



RESUMOS EXPANDIDOS

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

**Eventos Técnicos
& Científicos**

001

agosto, 2023

RESUMOS EXPANDIDOS

38^a Reunião de Pesquisa de Soja

23 e 24 de agosto de 2023
Londrina, PR

Fernando Augusto Henning
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser obtidos 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

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaflia Pereira e Norman Neumaier.*

Coordenadora de Editoração: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Bibliotecária: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

1ª edição

PDF digitalizado (2023).

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 e Pecuária.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

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 (38. : 2023 : Londrina, PR)

Resumos expandidos [da] 38ª Reunião de Pesquisa de Soja / Fernando Augusto Henning, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editores técnicos. – Londrina: Embrapa Soja, 2023.

PDF (220 p.) - (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, e-ISSN ; n. 1).

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Henning, Fernando Augusto. II. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. III. Série.

CDD: 633.34072 (21. ed.)

Comissão Organizadora

Presidente

Fernando Augusto Henning

Secretário-Executivo

André Mateus Prando

Comissão de Secretaria

Eleonora Beatriz Schrank Baeza

Eliane de Oliveira

Juliana Anunciação Magri

Simone da Costa Carvalho Mello

Coordenação Técnico-Científica

Alvadi Antonio Balbinot Junior

Edson Hirose

Fabio Alvares de Oliveira

Fernando Storniolo Adegas

Henrique Debiasi

José Salvador Simoneti Foloni

Liliane Márcia Mertz Henning

Maurício Conrado Meyer

Mônica Juliani Zavaglia Pereira

Coordenação de Captação Financeira

Luis Carlos Stutz

Marcos Antonio de Oliveira

Sandra Maria Santos Campanini

Coordenação de Editoração

Marisa Yuri Horikawa

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Apresentação

Neste volume estão publicados os resumos expandidos dos trabalhos técnico-científicos apresentados na 38ª Reunião de Pesquisa de Soja, realizada em Londrina, PR, nos dias 23 e 24 de agosto de 2023.

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 58 trabalhos nas nove Comissões Técnicas: Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais (13), Entomologia (8), Fitopatologia (16), Genética e Melhoramento (1), Nutrição Vegetal, Fertilidade e Biologia dos Solos (2), Plantas Daninhas (2), Pós-Colheita e Segurança Alimentar (5), Tecnologia de Sementes (8) e Transferência de Tecnologia e Socioeconomia (3), aqui apresentados.

A 38ª Reunião de Pesquisa de Soja conta com a parceria das seguintes empresas: Agbitech, Agrotis, Aminoem Agro, Apasem, Ballagro, Biosphera, BRS Equipamentos Agrícolas, Ceradis, CNH Industrial Brasil, Fundação Meridional, GDM, IBRA, LS do Brasil, Jacto, Bayer S/A, OCB, Packbag, Megadrone Brasil e UPL do Brasil.

Fernando Augusto Henning

Presidente
Embrapa Soja

André Mateus Prando

Secretário-Executivo
Embrapa Soja

Sumário

Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais.....	9
1. DESEMPENHO PRODUTIVO DA SOJA EM RESPOSTA A APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOATIVADOR E DENSIDADE DE PLANTAS	10
FERREIRA, A. S.; FONSECA, I. C. de B.; CAZARIM, P. H.; LUZ, M. V. de A.; ZUCARELI, C.	
2. APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOESTIMULANTES E TEBUCONAZOLE NA BUSCA DE MINIMIZAR PERDAS SOB ESTRESSE HÍDRICO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA.....	13
ZANATTA, F. S.; PRADO, T. R.; MELLO, R. P.; SILVA, A. A. da; FIGUEIREDO, M. R.; APESTEGUI, J.; MADALÓZ, J. C. C.	
3. INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DA SOJA.....	16
PRADO, T. R. do; SILVA, A. A. da; FIGUEIREDO, M. R.; MELLO, R. P.; ZANATTA, F. S.; APESTEGUI, J.; MADALÓZ, J. C. C.	
4. FOTOSSÍNTESE LÍQUIDA, ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR E PRODUTIVIDADE DE MASSA SECA DE PARTE AÉREA E RAÍZES DA SOJA EM FUNÇÃO DA COINOCULAÇÃO COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO DE PLANTAS	19
GALINDO, F. S.; BIASOTTO, J. V. C.; SANTOS, B. A.; CODONHO JUNIOR, A. G.; SOUZA, Y. Z. C.; LOVATO, A. L. S.; MATTOCHECK, T. A.; CARVALHO, R. C. S.	
5. PROPOSTA DE INCORPORAÇÃO DOS IMPACTOS DOS NÍVEIS DE MANEJO SOBRE O RISCO ESTIMADO PELO ZARC SOJA (ZARC SOJA-NM).....	23
FARIAS, J. R. B.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SIBALDELLI, R. N. R.; CRUSIOL, L. G. T.; GONÇALVES, S. L.	
6 .ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO DA SOJA PARA SEIS CLASSES DE ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO (ZARC SOJA - 06 ADS).....	26
FARIAS, J. R. B.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; VICTORIA, D. C.; SIBALDELLI, R. N. R.; CRUSIOL, L. G. T.; GONÇALVES, S. L.	
7. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MANEJO DO SOLO EM GLEBAS AGRÍCOLAS DO PARANÁ E ENQUADRAMENTO DE ACORDO COM INDICADORES ZARC NM.....	29
FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FARIAS, J. R. B.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; LEONARDO, H. C. L.; SANTOS, E. L. dos; SILVA, R. B.; TONINI, V.; CORREA, F. B.; FURLANETTO, R. H.	
8. AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA EM DOIS AMBIENTES NO TOCANTINS.....	33
CAMPOS, L. J. M.; ALMEIDA, R. E. M.; COSTA, R. V.; HIROSE, E.; ZITO, R. K.; MELLO FILHO, O. L.; SANTOS, J. H. W. M. M.; GAGO, D. S.; ROCHA, B. R.	
9. ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DE SOJA POR BANDAS ESPECTRAIS COMPATÍVEIS COM SENSORES EM NÍVEL AÉREO (DRONE) E ORBITAL (SATÉLITE) E MODELOS <i>MACHINE LEARNING</i>	36
CRUSIOL, L. G. T.; SIBALDELLI, R. N. R.; NANNI, M. R.; GONÇALVES, J. V. F.; FURLANETTO, R. H.; GONÇALVES, S. L.; FOLONI, J. S. S.; MERTZ-HENNING, L. M.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B.	
10. INFLUÊNCIA DA FENOLOGIA E DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DE CULTIVARES DE SOJA.....	39
CRUSIOL, L. G. T.; SIBALDELLI, R. N. R.; NANNI, M. R.; GONÇALVES, J. V. F.; FURLANETTO, R. H.; GONÇALVES, S. L.; FOLONI, J. S. S.; MERTZ-HENNING, L. M.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B.	
11. ENCARQUILHAMENTO FOLIAR EM SOJA - DADOS PRELIMINARES PARA A CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA	42
NEUMAIER, N.; CRUSIOL, L. G. T.; SIBALDELLI, R. N. R.; MARIN, D. R.; SILVA, B. M.; NOGUEIRA, M. A.; CASTRO, C. de; GONÇALVES, S. L.; FOLONI, J. S. S.; FARIAS, J. R. B.	
12. AVALIAÇÃO ESPECTRAL DE PLANTAS DE SOJA COM ENCARQUILHAMENTO FOLIAR POR MEIO DE CÂMERA MULTIESPECTRAL ACOPLADA A DRONE	46
NEUMAIER, N.; CRUSIOL, L. G. T.; SIBALDELLI, R. N. R.; SILVA, B. M.; MARIN, D. R.; NANNI, M. R.; NOGUEIRA, M. A.; CASTRO, C. de; GONÇALVES, S. L.; FOLONI, J. S. S.; FARIAS, J. R. B.	
13. PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SUCESSÃO A ARROZ E FEIJÃO ASSOCIADO À COBERTURA DO SOLO E ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA NO CERRADO	49
NASCIMENTO, V.; ARF, O.; ALVES, M. C.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; SOUZA, E. J.; KANEKO, F. H.; TEODORO, P. R.; PRADO, E. P.; LIMA, R. C.; GALINDO, F. S.	

Comissão de Entomologia	53
14. AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ALIMENTARES NA CRIAÇÃO DO PERCEVEJO MARROM <i>Euschistus heros</i>	54
GAGO, D. S. ; SANTOS, J. H. W. M. M.; HIROSE, E.	
15. NÚMERO DE AMOSTRAGENS E TAMANHO DE PARCELA PARA ENSAIOS DE CONTROLE QUÍMICO DE <i>Euschistus heros</i> NA CULTURA DA SOJA.....	57
GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K.	
16. CONTROLE DE <i>Euschistus heros</i> (FABR., 1794) COM DIFERENTES INSETICIDAS NA CULTURA DA SOJA	60
BELLETTINI, S.; CISCON, G. P.; OLIVEIRA, L. G. P. de; FRANÇA, C. S. de; MACHADO, V. J. de J.	
17. EFEITO DO INSETICIDA DISSIMINATE NO CONTROLE DAS LAGARTAS DE <i>Rachiplusia nu</i> NA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i> L.) EM CONDIÇÕES DE CAMPO	64
RODRIGUES, C. G.; TOMQUELSKI, G. V.; MILKEN, Y. C.; MACHADO, R.; LIMA, M. de COSTA, V. H.; FAVORETO, A. L.	
18. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA SOJA EM ÁREA DE REFORMA DE CANAVIAL EM PINDORAMA, SP	68
FERREIRA, J. P.; BORELI, R. S.; ROJAS, R. P.; GARUTI, M. G.; TEIXEIRA, L. H. M.; FINOTO, L. F.	
19. CONTROLE DE <i>Euschistus heros</i> (F.) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA NO OESTE DO PARANÁ	72
SOMAVILLA, J. C.; TONINI, V.; NOGUEIRA, A. C. C.; ROY, J. M. T.; MADALOSSO, T.; CARVALHO, A. G.; PEREIRA, H. V.	
20. EFICIÊNCIA DE DISSEMINATE (ACMNPV - 7,5 X 10 ⁹ CORPOS DE OCLUSÃO/ML) NO CONTROLE DE <i>Rachiplusia nu</i> EM SOJA IPRO	75
CURIOLETTI, L. E.; STRAHL, T. T.; LIMA, M.; MARÇON, P. G.; CAMATTI, G.; GUEDES, J. V. C.	
21. SCREENING OF ACMNPV VARIANTS FOR INSECTICIDAL ACTIVITY AGAINST <i>Rachiplusia nu</i>	78
MATUGAWA, A. T.; FERREIRA D. A.; PIMENTA, G. V. G.; MORGADO, F.; MARÇON, P. G.; REZENDE, J. R.	
Comissão de Fitopatologia.....	80
22. INCREMENTO DO USO DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO MANEJO DA CULTURA DA SOJA.....	81
CARVALHO, A. G.; ROY, J. M. T.; MADALOSSO, T.; SOMAVILLA, J. C.; TONINI, V.; PEREIRA, H. V.; NOGUEIRA, A. C. C.	
23. DETECÇÃO DO NEMATOIDE DOS CISTOS DA SOJA (<i>Heterodera glycines</i>) EM MUNICÍPIOS DA METADE SUL DO RS	85
GOMES, C. B.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CORREIA, G. S.; OXLEY, H. N.; GRINBERG, P. S.; AZEVEDO, P. V. F.	
24. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO MANEJO COM FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DA SOJA	87
NOGUEIRA, A. C. C.; ROY, J. M. T.; MADALOSSO, T.; TONINI, V.; SOMAVILLA, J. C.; CARVALHO, A. G.; PEREIRA, H. V.	
25. MONITORAMENTO DE <i>Phakopsora pachyrhizi</i> NA SAFRA 2021/2022 PARA TOMADA DE DECISÃO DO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA.....	90
OLIVEIRA, G. M.; SEIXAS, C. D. S.; REIS, E. A.; HELING, A. L.; SILVA, G. C.; POSSAMAI, E. J.; LIMA, D. de; OLIVEIRA, A. B. de	
26. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO DAS VAGENS E DE OUTRAS DOENÇAS EM SOJA, SOB CONSÓRCIOS GRANÍFEROS E FORRAGEIROS NA SEGUNDA SAFRA, EM SORRISO, MT, SAFRA 2021/2022	94
MIGUEL-WRUCK, D. S.; RAMOS JUNIOR, E. U.; WRUCK, F. J.; RISPOLI, A. C.; CARVALHO, K. V. P.; FIORINI, T. M.; FERRARI, G. H.; CLAMER, E. L. B.; GIMENEZ, J. E. D.; CERAFIM, R. C.	
27. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO DAS VAGENS NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA SAFRA 2022/2023 EM SORRISO, MT	97
MIGUEL-WRUCK, D. S.; RAMOS JUNIOR, E. U.; WRUCK, F. J.; RISPOLI, A. C.; FIORINI, T. M.; FERRARI, G. H.; CLAMER, E. L. B.; GIMENEZ, J. E. D.; STRAPAZZON, A. S.; TURRRA, H. Z.; CERAFIM, R. C.; PINTO, A. P. A. C.; AZEVEDO, J. M. P. M.; XAVIER, M. F.; CRIALESI, R. M. S.; SANTOS, F. F.; SANTOS, S. P.; MENEGUCI, B. R.	
28. CONTROLE DO NEMATOIDE DE LESÕES (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) PELO USO DE ELICITOR À BASE DE PROTEÍNA EM TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA.....	100
JULIATTI, F. C.; JULIATTI, B. C. M.; JULIATTI, Fa. C.; ALMEIDA, S. L.	

29. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES (SEPTORIOSE, MANCHA ALVO E CRESTAMENTO DE CERCOSPORA) E DA PODRIDÃO OU NECROSE DAS VAGENS DA SOJA, SAFRA 2022/2023	104
JULIATTI, F. C.; JULIATTI, B. C. M.; JULIATTI, Fa. C.; SALES, F.	
30. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE DOENÇAS NA SOJA EM ÁREA DE REFORMA DE CANAVIAL EM PINDORAMA, SP.....	111
FERREIRA, J. P.; BORELI, R. S.; ROJAS, R. P.; GARUTI, M. G.; TEIXEIRA, L. H. M.; FINOTO, L. F.	
31. EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PRODUTOS REGISTRADOS EM ASSOCIAÇÃO COM MULTISSÍTIO NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023	115
OLIVEIRA, L. S.; MORESCO, E.; SENGER, M.; GALDINO, J. V.; SOUZA, K. C.; SILVA, P. D. S.; LUZ, B. C.; VALENCIA, S. U.; FELDE, R. E. F.; MORAES, G.; SCHAFRANSKI, T.; MONMA, A. L.; KAMINSKI, M. R.; VARGAS, L. C.; KOVALSKI, W. H.	
32. EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PRODUTOS EM FASE DE REGISTRO NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023.....	119
OLIVEIRA, L. S.; MORESCO, E.; SENGER, M.; GALDINO, J. V.; SOUZA, K. C.; SILVA, P. D. S.; LUZ, B. C.; VALENCIA, S. U.; FELDE, R. E. F.; MORAES, G.; SCHAFRANSKI, T.; MONMA, A. L.; KAMINSKI, M. R.; VARGAS, L. C.; KOVALSKI, W. H.	
33. EFICIÊNCIA DE INGREDIENTES ATIVOS ISOLADOS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023.....	122
SENGER, M.; MORESCO, E.; GALDINO, J. V.; OLIVEIRA, L. S.; SOUZA, K. C.; SILVA, P. D. S.; LUZ, B. C.; VALENCIA, S. U.; FELDE, R. E. F.; MORAES, G.; SCHAFRANSKI, T.; MONMA, A. L.; KAMINSKI, M. R.; VARGAS, L. C.; KOVALSKI, W. H.	
34. EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023	126
SENGER, M.; MORESCO, E.; GALDINO, J. V.; OLIVEIRA, L. S.; SOUZA, K. C.; SILVA, P. D. S.; LUZ, B. C.; VALENCIA, S. U.; FELDE, R. E. F.; MORAES, G.; SCHAFRANSKI, T.; MONMA, A. L.; KAMINSKI, M. R.; VARGAS, L. C.; KOVALSKI, W. H.	
35. CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA COM FUNGICIDAS PULVERIZADOS COM DRONE AGRÍCOLA.....	131
SOARES, R. M.; ADEGAS, F. S.; ROGGIA, S.; FRANCHINI, J. C.	
36. CONTROLE BIOLÓGICO DO MOFO-BRANCO (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) NA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i>) NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR, SAFRA 2021/2022	135
VENANCIO, W. S.; DALLAGO, E. G.; KLISIEVICZ, E.; SLUSARZ, G. M.; BORATTO, I. V.; VENANCIO, R. M. V.; BORATTO, V. N. M.	
37. EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO OÍDIO (<i>Erysiphe diffusa</i>) NA CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i>) NA SAFRA 2021/2022, NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR.....	138
VENANCIO, W. S.; DALLAGO, E. G.; KLISIEVICZ, E.; SLUSARZ, G. M.; BORATTO, I. V.; VENANCIO, R. M. V.; BORATTO, V. N. M.	
Comissão de Genética e Melhoramento	142
38. COMPETIÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA CONVENCIONAL, EM SINOP, MT	143
COELHO, M. S.; FERRARI, G. H.; RAMOS JUNIOR, E. U.	
Comissão de Nutrição Vegetal, Fertilidade e Biologia dos Solos	146
39. SISTEMA PLANTIO DIRETO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO SORGO BIOMASSA BRS 716 AUMENTAM O RENDIMENTO DE PROTEÍNA PELOS GRÃOS DE SOJA	147
CALONEGO, J. C.; SILVA, G. F. da; BORGHI, E.; PARRELLA, R. A. da C.; PUTTI, F. F.	
40. CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO, PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA E ASPECTOS RELACIONADOS.....	151
TONINI, V.; NOGUEIRA, A. C. C.; ROY, J. M. T.; MADALOSSO, T.; SOMAVILLA, J. C.; CARVALHO, A. G.; PEREIRA, H. V.	
Comissão de Plantas Daninhas	154
41. EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONA (REATOR 360 CS) QUANDO APLICADO EM PRÉ OU PÓS-EMERGÊNCIA DA SOJA.....	155
SALGADO, T. P.; KUVA, M. A.; PEREZ, L. L.; QUEIROZ, P.; CAMARGO, L. C.	
42. EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONA (REATOR 360 CS) QUANDO APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS E PÓS-EMERGÊNCIA DA SOJA.....	158
SALGADO, T. P.; KUVA, M. A.; PEREZ, L. L.; QUEIROZ, P.; CAMARGO, L. C.	

Comissão de Pós-colheita e Segurança Alimentar	161
43. AVALIAÇÃO DOS TEORES DE PROTEÍNA BRUTA E EXTRATO ETÉREO EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA	162
PEREIRA, H. V.; ROY, J. M. T.; SOMAVILLA, J. C.; CARVALHO, A. G.; TONINI, V.; NOGUEIRA, A. C. C.; MADALOSSO, T.	
44. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS COMERCIAIS DE SOJA PELO TESTE DE TETRAZÓLIO	165
FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I.; HENNING, F. A.; HENNING, A. A.; OLIVEIRA, M. A. de; HIRAKURI, M. H.	
45. OCORRÊNCIA DE DANOS MECÂNICOS EM GRÃOS DE SOJA PRODUZIDOS NO BRASIL.	169
KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; LORINI, I.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A.; OLIVEIRA, M. A. de; HIRAKURI, M. H.	
46. CULTURAS DE COBERTURA SOBRE A QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA	172
BOTELHO, S. de C. C.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; SOUZA, I. P.; SILVA, F. P.; BOTELHO, F. M.; STUSKI, L.; MORGAN, I. R.	
47. QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA TRATADA COM FUNGICIDAS DO GRUPO DAS CARBOXAMIDAS PARA CONTROLE DA PODRIDÃO DAS VAGENS DA SOJA	175
BOTELHO, S. de C. C.; SOUZA, I. P.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; SILVA, F. P.; BOTELHO, F. M.; MORGAN, I. R.; SCHUISTAK, L.	
Comissão de Tecnologia de Sementes	179
48. POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA NS 5959IPRO EM DIFERENTES ESTRATOS DA PLANTA EM DENSIDADES REDUZIDAS	180
FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; FONSECA, I. C. de B.; ZUCARELI, C.	
49. OCORRÊNCIA DE DANOS MECÂNICOS NÃO APARENTES EM SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NO BRASIL	183
KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; LORINI, I.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A.; OLIVEIRA, M. A. de; HIRAKURI, M. H.	
50. HIDRATAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA COM E SEM RASGO NO TEGUMENTO	185
PIEPER, M. S.; POSSER, G. F.; FRANCO, M. S.; BRUINSMA, M.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E.	
51. QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE DE SOJA PRODUZIDA NO BRASIL EM QUATRO SAFRAS	188
FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; HENNING, A. A.; LORINI, I.; OLIVEIRA, M. A. de; HIRAKURI, M. H.	
52. POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES INTENSIDADES DE MANCHA PÚRPURA DURANTE O ARMAZENAMENTO	192
BAGATELI, J. R.; BAGATELI, R. M.; BRUINSMA, M. S.; MENEGHELLO, G. E.	
53. APROVEITAMENTO DE SEMENTES NO ESPIRAL ROTATIVO: UMA RELAÇÃO ENTRE ROTAÇÃO DE TRABALHO E O TIPO DE PADRONIZAÇÃO POR TAMANHO	196
BAGATELI, J. R.; BAGATELI, R. M.; JOB, J. F.; MENEGHELLO, G. E.; VILLELA, F. A.	
54. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA À APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO EM DIFERENTES ESTÁDIOS REPRODUTIVOS	199
CAZARIM, P. H.; COLINETE, I. V.; FERREIRA, A. S.; FONSECA, I. C. de B.; ZUCARELI, C.	
55. QUALIDADE DE SEMENTES EM RESPOSTA À APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOATIVADOR EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS NA CULTURA DA SOJA	202
CAZARIM, P. H.; TAVARES, E. A. M.; FERREIRA, A. S.; FONSECA, I. C. de B.; ZUCARELI, C.	
Comissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia	205
56. EVENTOS DE SOJA TRANSGÊNICAS APROVADAS PELA CTNBIO E CULTIVARES INSCRITAS NO REGISTRO NACIONAL DE CULTIVAR	206
LIMA, D. de ¹ ; OLIVEIRA, A. B. de ¹ ; PRANDO, A. M. ¹ ; CARNEVALLI, R. A. ¹ ; BORGES, R. S	
57. COINOCULAÇÃO DA SOJA COM <i>Bradyrhizobium</i> E <i>Azospirillum</i> NA SAFRA 2022/2023 NO PARANÁ	209
PRANDO, A. M.; CARNEVALLI, R. A.; OLIVEIRA, A. B. de; LIMA, D. de; POSSAMAI, E. J.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M.	
58. PESQUISA E EXPANSÃO DO CULTIVO DA SOJA NO ESTADO DO ACRE	213
FRANKE, I. L.; MARINHO, J. T. de S.; AMARAL, E. F. do	
Índice Remissivo de Autores	216



Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais



DESEMPENHO PRODUTIVO DA SOJA EM RESPOSTA A APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOATIVADOR E DENSIDADE DE PLANTAS

FERREIRA, A. S.¹; FONSECA, I. C. de B.¹; CAZARIM, P. H.¹; LUZ, M. V. de A.¹; ZUCARELI, C.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, andresampaioferreira@uel.br.

Introdução

As cultivares de soja com tipo de crescimento indeterminado, atualmente utilizadas no Brasil, possuem menor ramificação e maior altura de plantas em comparação com as cultivares mais antigas. Quando as condições ambientais são favoráveis, é comum haver crescimento vegetativo excessivo, resultando em índice de área foliar e altura de plantas acima do ideal. Por outro lado, em ambientes restritivos ocorre baixo crescimento e não fechamento das entrelinhas. Diante disso, a aplicação de reguladores de crescimento, associados a nutrientes essenciais, podem estimular o metabolismo da soja e promover o crescimento. Tais produtos são denominados de bioativadores, e podem favorecer o desempenho produtivo da soja.

O uso de bioativadores contendo cinetina para aplicação foliar na soja visa estimular o engalhamento. A cinetina é um regulador vegetal do grupo das citocininas que promove a redução da dominância apical e estímulo das gemas laterais (Taiz et al., 2017). Estudos dessa natureza, devem ser associados à variação da densidade de plantas, já que, em caso de maior engalhamento, pode ser possível diminuir o número de plantas por área. Além disso, a variação da densidade pode contribuir de forma positiva para potencializar o efeito do bioativador em relação ao engalhamento.

Em casos de sucesso, a estratégia pode proporcionar a redução do número de plantas por metro, reduzindo a necessidade de sementes, melhor fechamento das entrelinhas e incrementos na produtividade. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar desempenho produtivo da soja em resposta a aplicação foliar de bioativador e diferentes densidades de plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina no ano agrícola de 2021/2022, em área com altitude de 560 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Santos et al., 2018) e apresentava antes da semeadura os atributos químicos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo na área de condução do experimento. Londrina, PR, safra 2021/2022.

¹ Prof	pH CaCl ₂	H+Al	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	CTC efet.	CTC pH 7,0	MO
cm	-----		cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³		%
0-10	7,2	2,54	0,0	4,57	2,76	0,27	18,80	7,60	10,14	2,14
10-20	6,8	3,43	0,0	4,37	1,26	0,25	16,92	5,81	9,23	1,74

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta de seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, totalizando 13,5 m². A área útil foi representada pelas quatro linhas centrais de cada parcela, descontados 1,0 m dos finais, totalizando 5,4 m². Os tratamentos resultaram de um esquema fatorial 2x5, totalizando dez tratamentos: 2 (com e sem cinetina aplicada em V3); e 5 densidades de plantas 155.555; 200.000; 244.444; 288.888 e 333.333 plantas ha⁻¹). A cultivar de soja utilizada foi a BMX FIBRA RSF IPRO, recomendada para o cultivo na região com densidade de 220 a 320 mil plantas ha⁻¹.

A semeadura foi realizada na data de 21/10/2021, de forma mecanizada, com semeadora composta de seis linhas espaçadas de 0,45 m. A quantidade de sementes distribuídas foi em excesso, com 22 sementes por metro linear. No momento da semeadura as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium elkanı* na dosagem de 100 mL 50 kg sementes⁻¹. A adubação foi ajustada com base na análise química de caracterização do solo utilizando-se o formulado monoamônio fosfato (MAP) 11-52-00.

No estágio fenológico V2, foi realizado o raleio para as densidades de plantas pré-estabelecidas. No estágio fenológico V3, foi realizada a aplicação do bioativador contendo molibdênio (14%), cinetina (100 mg L⁻¹) e ácido indol-butírico (80 mg L⁻¹) na dose de 350 mL ha⁻¹. Foi utilizado pulverizador costal com barra de pulverização de quatro pontas espaçadas de 0,32 m, ajustado para vazão de 175 L ha⁻¹.

Na ocasião da colheita avaliou-se em 20 plantas, o número de vagens por planta, o número de grãos por planta, o percentual de grãos oriundos dos ramos, a massa de grãos por planta, a massa de mil grãos e a produtividade.

Os dados foram testados e submetidos à análise de variância para verificação dos efeitos simples e de interação. Para densidade de plantas, na presença de significância, foi realizada análise de regressão polinomial, até segundo grau. Em todas as análises foi adotado o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo da aplicação de bioativador sobre os parâmetros avaliados, bem como interação entre os fatores. Houve efeito da densidade de plantas sobre todas as características avaliadas exceto a produtividade de grãos.

O número de vagens por planta, o número de grãos por planta e a massa de grãos por planta apresentaram aumento quadrático conforme se reduziu a densidade (Figura 1A, 1B e 1D). Tais resultados são devidos à plasticidade fenotípica da soja que quando cultivada em baixa densidade de plantas resulta em maior ramificação aumentando a produção de cada planta em função da maior disponibilidade de recursos do ambiente, água, luz e nutrientes.

O percentual de grãos oriundos dos ramos também foi maior quando a soja foi cultivada em menores densidade, reiterando a capacidade da cultura em produzir maior quantidade de grãos nas ramificações quando em baixa competição intraespecífica.

Por outro lado, a massa de cem grãos apresentou redução quando se reduziu a densidade de plantas. A redução da massa dos grãos quando a soja é cultivada em baixa densidade de plantas tem sido previamente reportada (Ferreira et al., 2020). Em densidades reduzidas a menor interceptação de luz e exploração do solo tem sido atribuída como principal causa da produção de grãos com menor massa.

Destaca-se que apesar de todas as alterações significativas nos componentes de rendimento, não houve alteração da produtividade. Isso ocorre porque tais modificações exercem um papel de compensação pela cultura que resulta em maior produção por planta em detrimento do menor número de plantas por área, levando à obtenção de produtividade de grãos sem diferença significativa.

Por fim, ressalta-se que a aplicação de bioativador contendo manganês, citocinina e auxina não promoveu as alterações esperadas na morfologia da cultura e no desempenho produtivo. Diante disso, é importante ressaltar que o ajuste da densidade de plantas é fundamental para situar a cultura dentro da faixa adequada em que há efeito compensatório entre os componentes de rendimento a fim de atingir o nível de produtividade esperado.

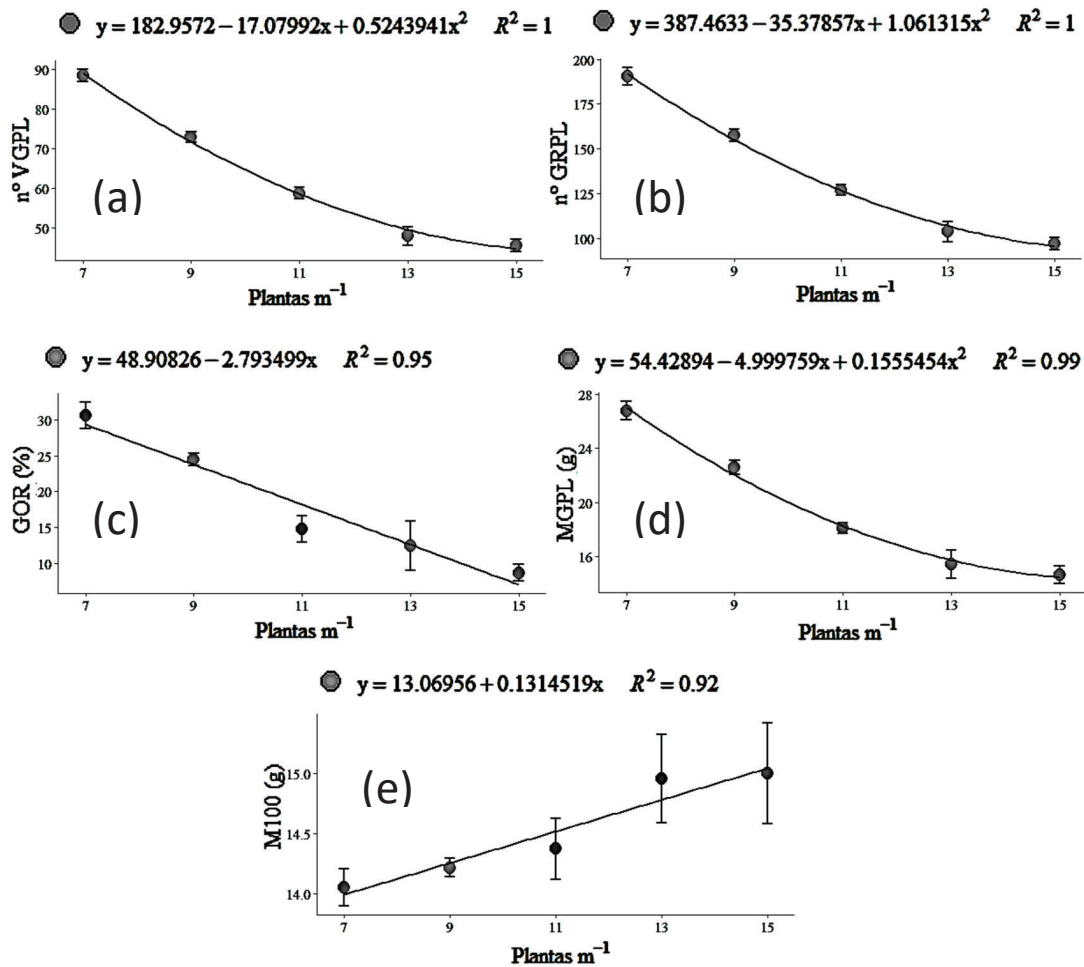


Figura 1. Número de vagens por planta (A), número de grãos por planta (B), percentual de grãos oriundos dos ramos (C), massa de grãos por planta (C) e massa de cem grãos (E) em função da densidade de plantas. Londrina, PR, safra 2021/2022.

