade de São Paulo (USP), Av. Pádua Dias 11, CEP 13418-900, felipefsartori@gmail.com; ²Grupo de Fitopatologia Aplicada, Departamento de Fitossanidade (DEFITO), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); ³Departamento de Fitopatologia (LFT), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), Universidade de São Paulo (USP); ⁴Laboratório de Ecotoxicologia, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), Universidade de São Paulo (USP).

Introdução

O tratamento de sementes pode ser definido como o processo de aplicação de xenobióticos, organismos biológicos, nutrientes, protetores, corantes e afins em sementes das culturas utilizadas exclusivamente para semeadura e não para consumo de animais ou pessoas. No Brasil, as espécies de *Bradyrhizobium japonicum* e *B. elkanii* são bactérias registradas como inoculantes fixadores de nitrogênio para soja. Apesar de extremamente benéfica e de baixo custo, a inoculação de sementes na propriedade rural previamente à semeadura reduz a eficiência do processo em consequência ao tempo da operação (ZILLI et al., 2010).

O tratamento químico de sementes visando o controle de doenças é uma prática antiga (HENNING et al., 1981). A cultura da soja é uma das espécies cultivadas em que mais se desenvolvem estudos e utilizam-se produtos fitossanitários nas sementes com o objetivo de controle de patógenos e pragas, por exemplo. No Brasil, a primeira recomendação oficial de tratamento de sementes de soja com fungicidas foi feita pela Embrapa Soja, em 1981 (HENNING et al., 1981).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as consequências do armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicidas e inoculante por diferentes períodos, quanto aos parâmetros de desenvolvimento de plantas e produtividade da espécie.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos a campo em Ponta Grossa-PR e Piracicaba-SP na safra 2016/2017, em delineamento fatorial 3x4 casualizados em blocos e com 5 repetições. Para o primeiro fator, foram considerados três

diferentes produtos comerciais que possuem fungicidas como ingredientes ativos em suas composições, i. PC 1 (tiofanato-metílico + piraclostrobina + fipronil); ii. PC 2 (metalaxil-M + tiabendazol + fludioxonil); iii. PC 3 (carbendazim + tiram), e o segundo fator consistiu em períodos de antecedência do tratamento à semeadura: 0, 5, 15 e 30 dias. A unidade experimental foi estabelecida em 6 linhas de soja espaçadas em 0,45 m e 5 m de comprimento. Inoculante turfoso à base de *Bradyrhizobium elkanii* bem como osmoprotetor, polímero e pó secante foram adicionados à todos os tratamentos. Para se evitar que as condições de armazenamento das sementes interferissem na germinação, as mesmas permaneceram armazenadas em condição controlada à 24°C em sacos de papel *craft*, anterior e posteriormente ao tratamento de sementes.

Os parâmetros avaliados foram: (i) área foliar nos estádios fenológicos V_4 e R_3 (FEHR et al., 1971); (ii) massa de matéria seca de parte aérea nos estádios fenológicos V_4 e R_3 (FEHR et al., 1971); e (iii) produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste de f) ao nível de 5% de incerteza e os fatores “produto comercial” e “tempo de armazenamento” determinaram os efeitos fixos do modelo. Quando o teste de f indicou interação ou diferença estatisticamente significativas entre os fatores, os dados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de incerteza.

Resultados e Discussão

Para a variável área foliar, no estágio fenológico V_4 , a interação entre os fatores e a diferença no fator “tempo de armazenamento” não foram estatisticamente significativas para ambos os locais. O oposto ocorreu para o fa-

tor “produto comercial”, sendo PC1 superior ao PC 2 em Ponta Grossa-PR e PC 3 superior ao PC 2 em Piracicaba-SP (Tabela 1). Já para o estágio fenológico R₃, não foi observada interação e diferença estatisticamente significativas entre os fatores em Piracicaba-SP. De maneira distinta, em Ponta Grossa-PR, a interação entre os fatores e a diferença no fator “tempo de armazenamento” não foram estatisticamente significativas, enquanto o fator “produto comercial” resultou em PC 3 com maior área foliar que PC 1 (Tabela 1).

Para a variável massa de matéria seca de parte aérea, tanto para o estágio fenológico V₄ como para R₃, não houve interação e diferença estatisticamente significativas entre os dois fatores para o município de Ponta Grossa-PR (Tabela 1). Já para o município de Piracicaba-SP, houve diferença estatisticamente significativa apenas para o fator “produto comercial” para ambos os estádios fenológicos, sendo PC 1 e PC 3 superiores ao PC 2 em V₄, e PC 2 e PC 3 superiores ao PC 1 em R₃ (Tabela 1).

Para a variável produtividade, não houve interação e diferença estatisticamente significativas entre ambos os fatores no município de Ponta Grossa-PR (Tabela 1). Diferentemente, no município de Piracicaba-SP, observou-se interação estatisticamente significativa entre os dois fatores, não havendo diferença para PC 1 e PC 3 ao longo dos diferentes períodos de armazenamento, enquanto os armazenamentos de 0 e 30 dias foram inferiores ao de 15 dias para PC 2. Ainda, no armazenamento de 15 dias, PC 2 apresentou maior produtividade que PC 1 e PC 3.

Conclusão

Diferenças biométricas ao longo do desenvolvimento das plantas em ambos os municípios foram observadas em razão dos produtos comerciais. Não verificou-se diferença em função dos produtos comerciais e/ou tempo de armazenamento para produtividade da cultura em Ponta Grossa-PR, enquanto em Piracicaba-SP houve interação entre os dois fatores.

Referências

FEHR, W.R.; CAVINESS C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja *Glycine max* (L.) Merrill**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1981. 9 p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 12.).

ZILLI, J.E.; CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 335-338, 2010.

Tabela 1. Resultados das avaliações de área foliar (AF, cm².planta⁻¹) nos estádios fenológicos V₄ e R₃, massa de matéria seca de parte aérea (MS, g.planta⁻¹) nos estádios fenológicos V₄ e R₃, e produtividade (PROD, kg.ha⁻¹).

		Ponta Grossa-PR					
		0 Dias	5 Dias	15 Dias	30 Dias	² Média PC	
AF V4	¹ PC1	160.0	174.6	158.3	161.4	163.6	³ a
	PC2	145.5	151.7	139.3	152.4	147.2	b
	PC3	146.9	152.1	160.8	149.4	152.3	ab
	² Média Dias	150.8^{ns}	159.5	152.8	154.4		
AF R3	PC1	3003.5	2819.2	2981.5	2672.1	2869.0	b
	PC2	2951.8	3073.2	3125.8	2991.4	3035.5	ab
	PC3	2670.0	3295.7	3409.8	3762.7	3284.6	a
	Média Dias	2875.1^{ns}	3062.7	3172.4	3142.1		
MS V4	PC1	0.67	0.65	0.66	0.62	0.65^{ns}	
	PC2	0.57	0.61	0.58	0.58	0.59	
	PC3	0.58	0.59	0.69	0.59	0.61	
	Média Dias	0.61^{ns}	0.62	0.64	0.60		
MS R3	PC1	22.98	21.78	21.76	21.30	21.95^{ns}	
	PC2	21.38	22.75	22.63	22.59	22.34	
	PC3	20.08	26.04	24.98	26.43	24.38	
	Média Dias	21.48^{ns}	23.53	23.12	23.44		
PROD	PC1	4776.4	5099.7	4541.7	4328.9	4686.7^{ns}	
	PC2	4939.4	4805.1	4062.5	4668.4	4618.9	
	PC3	4082.7	4403.7	4409.0	4658.5	4388.5	
	Média Dias	4599.5^{ns}	4769.5	4337.7	4551.9		
		Piracicaba-SP					
		0 Dias	5 Dias	15 Dias	30 Dias	Média PC	
AF V4	PC1	267.8	258.9	272.8	258.9	264.6	ab
	PC2	245.9	266.3	256.6	252.7	255.4	b
	PC3	273.0	269.8	273.0	269.3	271.3	a
	Média Dias	262.2^{ns}	265.0	267.5	260.3		
AF R3	PC1	2575.4	2278.7	2495.7	2684.1	2508.5^{ns}	
	PC2	2492.9	2765.1	2789.5	2777.6	2706.3	
	PC3	2611.4	2686.0	2470.9	2650.7	2604.8	
	Média Dias	2559.9^{ns}	2576.6	2585.4	2704.1		
MS V4	PC1	1.25	1.17	1.31	1.21	1.23	a
	PC2	1.07	1.21	1.16	1.15	1.15	b
	PC3	1.17	1.23	1.30	1.24	1.23	a
	Média Dias	1.2^{ns}	1.20	1.26	1.20		
MS R3	PC1	18.40	17.42	18.22	18.31	18.09	b
	PC2	18.30	19.50	19.97	19.70	19.37	a
	PC3	19.05	19.64	17.91	20.91	19.38	a
	Média Dias	18.58^{ns}	18.85	18.70	19.64		
PROD	PC1	3589.5 ^{3,4} aA	2968.1 aA	3053.6 aB	2781.1 aA		
	PC2	2634.1 bA	2943.9 abA	3943.0 aA	2726.6 bA		
	PC3	2887.6 aA	2819.8 aA	2753.7 aB	3072.8 aA		

¹Produtos comerciais, inoculante, osmoprotetor, polímero e pó secante utilizados em doses comerciais. ²Os valores em negrito representam as médias de cada tempo de armazenamento para cada variável; ³Valores acompanhados de letras distintas indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey a 5% de incerteza; ⁴Letras minúsculas indicam diferenças estatísticas em linha e maiúsculas em coluna; ^{ns}Diferença estatisticamente não significativa pelo teste de f a 5% de incerteza.

SELEÇÃO PARA QUALIDADE DE SEMENTES DE GENÓTIPOS DE SOJA SUBMETIDOS À DETERIORAÇÃO NO CAMPO

PÁDUA, G.P.¹; JUHÁSZ, A.C.P.²; FRANÇA-NETO, J.B.³; KRZYZANOWSKI, F.C.³; PAES, J.M.V.²

¹Embrapa/Epamig Oeste, Rua Afonso Rato, 1301, C.P. 115, CEP 38001-970, Uberaba-MG, gilda.padua@embrapa.br. ²Epamig Oeste, ³Embrapa Soja.

Introdução

A qualidade fisiológica das sementes é influenciada diretamente pelo genótipo, sendo máxima por ocasião da maturidade fisiológica; nesta fase, o peso de matéria seca, a germinação e o vigor geralmente atingem valores máximos. A partir deste momento, alterações degenerativas começam a ocorrer, de modo que a qualidade fisiológica é mantida ou decresce, dependendo das condições ambientais e da condução dos processos de colheita.

Em condições climáticas favoráveis, os problemas podem não se manifestar; porém, a ocorrência de chuvas ou orvalho, associada a altas temperaturas diminuem a qualidade das sementes, à medida que a colheita é retardada. O retardamento da colheita prejudica os fatores de qualidade, como o vigor e a germinação, e reduz a densidade das sementes, pelo aumento da taxa de respiração das mesmas.

Vários métodos podem ser utilizados para seleção de genótipos de soja para a alta qualidade das sementes e, dentre eles, os métodos mais utilizados para seleção são os que utilizam os princípios do envelhecimento acelerado, retardamento de colheita e de determinação das características do tegumento (FRANÇA-NETO et al. (1994).

O envolvimento de tecnólogos de sementes em programas de melhoramento genético tem sido de fundamental importância para o sucesso dos mesmos. Segundo França-Neto e Krzyzanowski (2003), metodologias como o retardamento de colheita e a determinação do conteúdo de lignina no tegumento de sementes, podem ser utilizadas com sucesso em programas de melhoramento genético para a avaliação da qualidade das sementes.

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar diferentes linhagens quanto ao comportamento no campo sob condições adversas e selecionar quanto a maior tolerância à deterioração no campo, para o desenvolvimento de materiais e lançamento de cultivares de soja com sementes de melhor qualidade fisiológica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental Getúlio Vargas e no Laboratório de Análise de Sementes da Epamig e nos Laboratórios de Fisiologia e Química de Sementes da Embrapa Soja.

Foram utilizadas oito linhagens/cultivares (IPRO) e oito linhagens/cultivares (RR), todas do grupo de maturidade relativa (6,5 a 7,5) pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético da soja, parceria Embrapa/Epamig/Fundação Triângulo. Os genótipos foram cultivados na mesma época e local, em parcelas de quatro linhas com seis metros de comprimento. Duas linhas centrais foram colhidas manualmente, em quatro épocas diferentes e subsequentes, sendo a primeira colheita realizada no estágio R7 e as demais aos sete, 14 e 21 dias de retardamento após a primeira colheita. As plantas colhidas foram secas à sombra até que as sementes atingissem o grau de umidade desejado, em seguida trilhadas manualmente e armazenadas em câmara fria, até a realização das análises de laboratório.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação, de vigor (envelhecimento acelerado), tetrazólio (deterioração por umidade), e determinação do conteúdo de lignina.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 16 (genótipos) x 4 (épocas de colheita), com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa para as variáveis germinação e vigor (envelhecimento acelerado). Houve efeito de épocas de colheita e de cultivares para teor de lignina e para deterioração por umidade (tetrazólio níveis 6-8) (Tabela 1).

Os genótipos apresentaram germinação (>80%) no estágio R7, sete dias e 14 dias após retardamento de colheita (RC), exceto para os genótipos 6 e 13. Aos 21 dias de retardamento somente os genótipos 1, 2, 3, 7 e 8 apresentaram características genéticas superiores.

Em relação ao envelhecimento acelerado, tomando-se como parâmetros os níveis de vigor alto (84 a 75%), médio (74 a 60%) e baixo (59 a 50%), dos 16 genótipos todos apresentaram vigor alto e médio, até sete dias de RC, com exceção do genótipo 13 com baixo vigor. À partir de 14 dias de RC todos apresentaram baixo vigor.

Pelo teste de tetrazólio é possível identificar os diferentes níveis de viabilidade das sementes. Foi verificado incremento na deterioração das sementes em função do RC já a partir dos sete dias, porém em seis genótipos avaliados (6, 9, 12, 13, 15 e 16) foram identificados níveis sérios de deterioração.

Quando foram avaliados os genótipos com relação ao conteúdo de lignina nas sementes constataram-se diferenças significativas em R7 para dois genótipos (5 e 11), e em sete deles para sete dias de RC. A deposição de lignina é importante não só para conferir rigidez e resistência aos tecidos vegetais, mas especialmente para o tegumento de sementes, sendo correlacionada com a resistência ao dano mecânico, conferindo inclusive proteção à parede celular.

Conclusão

A germinação manteve-se com boa qualidade (>80%) até 14 dias de RC, com exceção apenas de dois genótipos avaliados.

Houve incremento na deterioração das sementes em função do RC já a partir dos sete dias de retardamento. Reduções mais drásticas no vigor das sementes foram observadas a partir de 14 dias, onde todos os genótipos apresentaram baixo vigor.

Existem variações nas concentrações de lignina em sementes de soja sujeitas ao retardamento de colheita.

Referências

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYŻANOWSKI, F.C. Seed production and technology for the tropics. In: **Tropical soybean: improvement and production**. Rome: FAO, 1994. p. 217- 240. (Plant Production and Protection Series, 27).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C. Estratégias do melhoramento para produção de sementes de soja no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS - MELHORAMENTO DE PLANTAS E PRODUÇÃO DE SEMENTES NO BRASIL, 7., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. 1 CD-ROM.

Tabela 1. Resultados de germinação, envelhecimento acelerado, tetrazólio (deterioração por umidade) e teor de lignina em genótipos de soja colhidos em quatro épocas em função do retardamento de colheita.