Conclusão

A aplicação foliar de bioativador não promoveu alterações nos componentes de rendimento e desempenho produtivo da soja.

A redução da densidade de plantas resultou em maior produção de vagens e grãos por planta, maior massa de grãos por planta, maior percentual da produção oriunda dos ramos e menor massa de cem grãos, porém, sem alteração da produtividade.

Referências

FERREIRA, A. S.; ZUCARELI, C.; WERNER, F.; FONSECA, I. C. de B.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Minimum optimal seeding rate for indeterminate soybean cultivars grown in the tropics. **Agronomy Journal**, v. 112, p. 2092-2102, 2020.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. E-book.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOESTIMULANTES E TEBUCONAZOLE NA BUSCA DE MINIMIZAR PERDAS SOB ESTRESSE HÍDRICO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

ZANATTA, F. S.¹; PRADO, T. R.²; MELLO, R. P.²; SILVA, A. A. da²; FIGUEIREDO, M. R.²; APESTEGUI, J.²; MADALUZ, J. C. C.³

¹Corteva Agrisciences, Seed Field Agronomist Pioneer, Cascavel, PR, fernando.zanatta@corteva.com; ²Corteva Agrisciences, Seed Field Agronomist Pioneer, ³Corteva Agrisciences, Seed Field Agronomy Manager Pioneer Sul.

Introdução

O estresse hídrico severo no período vegetativo na cultura da soja é menos prejudicial quando comparados à fase reprodutiva, uma vez que caso ocorra estiagem na fase de desenvolvimento vegetativo, a população de plantas sofrerá com o desenvolvimento assimétrico, comprometendo a área foliar e rendimento. Já a deficiência hídrica na fase reprodutiva, principalmente na fase do enchimento de grãos, ocorre alterações fisiológicas na planta e consequente fechamento de estômatos, tendo consequência o abortamento das vagens, reduzindo significativamente a produtividade (Correia et al., 2018).

Na busca para diminuir os efeitos negativos do uso de fitossanitários, novas tecnologias vêm sendo incorporadas. Aplicações foliares com produtos de ação fisiológica têm se tornado frequentes. Aplicações de bioestimulantes podem auxiliar na maior absorção de água e nutrientes, proporcionando menor impacto quando da ocorrência de períodos de deficiência hídrica no decorrer do ciclo da cultura (Rodrigues et al., 2015). Dentre os bioestimulantes que participam do grupo de hormônios vegetais, destaca-se as auxinas, citocininas e giberilinas. As auxinas promovem o enraizamento e iniciação dos primórdios radiculares. As citocininas estimulam as divisões das células, o processo de citocinese. As giberilinas participam na regulação da germinação de sementes, expansão foliar, florescimento e desenvolvimento dos frutos.

Os produtos à base de triazol podem inibir a síntese de giberelina. A utilização de inibidores de giberelina, pode deixar o caule das plantas mais curtos e grossos e promover o crescimento radicular mais vigoroso, o que significa maior exploração do solo e, conseqüentemente, maior absorção de água e nutrientes. Por sua vez, as folhas podem tornar-se mais curtas, largas e horizontais (Linzmeier Junior et al., 2008).

O objetivo do presente trabalho visa avaliar a aplicação de produtos bioestimulantes e fungicida tebuconazole com o intuito de atenuar os estresses por fatores bióticos e abióticos, manter a taxa de crescimento, a fim de aproveitar o máximo do potencial genético de produção das plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2021/2022, de 16 de setembro de 2021 a 12 fevereiro de 2022, na área experimental do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, PR. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico. A cobertura vegetal de aveia preta, presente na área, foi dessecada quimicamente com glyphosate (1.080 g ha⁻¹).

Utilizou-se a cultivar de soja P96R10IPRO, grupo de maturação 6.1 e de hábito de crescimento indeterminado. As parcelas constituídas por 6 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m e densidade populacional de 250 mil plantas ha⁻¹. Adubação de base de 300 kg ha⁻¹ de formulação 02-20-20, distribuídos mecanicamente no sulco de semeadura. As aplicações dos tratamentos foram feitas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, com pontas TT 110015, espaçadas de 50 cm e vazão de 150 L ha⁻¹. O trabalho constituiu da combinação de produtos à base de aminoácidos, hormônios e fungicida, de uma a duas épocas de aplicação (V3/V4 e/ou R1/R2) conforme Tabela 1, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições.

Tabela 1. Tratamentos do experimento. Cascavel, PR, safra 2021/2022.

N Trat.	Aplicação em V3/V4		Aplicação em R1/R2	
	Produto	Dose (L ha ⁻¹)	Produto	Dose (L ha ⁻¹)
T1	Tebuconazole	1,5	-	-
T2	Stimulate	0,75	-	-
T3	-	-	Stimulate	0,5
T4	Stimulate	0,75	Stimulate	0,5
T5	Tebuconazole + Stimulate	1,5 + 0,75	Stimulate	0,5
T6	MicroXisto Pullseed	0,15	-	-
T7	-	-	MicroXisto Pullseed	0,15
T8	MicroXisto Pullseed	0,15	MicroXisto Pullseed	0,15
T9	Tebuconazole + MicroXisto Pullseed	1,5 + 0,15	MicroXisto Pullseed	0,15
T10	Tebuconazole + Stimulate + MicroXisto Pullseed	1,5 + 0,75 + 0,15	-	-
T11	Testemunha			

*Folicur 200 EC® (Tebuconazole); Stimulate® (IBA + GA3 + cinetina); MicroXisto Pullseed L® (6% de aminoácidos +350 mg/l auxina + 350 mg/l de citocinina).

No momento das aplicações, 20 de outubro e 16 de novembro de 2021, as condições de ambiente foram adequadas (ausência de nebulosidade, velocidade do vento inferior a 5 km h⁻¹ e 4 km h⁻¹, solo com boa umidade, temperatura do ar de 24,3°C e 26 °C, umidade relativa do ar de 78-85% e 60-70%, estágio V3/V4 e R1/R2, respectivamente). Os demais manejos fitossanitários foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Na safra de 2021/2022, na região Sul do Brasil, observou-se períodos de estresse hídrico em momentos críticos do desenvolvimento da cultura. As condições meteorológicas são apresentadas na Figura 1.

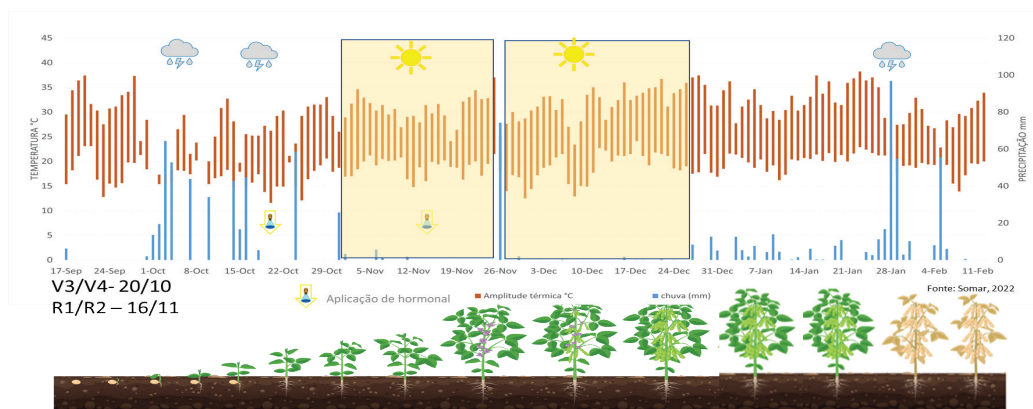


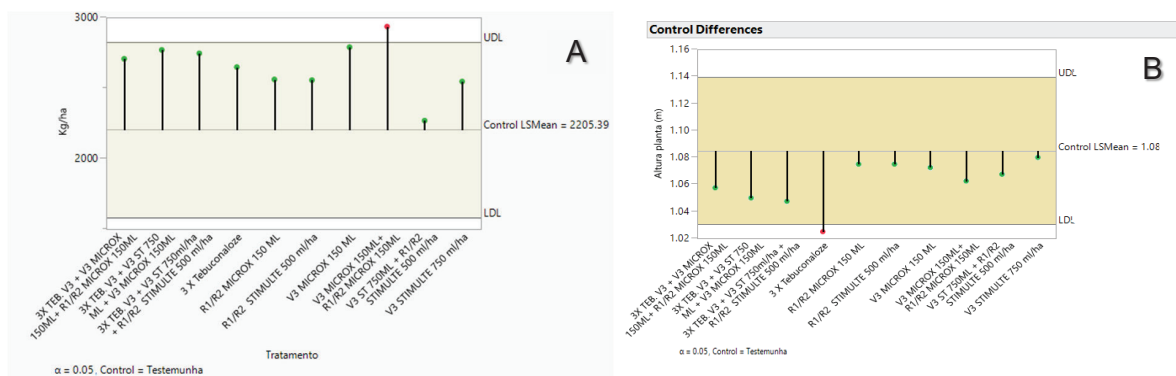
Figura 1. Médias diárias de amplitude térmica e precipitação total diárias (mm) durante o ciclo da soja em Cascavel-PR, safra 2021/2022.

As avaliações dos tratamentos constituíram de fitotoxidez, produtividade de grãos (kg ha⁻¹) e estatura de planta (cm), este medido do nível do solo até o ápice de cada planta. A produtividade foi medida através da colheita manual das quatro linhas centrais de cada parcela, debulhadas mecanicamente e corrigidas a 13% de umidade. Os resultados foram submetidos à análise de médias dos tratamentos, comparadas à testemunha pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade através do programa JMP SAS versão 16.0.0.

Resultados e Discussão

O T8 (Microxisto 150ml em V3/V4 e R1/R2) apresentou produtividade superior, comparado aos demais tratamentos e testemunha (Figura 2). A aplicação de bioestimulantes podem auxiliar na maior absorção de água e nutrientes, proporcionando menor impacto quando da ocorrência de períodos de deficiência hídrica no decorrer do ciclo da cultura (Rodrigues et al., 2015).

Todos os tratamentos com tebuconazole apresentaram porte menor comparado com a testemunha, porém quando combinada a utilização de bioestimulando observa-se menor efeito na redução do porte. Nenhum dos tratamentos apresentou injúrias de fitotoxicidade aparente, isso provavelmente pelas condições edafoclimáticas favoráveis no momento da aplicação que permitiram uma boa metabolização da alta dose do fungicida, duas vezes a dose recomendada, e dos demais produtos.



Médias seguidas por ponto vermelho acima UDL foram superiores e médias seguidas por ponto vermelho abaixo LDL para todas as rendimento foram inferiores à testemunha ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

Figura 2. Rendimento de grãos por hectare (A) e altura de planta (B) nos diferentes tratamentos. Cascavel, PR, safra 2021/2022.

Conclusão

A aplicação de bioestimulante como forma de atenuar possíveis efeitos climáticos a produtividade da soja mostrou ser uma alternativa ao manejo da cultura. Por sua vez, a utilização de tebuconazole isolado e em alta dose, com condição climática adversa de baixo índice pluviométrico, pode afetar o porte final das plantas.

Referências

- CORREIA, A. R.; MERTZ-HENNING, L. M.; FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Efeito do estresse hídrico nas fases vegetativa e reprodutiva da soja sobre o rendimento de grãos. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 13., 2018, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 242-247.
- LINZMEYER JUNIOR, R.; GUIMARÃES, V. F.; SANTOS, D. S.; BENCKE, M. H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008. DOI: 10.4025/actasciagron.v30i3.3547.
- RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F.; ALVES, C. Z. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Nucleus**, v. 12, n. 1, p. 207-214, 2015. DOI: 10.3738/1982.2278.1376.

INFLUÊNCIA DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

PRADO, T. R. do¹; SILVA, A. A. da²; FIGUEIREDO, M. R.²; MELLO, R. P.²; ZANATTA, F. S.²; APESTEGUI, J.²; MADALUZ, J. C. C.³

¹Corteva Agriscience, Seed Field Agronomist Pioneer, Doutor Camargo, PR, thiago.prado@corteva.com; ²Corteva Agrisciences, Seed Field Agronomist Pioneer; ³Corteva Agrisciences, Seed Field Agronomy Manager Pioneer Sul3.

Introdução

A profundidade de deposição das sementes exerce grande influência sobre a germinação e emergência de plântulas uniformes. Uma adequada profundidade de semeadura pode contribuir para minimizar esses efeitos e formar um bom estande de plantas (Bottega et al., 2014).

Segundo Marcos Filho (2005), semeaduras mais profundas podem aumentar o período de suscetibilidade dos patógenos, estando mais vulnerável a barreiras físicas para emergência das plântulas. Por outro lado, Alves et al. (2014) salienta que semeaduras com profundidade abaixo do recomendado presdispõem as sementes ao déficit hídrico ou térmico, estresses que podem impactar em plântula pequenas e frágeis.

De acordo com Nascimento et al. (2011), o estabelecimento rápido e uniforme das plântulas constitui pré-requisito fundamental para alcançar um estande adequado, garantindo maiores produtividades.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da profundidade de semeadura na emergência das plântulas, na população final de plantas e com consequência na produtividade da soja.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no município de Doutor Camargo, no Paraná. A semeadura ocorreu no dia 03 de outubro de 2022, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, em um solo caracterizado de Latossolo Vermelho. A taxa de semeadura foi de 280 mil sementes por hectare e a adubação de base utilizada no momento do plantio foi de 280 kg ha⁻¹ da fórmula 03-20-21. A cultivar utilizada foi da empresa Pioneer 96Y90, com grau de maturação de 5.9 e hábito de crescimento indeterminado.

As sementes estavam com tratamento industrial composto por Dermacor (50ml/100kg de semente), Rancona T (200ml/100kg de semente) e Fipronil (100ml/100kg de semente). A cultura antecessora ao ensaio foi o milho segunda safra.

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com três repetições e três tratamentos. Em cada parcela foram alocadas as três profundidades de semeaduras 2,0 cm; 4,0 cm e 7,0 cm, conforme Figura 1. As parcelas foram compostas por 15,0 m de comprimento com 4,05 m de largura, totalizando 60,75 m². A área útil para as amostragens foi de 9 m², sendo 10,0 m de comprimento e 0,9 m de largura.