Época	Genótipo															
	1**	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10**	11**	12**	13**	14**	15**	16**
R 7	94Aa	82Bb	90Aa	93Aa	98Aa	87Ba	91Aa	92Aa	90Aa	91Aa	86Ba	91Aa	84Ba	95Aa	93Aa	93Aa
7 dias	91Aa	95Aa	95Aa	94Aa	95Aa	89Aa	94Aa	88Aa	94Aa	93Aa	92Aa	92Aa	71Bb	93Aa	91Aa	92Aa
14dias	90Aa	91Aa	84Ba	88Aa	91Aa	78Bb	92Aa	84Ba	86Aa	89Aa	90Aa	87Aa	75Bb	93Aa	90Aa	90Aa
21dias	87Aa	89Aa	89Aa	56Cb	73Bb	74Bb	87Aa	82Aa	78Bb	62Cb	77Bb	48Db	56Cc	59Cb	47Db	41Db
CV (%)	6,28															
Envelhecimento Acelerado (%)																
R 7	80Aa	71Aa	76Aa	83Aa	82Aa	82Aa	79Aa	83Aa	73Aa	87Aa	81Aa	85Aa	72Aa	86Aa	86Aa	83Aa
7 dias	77Aa	84Aa	84Aa	83Aa	77Aa	71Ba	83Aa	76Aa	83Aa	89Aa	88Aa	67Bb	55Cb	82Aa	81Aa	75Aa
14dias	40Bb	44Bb	52Ab	59Ab	42Bb	43Bb	46Bb	44Bb	22Cb	53Ab	60Ab	36Cc	24Cc	50Ab	51Ab	47Bb
21dias	23Bc	29Bc	51Ab	18Bc	23Bc	22Bc	19Bc	18Bc	9Cc	16Bc	46Ac	9Cd	24Bc	30Bc	9Cc	10Cc
CV (%)	14,68															
Tetrazólio – Dano por Umidade (6-8) (%)																
R 7	0,3Aa	0,0Aa	0,7Aa	0,7Aa	0,3Aa	3,3Ab	0,7Aa	0,7Aa	1,7Ab	0,7Aa	5,0Aa	1,3Aa	0,7Ab	0,7Aa	0,3Ab	2,0Ab
7 dias	0,0Aa	0,3Aa	0,7Aa	1,0Aa	0,7Aa	3,3Ab	0,0Aa	0,7Aa	1,0Ab	1,0Aa	0,0Aa	2,3Aa	6,0Aa	2,3Aa	1,7Ab	1,3Ab
14dias	1,0Aa	0,3Aa	1,3Aa	2,7Aa	0,7Aa	4,3Ab	0,0Aa	2,7Aa	2,7Ab	0,5Aa	2,0Aa	2,7Aa	6,7Aa	1,0Aa	3,0Ab	2,3Ab
21dias	0,7Ba	1,7Ba	1,3Ba	5,0Ba	2,0Ba	10,7Aa	3,7Ba	3,0Ba	11,3Aa	5,3Ba	2,0Ba	8,3Aa	11Aa	6,7Aa	9,0Aa	8,7Aa
CV (%)	153,10															
Conteúdo de Lignina (%)																
R 7	3,94Ab	3,82Ac	3,92Aa	3,98Ac	3,47Bc	4,15Ab	3,86Ac	4,01Ab	3,96Ad	3,91Ab	3,62Bc	3,97Ab	3,9Ab	3,9Ab	3,8Ad	4,0Ac
7 dias	4,14Aa	4,12Ab	4,06Ba	4,24Ab	3,87Bb	4,22Ab	4,00Bc	4,19Ab	4,24Ac	4,19Aa	4,02Bb	3,99Bb	4,0Bb	4,0Bb	4,2Ac	4,3Ab
14dias	4,24Ba	4,32Aa	4,12Ba	4,39Aa	4,04Ba	4,39Aa	4,32Ab	4,40Aa	4,41Ab	4,30Aa	4,50Aa	4,35Aa	4,2Ba	4,2Ba	4,4Ab	4,4Ab
21dias	4,37Ba	4,46Ba	4,27Ba	4,59Aa	4,31Ba	4,56Aa	4,47Ba	4,47Ba	4,65Aa	4,45Ba	4,61Aa	4,46Ba	4,4Ba	4,3Ba	4,7Aa	4,7Aa
CV (%)	3,29															

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha, e minúsculas na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. *Linhagem / cultivar (PRO); **Linhagem / cultivar (RR).

SELEÇÃO PARA PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA SUBMETIDOS À DETERIORAÇÃO NO CAMPO

PÁDUA, G.P.¹; JUHÁSZ, A.C.P.²; FRANÇA-NETO, J.B.³; KRZYZANOWSKI, F.C.³; PAES, J.M.V.²

¹Embrapa/Epamig Oeste, Rua Afonso Rato, 1301, C.P. 115, CEP 38001-970, Uberaba-MG, gilda.padua@embrapa.br. ²Epamig Oeste, ³Embrapa Soja.

Introdução

No Brasil, o crescimento vertiginoso das áreas de “safrinha”, em sucessão a soja, resultou em maiores áreas semeadas com cultivares de soja precoce. Em consequência disso, a colheita ocorre em período chuvoso, levando ao retardamento de colheita (RC) devido ao excesso de umidade. Em condições climáticas favoráveis, os problemas podem não se manifestar; porém, a ocorrência de chuvas ou orvalho, associada a altas temperaturas diminuem a qualidade das sementes, à medida que a colheita é retardada. O retardamento da colheita prejudica os fatores de qualidade, como o vigor, a germinação e reduz a densidade das sementes, pelo aumento da taxa de respiração das mesmas.

O período de viabilidade da semente é extremamente variável, dependendo tanto de características genéticas, quanto de efeitos ambientais. A permanência da cultura no campo pode propiciar sensível redução na qualidade fisiológica das sementes, e esta redução tem sido verificada em quase todas as cultivares de soja, que apesar de altamente produtivas, apresentam problemas de qualidade, dificultando assim sua recomendação.

A perda de qualidade das sementes no campo é frequente, principalmente durante a fase de maturação, o que tem motivado vários pesquisadores a enfatizar a possibilidade do uso da semente de tegumento com determinado grau de impermeabilidade a água (GILIOLI; FRANÇA-NETO, 1982; HARTWIG; POTTS, 1987).

Na literatura vários autores já relataram que cultivares e linhagens de soja comportam-se de forma diferenciada quanto ao grau de tolerância ao retardamento da colheita. No entanto, o efeito regulador do tegumento sobre a difusão de água tem sido estudado por alguns pesquisadores, mas o mecanismo que restringe a absorção de água pela se-

mente de soja ainda não foi completamente determinado.

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar diferentes linhagens quanto ao comportamento no campo sob condições adversas e selecionar quanto a maior tolerância à deterioração no campo, para o desenvolvimento de materiais e lançamento de cultivares de soja com sementes de melhor qualidade e, consequentemente, maior produtividade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental Getúlio Vargas, nos Laboratórios de Análise de Sementes da Epamig e da Embrapa Soja.

Foram utilizadas oito linhagens/cultivares (IPRO) e oito linhagens/cultivares (RR), todas do grupo de maturidade relativa (6,5 a 7,5) pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético da soja, parceria Embrapa / Epamig / Fundação Triângulo. Os genótipos foram cultivados na mesma época e local, em parcelas de quatro linhas com seis metros de comprimento. Duas linhas centrais foram colhidas manualmente, em quatro épocas diferentes e subsequentes, sendo a primeira colheita realizada no estádio R7 e as demais aos sete, 14 e 21 dias de retardamento após a primeira colheita. As plantas colhidas foram secas à sombra até que as sementes atingissem o grau de umidade desejado, em seguida trilhadas manualmente e armazenadas em câmara fria, até a realização das análises de laboratório.

Avaliou-se a altura de plantas, a massa de 1000 sementes e o rendimento das parcelas, em kg.ha⁻¹ a 13% de água. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 16 (genótipos) x 4 (épocas de colheita), com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Scott-Knott (p<0,05).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa somente para a variável rendimento. Houve efeito de épocas de colheita e de cultivares para altura de planta e massa de 1000 sementes (Tabela 1).

A alturas de plantas, avaliada no estágio R7 apresentou maiores valores para 10 diferentes genótipos, variando de 82 a 88 cm, e menores valores para o restante deles (seis genótipos) que variaram de 68 a 77 cm. Os valores apresentaram similaridade entre os genótipos a partir de sete dias de retardamento de colheita.

Com relação à massa de 1000 sementes observaram-se pequenas variações entre os genótipos, no entanto, os maiores valores de massa de sementes foram constatados para os genótipos 2, 4, 6 (IPRO), 15 e 16 (RR). Entretanto, esses genótipos não apresentaram reduções em função do retardamento de colheita. A influência das condições ambientais sobre o desenvolvimento da semente é traduzida, principalmente, por variações no peso (massa), tamanho e potencial fisiológico.

Na avaliação do rendimento dos genótipos, houve diferenças significativas no estágio R7, com destaque para os genótipos 2, 3, e 9 (IPRO) com elevadas produtividades, mesmo após sete dias e 14 dias de RC.

Após 14 dias de retardamento os genótipos 3, 4, 7 (IPRO); 10, 12, 14 e 16 (RR), apresen-

taram perdas de rendimento. Reduções mais drásticas de produtividade foram verificadas nas sementes colhidas com 21 dias de retardamento, para os genótipos 3 e 7 (IPRO); 10, 12 e 14 (RR). O genótipo 1 (RR) e os genótipos 2, 5 e 9 (IPRO) apresentaram qualidade fisiológica superiores.

Conclusão

Há diferenças de comportamento entre os genótipos quanto às perdas em produtividades causadas pelo retardamento da colheita.

O atraso na colheita levou a uma redução na massa de mil sementes.

Referências

GILIOLI, J.L.; FRANÇA-NETO, J.B. Efeito da escarificação mecânica e do retardamento de colheita sobre a emergência de sementes de soja com tegumento impermeável. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1982. v.1, p.601-609. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 1).

HARTWIG, E.E.; POTTS, H.C. Development and evaluation of impermeable seed coats for preserving soybean seed quality. **Crop Science**, v.27, n.3, p.506-508, 1987.

Tabela 1. Resultados de altura de plantas de soja (cm), de massa de 1000 sementes (g) e de rendimentos de sementes (kg.ha⁻¹) em genótipos de soja colhidos em quatro épocas em função do retardamento de colheita.

Época	Genótipo															
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10**	11**	12**	13**	14**	15**	16**
	----- Altura de Planta -----															
R 7	70Ba	82Aa	85Aa	88Ab	85Aa	77Ba	75Ba	82Aa	88Aa	85Aa	72Ba	85Aa	68Ba	85Aa	88Aa	77Ba
7 dias	55Db	65Cb	78Ba	83Ab	73Ba	70Bb	53Dc	77Ba	85Aa	83Aa	77Ba	83Aa	63Ca	75Bb	83Aa	62Cb
14dias	65Da	73Ca	87Ba	98Aa	82Ba	72Cb	65Db	82Ba	88Ba	93Aa	77Ca	92Aa	70Ca	77Cb	87Ba	65Db
21dias	75Ca	78Ca	80Ba	90Ab	83Ba	83Ba	65Cb	83Ba	97Aa	88Aa	83Ba	83Ba	73Ca	85Ba	92Aa	72Ca
CV (%)	7,58															
	----- Massa 1000 Sementes -----															
R 7	14,9Ca	17,1Aa	16,3Ba	17,5Aa	14,7Ca	17,0Aa	15,8Ba	16,9Ca	15,0Ca	15,7Ba	16,3Ba	16,3Bb	14,5Ca	13,0Da	16,7Aa	17,3Aa
7 dias	15,4Ba	16,9Aa	15,6Ba	16,9Ab	14,3Ca	16,8Aa	15,4Ba	16,9Aa	15,7Ba	15,7Ba	16,6Aa	16,7Aa	14,5Ca	13,1Da	16,5Aa	17,3Aa
14dias	15,3Ca	17,4Aa	16,5Ba	17,9Aa	14,9Da	17,0Aa	15,9Ca	17,3Aa	15,1Da	16,0Ba	16,9Ba	17,2Aa	14,7Da	13,3Ea	16,4Ba	17,6Aa
21dias	15,3Da	16,7Ba	16,1Ca	16,4Bb	14,6Da	16,5Ba	15,4Ca	16,5Ba	14,9Da	15,6Ca	16,3Ba	16,2Bb	14,4Da	12,7Ea	16,3Ba	17,4Aa
CV (%)	2,64															
	----- Rendimento -----															
R 7	3322B	4003A	3739A	3131B	3365B	3413B	3408B	3500B	3792A	3162B	3158B	3163B	3141B	3078B	3160B	3508B
7 dias	2724B	3590A	3159A	2775B	3035B	2918B	2363C	3025B	3511A	2973B	2895B	3340A	2437C	2800B	3013B	2945B
14dias	3203B	3841A	3638A	3653A	3589A	3152B	3242B	3233B	3405A	3273B	2778B	3145B	2952B	2891B	2916B	2900B
21dias	3405B	3935A	2743C	2621C	3407B	3179B	2887C	3253B	3691A	2610C	3174B	2492C	3163B	2579C	3122B	2933C
CV (%)	9,28															

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha, e minúsculas na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. *Linhagem / cultivar (IPRO); **Linhagem / cultivar (RR).

DIÂMETRO DE SEMENTES E VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO NA SEMEADURA DA SOJA

BAGATELI, J.R.¹; SCHUCH, L.O.B.²; SPONCHIADO, R.S.³; BIFF, B.³; SCARIOT, C.³

¹Doutorando do PPGCTS, FAEM/UFPEL, Pelotas-RS, ricardobagateli@gmail.com; ²Professor do PPGCTS, FAEM/UFPEL, Pelotas-RS; ³Graduando em Agronomia, Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu-PR.

Introdução

A qualidade fisiológica, tais como a germinação e vigor podem ser diferenciadas de acordo com o tamanho das sementes, e sua padronização por diâmetro proporciona maior precisão de semeadura facilitando a obtenção da população de plantas desejadas. A população de plantas por unidade de área e sua distribuição longitudinal interferem na produtividade da cultura. Estas variáveis têm relação direta com a velocidade de deslocamento da semeadora. O aumento da velocidade influencia a disposição das sementes na linha, diminuindo os espaçamentos normais entre as sementes. Objetivou-se verificar o efeito da classificação de sementes e da velocidade de semeadura na distribuição das sementes em campo e na produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Serranópolis do Iguaçu - PR. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico e apresentava os seguintes atributos - pH: 5,7 (CaCl₂); P: 38,4 mg dm⁻³; K: 0,33 cmol_c dm⁻³; Ca: 7,8 cmol_c dm⁻³; Mg: 3,0 cmol_c dm⁻³ e V%: 76,5. Para adubação de base aplicou-se 228 kg ha⁻¹ do fertilizante 04-30-10. As sementes foram tratadas com fungicida, inseticida e inoculante momentos antes da semeadura. Utilizou-se sementes da cultivar SYN 1059 RR com germinação de 93%. As sementes foram estratificadas por diâmetro com uso de jogo de peneiras de laboratório. Retirou-se 3 kg retidos na peneira 5,0 mm com intervalo de classificação de 0,5 mm e 3 kg retidos na peneira 6,0 mm com intervalo de classificação de 1,0 mm. A semeadura foi realizada de forma mecanizada, distribuindo-se 16 sementes por m linear⁻¹. O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4 (intervalos

de classificação e velocidades de deslocamento), totalizando oito tratamentos com cinco repetições. Os tratamentos foram: sementes padronizadas com intervalo de 0,5 mm (P0,5), sementes padronizadas com intervalo de 1,0 mm (P1,0), e velocidades de deslocamento de 3,6; 7,2; 10,8 e 14,4 km h⁻¹. Cada parcela conteve seis linhas espaçadas 0,45 m e cinco metros de comprimento. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos da classificação das sementes analisados por Tukey e as velocidades de deslocamento por regressões polinomiais. Adotou-se p≥0,05. Analisou-se a população de plantas, distribuição longitudinal de plantas por metro linear em % de espaçamentos normais, % de falhos e % de múltiplos e também a produtividade.