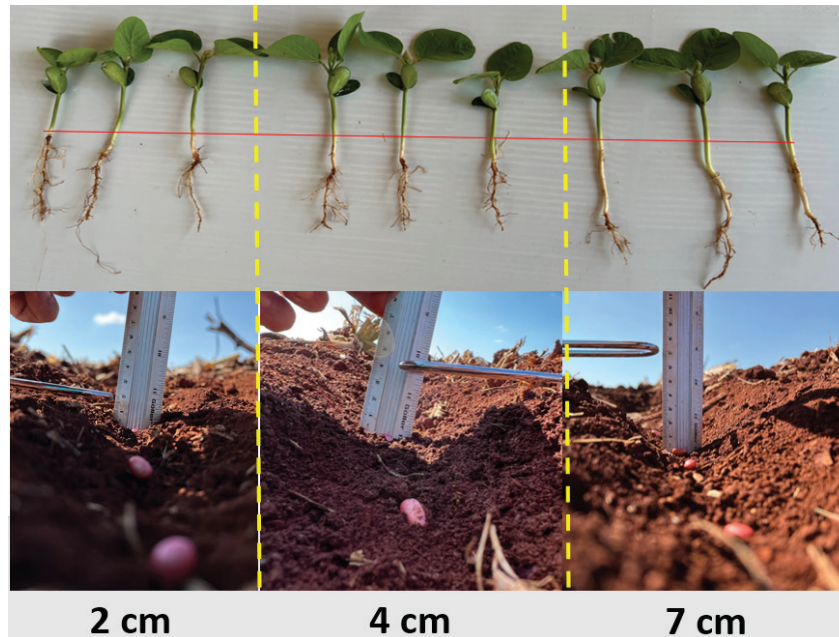


Figura 1. Representação das três profundidades de semeadura.

Para coleta de dados da porcentagem de plântulas anormais, foi realizado uma amostragem de 10 m linear (dentro da área útil), contando o número de plantas totais e a recontagem de plântulas normais e anormais, conforme ilustrado na Figura 2. Na pré-colheita, foi quantificado o número de plantas finais (mil pl ha⁻¹) e após a colheita, a produtividade de grãos (kg ha⁻¹) corrigida para 13% de umidade.



Figura 2. Representação da contagem de plântulas normais ou plantas anormais em função da profundidade de semeadura.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey ($p < 0,05$) para as três variáveis.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, a avaliação da porcentagem de plantas anormais (PA) indicou diferenças entre os tratamentos. Entre as profundidades de semeadura avaliadas, o tratamento 2 (4,0 cm) foi superior ao tratamento 3 (2,0 cm), apresentando a menor porcentagem de plantas anormais. Quando comparado a profundidade de semeadura de 7,0 cm (tratamento 1), houve similaridade.

Isso se justifica pelo fato de que, para os tratamentos 1 e 2, o fechamento de sulco foi eficiente. Entretanto, no tratamento 3, em alguns pontos da linha de plantio foi possível ver a semente descoberta, o que fez a mesma iniciar o processo germinativo mais tarde do que a maioria das sementes desse tratamento e isso impactou em maior porcentagem de plantas anormais.

Com relação a avaliação da população final de plantas (PF), não se observou diferenças entre os tratamentos. Na produtividade de grãos (PG), independente da profundidade de semeadura, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Para estas duas variáveis, a condição de umidade no solo no momento do plantio e a distribuição de chuva durante todo o desenvolvimento da cultura colaborou positivamente, diante dos efeitos negativos das plantas anormais.

Tabela 1. Porcentagem de plantas anormais (PA), população final de plantas (PF) e produtividade de grãos (PG), em diferentes profundidades de semeadura.

Nº Tratamento	Profundidade (cm)	PA (%)	PF (mil pl.ha ⁻¹)	PG (Kg.ha ⁻¹)
1	7,0	32,8 ab	226	2.396
2	4,0	6,5 b	237	2.255
3	2,0	49,9 a	213	2.555
Média		29,7	225	2.402
C.V%		48,2	7,7	7,8
DMS		41,7	50,5	544,7
Pr>F		0.0510	0.3467	0.2261

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade C.V.%: Coeficiente de Variação; DMS: Diferença Mínima Significativa; (Pr>F).

Conclusão

A menor porcentagem de plantas anormais foi na profundidade de semeadura de 4,0 cm.

Para população final de plantas, não houve diferença estatística em função da profundidade de semeadura.

Independente da profundidade de semeadura utilizada, não houve diferenças para produtividade de grãos.

Referências

- ALVES, A. U.; CARDOSO, E. de A.; ALIXANDRE, T. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidades de semeadura. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 33-42, 2014.
- BOTTEGA, E. L.; BRAIDO, R.; PIAZZETTA, H. V. L.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N. Efeitos da profundidade e velocidade de semeadura na implantação da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 19, n. 2, p. 74-78, 2014.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. dos S.; SILVA, P. P. da. Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS, 11., 2010, Porto Alegre. **Palestras...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. Palestra 17.

FOTOSSÍNTESE LÍQUIDA, ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR E PRODUTIVIDADE DE MASSA SECA DE PARTE AÉREA E RAÍZES DA SOJA EM FUNÇÃO DA COINOCULAÇÃO COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO DE PLANTAS

GALINDO, F. S.¹; BIASOTTO, J. V. C.¹; SANTOS, B. A.¹; CODONHO JUNIOR, A. G.¹; SOUZA, Y. Z. C.¹; LOVATO, A. L. S.¹; MATTOCHECK, T. A.¹; CARVALHO, R. C. S.¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” FCAT/UNESP, Dracena, SP, fernando.galindo@unesp.br.

Introdução

A utilização de microrganismos promotores de crescimento de plantas (MPCPs) é crescente, principalmente em condições tropicais e podem promover benefícios no crescimento e desenvolvimento da soja, com reflexo na produtividade de grãos (Galindo et al., 2018). Considerando os benefícios verificados em diversas culturas com a inoculação de MPCPs, especialmente em função do efeito fitohormonal atuando diretamente na promoção de crescimento vegetal, desenvolvimento do sistema radicular, e conseqüentemente maior absorção e aproveitamento de água e nutrientes, controle biológico de plantas, produção de antibióticos naturais e efeito protetor contra fitopatógenos secundários do solo, além do potencial de aumento da FBN e na solubilização e eficiência de uso dos nutrientes aplicados via fertilizantes.

Acredita-se que a coinoculação com *Bradyrhizobium* sp. juntamente com MPCPs, como exemplo *Azospirillum brasilense*, *Bacillus aryabhatai* e *Trichoderma harzianum* podem favorecer o desenvolvimento da cultura, e conseqüentemente a produção de grãos. A adoção de tecnologias e produtos que tenham efeito bioestimulante, biopromotor ou atenuadores de efeitos de estresses abióticos são promissoras, principalmente em função do baixo custo de aplicação e potencial efeito promotor de crescimento de raízes e parte aérea, com potenciais benefícios à cultura da soja (Moretti et al., 2020; Galindo et al., 2022).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da coinoculação com microrganismos promotores de crescimento de plantas sobre a taxa de fotossíntese líquida, índice de clorofila foliar e produtividade de massa seca de parte aérea e raízes no florescimento da soja.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em condições de campo, no município de Dracena, SP (21° 29' S e 51° 52' O, 420 m de altitude), em um Argissolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa, na safra 2022/2023. A caracterização dos atributos químicos e físicos do solo (camada 0-0,20m) foi realizada antes da implantação do experimento de acordo com Rajj et al. (2001) e Teixeira et al. (2017): N total: 0,51 g kg⁻¹, P-resina e S-SO₄: 4 e 4 mg dm⁻³, matéria orgânica: 14 g dm⁻³, pH-CaCl₂: 5,1 e K, Ca, Mg, H+Al e Al: 3, 11, 7, 18 e 1 mmol_c dm⁻³. A área experimental apresentava histórico de cultivo com *Urochloa decumbens* não pastejada e manejada apenas com roçadeira há mais de 12 anos, sendo uma área de cultivo de cana-de-açúcar antes da implantação da área de pastagem. Dessa forma, a presente pesquisa pode ser considerada como área de abertura de cultivo agrícola.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, contendo 8 tratamentos: 1) controle - inoculação apenas com *Bradyrhizobium* sp. sem coinoculações; 2) 500 mL ha⁻¹ do inoculante líquido (produto comercial) contendo as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 de *Azospirillum brasilense* (garantia de 2 × 10⁸ unidades formadoras de colônia [UFC]/mL); 3) 500 mL ha⁻¹ do inoculante líquido (produto comercial) contendo a cepa CMAA 1363 de *Bacillus aryabhatai* (garantia de 1 × 10⁸ UFC/mL); 4) 500 mL ha⁻¹ do inoculante em pó solúvel (produto

comercial) contendo o isolado IBLF006 de *Trichoderma harzianum* (garantia de 1×10^{10} UFC/g); 5) 500 mL ha⁻¹ de *A. brasilense* + 500 mL ha⁻¹ de *B. aryabhatai*; 6) 500 mL ha⁻¹ de *A. brasilense* + 500 mL ha⁻¹ de *T. harzianum*; 7) 500 mL ha⁻¹ de *B. aryabhatai* + 500 mL ha⁻¹ de *T. harzianum*; 8) 500 mL ha⁻¹ de *A. brasilense* + 500 mL ha⁻¹ de *B. aryabhatai* + 500 mL ha⁻¹ de *T. harzianum*. Todos os tratamentos receberam inoculação com *Bradyrhizobium* sp. nas sementes. A aplicação de *A. brasilense*, *B. aryabhatai* e *T. harzianum* dos tratamentos constituídos de coinoculações (tratamentos número 2 até 8) foi realizada via pulverização em área total no estágio fenológico V2 da soja (2 trifólios completamente desenvolvidos, 10 dias após emergência), com vazão de 200 L ha⁻¹.

As parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, tendo como área útil as 4 linhas centrais, excluindo-se 1,00 m de cada extremidade. A cultivar de soja Pioneer 97Y91 IPRO (GMR 7.6) foi utilizada na safra 2022/2023, com semeadura realizada no dia 10/11/2023, com densidade de semeadura de 13 sementes viáveis por m⁻², em sistema de semeadura direta. Todos os tratamentos culturais foram realizados seguindo recomendações técnicas regionais, incluindo: calagem, gessagem, adubação de semeadura, controle de plantas daninhas, pragas e doenças. As sementes foram previamente tratadas com Cobalto e Molibdênio (CoMo, na dose recomendada do produto comercial - 150 mL ha⁻¹, 1,5% de Co e 15% de Mo) e após secas à sombra, foi realizada inoculação com *Bradyrhizobium* sp. (estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080, recomendadas para a cultura da soja, com inoculante comercial líquido com garantia de 1×10^{10} UFC/mL) na dose de 600 mL ha⁻¹ (seis vezes a dose recomendada do produto comercial, em função de tratar-se de uma área de abertura de agricultura).

O índice de clorofila foliar (SPAD) e a fotossíntese líquida foram determinados no florescimento pleno da cultura da soja (época da diagnose nutricional da cultura), de maneira indireta e não destrutiva, utilizando-se um clorofilômetro portátil SPAD-502 (Minolta corp; Spectrum Technologies, Plainfield, III) e o IRGA - analisador de gases a infravermelho (LI- 6400XT; LI-COR Inc., Lincoln, NE, EUA). A massa seca de parte aérea de soja foi considerada como toda parte aérea da planta (hastes, flores e folhas), enquanto a massa seca de raízes foi considerada como toda raiz com nódulos, sem separação, sendo coletadas 5 plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$) para o efeito das coinoculações com MPCPs,

Resultados e Discussão

O índice de clorofila foliar foi superior em função das coinoculações com *T. harzianum*, *A. brasilense* + *B. aryabhatai*, *A. brasilense* + *T. harzianum* e *B. aryabhatai* + *T. harzianum* (Tabela 1). De maneira similar, a taxa de fotossíntese líquida foi superior em função das coinoculações com *B. aryabhatai*, *T. harzianum*, *A. brasilense* + *B. aryabhatai*, *A. brasilense* + *T. harzianum* e *B. aryabhatai* + *T. harzianum* (Tabela 1). Tais resultados positivos na fisiologia das plantas de soja refletiram em maior produtividade de massa seca em parte aérea e raízes (Tabela 1, Figura 1). Especificamente para massa seca de raízes, as coinoculações com *A. brasilense* + *T. harzianum* e *B. aryabhatai* + *T. harzianum* propiciaram maiores valores comparativamente as coinoculações com *T. harzianum*, *A. brasilense* + *B. aryabhatai*, que foram superiores as demais coinoculações e ao tratamento controle (apenas *Bradyrhizobium* sp. nas sementes). Resultados semelhantes acerca de co-inoculações de MPCPs em soja foram verificados por Galindo et al. (2018) e Moretti et al. (2020).

Tabela 1. Índice de clorofila foliar (ICF SPAD), fotossíntese líquida (A), massa seca de parte aérea e raízes em função das co-inoculações com microrganismos promotores de crescimento de plantas na cultura da soja. Dracena, SP, 2022/2023.

Tratamentos ¹	ICF (SPAD) ³	A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Massa seca de parte aérea (kg ha ⁻¹)	Massa seca de raízes (kg ha ⁻¹)
Ctl	21,77 b	15,23 b	3009 b	351,9 d
Azo	23,19 b	16,15 b	3081 b	428,5 c
Bac	24,72 b	19,74 a	3206 b	399,6 c
Tricho	26,10 a	19,43 a	3341 a	461,2 b
Azo+Bac	26,74 a	20,28 a	3423 a	468,1 b
Azo+Tricho	26,96 a	20,42 a	3601 a	517,5 a
Bac+ Tricho	27,51 a	20,98 a	3519 a	505,5 a
Azo+Bac+Tricho	23,90 b	16,14 b	3144 b	399,6 c
Erro Padrão	0,68	0,83	64,64	15,33
Média Geral	25,11	18,55	3290	441,5
C.V. ²	5,49	8,97	3,93	7,01

¹Ctl = controle (sem inoculação), Azo = *Azospirillum brasilense*, Bac = *Bacillus aryabhattai*, Tricho = *Trichoderma harzianum*;

²C.V. = Coeficiente de variação (%);

³Foi adotado o seguinte critério para apresentação dos números pós casas da vírgula: Valores de 0 até 100: 2 casas depois da vírgula; Valores de 100 até 500: 1 casa depois da vírgula; Valores acima de 500: sem nenhuma casa depois da vírgula.

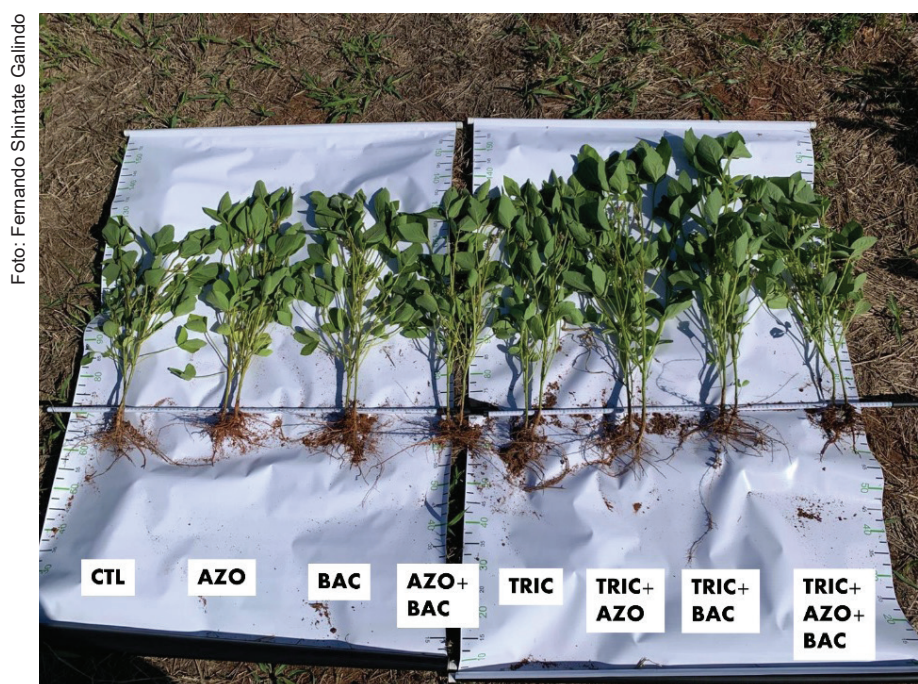


Figura 1. Foto comparativa dos tratamentos em florescimento pleno (R2). Dracena - SP, 2022/2023.

Conclusão

As coinoculações com microrganismos promotores de crescimento de plantas beneficiam o crescimento e desenvolvimento da soja com maior massa seca de parte aérea e raiz no florescimento em função do aumento no índice de clorofila foliar e taxa de fotossíntese líquida. As coinoculações com *Bradyrhizobium* sp. nas sementes e *A. brasilense* + *T. harzianum* e *B. aryabhattai* + *T. harzianum* em V2 parecem ser as coinoculações mais promissoras.

Referências

GALINDO, F. S.; RODRIGUES, W. L.; FERNANDES, G. C.; BOLETA, E. H. M.; JALAL, A.; ROSA, P. A. L.; BUZETTI, S.; LAVRES JUNIOR, J.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Enhancing agronomic efficiency and maize grain yield with *Azospirillum brasilense* inoculation under Brazilian savannah conditions. **European Journal of Agronomy**, v. 134, e126471, 2022.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; ROSA, P. A. L.; TRITAPEPE, C. A. Technical and economic viability of co-inoculation with *Azospirillum brasilense* in soybean cultivars in the Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, p. 51-56, 2018.

MORETTI, L. G.; CRUSCIOL, C. A. C.; BOSSOLANI, J. W.; MOMESSO, L.; GARCIA, A.; KURAMAE, E. E.; HUNGRIA, M. Bacterial consortium and microbial metabolites increase grain quality and soybean yield. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 20, p. 1923-1934, 2020.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. (ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 284 p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

PROPOSTA DE INCORPORAÇÃO DOS IMPACTOS DOS NÍVEIS DE MANEJO SOBRE O RISCO ESTIMADO PELO ZARC SOJA (ZARC SOJA-NM)

FARIAS, J. R. B.¹; MONTEIRO, J. E. B. de A.²; DEBIASI, H.¹; FRANCHINI, J. C.¹; SIBALDELLI, R. N. R.¹; CRUSIOL, L. G. T.³; GONÇALVES, S. L.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, joserenato.farias@embrapa.br; ²Embrapa Agricultura Digital;

³Bolsista FAPED.

Introdução

Culturas não irrigadas, como a soja, na maioria da sua área de produção no Brasil, possuem como fontes de água para atender à demanda hídrica ao seu desenvolvimento, a água proveniente da precipitação pluviométrica (chuva) e àquela disponibilizada pelo solo.

Práticas de manejo do solo podem promover melhor armazenamento, recarga e distribuição da água no solo, bem como maior profundidade das raízes, incrementando o volume de água disponível às plantas. Isto pode ser fundamental em momentos de deficiência de chuvas. Práticas de manejo que melhoram as condições produtivas do solo assumem, então, especial relevância no contexto da gestão de riscos climáticos.

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) delimita regiões de produção e épocas de semeadura em níveis de riscos de perda de produtividade por eventos meteorológicos adversos. Seus resultados indicam “o que”, “onde” e “quando” semear com riscos climáticos conhecidos e dentro de certos limites.

Até então, para dimensionar a contribuição da água disponível no solo, os trabalhos de ZARC levavam em conta apenas a textura do solo, ou seja, o teor de argila ou, mais recentemente, sua composição granulométrica (teores de silte, argila e areia). Porém, sabe-se que a estrutura do solo e outros atributos também podem exercer grande influência sobre a disponibilidade hídrica de um solo. Desta forma, práticas de manejo do solo podem contribuir de forma significativa na melhoria das suas características hídricas, com influência direta na redução das perdas de produtividade causadas por falta de chuvas e, portanto, sobre o risco hídrico da lavoura, que, no Brasil, é a principal causa de perdas na maioria das culturas.

Face ao exposto, a presente proposta objetivou dimensionar e incluir o impacto da adoção de diferentes níveis de manejo do solo sobre a estimativa de risco hídrico à cultura da soja.

Material e Métodos

Embasados em informações e dados obtidos em publicações técnicas e científicas, a partir de uma extensiva e detalhada revisão bibliográfica, foram propostos critérios e indicadores, diretamente associados à qualidade do manejo e à fertilidade do solo, para o enquadramento das lavouras em diferentes níveis de manejo do solo (NM), descritos por Debiasi et al. (2022).

Proposto, inicialmente, como um piloto para o estado do Paraná, o ZARC níveis de manejo (ZARC Soja-NM) utilizou uma escala de sete indicadores que permitem, de forma prática e objetiva, inferir a qualidade e o histórico das práticas de manejo do solo de uma determinada área. Quanto melhor o manejo, melhor as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, maior o teor de matéria orgânica, a redistribuição hidráulica, o crescimento do sistema radicular e, conseqüentemente, menores os riscos hídricos à cultura.

Dos parâmetros avaliados, a análise de sensibilidade mostrou que a profundidade efetiva do sistema radicular (Ze) é o parâmetro que proporciona o maior impacto no risco hídrico associado à cultura da soja. Foram, então, considerados quatro níveis de manejo do solo (NM), ao

final representados por diferentes profundidades efetivas do sistema radicular (Ze) (40; 60; 80 e 100cm). O NM2 (Ze=60cm) representa a parametrização atualmente utilizada no ZARC, com os mesmos riscos climáticos por déficit hídrico. Os NMs 3 e 4 pressupõem melhorias na fertilidade química, física e biológica do solo, via aprimoramento das práticas de manejo utilizadas, de forma a aumentar a disponibilidade hídrica e, assim, reduzir os riscos hídricos. Por sua vez, o NM1 é aplicável a áreas manejadas de forma inadequada, apresentando degradação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo e, conseqüentemente, maiores riscos de perdas por déficit hídrico.

Assim, conforme os indicadores alcançados, presume-se maior desenvolvimento do sistema radicular (Ze) e a área de produção é classificada em um dos quatro níveis de manejo, do menor (NM1: Ze=40cm) para o maior (NM4: Ze=100cm). Isso permite que as avaliações de risco do ZARC sejam geradas para as condições específicas de cada nível de manejo da área de produção considerada.

Os demais parâmetros necessários ao ZARC (bases climáticas; características das cultivares; valores de Kc;), índices de riscos, bem como o modelo de balanço hídrico empregado utilizado (*Systeme d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques - SARRA*), são os mesmos adotados no ZARC 06ADs disponibilizado para a cultura da soja (Farias et al., 2023). Ressalta-se ainda que, por se tratar de um modelo agroclimático de balanço hídrico, parte-se do pressuposto de que não ocorreram limitações quanto à fertilidade dos solos ou danos às plantas devido à ocorrência de fatores fitossanitários.

Resultados e Discussão

O ZARC Soja-NM permitiu avaliar, com maior precisão, o risco hídrico à cultura em função do nível de manejo adotado. Com isso, permitiu identificar e estimular oportunidades de redução de risco, ampliação de regiões ou de épocas de cultivo ao se alcançar níveis de manejo maiores. Isto coloca em evidência a redução de risco que pode ser alcançada com uma estratégia de manejo bem conduzida, que é uma informação fundamental para o produtor rural e também para o PROAGRO, o PSR e o Seguro Rural. Além disto, passa efetivamente a estimular e induzir a adoção das boas práticas pelo produtor.

Na Figura 1, é apresentada uma matriz com a redução dos riscos hídricos à cultura da soja em função do incremento do nível de manejo do solo frente às diferentes classes de Água Disponível (AD) do solo. Observa-se que, para uma mesma classe de AD, a adoção de melhores níveis de manejo (NM) reduz o risco hídrico à cultura, permitindo que, mesmo solos com menores valores de AD, tenham o risco hídrico reduzido significativamente com a adoção de melhores níveis de manejo do solo.

Além de redução do risco hídrico da cultura, a adoção de melhores níveis de manejo do solo resulta em outros benefícios potenciais como o aumento da produtividade, maior conservação do solo e de recursos hídricos, a estabilização da produção e o aumento do carbono orgânico no solo.

A agricultura brasileira dispõe de uma ampla base de conhecimento e tecnologias que permitem adaptar os sistemas de produção de forma a serem menos impactados por adversidades climáticas. A proposta do ZARC Nível de Manejo (ZARC NM) constitui-se numa forma de utilizar e aplicar esses ativos para melhorar a gestão de riscos nos programas PROAGRO e PSR. Adicionalmente, ao criar modalidades nesses programas que diferenciem custos ou níveis de subvenção em função do nível de manejo e riscos, ampliará enormemente o potencial desses programas como indutores de boas práticas de manejo e mitigadores de riscos climáticos na agricultura brasileira.

Os resultados estão disponíveis para análise e validação no Painel de Indicadores de Riscos, no site do Ministério da Agricultura e Pecuária¹.

¹ <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Zarc/Zarc.html>

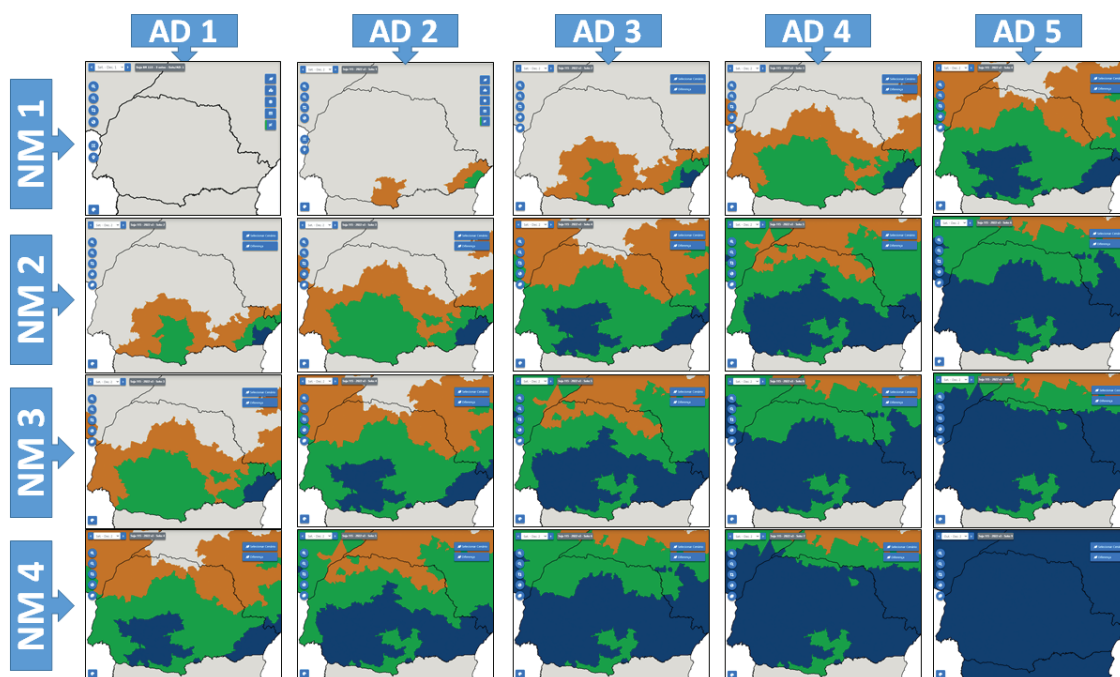


Figura 1. Exemplo de matriz do risco climático à cultura da soja, em função das Classes de Água Disponível (AD) e dos Níveis de Manejo (NM). Áreas em azul com risco de 20%; áreas em verde com risco de 30%; áreas em laranja com risco de 40%; áreas em cinza com risco superior à 40%.

Conclusão

O ZARC Soja-NM expressa, com maior precisão, o risco hídrico à cultura em função do nível de manejo adotado.

Referências

DEBIASI, H.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; FRANCHINI, J. C.; FARIAS, J. R. B.; CONTE, O.; CUNHA, G. R. da; MORAES, M. T. de; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; MARAFON, A. C. **Níveis de manejo do solo para avaliação de riscos climáticos na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 137 p. (Embrapa Soja. Documentos, 447).

FARIAS, J. R. B.; MONTEIRO, J. E. B. A.; VICTORIA, D. C.; SIBALDELLI, R. N. R.; CRUSIOL, L. G. T.; GONÇALVES, S. L. Zoneamento agrícola de risco climático da soja para seis classes de água disponível no solo (ZARC Soja - 06 ADs). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 38., 2023, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2023. (Embrapa Soja. Eventos técnicos & científicos, 1).

ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO DA SOJA PARA SEIS CLASSES DE ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO (ZARC SOJA - 06 ADS)

FARIAS, J. R. B.¹; MONTEIRO, J. E. B. de A.²; VICTORIA, D. C.²; SIBALDELLI, R. N. R.¹; CRUSIOL, L. G. T.³; GONÇALVES, S. L.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, joserenato.farias@embrapa.br; ²Embrapa Agricultura Digital; ³Bolsista FAPED.

Introdução

Dentre os fatores inerentes à produção agrícola, o clima apresenta-se como um dos únicos praticamente incontrolável e de maior impacto sobre a obtenção de máximas produtividades. Dos elementos climáticos, a temperatura, o fotoperíodo e a disponibilidade hídrica são os que mais afetam o desenvolvimento e a produtividade da soja. Destes, a disponibilidade hídrica é o que mais influencia o rendimento de grãos de soja (Gonçalves et al., 2019).

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) busca reduzir os riscos relacionados aos problemas climáticos e permitir ao produtor identificar a melhor época para semear, levando em conta a região do País, a cultura e os diferentes tipos de solos. Constitui-se numa ferramenta de análise do risco derivado da variabilidade climática e que considera as características da cultura e, agora, com maior detalhe e representatividade, dos solos. Define as áreas com maior ou menor frequência de ocorrência de déficit hídrico durante a fase mais crítica da cultura da soja (floração e enchimento de grãos), em função das diferentes épocas de semeadura, da disponibilidade hídrica de cada região, do consumo de água nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, da capacidade de água disponível no solo e do ciclo da cultivar utilizada.

Desde 1996, o ZARC-SOJA vem utilizando três tipos de solo, estabelecidos basicamente pelo teor de argila, para estimar a água disponível. A partir de 2023, o Zarc para a cultura da soja passará a adotar parâmetros mais abrangentes quanto à caracterização de classes de água disponível (AD) no solo. A nova metodologia passará a considerar seis classes de AD, definidas com base na composição textural dos solos, ou seja, teores de silte, areia e argila, por meio do uso de uma equação de pedotransferência ajustada por Teixeira et al. (2021) e representativa dos distintos solos brasileiros. Face a isto, novos parâmetros e fatores de risco foram ajustados e considerados, associando questões hídricas e térmicas.

As perdas ocasionadas pelas ocorrências de estiagens e secas são ainda um dos principais desafios para a produção de grãos, a exemplo das perdas de soja por seca, principalmente no sul do País. Resultado de uma parceria técnico-Institucional envolvendo a Embrapa, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e o Banco Central do Brasil (BCB), teve-se por objetivo aprimorar a quantificação das probabilidades de perdas da cultura da soja em função da melhor estimativa da água disponível dos solos.

Material e Métodos

A base de dados meteorológicas utilizadas no ZARC foi composta por séries históricas obtidas a partir das redes de estações terrestres, meteorológicas e pluviométricas, convencionais e automáticas, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do sistema HidroWeb, operado pela Agência Nacional de Águas, e aquelas pertencentes ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), além de redes estaduais mantidas por instituições ou empresas públicas. As séries de chuva, reunidas e com períodos de dados a partir de 1980, passaram por testes de homogeneidade e análise de consistência. Contemplam cerca de 3.500 pontos de dados distribuídos no território nacional. Os dados de temperatura máxima e mínima utilizados foram provenientes da base gerada por interpolação a partir de 735 estações meteorológicas, conforme descrito por Xavier et al. (2016).

As cultivares de soja foram classificadas em três grupos de características homogêneas, conforme a duração média do ciclo e das fases de interesse para avaliação de riscos (ciclos precoce, médio e tardio), utilizando-se coeficientes de cultura (Kc) decendiais, obtidos experimentalmente e disponibilizados na literatura reconhecida pela comunidade científica.