Resultados e Discussão

A população de plantas e a produtividade PP e a PRO o acréscimo na velocidade de deslocamento empregada na semeadura promoveu sua diminuição. A Tabela 1 descreve a interação entre a classificação e a velocidade para porcentagem de espaçamentos normais, falhos e múltiplos %N, %F e %M ao longo da linha de semeadura. Para a variável porcentagem de falhos não houve efeito significativo entre a classificação e a velocidade. A classificação em intervalo de 0,5mm (P0,5) proporcionou maior porcentagem de espaçamentos normais do que a classificação em intervalo de 1,0mm (P1,0) nas velocidades de 3,6; 7,2 e 10,8 km hora⁻¹. Para porcentagem de múltiplos, a P0,5 proporcionou um percentual menor em relação à P1,0 nas velocidades mais baixas, não diferindo na velocidade mais alta.

As Figuras 1A e 1B demonstram que os acréscimos na velocidade influenciaram de forma linear tanto a população de plantas como a produtividade. A Figura 1A mostra que mais de 98% da variação ocorrida na população de plantas se dá em função do aumento na velocidade (R² = 98,4%). Cada um km hora⁻¹ de aumento na velocidade pro-

porcionou um decréscimo de 0,46 plantas m^2 . Observou-se uma variação de 26,5 para 21,6 plantas m^2 para as velocidades 3,6 e 14,4 $km\ hora^{-1}$, respectivamente, totalizando uma redução de 4,9 plantas m^2 ; representando uma variação de 18,5%. Com relação à produtividade (Figura 1B), o R^2 foi de 92,7%, demonstrando que mais de 90% da variação ocorrida se dá em função do aumento na velocidade de deslocamento. Observa-se que cada um $km\ hora^{-1}$ proporciona um decréscimo de 45 $kg\ ha^{-1}$. Houve uma variação de 3.778 para 3.287 $kg\ ha^{-1}$ para as velocidades 3,6 e 14,4 $km\ hora^{-1}$, respectivamente, totalizando uma redução de 491 $kg\ ha^{-1}$ representando uma variação de 12,9%. Segundo Peixoto et al. (2000), as cultivares de soja apresentam compensação no rendimento de grãos quando ocorre variação na população PP, porém isto é limitado. Ao se utilizar velocidades mais altas de plantio, ocorreu a diminuição da população de plantas estas não conseguiram compensar a falta de plantas nesta área. Portanto, a diminuição da população de plantas diretamente ocasionou um decréscimo na produtividade.

Para a porcentagem de falhos não houve interação significativa em relação à classificação, entretanto o aumento da velocidade proporcionou acréscimo linear para essa variável (Figura 2B). Para a porcentagem de falhos, mais de 80% da variação se dá em função do aumento na velocidade de deslocamento ($R^2 = 83,52\%$). Cada um $km\ hora^{-1}$ de aumento na velocidade de deslocamento proporciona um acréscimo médio na porcentagem de falhos de 1,37%, independentemente do intervalo de classificação das sementes. Segundo Pinto (2010), a ocorrência de falhas de 1 a 7 plantas consecutivas por metro linear causam reduções na produtividade de 6 a 38%. Assim o aumento da velocidade de deslocamento causa maior porcentagem de falhos, provocando a diminuição da população de plantas, e conseqüentemente a redução da produtividade. Para a porcentagem de espaçamentos normais (Figura 2A) a resposta em função da velocidade para as sementes classificadas foi linear para ambos os intervalos, com decréscimos mais acentuados nas velocidades mais altas. Para estes lotes, o R^2 foi de 94,3% para a P0,5 e de 83,8% para P1,0. Para a P0,5, cada

um $km\ hora^{-1}$ de aumento na velocidade acarretou um decréscimo de 2,88% na porcentagem de espaçamentos normais. Já para P1,0 essa amplitude foi menor sendo que cada um $km\ hora^{-1}$ de aumento na velocidade ocasionou um decréscimo de 1,12% na porcentagem de espaçamentos normais, com uma variação de 37,1 e 24,9% para as velocidades de 3,6 e 14,4 $km\ hora^{-1}$, respectivamente. Para a variável porcentagem de espaçamentos múltiplos (Figura 2C) não ocorreu efeito da velocidade de deslocamento para as sementes classificadas em intervalo de 1,0mm (P1,0), ao passo que para P0,5 o aumento da velocidade provocou acréscimos lineares nos espaçamentos múltiplos. O R^2 foi de 99,7% confirmando que praticamente toda a causa desta variação pode ser explicada pela equação ajustada. Cada um $km\ hora^{-1}$ de aumento na velocidade provocou um acréscimo de 1,48% na porcentagem de espaçamentos múltiplos. Schuch e Peske (2008) afirmam que quando quanto maior a porcentagem de espaçamentos múltiplos, maior a ocorrência da competição entre as plantas, acarretando redução na produtividade da cultura.

Pode-se afirmar que altas velocidades de semeadura originam maiores irregularidades na distribuição de sementes reduzindo o potencial produtivo que a comunidade de plantas pode proporcionar.

Conclusão

A classificação das sementes de soja nos intervalos de 0,5 e 1,0 mm não interfere na produtividade da soja;

A classificação das sementes com intervalo de 0,5 mm proporciona maiores acréscimos na porcentagem de espaçamentos normais e redução na porcentagem de espaçamentos múltiplos, em função da redução da velocidade de deslocamento na semeadura;

O aumento na velocidade de semeadura provoca decréscimos nos espaçamentos normais e acréscimos nos espaçamentos falhos e múltiplos, reduzindo a população de plantas e a produtividade em até 491 $kg\ ha^{-1}$.

Referências

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.G.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, n.1, p. 89-96, 2000.

PINTO, J.F. **Comportamento da plasticidade de plantas de soja frente a falhas e duplas dentro de uma população**. 2010. 43f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Aperfeiçoando o processo de semeadura. **Revista SEEDNews**, v.12, n.6, p.22-27, 2008.

Tabela 1. Espaçamentos de plantas de soja oriundas de sementes classificadas em intervalos de 0,5 e 1,0 mm e semeadas com velocidades crescentes. Serranópolis do Iguaçu - PR, 2016.

Classificação das sementes por diâmetro (mm)	Velocidade (km hora ⁻¹)				Médias
	3,6	7,2	10,8	14,4	
ESPAÇAMENTOS NORMAIS (%)					
0,5	52,6 A	49,2 A	36,6 A	22,4 A	40,2 A
1,0	36,4 B	35,6 B	26,2 B	26,0 A	31,0 B
Médias	44,5	42,4	31,4	24,2	
C.V. (%)	15,83				
ESPAÇAMENTOS FALHOS (%)					
0,5	30,4	29,4	36,4	44,6	35,1 A
1,0	27,6	32,6	36,2	41,0	34,4 A
Médias	29,0	31,0	36,3	42,8	
C.V. (%)	20,47				
ESPAÇAMENTOS MÚLTIPLOS (%)					
0,5	17,0 B	21,6 B	27,2 B	33,0 A	24,7 A
1,0	36,0 A	31,8 A	37,4 A	33,0 A	34,5 B
Médias	26,5	27,6	32,3	33,0	
C.V. (%)	12,0				

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%. * Significativo Teste F 5%. ns: Não significativo.

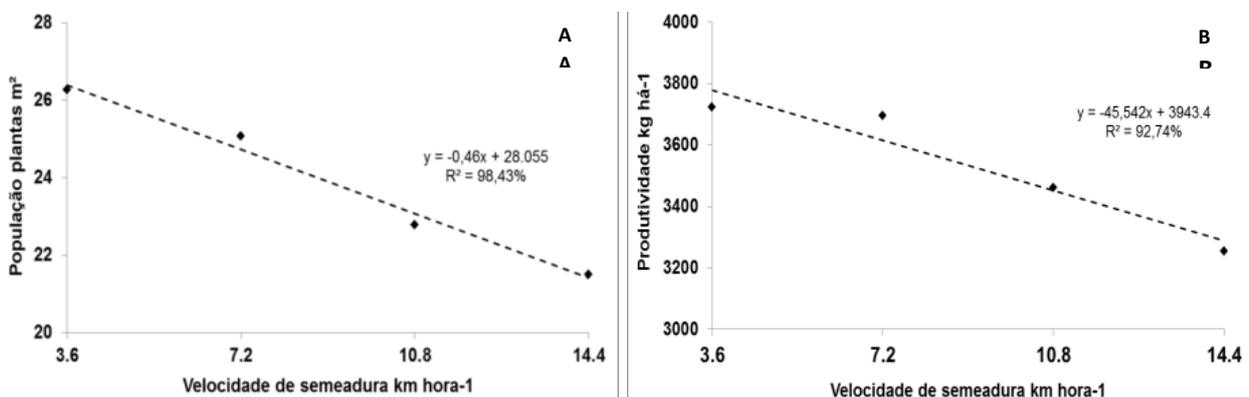


Figura 1. População de plantas (A) e Produtividade (B) da soja em função da velocidade crescente de deslocamento da semeadura, Serranópolis do Iguaçu - PR, 2016.

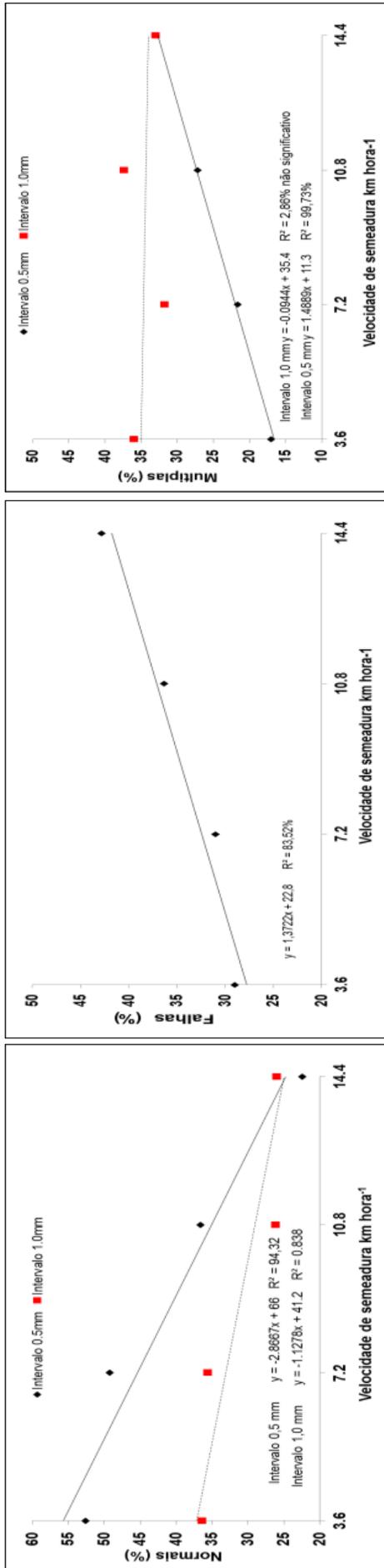


Figura 2. Distribuição longitudinal dos espaçamentos Normais (A), Falhas (B) e Múltiplos (C) em plantas de soja oriundas de sementes classificadas em diferentes diâmetros e semeadas em velocidades de deslocamento crescentes, Serranópolis do Iguaçu - PR, 2016.

PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA BRS TRACAJÁ CULTIVADAS NO CERRADO DE RORAIMA EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS

SMIDERLE, O.J.¹; GIANLUPPI, D.¹; SOUZA, A.G.²; GOMES, H.H.S.³; GIANLUPPI, V.¹

¹Embrapa Roraima, Rod. BR 174, KM 08, Dist. Industrial, C.P. 133, CEP 69301-970, Boa Vista-RR, oscar.smiderle@embrapa.br,

²Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Depto de Botânica, Campus Universitário s/n. Capão do Leão. CEP 96010-900, Pelotas, RS, ³Estudante de Agronomia - UFRR, Bolsista - PIC/PIBIT - CNPq, LAS da Embrapa Roraima.

Introdução

Na última década, poucos trabalhos sobre arranjos espaciais de plantas de soja foram desenvolvidos para subsidiar novas demandas da cultura da soja no país. Assim, novos trabalhos nessa linha justificam-se por três aspectos que vêm impactando a cultura nos últimos anos: 1) a mudança nas características morfofisiológicas das cultivares e das práticas de manejo; 2) o aumento da produtividade de grãos; e 3) a semeadura antecipada da soja para possibilitar segunda safra e/ou redução da incidência de pragas no final do ciclo da cultura, o que provoca mudanças no ambiente de produção dessa oleaginosa.

As alterações mais marcantes nas novas cultivares são: menor ciclo de cultivo; mudança para crescimento indeterminado; menor ramificação; menor tamanho dos folíolos; e maior inclinação dos folíolos e dos ramos em relação ao solo. Assim, a área ocupada pela planta é menor em comparação com as cultivares tradicionais. Nesse contexto, a redução do espaçamento, associada ou não ao incremento na densidade de plantas, na utilização de água, luz e nutrientes pelas plantas na lavoura e, conseqüentemente, sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes são questionáveis. Além disso, pode afetar a velocidade de fechamento das entrelinhas (HEIFFIG et al., 2006; SILVA et al., 2016), a produção de fitomassa (COX; CHERNEY, 2011), entre outros.

Trabalhos têm demonstrado a baixa resposta da soja às variações de densidade de plantas (PROCÓPIO et al., 2013). A soja possui habilidade em compensar menores densidades de plantas, formando maior número de legumes por indivíduo (HEIFFIG et al., 2006; PROCÓPIO et al., 2013).

A densidade de plantas de soja interfere na competição intraespecífica pelos recursos do meio, como a água, luz e nutrientes, poden-

do provocar modificações morfofisiológicas e de produtividade de grãos (PROCÓPIO et al., 2013). Por sua vez, é necessário atualizar os estudos com diferentes densidades de plantas utilizando cultivares e práticas de manejo atualmente preconizadas pela pesquisa.

Desta forma, objetivou-se neste trabalho determinar a densidade de plantas que resulta em maior produtividade e germinação das sementes de soja BRS Tracajá cultivada em área de cerrado em Roraima.

Material e Métodos

A área experimental foi instalada no Campo Água Boa, da Embrapa Roraima, em Boa Vista, RR. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, de textura média, quimicamente pobre e com baixos teores de matéria orgânica conforme dados da camada de 0-15 cm (argila=15%; MO= 0,34%; S=0,21 me/100g; Al= 0,40 me/100g; CTC= 1,20 me/ 100g; V= 18%; e m= 66%. O fósforo natural chega a 0,11 mg/100g de P₂O₅ e o K a 3,5 mg/100g de solo.

Para instalação do ensaio o solo foi corrigido em 2015, em faixas com 1,5t ha⁻¹ e 4,5t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 100% de PRNT. Além de correção da fertilidade com aplicação de 1800 kg ha⁻¹ de gesso agrícola, 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato triplo), 120 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de K, 60% de K₂O) e, 50 kg ha⁻¹ de FTE BR12. Os produtos aplicados foram incorporados com grade aradora, seguindo-se uma gradagem niveladora e o plantio em 2015. A cobertura vegetal presente na área foi dessecada com glyphosate (1.080 g ha⁻¹), aos 10 dias antes da semeadura.