Foram avaliados os riscos associados a seis classes de água disponível (Tabela 1), estimadas por equação de pedotransferência em função dos percentuais granulométricos de areia total, silte e argila, conforme apresentado em Instrução Normativa específica do MAPA (Brasil, 2022).

Tabela 1. Limite inferior e superior para seis classes de AD a serem utilizadas nas avaliações de risco de déficit hídrico do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

Classes de AD	Limite inferior (mm cm ⁻¹)		Classes de AD		Limite superior (mm cm ⁻¹)
AD1	0,34	≤	AD1	<	0,46
AD2	0,46	≤	AD2	<	0,61
AD3	0,61	≤	AD3	<	0,80
AD4	0,80	≤	AD4	<	1,06
AD5	1,06	≤	AD5	<	1,40
AD6	1,40	≤	AD6	≤	1,84*

* amostras de solo com composição granulométrica que eventualmente resulte em estimativa de AD acima de 1,84 mm cm⁻¹ serão representadas pela classe AD6 (Monteiro et al., 2022).

A Capacidade de Água Disponível (CAD) para a cultura da soja foi estimada com base na profundidade efetiva do sistema radicular (Ze) e na Água Disponível (AD) nas diferentes classes (Tabela 1). Foi considerada uma Ze igual a 60cm, como representativa da maioria dos sistemas produtivos de soja no Brasil.

Utilizou-se o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (*Système d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques*), descrito por Baron et al. (1996) para avaliação da disponibilidade hídrica como fator de risco e estimativa do Índice de Satisfação da Necessidade de Água para a cultura (ISNA), definido como a relação entre a evapotranspiração real da cultura (ET_r) e evapotranspiração máxima ou potencial da cultura (ET_m). Como limites hídricos críticos (índices de cortes), usou-se os valores de ISNA de 0,50 para a fase inicial (F1) e 0,55 para a fase reprodutiva (F3).

Foram realizadas simulações para 36 períodos de semeadura, espaçados de 10 dias, entre os meses de janeiro e dezembro.

Resultados e Discussão

O estudo permitiu delimitar as áreas e identificar os períodos de semeadura com menor risco climático à exploração da cultura da soja de sequeiro no Brasil. Os resultados são apresentados em tabelas de classes de risco (20%, 30% e 40%) por município, tipo de solo, ciclo da cultivar e decêndio do ano, disponibilizados pelo Departamento de Gestão de Riscos (DEGER) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), podendo ser acessadas em:

1) Painel de Indicadores de Riscos:

<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Zarc/Zarc.html>.

2) Portarias de ZARC por Estado em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneas>

3) Aplicativo ZARC Plantio Certo, disponível nas plataformas Android e IOS, e de acesso gratuito nas respectivas lojas de aplicativos.

Destaca-se que o ZARC objetiva disponibilizar informações para reduzir os riscos de insucesso à exploração da cultura. Ou seja, não busca definir os períodos e locais de semeadura com maior probabilidade de obtenção dos maiores rendimentos de grãos. Para avaliar a viabilidade da exploração da cultura numa dada região, outros importantes fatores devem também ser considerados.

Os resultados do ZARC foram gerados considerando o manejo agrônômico adequado para o bom desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura, compatível com as condições de cada sistema de produção e região. Falhas ou deficiências de manejo do solo e da cultura, desde a fertilidade até o manejo fitossanitário ou escolha de cultivares inadequadas para o ambiente edafoclimático, podem resultar em perdas acentuadas de produtividade ou agravar perdas geradas por eventos climáticos adversos.

Conclusão

O ZARC Soja - 06ADs quantifica o risco climático à cultura da soja, em função da textura do solo, do clima, da época de semeadura e da cultura e cultivar utilizada.

Referências

BARON, C.; CLOPES, A.; PEREZ, P.; MULLER, B.; MARAUX, F. **Manuels d'utilisation de: SARRAMET 45p SARRABIL 35p et SARRAZON 29p.** Montpellier: CIRAD, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 21 de junho de 2022. Estabelece o método para classificação do solo em função da sua Água Disponível (AD) no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC). **Diário Oficial da União:** seção 1, edição 116, p. 28, 22 jun. 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-spa/mapa-n-1-de-21-de-junho-de-2022-409394106>. Acesso em: 27 jul. 2023.

GONÇALVES, S. L.; FARIAS, J. R. B.; SIBALDELLI, R. N. R. **Eventos climáticos adversos e seus impactos para as culturas de soja, milho e trigo no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2019. 48 p. (Embrapa Soja. Documentos, 420).

MONTEIRO, J. E. B. de A.; VICTORIA, D. de C.; FARIAS, J. R. B.; BARROS, A. H. C.; LIMA, E. de P.; ARAUJO FILHO, J. C. de; SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; TEIXEIRA, W. G. **Classes de água disponível do solo para uso no Zoneamento Agrícola de Risco Climático.** Campinas: Embrapa Agricultura Digital, 2022. 6 p. (Embrapa Agricultura Digital. Comunicado técnico, 135).

TEIXEIRA, W. G.; VICTORIA, D. de C.; BARROS, A. H. C.; LUMBRERAS, J. F.; ARAUJO FILHO, J. C. de; SILVA, F. A. M. da; LIMA, E. de P.; BUENO FILHO, J. S. de S.; MONTEIRO, J. E. B. de A. **Predição da água disponível no solo em função da granulometria para uso nas análises de risco no Zoneamento Agrícola de Risco Climático.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021. E-book. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 272).

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, p. 2644-2659, 2016. DOI: 10.1002/joc.4518.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MANEJO DO SOLO EM GLEBAS AGRÍCOLAS DO PARANÁ E ENQUADRAMENTO DE ACORDO COM INDICADORES ZARC NM

FRANCHINI, J. C.¹; DEBIASI, H.¹; BALBINOT JUNIOR, A. A.¹; FARIAS, J. R. B.¹; MONTEIRO, J. E. B. de A.²; LEONARDO, H. C. L.³; SANTOS, E. L. dos⁴; SILVA, R. B.⁵; TONINI, V.⁶; CORREA, F. B.⁷; FURLANETTO, R. H.⁸

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, julio.franchini@embrapa.br; ²Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP;

³Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, PR; ⁴Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel, PR; ⁵Coopavel, Cascavel, PR; ⁶Copacol, Cafelândia, PR; ⁷Coamo, Campo Mourão, PR; ⁸Cocamar, Maringá, PR.

Introdução

Estatísticas recentes indicam que o Sistema Plantio Direto (SPD) é utilizado em cerca de 33 milhões de hectares no Brasil (Fuentes-Llanillo et al., 2021), o que demonstra o sucesso desse sistema de manejo do solo. Contudo, é consenso que a maior parte dessa área não atende de forma integral às premissas do sistema. Restringe-se, em várias situações, à mínima mobilização do solo pela eliminação de operações de preparo primário e secundário, pouca cobertura do solo com palha e baixa diversificação de espécies vegetais. Nesse caso, grande parte dos benefícios do SPD não é alcançada, sendo que problemas associados à ocorrência de erosão e degradação da estrutura do solo, com elevação de perdas de produtividade em função de estresses abióticos e bióticos, têm sido frequentemente observados, ameaçando a sustentabilidade dos sistemas de produção de grãos.

Em trabalho desenvolvido por Debiasi et al. (2022), propôs-se a utilização de sete indicadores para definir níveis de manejo do solo (NM), que variam de 1 a 4, em que o NM 1 se refere ao menos adequado e o NM 4 o mais adequado. Os indicadores são: 1) tempo sem preparo do solo (anos); 2) porcentagem de cobertura do solo na semeadura da soja; 3) saturação da CTC por bases (V%) na camada de solo de 0-20 cm; 4) teor de Ca²⁺ na camada 20-40 cm; 5) porcentagem de saturação por Al (m%) na camada 20-40 cm; 6) índice de qualidade estrutural do solo; e 7) diversidade de culturas nos últimos três anos agrícolas. Nesse contexto, o enquadramento em NM pode ser utilizado para modificar a classificação de risco dentro do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC). Desta forma, áreas de produção com melhores indicadores poderão ser beneficiadas com políticas públicas que valorizem a redução de risco. Essa abordagem representa um importante avanço na metodologia do ZARC, uma vez que valoriza o manejo conservacionista do solo e, por conseguinte, estimula a adoção de boas práticas pelos produtores rurais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade do manejo do solo em 62 glebas agrícolas presentes em solos originados do basalto e do arenito paranaense e enquadrar o manejo dessas áreas de acordo com os NM propostos por Debiasi et al. (2022).

Material e Métodos

Foram selecionadas 62 glebas agrícolas pertencentes a 31 municípios das regiões norte, noroeste e oeste do Paraná. A seleção das áreas foi planejada em parceria com o departamento técnico das cooperativas Coopavel, Copacol, Coamo e Cocamar, de modo a incluir glebas sob plantio direto com diferentes modelos de produção, variáveis em termos de diversidade de espécies vegetais e potencial de aporte de palha e raízes. As áreas foram divididas em dois grupos: a) modelos de produção caracterizados pelas sucessões de milho 2ª safra/soja e trigo/soja (34 glebas); b) modelos de produção com maior diversidade de espécies vegetais e/ou maior potencial de produção de palha e raízes (28 glebas). A caracterização das glebas e das práticas de manejo foram realizadas por meio de aplicação de questionário ao produtor, associada à observação in loco das características da área pela equipe de campo e por sensoriamento remoto usando ima-

gens de drone e satélite. As avaliações e amostragens referentes à qualidade do manejo e da fertilidade química e física do solo foram realizadas durante os meses de outubro e novembro de 2019 (25 propriedades) e 2021 (37 propriedades). Foram avaliados 8 pontos no terço médio de cada gleba. O indicador cobertura do solo foi determinado pelo método do transecto (Richards et al., 1984), usando uma corda com 15 metros de comprimento e marcas a cada 15 cm. Os indicadores diversidade de espécies e preparo do solo foram determinados por meio de questionário e checagem por imagens de satélites. O índice de qualidade estrutural (IQES) foi determinado segundo metodologia descrita por Ralisch et al. (2017). Os parâmetros químicos foram determinados segundo metodologia descrita por Teixeira et al. (2017)

Resultados e Discussão

Em todas as glebas avaliadas presentes em solos de origem basáltica, o teor de Ca²⁺ na camada de 20-40 cm foi enquadrado como NM 4, ou seja, adequado (Figura 1). Em sete das 42 glebas, a cobertura do solo na semeadura da soja obteve NM 2 (ruim), apontando que é um indicador que precisa ser aprimorado em algumas situações. O m% na camada de 20-40 cm foi muito restritivo (NM 1) em três glebas, enquanto o V% (0-20 cm) foi enquadrado como NM 1 em seis glebas, indicando a necessidade de corretivos, como calcário ou gesso agrícola. Quanto à qualidade estrutural do solo, acessada pelo Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES), verificou-se que duas glebas foram enquadradas como NM 1 e 17 como NM 2 e, em geral, essas áreas também foram enquadradas em NM 1 ou 2 para o tempo sem revolvimento do solo e diversidade de espécies cultivadas. Ou seja, são indicadores correlacionados. Nesse sentido, graves problemas com esses três indicadores foram constatados, exigindo aprimoramentos de manejo, como o aumento da diversificação de espécies e menor revolvimento do solo. Como opções de diversificação nas regiões em questão, destaca-se o consórcio do milho segunda safra com braquiária, o uso de espécies de cobertura do solo no outono/inverno rotacionando com o milho e a rotação do milho segunda safra com o trigo.

	P14	P15	P20	P21	P27	P31	P36	P45	P52	P53	P58	P19	P40	P32	P54	P26	P9	P61	P55	P16	P13	P39	P44	P48	P57	P12	P42	P23	P33	P30	P35	P50	P56	P22	P29	P47	P34	P24	P25	P28	P37	P46					
Ca	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cobertura	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	2	3	3	4	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3	2	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	
m%	2	2	4	3	4	3	4	3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	3	4	3	2	4	4	4	4	3	1	4	4	1	
V%	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2	4	1	3	4	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	1	4	3	3	2	3	2	4	2	1	3	1	3	2	2	2	2		
DRES	1	2	2	2	2	3	2	4	4	4	3	3	2	2	3	2	1	4	4	2	2	3	4	3	4	2	3	2	2	3	3	4	4	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3		
Tempo	2	3	2	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	1	4	1	1	3	4	2	1	2	2	3	3	2	2	3	1	2	4	4	4	2	2	3	4	1	1	2	4	4	4	4			

Figura 1. Enquadramento de 42 glebas agrícolas com solos de origem basáltica, considerando sete indicadores propostos por Debiasi et al. (2022). Em vermelho: nível de manejo (NM) 1, laranja: NM 2, amarelo: NM 3 e verde: NM 4.

Nas glebas com solos originados do arenito, constatou-se que o teor de Ca²⁺ (20-40 cm) foi enquadrado no NM 2 em cinco das 20 glebas avaliadas (Figura 2). Isso indica que, diferentemente dos solos oriundos do basalto, os solos do arenito têm restrições mais severas quanto ao teor de Ca²⁺ em subsuperfície, exigindo maiores cuidados quanto a esse indicador. Sabe-se que os solos de textura arenosa ou média do Noroeste do PR apresentam elevados riscos de perdas de produtividade em culturas graníferas, em função de déficit hídrico. Além disso, os baixos teores de Ca²⁺ podem agravar esse problema, pois não estimula o crescimento radicular em profundidade. Em cinco glebas a cobertura do solo na semeadura da soja foi enquadrada como NM 2; ou seja, assim como nos solos basálticos, há necessidade de ajustes em algumas situações para que a cobertura atinja NM 3 ou 4. Quanto ao m% e V%, averiguou-se que em aproximadamente 50% das glebas esses indicadores foram enquadrados em NM 1 ou 2, sendo indicadores correlacionados, como era esperado. Esse resultado evidencia a necessidade de aplicação de calcário e/ou gesso agrícola nessas áreas. Nas glebas do arenito, o indicador mais restritivo foi

a qualidade estrutural, sendo constatado NM 1 em 40% das glebas amostradas. Isso demonstra o grande desafio para se obter uma estrutura adequada do solo, em solos cujos teores de argila são inferiores a 20%. No entanto, diferentemente do basalto, a qualidade estrutural dos solos de arenito foi menos associada com o preparo do solo e diversidade de espécies cultivadas.

	P1	P11	P62	P4	P41	P51	P43	P6	P38	P7	P5	P49	P59	P2	P18	P8	P10	P60	P3	P17
Ca	2	3	4	3	4	3	4	2	2	2	3	4	4	3	4	4	3	4	2	4
Cobertura	3	2	4	2	3	4	4	4	4	3	2	3	4	1	3	1	2	4	3	2
m%	2	4	4	2	4	3	2	1	2	1	2	4	4	1	3	3	1	4	1	4
V%	1	3	4	3	4	3	2	1	3	1	2	4	3	3	4	4	3	4	2	4
DRES	1	1	4	1	2	4	3	3	4	3	1	2	4	1	1	1	3	3	2	1
Tempo	2	2	4	2	2	4	4	2	3	2	3	4	4	2	2	1	1	3	1	1
Diversidade	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2

Figura 2. Enquadramento de 20 glebas agrícolas presentes com solos de origem do arenito, considerando sete indicadores propostos por Debiasi et al. (2022). Em vermelho: nível de manejo (NM) 1, laranja: NM 2, amarelo: NM 3 e verde: NM 4.

Conclusão

O acesso aos indicadores de qualidade de manejo do solo em 62 glebas agrícolas, presentes em solos oriundos do basalto e do arenito paranaense, permitiu enquadrá-las em níveis de manejo e identificar os indicadores mais críticos a serem aprimorados, buscando maior qualidade do solo. O que é indispensável para a obtenção de altas produtividades, com menores riscos, frente a estresses. Indicadores associados à correção da acidez do solo foram identificados como limitantes em 25 % das glebas. A qualidade física do solo foi bem relacionada com o grau de diversificação de culturas nos sistemas de produção.

Agradecimentos

À Cocamar Cooperativa Agroindustrial pelo apoio financeiro ao projeto de avaliação na safra 2019/2020. Ao Programa de Pesquisa, Inovação e Transferência de Tecnologias da Itaipu Binacional que efetuou a avaliação na safra 2021/2022, por meio da Ação Integrada de Solos e Água e o financiamento do projeto “Inovações na abordagem temática para a conservação de solo e água em bacias hidrografias no entorno da Represa de Itaipu”, convênio 4500059808.

Referências

- DEBIASI, H.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; FRANCHINI, J. C.; FARIAS, J. R. B.; CONTE, O.; CUNHA, G. R. da; MORAES, M. T. de; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; MARAFON, A. C. **Níveis de manejo do solo para avaliação de riscos climáticos na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 137 p. (Embrapa Soja. Documentos, 447).
- FUENTES-LLANILLO, R.; TELLES, T. S.; SOARES JUNIOR, D.; MELO, T. R. de; FRIEDRICH, T.; KASSAM, A. Expansion of no-tillage practice in conservation agriculture in Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 208, 104877, 2021.
- RALISCH, R.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C.; MELO, A. da S.; SANTI, A.; MARTINS, A. L. da S.; BONA, F. D. de. **Diagnóstico rápido da estrutura do solo - DRES**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 63 p. (Embrapa Soja. Documentos, 390).
- RICHARDS, B. K.; WAFER, M. F.; MUCK, R. E. Variation in line transect measurements of crop residue cover. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 39, p. 60-61, 1984.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. P. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA EM DOIS AMBIENTES NO TOCANTINS

CAMPOS, L. J. M.¹; ALMEIDA, R. E. M.²; COSTA, R. V.³; HIROSE, E.¹; ZITO, R. K.¹; MELLO FILHO, O. L.¹; SANTOS, J. H. W. M. M.⁴; GAGO, D. S.⁵; ROCHA, B. R.²

¹Embrapa Soja, Goiânia, GO, leonardo.campos@embrapa.br; ²Embrapa Pesca e Aquicultura;

³Embrapa Milho e Sorgo; ⁴Centro Universitário de Goiás; ⁵Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Introdução

O posicionamento de cultivares de soja, considerando as particularidades edafoclimáticas, é uma das bases para a alta produtividade de grãos (Campos et al., 2022). Muitas empresas lançam anualmente várias cultivares de soja que podem ainda, carregar ou não, as mais diversas tecnologias geneticamente modificadas. Apesar de haver informações sobre as cultivares de soja lançadas, ainda é necessário testá-las em ambientes que apresentem características particulares de clima e solo. Além disso, ainda existe pouca informação sobre respostas de cultivares de soja em Plintossolos, antes deixados à margem do processo produtivo. Neste contexto, este trabalho buscou estudar a produtividade de cultivares em dois ambientes do Tocantins. Os resultados podem nortear a decisão do produtor, o qual poderá decidir, com maior segurança, qual a melhor cultivar para sua área e seu sistema de produção.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas áreas localizadas nos municípios de Paraíso do Tocantins, TO (Fazenda Invernadinha; 10°19' S; 48°68' O; 386 m de altitude; classificação climática Aw; temperatura média de 26,1 °C; precipitação média anual de 1.909 mm) e Pium, TO (10°26' S; 49°10' O; 279 m de altitude; classificação climática Aw; temperatura média de 27,1 °C; precipitação média anual de 1.844 mm), na safra de 2022/2023. O solo da Fazenda Invernadinha foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico, enquanto o de Pium foi identificado como Plintossolo Pétrico concrecionário (Santos et al., 2018). A adubação de base na soja foi de 20, 100 e 120 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O.

As cultivares utilizadas, sua tecnologia e grupo de maturidade estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das cultivares utilizadas nas áreas de Latossolo e Plintossolo (Paraíso do Tocantins, TO e Pium, TO), safra 2022/2023, com a respectiva tecnologia e o grupo de maturação (GM).

Cultivares	Tecnologia	GM	Cultivares	Tecnologia	GM
AS 3700	XTD	7	80I82RSF BMX OLIMPO	I PRO	8
AS 3707	I2x	7	81I X82 BMX ATAQUE	I2X	8,1
DM 73i75 RSF	I PRO	7,3	81I81RSF BMX Extrema	I PRO	8,1
8473RSF - BMX DESAFIO	RR	7,4	NS 8080	I PRO	8,1
NS 7474	I PRO	7,4	NS 8109	I PRO	8,1
74K76CE BMX Tormenta	CE	7,6	CZ 58B28	I PRO	8,2
BRSGO 7755	RR	7,7	SYN2282	I PRO	8,2
BRSGO 7858	RR	7,8	AS 3838	I2X	8,3
DM 79i81	I PRO	7,9	TMG 2383	I PRO	8,3
K7922	I PRO	7,9	BRS 8680	I PRO	8,6
NEO 790	I PRO	7,9	M 8606	I2X	8,6
AS 3800	I2X	8	M 8644	I PRO	8,6

A densidade de sementeira foi estabelecida conforme recomendação dos detentores das cultivares, variando entre: 320 a 380 mil plantas/ha – cultivares com GM menor que 7.7; 260 a 320 mil plantas/ha - cultivares com GM entre 7.7 e 8.1; 200 a 260 mil plantas/ha - cultivares com GM maiores que 8.1. Antes da sementeira as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Os tratamentos culturais (manejo de plantas daninhas, pragas e doenças) foram realizados segundo as necessidades verificadas no local. A sementeira ocorreu em 17/11/2022 (Paraíso) e em 23/11/2022 (Pium). As colheitas ocorreram entre 10/03/2022 e 31/03/2023 nos dois locais.

Para a estimativa da produtividade, as duas linhas centrais de cada parcela foram colhidas após apresentarem 95% das vagens maduras, sendo a produtividade corrigida para 13 % de umidade.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 24 tratamentos (cultivares de soja) e quatro repetições. Posteriormente foi realizada a análise conjunta dos experimentos.

Resultados e Discussão

Neste trabalho foi detectada uma resposta diferenciada das cultivares em relação à produtividade, tanto em Paraíso do Tocantins quanto em Pium (Tabela 2).

Tabela 2. Análise conjunta da produtividade média (kg ha^{-1}) de cultivares de soja, cultivadas em Latossolo (Paraíso do Tocantins, TO) e Plintossolo (Pium, TO). Prod A representa as médias dos dois ambientes, enquanto Prod L e Prod P representam as produtividades obtidas em Latossolo e Plintossolo, respectivamente.

Cultivar	Tecnologia	GM	Prod A	Prod L	Prod P
BMXOlimpo	IPRO	8	4596,8 a	5090,8 aA	4102,9 bB
DM79i81	IPRO	7,9	4508,1 a	4678,1 aA	4338,0 aA
BMXTormenta	CE	7,6	4478,4 a	4534,0 aA	4422,9 aA
DM73i75	IPRO	7,3	4476,7 a	4234,8 aB	4718,6 aA
NEO790	IPRO	7,9	4402,7 a	4482,9 aA	4322,5 aA
BMXExtrema	IPRO	8,1	4387,2 a	4540,2 aA	4234,2 aA
AS3700	XTD	7	4236,5 b	4372,7 aA	4100,3 bA
BMXDesafio	RR	7,4	4165,6 b	4262,2 aA	4069,1 bA
CZ58B28	IPRO	8,2	4152,4 b	4367,5 aA	3937,2 bB
SYN2282	IPRO	8,2	4143,5 b	4561,0 aA	3726,0 cB
NS7474	IPRO	7,4	4116,4 b	3904,2 bB	4328,7 aA
NS8109	IPRO	8,1	4102,7 b	4606,5 aA	3598,9 cB
K7922	IPRO	7,9	4092,2 b	4504,8 aA	3679,5 cB
BRSGO7858	RR	7,8	4053,6 b	4507,8 aA	3599,3 cB
TMG2383	IPRO	8,3	4010,2 c	4437,9 aA	3582,6 cB
BRSGO7755	RR	7,7	3998,5 c	4349,5 aA	3647,5 cB
AS3800	I2X	8	3926,8 c	4399,5 aA	3454,1 cB
AS3838	I2X	8,3	3911,1 c	4263,5 aA	3558,8 cB
NS8080	IPRO	8,1	3901,2 c	4292,8 aA	3509,5 cB
AS3707	I2x	7	3827,9 c	3739,0 bA	3916,9 bA
BMXAtaque	I2X	8,1	3785,6 c	4368,5 aA	3202,8 dB
BRS8680	IPRO	8,6	3749,0 c	4436,9 aA	3061,2 dB
M8644	IPRO	8,6	3547,8 d	3951,9 bA	3143,7 dB
M8603	I2X	8,6	3250,0 e	3609,1 bA	2891,0 dB

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

Houve grande variabilidade de respostas das cultivares, com produtividades variando entre 5.091 kg ha⁻¹ e 2.891 kg ha⁻¹ nos ambientes estudados. As cultivares mais produtivas apresentaram médias acima de 4.400 kg ha⁻¹ na Fazenda Invernadinha e acima de 3.800 kg ha⁻¹ em Pium.

A média de produtividade no Latossolo (4.354 kg ha⁻¹) foi superior à média de produtividade obtida no Plintossolo (3.798 kg ha⁻¹; Tabela 2). As cultivares DM79i81 IPRO, BMXTormenta CE, DM73i75 IPRO, NEO790 IPRO e BMXExtrema IPRO apresentaram as melhores medias de produtividade considerando os dois ambientes (Tabela 2).

A maioria das cultivares reduziram sua produtividade no Plintossolo, quando comparadas ao Latossolo (Tabela 2). As cultivares DM79i81 IPRO, BMXTormenta CE, NEO790 IPRO, BMXExtrema IPRO, AS3700 XTD, BMXDesafio RR, AS3707 I2x mantiveram suas produtividades nos dois ambientes, enquanto as cultivares DM73i75 IPRO, NS7474 IPRO, apresentaram elevação em sua produtividade quando cultivadas em Plintossolo. A variabilidade da produtividade de soja no Latossolo e no Plintossolo já foi observada por outros autores (Campos et al., 2022), os quais relacionam esta variabilidade às limitações nutricionais e menor retenção de água, normalmente verificados nos Plintossolos, e que podem atuar de forma distinta nas cultivares.

Todas as tecnologias utilizadas mostraram boas produtividades. Observa-se a distribuição destas tecnologias avaliadas nos diferentes grupamentos (Tabela 2).

Os grupos de maturidade relativa também não determinaram as produtividades (Tabela 2). Entretanto, as cultivares com grupos de maturidade acima de 8.3 foram prejudicadas pela ocorrência de doenças de final de ciclo (dados não apresentados), as quais foram favorecidas pela incidência de chuvas no mês de março.

Conclusão

Os estudos de comportamento de cultivares em ambientes distintos podem proporcionar ganhos de produtividade, sem impactos elevados no custo de produção e na utilização de recursos naturais.

As cultivares testadas produziram de forma distinta nos dois locais estudados. Portanto, existe interação entre cultivar e ambiente que pode ser mais ou menos intensa. Este fato mostra a possibilidade de ganho de produtividade pela escolha correta da cultivar para os ambientes estudados.

Referências

CAMPOS, L. J. M.; ALMEIDA, R. E. M. de; EVARISTO, A. B.; EVANGELISTA, B. A.; SANTOS, D.; CUSTODIO, D. P.; TUBIANA, D. de O.; NAOE, A. M. L.; PELUZIO, J. M.; COSTA, R. V. da. **Produtividade de cultivares de soja em Plintossolos e Latossolos do Tocantins**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. (Embrapa Soja. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 28).

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. E-book.

ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DE SOJA POR BANDAS ESPECTRAIS COMPATÍVEIS COM SENSORES EM NÍVEL AÉREO (DRONE) E ORBITAL (SATÉLITE) E MODELOS *MACHINE LEARNING*

CRUSIOL, L. G. T.¹; SIBALDELLI, R. N. R.²; NANNI, M. R.³; GONÇALVES, J. V. F.³; FURLANETTO, R. H.⁴; GONÇALVES, S. L.²; FOLONI, J. S. S.²; MERTZ-HENNING, L. M.²; NEPOMUCENO, A. L.²; NEUMAIER, N.²; FARIAS, J. R. B.²

¹Bolsista FAPED/Embrapa Soja, Londrina, PR, luiscrusiol@gmail.com; ²Embrapa Soja; ³Universidade Estadual de Maringá; ⁴University of Florida.

Introdução

O monitoramento das condições de desenvolvimento das lavouras de soja é de fundamental importância para subsidiar a implementação e aprimoramento de políticas públicas para mitigação de prejuízos causados em função de estresses ocorridos ao longo da safra, sobretudo por períodos de seca, um dos fatores que mais comprometem a estabilidade dos valores de produtividade da soja no Brasil (Battisti et al., 2018). Além disso, o conhecimento mais detalhado sobre a variabilidade da produtividade nas regiões produtoras pode auxiliar a adoção de práticas culturais específicas para cada local, o que garante maior sustentabilidade aos sistemas de produção, maximizando a exploração das áreas já cultivadas e minimizando a necessidade de abertura de novas áreas de produção.

Nesse contexto, o sensoriamento remoto mostra-se eficiente para o monitoramento agrícola, permitindo a ágil aquisição de informações sobre as áreas de interesse, com possibilidade de mapeamento de extensas áreas em curto período, com custo relativamente baixo e de forma não destrutiva. Embora modelos de estimativa de produtividade sejam usualmente desenvolvidos para sensores em nível aéreo e orbital, a maior parte deles se baseia na relação direta em índices de vegetação e biomassa, e na relação indireta entre biomassa e produtividade, o que nem sempre traduz as reais condições de desenvolvimento das lavouras (Sakamoto, 2020). Assim, modelos espectrais gerados a partir de dados coletados em áreas experimentais, com uso simultâneo de diferentes bandas espectrais, apresentam potencial para, posteriormente, serem transferidos para sensores operados em nível aéreo e orbital, como drones e satélites, e aplicados em diferentes áreas de monitoramento (Crusiol et al., 2022).

O presente trabalho objetivou estimar a produtividade da soja por meio da resposta espectral da cultura em bandas espectrais compatíveis com sensores em nível aéreo e orbital utilizando algoritmos de aprendizado de máquinas (*machine learning*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, localizada no município de Londrina, PR. Os dados coletados nas safras 2016/2017, 2017/2018 e 2018/2019 foram analisados em delineamento experimental de blocos ao acaso com parcela subdividida com quatro tratamentos e quatro repetições. Nas parcelas, foram distribuídas quatro condições hídricas: irrigado (recebendo irrigação, mantendo o potencial matricial do solo entre -0,03 Mpa e -0,05 Mpa), não irrigado (recebendo apenas águas de chuva), déficit hídrico no período vegetativo e déficit hídrico no período reprodutivo. A indução do déficit hídrico ocorreu por meio de abrigos móveis programados para fecharem sempre que volumes de chuva superiores a 0,1 mm fossem registrados pela estação meteorológica localizada dentro da área experimental. Nas subparcelas, foram distribuídos cinco genótipos de soja com diferentes respostas à disponibilidade hídrica, sendo avaliados 10 genótipos nas três safras estudadas.

A reflectância foliar das plantas de soja foi coletada no estágio de desenvolvimento R5, em cada uma das safras avaliadas, por meio do espectrorradiômetro FieldSpec 3 Jr (*Analytical Spectral Devices*, Boulder, CO, USA), com resolução espectral de 3 nm entre 350 e 1400 nm e 30 nm entre 1400 e 2500 nm, disponibilizando a resposta hiperespectral em 2151 bandas espectrais. As curvas espectrais coletadas foram reamostradas para bandas espectrais compatíveis com os sensores Altum (Micasense Inc.), câmera multiespectral usualmente acoplada a drones; e o satélite Sentinel-2, o qual fornece imagens multiespectrais com resolução temporal de cinco dias. As bandas do sensor Altum utilizadas para reamostragem dos dados hiperespectrais foram: B1 (465-485 nm), B2 (550-570 nm), B3 (663-673 nm), B4 (712-722 nm) e B5 (820-860 nm). Para o sensor Sentinel-2, as bandas utilizadas foram: B2 (460-525 nm), B3 (542-577 nm), B4 650-680 nm), B5 (697-711 nm), B6 (733-747 nm), B7 (772-791 nm), B8 (780-884 nm), B11 (1568-1658 nm) e B12 (2115-2289 nm).