O plantio do experimento 2016 foi realizado com semeadeira adubadeira em 21 de maio. Foi realizada adubação com 420 kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK 03-24-12, Campo Rico. Foram utilizadas sementes da BRS Tracajá, pertencente ao grupo de crescimento semi-determinado. As sementes foram tratadas e

inoculadas conforme o sistema de produção de soja em Roraima (SMIDERLE et al., 2009).

A quantidade de sementes utilizadas foi de 25 sementes/m linear, suficientes para após desbaste, obter as densidades de 8, 10, 12, 14 plantas m⁻¹ linear. Dez dias após a emergência (DAE) foi realizado desbaste das plantas com corte rente ao solo. O controle de pragas, doenças e plantas invasoras e a aplicação de micronutrientes foliares seguiu as recomendações do sistema de produção. Aos 25 DAE das plantas realizou-se adubação de cobertura com 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (60% de K₂O).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em esquema bifatorial (2 calagens x 4 densidades de plantas na linha), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros de comprimento e espaçadas de 0,50 metros. Para avaliação das variáveis propostas coletaram-se as plantas presentes na área útil (duas linhas centrais com 4 m) de cada parcela.

O rendimento de sementes por área foi determinado pela quantificação da massa colhida aos 100 dias de ciclo, pela área útil, convertido em rendimento de sementes ha⁻¹, após correção para 13% de umidade. Foram obtidas amostras para determinação da umidade das sementes em estufa a 105 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

O teste de germinação foi instalado com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram postas em substrato de papel germitest, umedecido 2,5 vezes o peso do papel seco. As contagens foram realizadas do quinto ao oitavo dia, contabilizando-se plântulas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e os efeitos de tratamento avaliados pelo teste 'F'. Para as comparações de médias teste de Tukey a 5% de probabilidade e o fator quantitativo analisado por regressão.

Resultados e Discussão

Realizada a análise dos dados, verificou-se que não houve interação significativa da densidade de plantas e as calagens para as variáveis determinadas. Houve efeito da calagem para as variáveis: produtividade de sementes, primeira contagem de germinação e

germinação percentual das sementes. A qualidade fisiológica das sementes (PCG e germinação) não foi influenciada pelas densidades de plantas utilizadas neste trabalho. Já a produtividade de sementes foi influenciada significativamente pelas densidades de plantas de BRS Tracajá utilizadas em área de cerrado em segundo ano de cultivo em Boa Vista, RR.

O comportamento descrito pode ser observado na Figura 1A, o pela qual se percebe que estimativa de produtividade (kg ha⁻¹) aumenta linearmente com o aumento da população de plantas até 12 plantas. No entanto, a utilização de 14 plantas de soja BRS Tracajá, na linha de cultivo com o espaçamento entre linhas de 0,50 m apresentou tendência à redução na produtividade de sementes, assim como no vigor e na percentagem de germinação das sementes colhidas (Figura 1A, 1B e 1C). Ainda, observou-se que na calagem de 4,5t houve acréscimos na primeira contagem de germinação e percentual de germinação nas sementes de soja BRS Tracajá quando comparadas com as obtidas na calagem de 1,5t (Figura 1B e 1C).

A pesquisa tem buscado, em soja, plantas com arquitetura mais equilibrada e que sejam capazes de suportar grande número de vagens e de grãos até o momento da colheita, integram as características desejáveis (SMIDERLE et al., 2016), e o emprego de número de plantas por fileira pode conferir este benefício para cv. BRS Tracajá.

Conclusão

A interação entre a densidade de plantas e a calagem na soja BRS Tracajá é viável. Maior densidade de plantas, na calagem confere ganhos de produtividade, mas não em qualidade das sementes BRS Tracajá produzidas em cerrado de Roraima 2016.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

COX, W. J.; CHERNEY, J.H. Growth and yield responses of soybean to row spacing and seeding rate. **Agronomy Journal**, v.103, n.1, p.123-128. 2011.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S.; MARQUES, L.A.; PEDROSO, D.B.; PIEDADE, S.M.S. Fechamento e índice de área foliar na cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

PROCÓPIO, S.O.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Plantio cruzado na cultura da soja utilizando uma cultivar de hábito de crescimento indeterminado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 319-325, 2013.

SILVA, T.A.; SILVA, P.B.; SILVA, E.A.A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p.227-232, 2016.

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; SOUZA, A.G. Variability among BRS 8381 soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.) yield components under different liming rates and sowing densities on a savanna in Roraima, Brazil. **Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales**. v.2, n.1, p- 49-55, 2016.

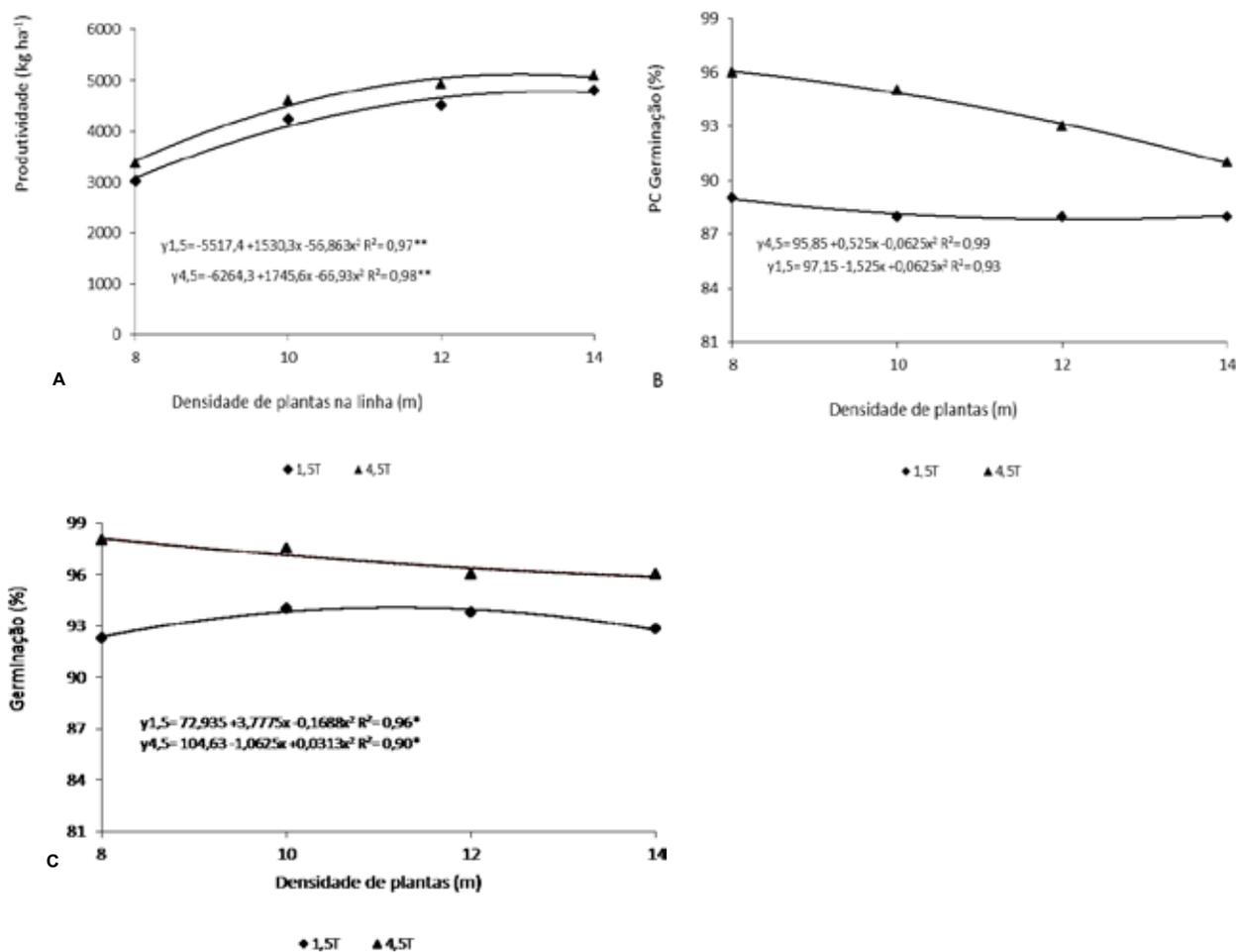


Figura 1. Valores médios de produtividade (A), primeira contagem de germinação (B) e germinação (C) de sementes da cv. BRS Tracajá produzidas em cerrado de Roraima 2016 sobre densidade de plantas e calagem.

***Significância a 5 e 1% de probabilidade.

PRODUTIVIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA BRS 8381 CULTIVADAS NO CERRADO DE RORAIMA EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS

SMIDERLE, O.J.¹; GIANLUPPI, D.¹; SOUZA, A.G.²; GOMES, H.H.S.³; GIANLUPPI, V.¹

¹Embrapa Roraima, Rod. BR 174, KM 08, Dist. Industrial, C.P. 133, CEP 69301-970, Boa Vista-RR, oscar.smiderle@embrapa.br,

²Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Depto de Botânica, Campus Universitário s/n. Capão do Leão. CEP 96010-900, Pelotas, RS, ³Estudante de Agronomia - UFRR, Bolsista - PIC/PIBIT - CNPq, LAS da Embrapa Roraima.

Introdução

A produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Brasil é crescente, devido à utilização intensiva de tecnologia pelos produtores (SILVA et al., 2016). Destaca-se também o fomento na pesquisa e a obtenção de cultivares novas, mais produtivas e menos suscetíveis às adversidades ambientais (SCUDELETTI; GAZOLA, 2015).

Conhecer os efeitos devidos à competição intraespecífica, na busca de rendimentos ainda maiores, tem-se constituído em desafio para a pesquisa científica. Há necessidade de se buscar novas práticas de manejo que diminuam essa competição, maximizem a utilização dos fatores ambientais disponíveis e, elevem a produtividade da cultura sem aumentar os custos de produção (SMIDERLE et al., 2016).

O manejo para obtenção de altas produtividades na cultura da soja é traduzido na interação da quantidade de recursos do ambiente - água, luz e nutrientes - disponíveis para a planta (PROCÓPIO et al., 2014), visto que um solo de boa qualidade, proporcionado pelo manejo cultural adequado e condições climáticas ótimas, propicia condições para que a planta obtenha bom desenvolvimento, o que influirá no rendimento de grãos (NUNES et al., 2016).

Na busca de melhores práticas, a população adequada de plantas e o manejo do solo são fatores determinantes para ajuste do arranjo das plantas de soja (CRUZ et al., 2016), pois influenciam diretamente nos componentes de produtividade de grãos.

Nos programas de melhoramento, na maioria dos eventos, a seleção de linhagens em campo é feita em um único número de plantas, em função do grande número de genótipos avaliados. Há necessidade, portanto, de se avaliar mais distribuições populacionais com diferente número de plantas das cultivares lançadas, como forma de melhor explorar seu potencial produtivo. Diante desse contexto, o tra-

balho foi realizado com objetivo de determinar a densidade de plantas que resulta em maior produtividade e germinação das sementes da BRS 8381 produzidas em área de cerrado em Roraima.

Material e Métodos

A área experimental foi instalada no Campo Água Boa, da Embrapa Roraima, em Boa Vista, RR. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, de textura média, quimicamente pobre e com baixos teores de matéria orgânica conforme dados da camada de 0-15 cm (argila=15%; MO= 0,34%; S=0,21 me/100g; Al= 0,40 me/100g; CTC= 1,20 me/ 100g; V= 18%; e m= 66%. O fósforo natural chega a 0,11 mg/100g de P₂O₅ e o K a 3,5 mg/100g de solo.

Para instalação do ensaio o solo foi corrigido em 2015, em faixas com 1,5t ha⁻¹ e 4,5t ha⁻¹ de calcário dolomítico com 100% de PRNT. Além de correção padrão da fertilidade com a aplicação de 1.800 kg ha⁻¹ de gesso agrícola, 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato triplo), 120 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de K, 60% de K₂O) e, 50 kg ha⁻¹ de FTE BR12. Os produtos aplicados foram incorporados com grade aradora, seguindo-se uma gradagem niveladora e o plantio de soja em 2015.

O plantio do experimento em 2016 foi realizado com semeadeira adubadeira em 21 de maio. Foi realizada adubação com 420 kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK 03-24-12, Campo Rico. As sementes BRS 8381 foram tratadas e inoculadas conforme o sistema de produção de soja em Roraima (SMIDERLE et al., 2009). A cobertura vegetal presente na área foi dessecada com glyphosate (1.080 g ha⁻¹), antecipadamente 10 dias da semeadura.

A quantidade de sementes utilizadas foi de 40 sementes/m linear, suficientes para após desbaste, obter as densidades 10, 14, 18, 22 plantas m⁻¹ linear, resultando em 200 a 440 mil plantas ha⁻¹. Doze dias após a emergência

(DAE) foi realizado desbaste manual das plantas com corte rente ao solo. O controle de pragas, doenças e plantas invasoras bem como a aplicação de micronutrientes foliares seguiu as recomendações do sistema de produção. Aos 25 DAE das plantas realizou-se adubação de cobertura com 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (60% de K₂O).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em esquema bifatorial (2 calagens x 4 densidades de plantas na linha), com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros de comprimento e espaçadas de 0,50 metros. Para avaliação das variáveis propostas coletaram-se as plantas presentes na área útil (duas linhas centrais com 4 m) de cada parcela.

A produção de sementes por área foi determinada pela quantificação da massa colhida, pela área útil, aos 85 dias de ciclo, convertido em rendimento de sementes ha⁻¹, após correção para 13% de umidade. Foram obtidas amostras para determinação da umidade das sementes em estufa a 105 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

O teste de germinação foi instalado com quatro repetições de 50 sementes. As sementes foram postas em substrato de papel germitest, umedecido 2,5 vezes o peso do papel seco. As contagens foram realizadas no quinto e oitavo dia, contabilizando-se plântulas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise da variância, e os efeitos de tratamento avaliados pelo teste 'F'. Para as comparações de médias teste de Tukey a 5% de probabilidade e o fator quantitativo analisado por regressão.

Resultados e Discussão

Realizada a análise dos dados, verificou-se que não houve interação significativa da densidade de plantas e as calagens para a qualidade fisiológica, havendo para a produtividade. Houve efeito significativo da calagem para as variáveis: produtividade de sementes, primeira contagem de germinação e percentagem de germinação das sementes. A qualidade fisiológica das sementes (PCG e germinação) não foi influenciada pelas densidades de plantas utilizadas neste trabalho. Já a produtividade

de sementes foi influenciada significativamente pelas densidades de plantas de BRS 8381 utilizadas em área de cerrado em segundo ano de cultivo em Boa Vista, RR.

A descrição pode ser observada na Figura 1, em que se percebe a estimativa de produtividade (kg ha⁻¹) aumentando linearmente com a população de plantas até 22 plantas na calagem de 1,5t. No entanto, a utilização de 22 plantas de soja BRS, na linha de cultivo com o espaçamento entre linhas de 0,50 m, na calagem de 4,5t, apresentou tendência à redução na produtividade de sementes, assim como no vigor e na percentagem de germinação das sementes (Figura 1 A, B e C). Também, observou-se que na calagem de 4,5t houve acréscimos na primeira contagem de germinação e percentual de germinação nas plantas de soja BRS 8381 quando comparadas com a calagem de 1,5t (Figura A e B).

A pesquisa tem buscado, em soja, plantas com arquitetura equilibrada e com capacidade de suportar grande número de vagens e de grãos até a colheita, compõem os componentes de produção desejáveis (SMIDERLE et al., 2016) e o emprego de número de plantas por fileira pode conferir este benefício para cv. BRS 8381.

Conclusão

Aumento na densidade de plantas, na linha, e da calagem confere ganhos de produtividade, sem aumentar a qualidade fisiológica das sementes BRS 8381 produzidas em cerrado de Roraima 2016.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CRUZ, S.C.S.; SENA-JUNIOR, D.G.; SANTOS, D.M.A.; LUNEZZO, L.O.; MACHADO, C.G. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 1, n.3, p.1-6, 2016.

NUNES, M.S.; ROBAINA, A.D.; PEITER, M.X.; BRAGA, F V.A.; PEREIRA, T.S.; BUSKE, T.C. Resposta da produção de soja à variabilidade espacial sob pivô central. **Irriga**, v.1, n.1, p.19-27, 2016.

PROCÓPIO, S.O.; JUNIOR, A.A.B.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; PANISON, F. Semeadura em fileira dupla e espaçamento reduzido na cultura da soja. **Revista agro@ambiente on-line**, v.8, n.2, 212-221, 2014.

SCUDELETTI, D.; GAZOLA, R. Teste de germinação em soja (*Glycine max* L.) tratadas com bioestimulante e thiametoxam. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n.3, v.27, p.140-146, 2015.

SILVA, T.A.; SILVA, P.B.; SILVA, E.A.A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p.227-232, 2016.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; ZILLI, J. E.; NECHET, K. de L.; BARBOSA, G. F.; MATTIONI, J. A. M. **Cultivo de soja no cerrado de Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. (Embrapa Roraima. Sistema de Produção, 2).

SMIDERLE, O.J.; GIANLUPPI, D.; SOUZA, A.G. Variability among BRS 8381 soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.) yield components under different liming rates and sowing densities on a savanna in Roraima, Brazil. **Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales**. n.1, v.2, p- 49-55, 2016.

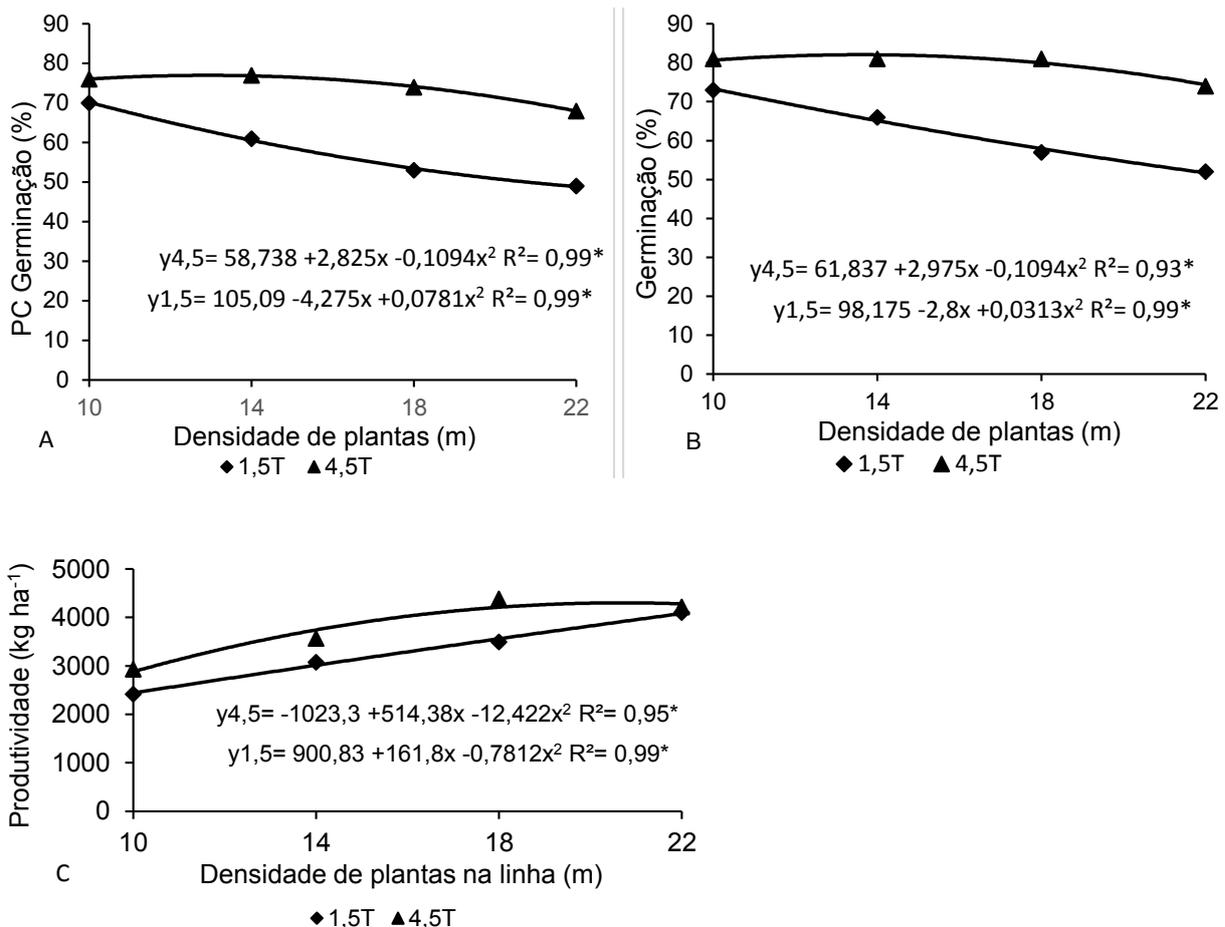


Figura 1. Valores médios de primeira contagem de germinação (A), germinação (B) e produtividade de sementes (C) da BRS 8381 produzidas em cerrado de Roraima 2016, em densidades de plantas e calagem. *Significância a 5% de probabilidade.

COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA, EM RESPOSTA A DIFERENTES PACOTES COMERCIAIS DE TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES, ASSOCIADO AO USO DE BIORREGULADOR

MATERA, T.C.¹; PEREIRA, L.C.¹; GARCIA, M.M.¹; BRACCINI, A.L.¹; PIANA, S.C.¹; FERRI, G.C.¹; FELBER, P.H.¹; MARTELI, D.C.V.¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, 87020-900, Maringá-PR, thaisamatera@hotmail.com.

Introdução

A realização do tratamento químico de sementes pode, muitas vezes, evitar a ressemeadura da cultura, além de ser uma tecnologia de baixo custo, de pequeno impacto ambiental e de proporcionar condições mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento inicial das plantas no campo (HENNING, 1996). Quando associado às demais práticas de manejo, melhora a qualidade do produto final e, também, proporciona efeitos significativos no rendimento de grãos (SMIDERLE; CICERO, 1998).

O tratamento de sementes com defensivos é prática realizada no Brasil há mais de 50 anos. Entretanto, o processo de revestimento das sementes com outros produtos, tais como micronutrientes e reguladores vegetais é mais recente (PESKE, 2013) e vem, de acordo com FOSSATI (2004), transformando a semente em um veículo de transferência de tecnologias.

Inúmeros resultados de pesquisas têm indicado que alguns produtos, quando aplicados sozinhos ou em combinação com os fungicidas, podem, em determinadas situações, ocasionar redução do estande da cultura, em razão do efeito fitotóxico das caldas utilizadas (OLIVEIRA; CRUZ, 1986; DAN et al., 2010). Por este motivo, avaliar a influência desses produtos aplicados às sementes, durante o tratamento, sobre os componentes de rendimento, possibilitará garantir a comercialização das sementes de soja com elevada qualidade fisiológica, a fim de se atingir altos níveis de produtividade.

Desta forma, o trabalho tem por objetivo analisar os componentes de produtividade da cultura da soja submetida ao tratamento industrial de sementes (TIS), com diferentes pacotes comerciais, associado ao uso de biorregulador vegetal à base de cinetina, ácido 4-indol-3-ilbutírico e ácido giberélico.

Materiais e Métodos

O presente experimento foi instalado no dia 04 de dezembro de 2015 em área localizada na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá-PR. Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas combinações de fungicida, inseticida, nematocida, polímero, pós-secante e biorregulador, todos, em formulações comerciais, conforme detalhado na Tabela 1. A cultivar empregada foi a BMX Potência RR, com hábito de crescimento indeterminado e pertencente ao grupo de maturação semiprecoce (6.7), e os TIS foram realizados na Cooperativa Agropecuária Mourãoense Ltda. (COAMO).

As variáveis respostas analisadas foram conforme segue: A) Estande: foi contado o número de plantas presentes em cada linha da parcela útil aos quinze dias após semeadura. O resultado foi expresso em número médio de plantas por metro linear; B) Número de vagens por planta (NVP): foi avaliado na época de maturação (estádio R8), contando-se o número de vagens presentes em 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela; C) Número de ramos laterais por planta (NRL): foi avaliado na época de maturação (estádio R8), por meio da contagem do número de ramificações da haste principal de 10 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela; D) Produtividade de grãos: foi determinada pela colheita de todas as plantas da área útil de cada parcela. As plantas foram colhidas manualmente quando no mínimo 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura (FEHR et al., 1971). O resultado foi expresso em kg ha⁻¹, corrigido para 13% de umidade, base úmida. Foram determinados o teor de água e o peso de mil sementes, segundo metodologia descrita nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009);

E) Peso de mil sementes (PMS): com o auxílio de balança analítica com precisão de um miligrama, a massa de mil sementes foi determinada por meio da pesagem de oito subamostras de 100 sementes para cada repetição de campo, multiplicando-se os resultados por 10 (BRASIL, 2009). O peso foi corrigido para 13% de umidade, base úmida.

Após a coleta dos dados, os pressupostos básicos para a análise de variância foram analisados e atendidos. A análise de variância foi realizada a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizando-se o sistema para análise estatística SISVAR (FERREIRA, 2000). Quando a variável resposta foi significativa, as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (1974), para avaliar o efeito dos tratamentos nas características de rendimento, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise de variância dos dados permitiu inferir que ocorreram diferenças significativas ($p < 0,05$) para todas as variáveis resposta avaliadas, nas condições experimentais observadas, ou seja, o estande, o número de ramos laterais, o número de vagens por planta, o peso de mil sementes e a produtividade foram significativamente influenciados pelos diferentes produtos constituintes de cada tratamento.

Observou-se que, independentemente da variável, dentre todos os TIS testados, a Tecnologia II (tratamentos 4 e 5) foi aquela que proporcionou valores inferiores à todas as demais, provavelmente em razão da fitotoxicidade dos produtos que a compõem. Tais resultados corroboram os de GOULART et al. (2002), os quais igualmente apontaram que fungicidas benzimidazóis (tiofanato metílico, carbendazin e benomyl) resultaram em reduções significativas da germinação, do vigor e da emergência das plântulas.

Similarmente, para todas as variáveis respostas, comparando entre si somente os pares tratamentos contidos em cada tecnologia descrita na Tabela 1, notou-se nítida tendência de os TIS padrão (tratamentos 2, 4, 8 e 10) apresentarem resultados estatisticamente iguais ou superiores àqueles em cujo par o biorregulador, na dose de 500 mL 100 kg⁻¹, foi adicionado.

Independentemente da tecnologia, no presente trabalho não foram observados acrés-

imos nos parâmetros de rendimento da cultura, em decorrência da adição do regulador vegetal, na dose de 500 mL 100 kg⁻¹ via sementes. A este respeito, de maneira contrastante ao observado nesta pesquisa, autores como KLAHOLD et al. (2006) e BERTOLIN et al. (2010) observaram que o emprego de regulador vegetal na cultura da soja proporcionou incremento no número de vagens por planta e na produtividade de grãos, tanto em aplicação via sementes, quanto via foliar. No entanto, ainda que fazendo uso da mesma formulação do produto utilizado neste trabalho, a concentração empregada por aqueles autores foi superior a 500 mL 100 kg⁻¹.

Conclusão

As tecnologias II e III foram as que promoverem maior decréscimo no potencial produtivo da cultivar estudada. Para a maioria das variáveis analisadas, notou-se nítida tendência de se obter valores estatisticamente iguais ou inferiores ao padrão comercial, em todos os tratamentos em que as sementes foram submetidas ao TIS, associado ao uso do biorregulador.

Referências

BERTOLIN, D. C. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.131-139, 2010.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; GURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

FOSSATI, M. L. **Influências do tratamento de sementes de soja com inoculante, micronutrientes e fungicidas sobre a população inicial de plantas, nodulação, qualidade**

de sementes e rendimento de grãos. 2004. 23 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. de A.; ANDRADE, P. J. M. Controle de fungos em sementes de soja (*Glycine max*) pelo tratamento com fungicidas. **Summa Phytopatologica**, v. 21, n. 3/4, p. 239-244, 2002.

HENNING, A. A. Fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de soja. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p. 40-44, 1996.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R.L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

PESKE, S. T. Evolução tecnológica e comercial de sementes no Brasil. **Seed News**, v.23, n. 2, 2013.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 462-469, 1998.

ZAMBOLIM, L. **Sementes:** qualidade fitossanitária. Viçosa: UFV, 2005. 502 p.

Tabela 1. Esquema detalhado dos tratamentos industriais de sementes, associados ou não com o biorregulador.

Trat.	Tecnologia (TIS)	Produtos comerciais e doses utilizadas para cada 100 kg de sementes	V. de calda
T1	---	Semente não tratada	-
T2	Tecnologia I	Fungicida/Inseticida + polímero ¹ + pós-secante ¹ + micronutriente	600
T3		Fungicida/Inseticida + polímero ¹ + pós-secante ¹ + micronutriente + biorregulador	1100
T4	Tecnologia II	Fungicida ¹ + inseticida ¹ + polímero ² + micronutriente + pós-secante ²	1100
T5		Fungicida ¹ + inseticida ¹ + polímero ² + micronutriente + pós-secante ² + biorregulador	1600
T6	Tecnologia III	Fungicida ¹ + Inseticida ¹ + polímero ² + micronutriente + pós-secante ²	1300
T7		Fungicida ¹ + inseticida ¹ + polímero ² + micronutriente + pós-secante ² + biorregulador	1800
T8	Tecnologia IV	Fungicida ¹ + inseticida ² + polímero ² + micronutriente + pós-secante ²	800
T9		Fungicida ¹ + inseticida ² + polímero ² + micronutriente + pós-secante ² + biorregulador	1300
T10	Tecnologia V	Fungicida ² + inseticida ³ + Polímero ¹ + pós- secante ¹ + nematicida/inseticida + micronutriente	700
T11		Fungicida ² + inseticida ³ + Polímero ¹ + pós- secante ¹ + Nematicida/inseticida + Micronutriente + biorregulador	1200

Volume de calda: (mL 100 kg⁻¹); Biorregulador: cinetina (0,09 g L⁻¹) + ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05 g L⁻¹) + ácido giberélico (0,05 g L⁻¹); Fungicida/inseticida: piraclostrobina (25 g L⁻¹) + tiofanato etílico (225 g L⁻¹) + fipronil (250 g L⁻¹); Fungicida¹: carbendazim (500 g L⁻¹); Fungicida²: metalaxil-M (20 g L⁻¹) + tiabendazol (150 g L⁻¹) + fludioxonil (25 g L⁻¹); Inseticida¹: imidacloprido (150 g L⁻¹) + tiodicarbe (450 g L⁻¹); Inseticida²: clorantraniliprole (625 g L⁻¹); Inseticida³: tiametoxam (350 g L⁻¹); Micronutriente: formulação líquida a base de cobalto 3% + molibdênio 2%; Nematicida/inseticida: abamectina (500 g L⁻¹)

CURVA DE EMBEBIÇÃO DO TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM SEMENTES DE SOJA TRATADAS INDUSTRIALMENTE COM MICRONUTRIENTES

JASKI, J.M.¹; MATERA, T.C.¹; PEREIRA, L.C.¹; GARCIA, M.M.¹; BRACCINI, A.L.¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, 87020-900, Maringá-PR, thaisamatera@hotmail.com.

Introdução

Um dos primeiros sinais da deterioração das sementes é a alteração ou perda da integridade das membranas celulares. Desta forma, testes que se baseiam na integridade dos sistemas de membranas, como o de condutividade elétrica, podem ser indicados para detectar o processo de deterioração das sementes já em sua fase inicial (RIBEIRO, 2009). Autores como Colete et al. (2007) sinalizam que a precisão do teste de condutividade elétrica em sementes não tratadas é equivalente aos testes de classificação do vigor de plântulas (NAKAGAWA, 1999), comprimento de plântula (NAKAGAWA, 1999) e porcentagem de emergência em areia (NAKAGAWA, 1999). Entretanto, de acordo com França-Neto et al. (2015), mais de 95% do volume de sementes de soja produzido na safra de 2014/2015 foi submetido ao tratamento com defensivos, muitos dos quais associados a outros produtos como fertilizantes. No caso da soja, o uso de micronutrientes como o cobalto (Co) e o molibdênio (Mo) junto ao tratamento de sementes é uma técnica utilizada com o objetivo de aumentar a eficiência da fixação biológica de nitrogênio, aumentando, desta forma, os rendimentos da cultura (FRANÇA-NETO et al., 2016). Neste cenário, a hipótese estabelecida neste trabalho é a de que a adição de fertilizante ao tratamento de sementes aumenta a quantidade de íons na solução de embebição do teste de condutividade elétrica, sem, no entanto, significar uma imediata deterioração do lote.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual de Maringá, em Maringá-PR, utilizando um lote da cultivar Nidera 5909 RR, de qualidade fisiológica inicial conhecida.

Os tratamentos consistiram de quatro tecnologias de tratamento industrial de sementes

(TIS) com e sem fertilizante à base de Co e Mo, combinados a cinco períodos de embebição (0, 6, 12, 18 e 24h). As especificações técnicas dos fertilizantes empregados, bem como, dos produtos que constituem as tecnologias de tratamento industrial são descritas a seguir: A) Fertilizante: 0,6% Co e 2,5% Mo (dose: 200 mL 100 kg⁻¹); B) Tecnologia I: combinação entre o fungicida carbendazim 150 g L⁻¹ + thiram 350 g L⁻¹ (dose 200 mL 100 kg⁻¹), o inseticida imidacloprido 150 g L⁻¹ + tiodicarbe 450 g L⁻¹ (dose: 500 mL 100 kg⁻¹); C) Tecnologia II: combinação entre o fungicida tiofanato-metilico 350 g L⁻¹ + fluazinam 52,5 g L⁻¹ (dose 200 mL 100 kg⁻¹), o inseticida bifentrina 135 g L⁻¹ + imidacloprido 165 g L⁻¹ (dose: 350 mL 100 kg⁻¹), D) Tecnologia III: combinação entre o fungicida/inseticida piraclostrobina 25 g L⁻¹ + tiofanato metílico 225 g L⁻¹ + fipronil 250 g L⁻¹ (dose: 200 mL 100 kg⁻¹) E) Tecnologia IV: combinação entre o fungicida metalaxil-m 10 g L⁻¹ + fludioxonil 25 g L⁻¹ (dose: 62,5 mL 100 kg⁻¹), o inseticida thiamethoxam 350 g L⁻¹ (dose: 156,25 mL 100 kg⁻¹). O esquema ilustrando os tratamentos de sementes empregados, com as suas respectivas combinações, está apresentado na Tabela 1.

A determinação da condutividade elétrica foi realizada conforme NAKAGAWA (1999), com adaptações no conteúdo de água conforme proposto por SORENSEN et al. (1996). Neste caso, quatro repetições de peso conhecido contendo 50 sementes foram alocadas em copos plásticos contendo 30 mL água destilada, onde foram mantidas a 25°C por um período de embebição de 0, 6, 12, 18 e 24 horas. Os resultados obtidos foram divididos pelo peso de cada subamostra, sendo expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Em seguida, os mesmos foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), utilizando-se o sistema para análise estatística Sisvar (FERREIRA, 2011). Para obtenção da curva de embebição, foi utilizada a análise de regressão para verificar o ajuste de modelos polinomiais (linear e quadrático) e não-lineares (logarítmico e exponencial) para variáveis de-

pendentes. Os modelos adotados foram os que se apresentaram significativos e com desvios da regressão não significativos, em nível de 5% de probabilidade, de acordo com Banzatto e Kronka (1995).

Resultados e Discussão

Brzezinski et al. (2015) afirmam que o recobrimento das sementes com formulações comerciais não causou interferência na quantidade de íons lixiviados na solução de condutividade. No entanto, no presente trabalho observou-se que para todas as tecnologias testadas houve incremento na condutividade elétrica no período de até 24 horas de embebição, indicando que o TIS, mesmo sem adição de micronutrientes, pode influenciar na condutividade elétrica. Tal fato contrasta os resultados de Brzezinski et al. (2015), autores que não obtiveram aumento nos valores de condutividade elétrica para sementes tratadas de soja.

Adicionalmente, remarca-se que imediatamente após o TIS (período zero de embebição), todos os tratamentos em que se adicionou o fertilizante apresentaram resultados de condutividade elétrica superiores à testemunha. Comportamento semelhante pode ser observado nos demais períodos de embebição (6, 12, 18 e 24h).

A Figura 1 (A, B, C e D) ilustra as curvas de embebição da condutividade elétrica de sementes de soja para as quatro tecnologias testadas. Observa-se que nos tratamentos onde se empregou o fertilizante, a linha de tendência se sobrepõe às outras (testemunha e tratamento industrial sem fertilizante), sinalizando que houve aumento dos solutos lixiviados para a solução. Nota-se, ainda, que com exceção da Tecnologia I, a linha de tendência polinomial de segunda ordem da testemunha e dos tratamentos industriais sem a adição de fertilizante estão muito próximas, independentemente do período de embebição; fato que corrobora com os obtidos por Vanzolini et al. (2006), que sinalizaram um incremento desprezível nos valores de condutividade elétrica na solução de embebição de sementes de soja tratadas somente com defensivos. Todavia, Vieira e Krzyzanowski (1999) sinalizam que o tipo de formulação empregada no tratamento químico pode, em determinadas situações, afetar o resultado do teste de condutividade elétrica.

Conclusão

O tratamento industrial de sementes de soja com o uso de micronutrientes modifica os valores obtidos no teste de condutividade elétrica. O aumento observado, no entanto, não necessariamente sinaliza uma imediata deterioração das sementes do lote avaliado após o tratamento.

Referências

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP. 237 p. 2008.
- BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; ZUCARELI, C.; HENNING, F. A.; HENNING, A. A.; COLOMBO, R. C.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica para a determinação do vigor em sementes de soja tratadas e armazenadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 7.; MERCOSOJA, 2015, Florianópolis. **Tecnologia e mercado global: perspectivas para soja: anais**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 1 CD-ROM.
- COLETE, J.C.F.; VIEIRA, R.D.; PANOBIANCO, M.; DUTRA, A.S. Condutividade elétrica da solução de embebição de sementes e emergência de plântulas de soja. **Científica**, v.35, p.10-16, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; LORINI, I. Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15. **Informativo ABRATES**, v.25, n.1, p.26-29, 2015.
- FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PADUA, G. P. de; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 380).
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p.1-24.

RIBEIRO, D. M.; BRAGANÇA, S.M.; GONELI, A.L.D.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor de sementes em milho-pipoca (*Zea mays* L.). **Revista Ceres**, v. 56, n.6, p. 772-776, 2009.

SORENSEN, A.; LAURIDSEN, E. B.; THOMSEN, K. **Electrical conductivity test**. Humlebaek: Danida Forest Seed Centre, 1996. 21p. (Technical Note, 45).

VANZOLINI, S.; MARTINELLI-SENEME, A.; SILVA, M.A. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja tratadas com micronutrientes. **Revista Ceres**, v. 53, n. 309, 2006.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p.1-26.

Tabela 1. Esquema detalhado do tratamento de sementes industrial de soja com seus respectivos períodos de armazenamento.

Descrição	Períodos de embebição (h)
Testemunha absoluta	
Tecnologia I	
Tecnologia I + Fertilizante	
Tecnologia II	0,6,12,18 e 24
Tecnologia II + Fertilizante	
Tecnologia III	
Tecnologia III+ Fertilizante	
Tecnologia IV	
Tecnologia IV + Fertilizante	

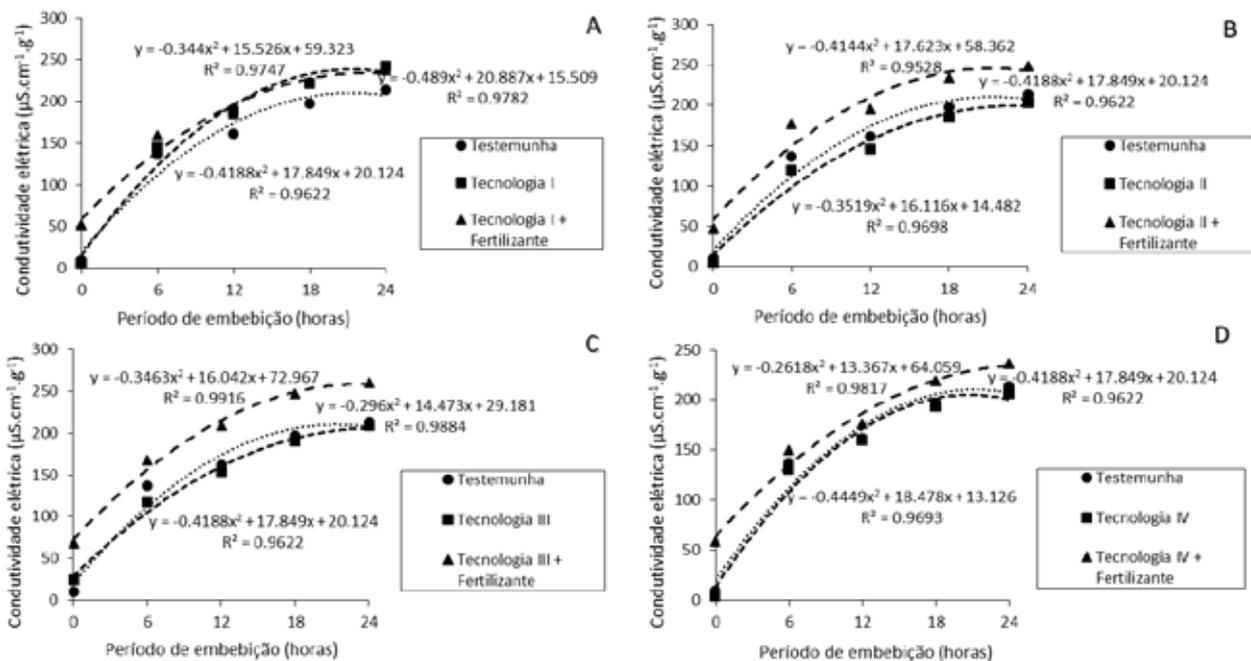


Figura 1. Curva de embebição do teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ de semente) com quatro tecnologias de TSI associadas ao uso de fertilizante. A) Tecnologia I, B) Tecnologia II, C) Tecnologia III e D) Tecnologia IV



Comissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

A CONSOLIDAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA NO SUL DO ESTADO DO MARANHÃO (BRASIL): TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS

CUNHA, R. C. C.¹; ESPÍNDOLA, C. J.²

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Trindade. CEP: 88.040-900 - Florianópolis – SC. E-mail: robertoujsma@hotmail.com. ²Universidade Federal de Santa Catarina, Campus universitário Reitor João David Ferreira Lima - Trindade. CEP: 88.040-900 - Florianópolis – SC. E-mail: cje@cfh.ufsc.br

Introdução

O novo padrão de produção da agricultura brasileira é a expressão da aplicação das conquistas da ciência moderna na agricultura e das novas formas de organizar a produção agrícola. Delgado (1984), Dall’Agnol (2004) e Campos (2010) sublinham a atuação efetiva do Estado brasileiro, sobretudo, entre outras: na política tecnológica, com ênfase a partir da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Sistema Nacional de Inovação (SNI), por meio da introdução de inovações, como a adaptação e a inserção de novas cultivares em diversas regiões. Essas inovações ajudaram no crescimento da produção de grãos - especialmente a soja - e no processo de expansão nas regiões de cerrado, com destaque para o Centro-Oeste (Mato Grosso), Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) e, posteriormente, para as áreas úmidas da Amazônia (Roraima e Rondônia).

Em vista disso, a região Sul Maranhense, que se localiza na região do Matopiba, foi inserida nesse processo modernizador. Nos últimos anos os cerrados no sul do Maranhão transformaram-se em espaços de reprodução das atividades da cadeia produtiva da soja, principalmente por apresentarem fatores que propiciam a agricultura e, especialmente, no papel da Embrapa, que introduziu 36 cultivares ambientadas à região. O resultado disso foi que a produção de grãos de soja atingiu 1.7 milhão de toneladas na safra 2013/2014, usando uma área de plantação de 600 mil hectares, com produtividade média acima de 3.000 kg/ha (CONAB, 2015).

A questão central desse trabalho foi identificar as trajetórias de inovações tecnológicas, sobretudo, das cultivares de soja, responsáveis pela dinâmica expansiva da cadeia produtiva da soja no sul do território maranhense.

Material e Métodos

Usou-se como categoria de análise as combinações geográficas de Cholley (1964a). As combinações geográficas são aquelas que interagem com a produção social, com a totalidade de um grupo de pessoas e tem mediações bem determinadas no espaço e no tempo (CHOLLEY, 1964a). Elas são extremamente importantes para se ter uma aproximação fiel da realidade. que ampliam as possibilidades das análises, pois a realidade é fruto da relação dialética entre os aspectos naturais e humanos. Essas relações são estabelecidas em múltiplas escalas (mundial, nacional, regional e local), e permitem compreender um determinado objeto de estudo num universo mais amplo. Cholley (1964b) assinala ainda que, se desejamos compreender os fenômenos econômicos, sem cair em verdadeiras abstrações e com falsas individualidades, devemos situá-los nas combinações geográficas, pois esses fenômenos interagem com fatores sociais, político, biológicos e etc. Em concomitância, utilizou-se, também, o aporte teórico advindo dos autores neoschumpeterianos que analisam: os processos de trajetórias tecnológicas (MOWERY; ROSENBERG, 2005); a importância dos sistemas nacionais de inovação (NELSON, 1993); a complementaridade dos sistemas regionais de inovação (DOLOREUX; PARTO, 2005); da continuidade tecnológica (FREEMAN; SOETE, 2008); e o papel do Estado empreendedor (MAZZUCATO, 2014).

Para a elaboração do trabalho, optou-se pelo método exploratório-analítico. As pesquisas exploratórias envolvem levantamento bibliográfico, documental, entrevistas (GIL, 1994). A pesquisa bibliográfica foi realizada com a contribuição de diversos autores acerca da conjuntura econômica e das políticas públicas. Metodologicamente, foi desenvolvido com base a partir de fontes primárias e secundárias.

rias. Dentre essas últimas destacam-se artigos em periódicos indexados, teses, dissertações, livros, sítios na internet de entidades constantes nos relatórios empresariais e governamentais. Quanto às fontes primárias, recorreu-se a informações e dados dos relatórios técnicos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e ao banco de dados da Embrapa. As entrevistas e pesquisas de campo foram realizadas na cidade de Balsas (MA), em outubro de 2014 e Março de 2017.

Resultados e Discussão

Verificou-se que, até 2014, foram lançadas 358 cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa Soja em parceria com outras unidades da Embrapa, em especial a Embrapa Trigo, a Embrapa Cerrados e a Embrapa Agropecuária Oeste, e com as instituições públicas e privadas de 1975 (início do programa de melhoramento), (CUNHA; ESPÍNDOLA, 2016).

Constatou-se que as primeiras cultivares adaptadas ao cerrado do Nordeste, desenvolvidas pela Embrapa a partir das pesquisas do pesquisador Irineu Alcides Bays, foram testadas no Maranhão e foram batizadas de 'Tropical' e 'Timbira', suas produtividades surpreenderam e a média ficou 3.050 quilos por hectare, no caso da Timbira, e 2.080, para o caso da Tropical, em campo experimental da Embrapa (INTROVINI, 2010; PALUDZYSZYN FILHO, 1995).

A partir de 1995, a cultura da soja no sul do Maranhão entra na fase de consolidação (CUNHA; ESPÍNDOLA, 2016). O crescimento, tanto de produtividade como de área plantada e produção, é satisfatório. O Maranhão só perdia para Mato Grosso e para o Paraná. Até na safra de 2002/2003, as sementes de soja nas plantações do sul maranhense, atingiu 2.390 kg/ha neste ano (CUNHA, 2015). Entre 2002/2003 a 2013/2014 houve um crescimento acelerado na produtividade da soja no Maranhão, um aumento de 700 kg/ha em média (CONAB, 2015). Esse resultado foi o maior do país. No mesmo período, o Mato Grosso ampliou em média 170 kg/ha. Entre outros motivos, explica-se essa amplificação na produtividade devido à implementação nas plantações comerciais dos resultados da parceria tecnológica entre a Embrapa e a Fundação de

Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte Irineu Alcides Bays (FAPCEN).

A Embrapa, em parceria com a FAPCEN e outras empresas (Monsanto, etc.), produz ao todo foram 16 cultivares transgênicas adaptadas a algumas áreas dos estados do Piauí, Maranhão e Tocantins (PEREIRA et al., 2014). Todas essas variedades de cultivares são mais produtivas, tolerantes a herbicidas e a maioria resistente a insetos, e adaptadas às condições naturais da região. Ademais, no Maranhão, a adoção da soja transgênica chega a 83,9% (CUNHA; ESPÍNDOLA, 2016).

Vale ressaltar que na agricultura, no caso da soja, as inovações demandam à indústria inovações em produto. Com o lançamento das cultivares citadas anteriormente, que apresentam sementes com características morfológicas e fisiológicas, a indústria de insumos foi obrigada a se adaptar a essas novas tecnologias agrárias. Disso, o sul maranhense, pelas condições desenvolvimento tardio da cultura referentes às áreas meridionais do país, teve excelente receptividade às inovações na armazenagem e plantio de sementes de soja, pois, em regiões de latitudes e altitudes baixas, a produção de sementes era considerada pouco provável, devido à grande amplitude térmica e a diferenças severas de umidade do ar.

Conclusão

Na análise do processo histórico de desenvolvimento, vimos o triunfalismo das trajetórias tecnológicas para a expansão (produtividade, produção) e a consolidação da soja no território do sul maranhense. Entre outros fatores, foram determinantes as trajetórias tecnológicas por meio da parceria da transferência de tecnologia Embrapa-FAPCEN e essas, por sua vez, estão condicionadas às combinações geográficas.

Referências

CAMPOS, M. C. **A Embrapa/Soja em Londrina-PR a pesquisa agrícola de um país moderno**. 2010. 123 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista geográficos. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, n. 179, p. 139-145, 1964a.
- CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista geográficos. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, n. 180, p. 267-276, 1964b.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas de produção de grãos**. Brasília: 2015. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- CUNHA, R. C. C. **Gênese e dinâmica da cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão**. 2015. 221f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- CUNHA, R. C. C.; ESPÍNDOLA, C. J. A relevância do progresso técnico na consolidação da cadeia produtiva da soja no sul do Maranhão (BRASIL). **Revista de Geografia de Londrina**, v. 25, n. 1, p. 87-106, 2016.
- DALL'AGNOL, A. Soja, o fenômeno brasileiro. **Visão da Agroindústria**, n. 13, p. 36-38, set. 2004.
- DELGADO, G. da C. **Capital financeiro e agricultura no desenvolvimento recente da economia brasileira**. 1984. 321 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- DOLOREUX, D.; PARTO, S. Regional innovation systems: current discourse and unresolved issues. **Technology in Society**, v. 27, p. 133-153, 2005.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas: São Paulo, 1994.
- INTROVINI, G. R. **Semeando à linha do Equador**, Castro: Kugler, 2010.
- MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público x setor privado**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.
- MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. **Trajetórias de inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.
- NELSON, R. **National Innovation Systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press. 1993.
- PALUDZYSZYN FILHO, E. **A cultura da soja no sul do Maranhão**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1995. 34p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 84).
- PEREIRA, M. J. Z.; KLEPKER, D.; MOREIRA, J. U. V. **Cultivares de soja safra 2014/15 macrorregiões 4 e 5: Regiões Norte e Nordeste do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 1 folder.

SOJA CONVENCIONAL *VERSUS* TRANSGÊNICA: CUSTO DE PRODUÇÃO E ESTIMATIVAS DE RECEITAS PARA O ESTADO DE MATO GROSSO

SILVA, W.M.¹; BROGIN, R.L.²

¹Programa Soja Livre, Rua Engenheiro Edgard Prado Arze – Edifício Cloves Vettorato, n°1777, Centro Político administrativo, CEP 78055-859, Cuiabá-MT, winintonmendes@gmail.com. ²Embrapa Soja.

Introdução

O Estado de Mato Grosso figura como maior produtor nacional de soja, com estimativa para a safra 2016/17 de 9,39 milhões de hectares de cultivo e produção de 31,04 milhões de toneladas (IMEA, 2017), representando cerca de 28,8% da produção nacional de soja. Atualmente a maior parte das áreas cultivadas é ocupada com soja transgênica, cuja crescente expansão em área plantada nos últimos anos está pautada na facilidade de manejo da cultura ao permitir menor número de aplicações de herbicidas, o que se traduziria em menor custo de produção (PELAEZ et al., 2004). Estimativas apontam que cultivares convencionais devem representar na safra 2016/17 cerca de 13,6% da área cultivada com soja no Estado, sendo esta produção destinada a atender a demanda do mercado Europeu e Asiático.

A soja convencional é considerada atualmente um nicho de mercado em expansão, o qual tem se evidenciado devido às comparações entre os custos de produção da soja convencional e transgênica nas áreas agrícolas de Mato Grosso, principalmente quando se considera a possibilidade de pagamento de bonificações para a soja convencional, as quais variaram entre U\$2 a U\$8 por saca de 60 kg na safra 2016/17. Adicionalmente, outros fatores como a ausência de cobrança de taxa tecnológica, a competitividade das cultivares convencionais disponíveis no mercado e a possibilidade de rotação de princípios ativos herbicidas no controle de plantas invasoras, são considerados atrativos e vantajosos no momento da escolha do produtor.

A resistência de plantas invasoras ao glifosato em áreas com cultivos sucessivos de soja transgênica atualmente tem afetado centenas de milhões de hectares de terras agrícolas em países como Estados Unidos, Argentina e Brasil (BAIN et al., 2017), onerando o custo de produção dessas áreas. Mesmo tendo conhecimento das mudanças na comunidade

infestante de plantas invasoras e dos problemas causados pela presença de espécies de difícil controle, os agricultores não deixarão de utilizar a tecnologia transgênica, enquanto não verificarem vantagens financeiras e, principalmente, operacionais (GAZZIERO, 2006).

Neste sentido, estudos que permitam entender, de forma regionalizada, os custos de produção das áreas de soja convencional e transgênica, tem grande importância como ferramenta de tomada de decisão para agricultores locais. Este trabalho tem por objetivo fazer uma análise do custo de produção e estimativas de receita das áreas de cultivo de soja convencional e transgênica, nas principais regiões produtoras do Estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

Nas principais regiões produtoras do Estado de Mato Grosso consideradas neste estudo, a cultura da soja é conduzida, principalmente, através do sistema de semeadura direta, predominando o sistema de sucessão soja/milho safrinha. No cultivo da soja com uso de cultivares convencionais, o manejo de plantas daninhas é realizado por herbicidas com e sem ação residual para uso em pré-emergência e pós-emergência ou produtos como os inibidores da ALS e ACCase, alternativa eficiente e mais segura para o meio ambiente (ROESSING; LAZZAROTTO, 2005). São necessárias, normalmente, duas ou três aplicações de produtos em mistura para controle eficiente de invasoras, aumentando consequentemente o custo com a mão-de-obra e insumos, fato que foi considerado no levantamento de custo para este sistema.

No cultivo da soja transgênica, a aplicação de glifosato em pós-emergência permite controle de plantas com folha estreita e folha larga, sendo normalmente realizada apenas uma aplicação durante o ciclo de produção da soja. O controle de invasoras em pós-emergência nas duas tecnologias de produção é feito, normalmente, até os 30 dias após a emergência

da cultura, para evitar a perda de produtividade que pode chegar a sete sacas por hectare em decorrência da mato-interferência e da infestação por pragas nos estágios iniciais (GAZZIERO, 2006).

Os dados de custo de produção para as duas tecnologias foram obtidos do boletim informativo do IMEA (Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária), coletados em setembro de 2016, para projeção da safra 2016/17. A determinação dos fatores de produção é feita através do levantamento do painel modal com os produtores, técnicos e demais agentes de relevância no mercado, nas principais macrorregiões produtoras do Estado. A relação de municípios considerada em cada região levantada está expressa na Tabela 1.

Na avaliação das duas tecnologias, o IMEA considera as cultivares de soja mais cultivado no Estado, portanto, no cálculo de custo para a tecnologia transgênica, foi considerado a tecnologia Intacta Pro, por ser a mais semeada nas lavouras do Estado. O Custo de Produção foi composto por quatro principais custos: I- Custeio (R\$/ha): representa gastos com insumos e mão de obra que estão relacionados diretamente com a produção; II- Custo Variável (R\$/ha): Despesas que variam conforme a quantidade produzida. É composto pelo custeio e gastos administrativos, assistência técnica, beneficiamento, transporte da produção, armazenagem, impostos e juros do financiamento; III- Custo Operacional (R\$/ha): Gastos de toda a propriedade durante um ciclo de produção (ano safra). Constituído pelos custos fixos (depreciação, manutenção periódica e seguro de capital fixo) e custo variável; IV- Custo Total (R\$/ha): O custo total da propriedade para produzir determinada cultura. Formado pelo custo operacional e o custo da terra (arrendamento).

Resultados e Discussão

O custo de produção médio do Estado de Mato Grosso para a soja convencional e transgênica é de R\$ 58,38 e R\$ 57,62 por saca de 60 kg, respectivamente. O maior custo da lavoura são os insumos (sementes, fertilizantes e defensivos), representando 56% dos gastos em ambas as tecnologias (Tabela 2). Avaliando-se os custos por região produtora, observa-se

que na região Centro-Sul e Sudeste de Mato Grosso as lavouras de soja convencional tem menor custo quando comparadas às transgênicas, o que torna a primeira tecnologia mais rentável, quando considerada a possibilidade de bonificação.

Entre as regiões, o maior custo de produção por saca para ambas as tecnologias é encontrado na região Nordeste, ocasionado pelo alto custo administrativo das lavouras, isto é, por se tratarem de áreas novas de conversão pastagem/lavoura, estas detêm financiamento no custeio desta conversão, resultando em maior custo operacional, comparado às lavouras mais antigas das demais regiões estudadas. Considerando que a diferença entre o custo de produção da soja convencional e da transgênica nesta região é de R\$ 2,24, a possibilidade de bonificação para a soja convencional tornaria o cultivo da soja mais rentável, sem contar a possibilidade de maior margem de ganho por hectare.

Utilizando os mesmos dados considerados na Tabela 2, e considerando-se o rendimento médio do Estado de Mato Grosso de 53 sacas/ha em uma área cultivada de 1,27 milhões de hectares com soja convencional (13,6% da área total cultivado no MT) e a possibilidade de bonificação de R\$ 12,00, temos que a diferença estimada na receita líquida excedente a ser movimentada pelos produtores de soja convencional na safra 2016/17 foi de 810,5 milhões de reais. Esta receita excedente representa 64,7% da receita obtida pela exportação de carne bovina em Mato Grosso no período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017 (aproximadamente 384 milhões de dólares), o que demonstra a expressividade deste mercado na economia do Estado.

Conclusão

No cenário agrícola projetado para a safra 2016/17 o cultivo de soja convencional foi mais viável economicamente aos produtores de soja de todas as regiões avaliadas, sobretudo, na região Nordeste, onde o custo de produção é mais elevado e a receita é menor em ambas as tecnologias de produção. A receita líquida excedente movimentada pelos produtores de soja convencional torna seu cultivo um nicho de mercado de forte impacto na economia do Estado de Mato Grosso.

Referências

BAIN, C.; SELFA, T.; DANDACHI, T.; VELARDI, S. 'Superweeds' or 'survivors'? Framing the problem of glyphosate resistant weeds and genetically engineered crops. **Journal of Rural Studies**, v. 51, p. 211-221, 2017.

GAZZIERO, D. L. P. **Soja transgênica: o que muda no manejo de plantas daninhas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina, PR. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2006. 156 p.

IMEA – Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Boletim semanal da soja. **Boletim Informativo**, n° 450, março de 2017. 12 p.

PELAEZ, V.; ALBERGONI, L.; GUERRA, M.P. Soja transgênica versus soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 21, n. 2, p. 279-309, 2004.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. Soja transgênica no Brasil: situação atual e perspectivas para os próximos anos. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005. Cornélio Procópio. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 31-32. (Embrapa Soja. Documentos, 257).

Tabela 1. Relação de municípios considerados no painel modal de cada região estudada.

Região	Município considerado	Área Cultivada (ha)	Produtividade (sc/ha)
Nordeste	Canarana	600	52
Médio-Norte	Sorriso	1.500	60
Oeste	Campo Novo do Parecis	2.000	55
Centro-Sul	Tangará da Serra	2.000	52
Sudeste	Campo verde	1.500	58

Fonte: IMEA

Tabela 2. Custo de produção de soja convencional e transgênica em R\$/sc de 60 kg para cada região produtora do Estado de Mato Grosso na safra 2016/17.

Componentes de custo	Nordeste		Médio-Norte		Oeste		Centro-Sul		Sudeste		Mato Grosso	
	SC	ST										
	R\$/sc 60 kg											
DESPESAS COM INSUMOS	35,27	33,41	31,14	29,45	34,18	32,07	28,46	28,80	36,11	37,89	33,03	32,32
Sementes	4,44	6,17	4,25	3,86	4,29	4,51	4,62	4,86	3,71	6,60	4,26	5,20
Semente de Soja	4,39	4,71	4,22	3,19	4,19	4,10	4,33	4,57	3,41	6,30	4,11	4,57
Semente de Cobertura	0,05	1,46	0,03	0,67	0,10	0,41	0,29	0,29	0,29	0,29	0,15	0,62
Fertilizantes	12,94	12,15	12,97	11,82	12,35	12,58	10,58	10,58	14,46	14,46	12,66	12,32
Corretivo de Solo	1,59	0,89	0,66	0,66	1,67	1,67	0,70	0,70	1,34	1,34	1,19	1,05
Macronutriente	11,22	11,01	10,78	10,78	10,54	10,54	9,63	9,63	12,75	12,75	10,98	10,94
Micronutriente	0,12	0,25	1,53	0,38	0,15	0,38	0,24	0,24	0,38	0,38	0,48	0,33
Defensivos	17,89	15,09	13,92	13,78	17,53	14,98	13,26	13,36	17,93	16,83	16,11	14,81
Fungicida	6,43	3,09	2,75	3,07	5,14	4,06	4,26	4,26	4,54	5,83	4,62	4,06
Herbicida	4,84	3,80	4,65	3,18	4,56	4,91	3,51	3,51	4,84	4,33	4,48	3,95
Inseticida	5,52	7,53	5,78	6,33	6,94	5,32	4,68	4,68	7,73	5,88	6,13	5,95
Adjuvante	1,10	0,68	0,73	1,20	0,90	0,69	0,82	0,92	0,82	0,79	0,87	0,86
Operação com Máquinas	2,97	2,76	1,58	1,49	3,00	2,91	1,40	1,49	2,87	2,88	2,36	2,31
Manejo Pré Plantio	1,76	0,25	0,13	0,11	1,83	1,83	0,13	0,14	0,90	0,90	0,95	0,65
Adução e Plantio	0,29	0,37	0,31	0,30	0,30	0,30	0,04	0,04	0,95	0,95	0,38	0,39
Aplicações com Máquinas	0,55	1,77	0,37	0,33	0,44	0,35	0,35	0,44	0,42	0,43	0,43	0,66
Colheita	0,35	0,35	0,72	0,54	0,41	0,41	0,83	0,85	0,57	0,57	0,58	0,54
Manejo Pós Colheita	0,02	0,02	0,05	0,21	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06
Mão de Obra	3,05	3,05	1,62	1,62	1,25	1,25	1,60	1,60	1,42	1,42	1,79	1,79
TOTAL DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)	41,29	39,23	34,33	32,56	38,43	36,22	31,45	31,88	40,39	42,19	37,18	36,42
II - OUTRAS DESPESAS	10,87	11,81	4,34	5,9	6,15	4,83	5,29	5,14	4,99	5,03	6,33	6,54
Assistência Técnica	0,37	0,37	0,31	0,43	0,34	0,34	0,28	0,29	0,36	0,38	0,33	0,36
Transporte da Produção	0,25	2,3	1,2	1,3	0,25	0,3	1	1	1	1	0,74	1,18
Beneficiamento	2	-	0,93	2	2	0,63	1,2	1,2	0,84	0,84	1,39	1,17
Classificação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armazenagem	0,7	1,59	0,63	0,9	0,7	0,7	1,2	1,2	0,7	0,7	0,79	1,02
Despesas Administrativas	7,55	7,55	1,27	1,27	2,86	2,86	1,61	1,45	2,09	2,11	3,08	3,05
Impostos	2,99	2,01	2,9	2,9	2,2	2,94	2,93	2,93	3,02	3,02	2,81	2,76
Funrural	1,41	1,26	1,32	1,32	1,36	1,36	1,35	1,35	1,44	1,44	1,38	1,35
Fethab	1,48	0,71	1,48	1,48	0,74	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,33	1,33
Facs	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,10	0,09
TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)	13,86	13,82	7,24	8,79	8,35	7,77	8,22	8,07	8,01	8,05	9,14	9,30
III - DESPESAS FINANCEIRAS	5,93	5,63	2,75	2,6	2,13	2	2,11	2,13	2,71	2,83	3,13	3,04
Juros do Financiamento	5,93	5,63	2,75	2,6	2,13	2	2,11	2,13	2,71	2,83	3,13	3,04
TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)	5,93	5,63	2,75	2,6	2,13	2	2,11	2,13	2,71	2,83	3,13	3,04
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)	61,08	58,68	44,32	43,96	48,91	46	41,77	42,08	51,1	53,07	49,44	48,76
IV - DEPRECIAÇÃO												
Depreciações	1,89	2,01	1,48	1,24	2,01	1,81	0,95	0,94	2,05	1,93	1,68	1,59
Máquinas e Implementos	1,56	1,68	1,27	1,03	1,12	0,92	0,91	0,9	1,85	1,74	1,34	1,25
Benfeitorias e Instalações	0,33	0,33	0,21	0,21	0,89	0,89	0,04	0,04	0,19	0,19	0,33	0,33
TOTAL DE DEPRECIAÇÕES (E)	1,89	2,01	1,48	1,24	2,01	1,81	0,95	0,94	2,05	1,93	1,68	1,59
V - OUTROS CUSTOS FIXOS	0,06	0,1	0,05	0,04	0,13	0,12	0,02	0,02	0,05	0,05	0,06	0,07
Manutenção Periódica	0,02	0,06	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Seguro do Capital Fixo	0,04	0,04	0,03	0,03	0,1	0,1	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04
TOTAL DE OUTROS CUSTOS FIXOS (F)	0,06	0,1	0,05	0,04	0,13	0,12	0,02	0,02	0,05	0,05	0,06	0,07
CUSTO FIXO (E+F=G)	1,95	2,11	1,52	1,28	2,14	1,93	0,97	0,96	2,1	1,98	1,74	1,65
CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)	63,04	60,79	45,84	45,24	51,05	47,93	42,75	43,05	53,2	55,05	51,18	50,41
VI - RENDA DE FATORES	7,92	7,92	6,39	6,39	6,7	6,7	7,27	7,27	7,75	7,75	7,21	7,21
Custo da Terra	7,92	7,92	6,39	6,39	6,7	6,7	7,27	7,27	7,75	7,75	7,21	7,21
TOTAL DE RENDA DE FATORES (I)	7,92	7,92	6,39	6,39	6,7	6,7	7,27	7,27	7,75	7,75	7,21	7,21
CUSTO TOTAL (H+I=J)	70,95	68,71	52,23	51,63	57,75	54,63	50,02	50,32	60,95	62,8	58,38	57,62

SC: Soja Convencional, ST: Soja transgênica. As produtividades médias consideradas na base de dados para cada região foram: **Nordeste:** 49,67 sacas/ha; **Médio-Norte:** 56 sacas/ha; **Oeste:** 52 sacas/ha; **Centro-Sul:** 54 sacas/ha; **Sudeste:** 54 sacas/ha; **Mato Grosso:** 53 sacas/ha. Taxa de câmbio: 3,26. Fonte: IMEA. Cotação Setembro de 2016.



Índice Remissivo de Autores

Índice Remissivo de Autores

Autor	Nº trabalho	Autor	Nº trabalho
A		C	
ADEGAS, F.S.	63	CAMPOS, H.D.	36, 37
ADORYAN, M.L.	66, 67	CANTERI, M.G.	40, 41, 42
AGUIAR, M. G. A.	16, 20	CARANHATO, A. L. H.	54
ALVARENGA, W.B.	48, 49, 59, 60	CARLIN, V.J.	44, 45
ALVES, V.M.	46, 47	CARNEIRO, E.A.	53, 54, 55, 56
ANDERLE, L.Z.	10	CHRISPIM, F.	76
ANDRADE, W. E. de B.	58	CLAMER, J.C.A.	61
ANJOS, J. L.	14	COSTA, C.	11
ARAUJO JUNIOR, I.P.	38, 39	COSTA, J.L.B.	36, 37
ÁVILA, W.	23	COSTA, S.C.	17
		CRUZ, S.P.	61
		CUENCA, A.C.P.	15
		CUNHA, R. C. C.	84
B		D	
BAGATELI, J.R.	79	DALLAGO, E.G.	50, 51, 52
BALBINOT JUNIOR, A.A.	1, 2, 3, 4, 5	DEBIASI, H.	1, 2, 3, 4, 5
BALDO, G.R.	17	DEUNER, D.	14
BARBARO JUNIOR, G.	19	DOURADO-NETO, D.	76
BARBOSA, D.A.	53, 54, 55, 56	DREHMER, M.	60
BATISTA, M.S.	19		
BELLIZZI, N.C.	21, 22	E	
BENASSI, V.T.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75	ENGROFF, T.D.	76
BIANCHINI, D.	76	ESPÍNDOLA, C. J.	84
BIFF, B.	79		
BIGGI, L.	10	F	
BISNETA, M.V.	48, 49, 59	FANTIN, L.H.	40, 41, 42
BLASZCZAK, E.	10	FANTINATO, G.G.P.	23
BORATTO, I.V.	50, 51, 52	FARIAS, J.R.B.	55, 56
BORGES, M.	60	FAVERO, F.	30, 31, 32, 33, 34, 35
BRACCINI, A.L.	82, 83	FELBER, P.H.	82
BRAGA, L. L.	16, 20	FELISBERTO, G.	76
BROGIN, R.L.	85	FERREIRA, E.G.C.	23
BRUSTOLIN, C.	60		
BUENO, A.F.	11		
BUSS, N.	14		

Autor	Nº trabalho	Autor	Nº trabalho
FERRI, G.C.	82	KLEINSCHMITT, E.	61
FORNARE, A.	70	KRZYZANOWSKI, F.C.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78
FRANÇA, E.E.	21, 22		
FRANÇA-NETO, J.B.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78	L	
FRANCHINI, J.C.	1, 2, 3, 4, 5	LEAL, T.C.	21, 22
FRANCO, C. R.	14	LEITE, R.S.	71, 72
FUGANTI-PAGLIARINI, R.	53, 54, 55, 56	LEONEL JUNIOR, F.L.	15, 16, 20
		LORINI, I.	68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75
		LOTERIO, A.	31
G			
GARCIA, M.M.	82, 83	M	
GAZZIERO, D.L.P.	63	MACIEL, J.F.S.	61
GIANLUPPI, D.	6, 80, 81	MADALOSSO, T.	30, 31, 32, 33, 34, 35
GIANLUPPI, V.	6, 80, 81	MAGALHÃES, W.B.	36, 37
GODOY, C.V.	24, 25, 26, 27	MAGRO, M.R.	61
GOMES, H.H.S.	6, 80, 81	MAINARDI, J.T.	44, 45
GONÇALVES, R.A.	50, 51, 52	MALANCHUK, J.P.	10
GRANDE, M.L.M.	11	MALDANER, G.C.W.B.	31
GUARNIERI, C.C.O.	12, 13, 43	MANDARINO, J.M.G.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75
		MARÇAL, J.	15
H		MARCELINO-GUIMARÃES, F.C.	24
HANKE, E. L.	8	MARIN, S.R.R.	53, 54, 55, 56
HENNING, A.A.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75	MARQUES, F.P.	36, 37
HENNING, F.A.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75	MARTELI, D.C.V.	82
HILGEMBERG, V.	76	MARTINI, L.F.	65
HIRAKURI, M.H.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75	MARTINS, D.A.	64
HORVATICH, P.	9	MARTINS, M.	19
HUNGRIA, M.	62	MARZAROTTO, F.O.	50, 51, 52
		MATERA, T.C.	82, 83
J		MEDEIROS, F.C.L.de	40, 41, 42
JACCOUD-FILHO, D.S.	76	MELO, M.S.C.	66, 67
JAKELAITIS, A.	64	MENDES, R.R.	48, 59
JASKI, J.M.	83	MENTEN, J.O.M.	76
JUHÁSZ, A.C.P.	77, 78	MERTZ-HENNING, L.M.	53, 54, 55, 56
		MEYER, M.C.	23, 24, 25, 26, 27, 49
K		MIGUEL-WRUCK, D.S.	28, 29
KAJIHARA, L.H.	12, 13, 43		
KAWAKAMI, J.	10		

Autor	Nº trabalho	Autor	Nº trabalho
MODESTO, V.N.	50, 51, 52	RAMOS, E.M.	7
MOLINARI, M.D.C.	53, 54, 55, 56	RAPHAEL, L.M.	76
N			
NEPOMUCENO, A.L.	53, 54, 55, 56	REICHARDT, K.	10
NETTO, M.A.	44, 45	RICHART, A.	10
NEUMAIER, N.	53, 54, 55, 56	RESTELATTO, S. S.	14
NEVES, R.	65	REZENDE JÚNIOR, H. B.	46, 47
NIGRO, D.	66, 67	REZENDE, M.N.	21, 22
NOGUEIRA, A.C.C.	31	RIBAS FILHO, S. de B.	58
NOGUEIRA, M.A.	62	RIBEIRO, D.F.	36, 37
O			
OKUMA, D.M.	15	RIBEIRO, L.M.	36, 37
OLIVEIRA, F.M.	36, 37	RIBEIRO, R.H.	1, 2, 3
OLIVEIRA, J.G.	64	RIZATTO, L.	1, 2
OLIVEIRA, M.A.	68, 69, 71, 72, 73, 74, 75	ROCHA, L.J.F.N.	66, 67
OLIVEIRA, M.C.N. de	17	RODRIGUES, C.	16, 20
OSTAPECHEN, C.F.	71, 72	RODRIGUES, L.A.	18
P			
PÁDUA, G.P.	77, 78	RUBIN, R.S.	66
PAES JUNIOR, R.	12, 13, 43	S	
PAES, J.M.V.	77, 78	SANCHES, T.H.	76
PEREIRA, L.C.	82, 83	SANTOS, E.	15
PEREIRA, V.G.C.	65	SANTOS, E.L.	3, 4, 5
PIANA, S.C.	82	SANTOS, L.E.G.	71, 72
PICCIRILLI, G.	76	SANTOS, T.	50, 51, 52
PILAR, M.N.	36, 37	SARTORI, F.F.	76
Q			
QUEIROZ, A.A.	53, 54, 55, 56	SCARIOT, C.	79
QUEIROZ, A.P.	11	SCHERB, C.T.	59, 60
R			
RAIMONDI, R.R.	48	SCHIMIDT, R. O.	14
RAIMONDI, R.T.	59	SCHUCH, L.O.B.	79
RAMOS JUNIOR, E.U.	7, 28	SHAVARSKI, G.T.	9
		SILVA, A.A.	21, 22
		SILVA, A.L.	36, 37, 40, 41, 42
		SILVA, R.S.	36, 37
		SILVA, T.R.	12, 13
		SILVA, W.M.	85
		SIQUERI, F.V.	38, 39
		SMANIOTTO, E.	19
		SMIDERLE, O.J.	6, 80, 81

Autor	Nº trabalho	Autor	Nº trabalho
SOARES, R. D.	16, 20	U	
SOARES, R.M.	23	UMBURANAS, R.C.	10
SOMMER, V.	57		
SOSA-GÓMEZ, D.R.	17	V	
SOUSA, J.B.	64	VARGAS, L.	64
SOUZA FILHO, B.F.	58	VENANCIO, R.M.	50, 51, 52
SOUZA, A.G.	80, 81	VENANCIO, W.S.	50, 51, 52
SOUZA, F. S. de	46, 47	VENDRUSCULO, L.G.	29
SOUZA, G.B.C.	12, 13	VIANA, A. R.	58
SOUZA, R.	44, 45	VILARINHO, J.	15
SPINELLI, S.	66, 67	VIVAN, L.M.	18
SPONCHIADO, R.S.	79	VOLL, E.	63
STÜRMER, G.R.	60		
SULZBACH, F.	19	Y	
SZTOLTZ, J.	44, 45	YOKOYAMA, A.H.	1, 2
T		Z	
TARDIN, F.D.	28	ZOBIOLE, L.H.S.	65
TEIXEIRA, M.B.	64	ZUCARELI, C.	1, 2
TESTON, R.	30, 31, 32, 33, 34, 35		
TOLEDO, L.P.M.	36, 37		
TOMEN, A.	38, 39		
TONON, C.	1, 2		
TORNISIELO, V.	76		
TULLIO, H.E.	76		

Embrapa

Soja

Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