Para cada sensor avaliado, todos os valores de reflectância nas bandas espectrais compatíveis foram correlacionados aos valores de produtividade da soja em cada parcela experimental de cada safra avaliada ($n = 224$), utilizando os algoritmos de aprendizado de máquina (*machine learning*): *Support Vector Machines* (SVM), *Neural Network* (NN), *AdaBoost* (AB), *Gradient Boost* (GB), *Random Forest* (RF) e *k-Nearest Neighbors* (kNN). Os algoritmos foram implementados em linguagem de programação Python através da plataforma Orange Data Mining e os modelos obtidos foram comparados usando o coeficiente de determinação (R^2) da regressão linear entre os valores observados e estimados na fase de validação cruzada, com a segmentação do conjunto de dados em dez subconjuntos (10 *k-fold*).

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta o coeficiente de determinação (R^2) dos algoritmos avaliados para estimativa de produtividade de soja utilizando bandas espectrais compatíveis com o sensor Altum (a) e Sentinel-2 (c) e a regressão linear entre os valores observados e estimados pelo algoritmo de melhor performance para o sensor Altum (Neural Network - b) e Sentinel-2 (k-Nearest Neighbors - d).

Os resultados obtidos apontam para a elevada acurácia dos modelos utilizados na estimativa da produtividade da soja, cujos valores oscilaram entre 287 kg e 5398 kg ha⁻¹. Usando bandas compatíveis com o sensor Altum, apenas o algoritmo Random Forest apresentou R^2 inferior a 0,7. Já para o sensor Sentinel-2, apenas o algoritmo k-Nearest Neighbors apresentou R^2 acima de 0,7. A diferença na acurácia entre os sensores avaliados pode estar associada à largura de suas bandas espectrais. Embora o sensor Sentinel-2 tenham um maior número de bandas (9) comparado ao sensor Altum (5), essas bandas apresentam maiores larguras, o que minimiza a detecção de feições espectrais em comprimentos de onda específicos.

A partir da regressão linear, passando pela origem ($y = ax$) entre os valores observados e estimados, os algoritmos NN e kNN apresentaram coeficiente angular de 0,95 e 0,98 respectivamente e R^2 igual a 0,79 e 0,77 respectivamente. Ressalta-se que o algoritmo SVM não foi utilizado para os dados compatíveis com o sensor Altum por ter estimado valores negativos de produtividade.

Para comparação, as acurácias dos resultados obtidos para o sensor Altum e Sentinel-2 pelos algoritmos adotados mostraram-se mais elevados quando comparados à regressão linear entre a produtividade e o NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) calculado a partir das bandas desses sensores: $R^2 = 0,26$ (Altum) e 0,24 (Sentinel-2).

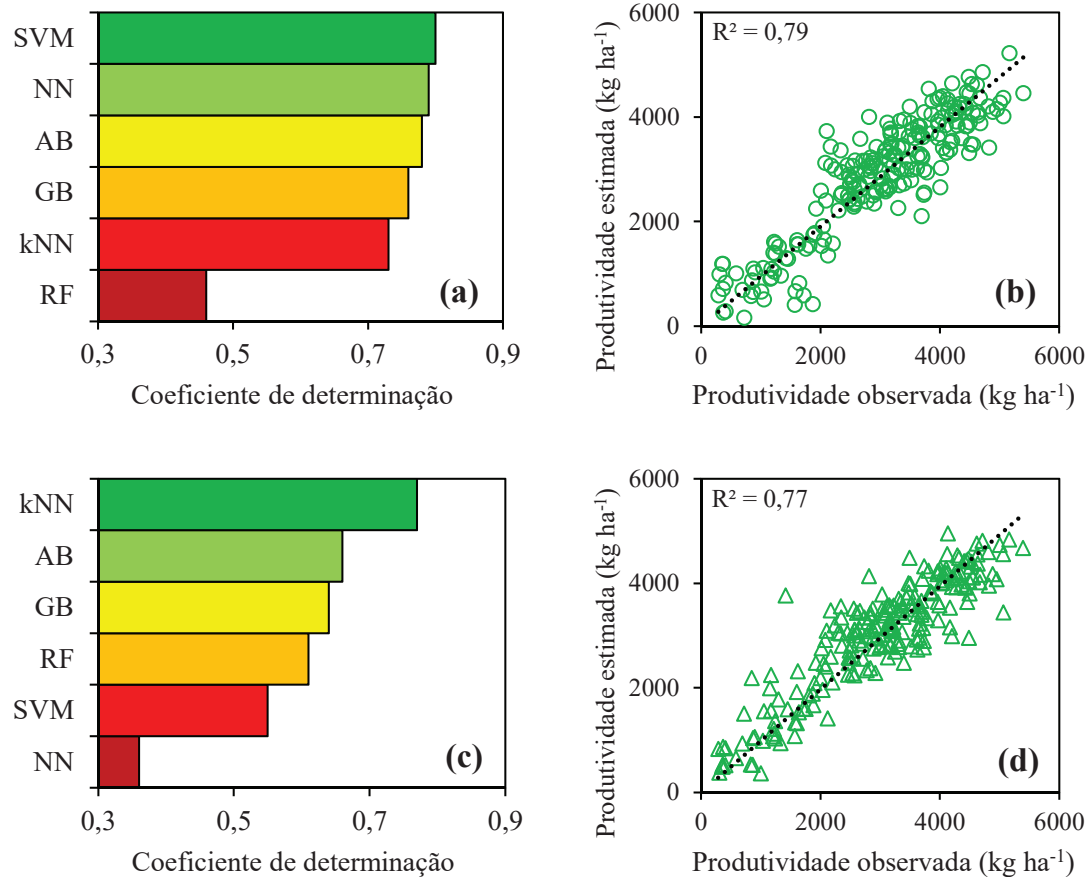


Figura 1. Coeficiente de determinação (R^2) dos algoritmos *Support Vector Machines* (SVM), *Neural Network* (NN), *AdaBoost* (AB), *Gradient Boost* (GB), *Random Forest* (RF) e *k-Nearest Neighbors* (kNN) para estimativa de produtividade de soja utilizando bandas espectrais compatíveis com o sensor Altum (a) e Sentinel-2 (c); e regressão linear entre os valores observados e estimados pelos algoritmos *Neural Network* (Sensor Altum - B) e *k-Nearest Neighbors* (Sentinel-2 - D).

Conclusão

Modelos Algoritmos *machine learning* apresentam elevado potencial para realizar o monitoramento da produtividade da soja por meio de bandas espectrais compatíveis com sensores em nível aéreo (drone) e orbital (satélite), o que aponta a possibilidade de desenvolvimento de modelos espectrais em áreas experimentais e extrapolação para diferentes áreas de produção, considerando. Ressalta-se que as características intrínsecas aos dados espectrais, dependentes das especificidades de cada sensor, devem ser levadas em consideração na escolha dos modelos preditivos.

Referências

- BATTISTI, R.; SENTELHAS, P. C.; PASCOALINO, J. A. L.; SAKO, H.; DANTAS, J. P. D. S.; MORAES, M. F. Soybean yield gap in the areas of yield contest in Brazil. **International Journal of Plant Production**, v. 12, p. 159-168, 2018.
- CRUSIOL, L. G. T.; SUN, L.; SIBALDELLI, R. N. R.; FELIPE JUNIOR, V.; FURLANETI, W. X.; CHEN, R.; SUN, Z.; WUYUN, D.; CHEN, Z.; NANNI, M. R.; FURLANETTO, R. H.; CEZAR, E.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B. Strategies for monitoring within-feld soybean yield using Sentinel-2 Vis-NIR-SWIR spectral bands and machine learning regression methods. **Precision Agriculture**, v. 23, p. 1093-1123, 2022.
- SAKAMOTO, T. Incorporating environmental variables into a MODIS-based crop yield estimation method for United States corn and soybeans through the use of a random forest regression algorithm. **ISPRS Journal Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 160, p. 208-228, 2020.

INFLUÊNCIA DA FENOLOGIA E DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DE CULTIVARES DE SOJA

CRUSIOL, L. G. T.¹; SIBALDELLI, R. N. R.²; NANNI, M. R.³; GONÇALVES, J. V. F.³; FURLANETTO, R. H.⁴; GONÇALVES, S. L.²; FOLONI, J. S. S.²; MERTZ-HENNING, L. M.²; NEPOMUCENO, A. L.²; NEUMAIER, N.²; FARIAS, J. R. B.²

¹Bolsista FAPED/Embrapa Soja, Londrina, PR, luiscrusiol@gmail.com; ²Embrapa Soja;

³Universidade Estadual de Maringá; ⁴University of Florida.

Introdução

O Brasil é líder mundial na produção de soja, com mais de 40 milhões de hectares dedicados à esta cultura. Considerando as mais diversas características edafoclimáticas para produção de soja (Kaster; Farias, 2012) e a ocorrência de períodos de déficit hídrico, torna-se essencial o desenvolvimento de genótipos com maior estabilidade de produtividade em períodos de seca. Logo, observa-se crescente demanda por métodos para identificação, em campo, da cultivar semeada, o que poderá contribuir para a geração de técnicas de identificação (fenotipagem) de cultivares em larga escala.

Nesse contexto, o sensoriamento remoto apresenta elevado potencial para a classificação de cultivares de soja de forma precisa, ágil e economicamente viável. Contudo, variações de até 30 dias no calendário de semeadura dentro de uma mesma área de produção e a variabilidade das condições hídricas das lavouras mostram-se como desafios a serem superados na obtenção de modelos espectrais de classificação de cultivares de soja (Crusiol et al., 2021).

Assim, o presente trabalho objetivou classificar cultivares de soja por meio de sua resposta espectral e avaliar a influência da fenologia e condição hídrica no desempenho de algoritmos de classificação por aprendizagem de máquina (*machine learning*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2022/2023 na Embrapa Soja, localizada no município de Londrina, PR, em delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Foram avaliados quatro tratamentos: irrigado (recebendo irrigação, mantendo o potencial matricial da água do solo entre -0,03 Mpa e -0,05 Mpa), não irrigado (recebendo apenas águas de chuva), déficit hídrico no período vegetativo e déficit hídrico no período reprodutivo. As parcelas dos tratamentos com déficit hídrico foram instaladas sob abrigos móveis programados para fecharem sempre que volumes de chuva superiores a 0,1 mm fossem registrados pela estação meteorológica localizada dentro da área experimental. Nas subparcelas foram distribuídas cinco cultivares de soja: BRS 1061 IPRO, BRS 1064 IPRO, BRS 539, M5947 IPRO e M 6410 IPRO.

Por meio do espectrorradiômetro FieldSpec 3 Jr (Analytical Spectral Devices, Boulder, CO, USA) com resolução espectral de 3 nm entre 350 nm e 1400 nm e 30 nm entre 1400 nm e 2500 nm, disponibilizando a resposta hiperespectral em 2151 bandas espectrais, foi realizada a coleta espectral das cinco cultivares avaliadas, em três condições hídricas (não houve necessidade de irrigação ao longo da safra e, portanto, os tratamentos não irrigado e irrigado foram analisados de forma conjunta), e em quatro datas ao longo do período reprodutivo de desenvolvimento: 75, 87, 91 e 105 dias após a semeadura (DAS). Em cada data, foram coletadas as reflectâncias de cada parcela, totalizando 320 amostras em quatro datas avaliadas.

O banco de dados espectrais (n = 320) foi submetido à sete algoritmos machine learning com o objetivo de classificar a: fenologia, seriada em cada uma das datas de avaliação espectral; disponibilidade hídrica, seriada em cada uma das quatro condições hídricas avaliadas; e genótipo, seriado em cada uma das cinco cultivares monitoradas. Foram utilizados os seguintes algorit-

mos de classificação de aprendizado de máquina (machine learning): Support Vector Machines, Neural Network, AdaBoost, Gradient Boost, Random Forest, Logistic Regression e Tree. Os modelos foram implementados em linguagem de programação Python através da plataforma Orange Data Mining, e avaliados pela métrica F1 estimados na fase de validação cruzada, com a segmentação do conjunto de dados em dez subconjuntos (10 k-fold).

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a média e o desvio padrão da resposta espectral da cultura da soja nas datas, tratamentos e cultivares avaliados. A resposta espectral média da soja apresentou comportamento típico de vegetação. Foram observados picos de desvio padrão próximos aos 560 nm e 716 nm, patamar elevado entre 700 nm e 1900 nm, e outro pico aos 2200 nm. Essas variações no comportamento espectral da soja estão associadas à: absorção da radiação fotossinteticamente ativa, influenciando a reflectância no espectro visível (400-700 nm); estrutura celular, influenciando a reflectância no espectro infravermelho próximo (700-1300 nm); e conteúdo de água na folha, influenciando a reflectância no espectro infravermelho de ondas curtas (1300-2500 nm) (Damm et al., 2018). Condições diferenciadas de fenologia (datas) e disponibilidade hídrica (tratamentos) impactam diretamente o comportamento espectral da soja de forma conjunta, justificando, assim, a classificação isolada dessas condições para compreender suas influências na classificação de cultivares.

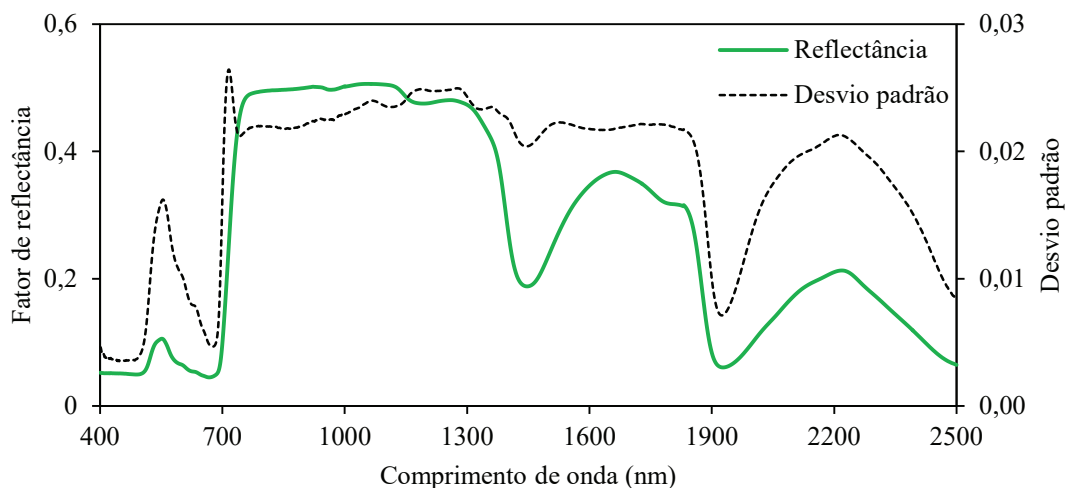


Figura 1. Resposta espectral média e desvio padrão de diferentes cultivares de soja em distintas fases do desenvolvimento fenológico e sob diferentes níveis de disponibilidade hídrica.

A Figura 2 apresenta o escore F1 dos algoritmos de classificação da resposta espectral da soja seriada por fenologia (data de avaliação), disponibilidade hídrica (tratamento experimental) e genótipo (cultivar). Embora existam diferenças no desempenho dos classificadores, *Support Vector Machines*, *Neural Network* e *Gradient Boost* apresentaram os maiores valores de F1 para fenologia, disponibilidade hídrica e genótipo. Além disso, para todos os algoritmos de classificação utilizados, foi observado um padrão de maior precisão para a classificação da fenologia, seguido pela condição hídrica; sendo que os menores valores de F1 foram observados para genótipo.

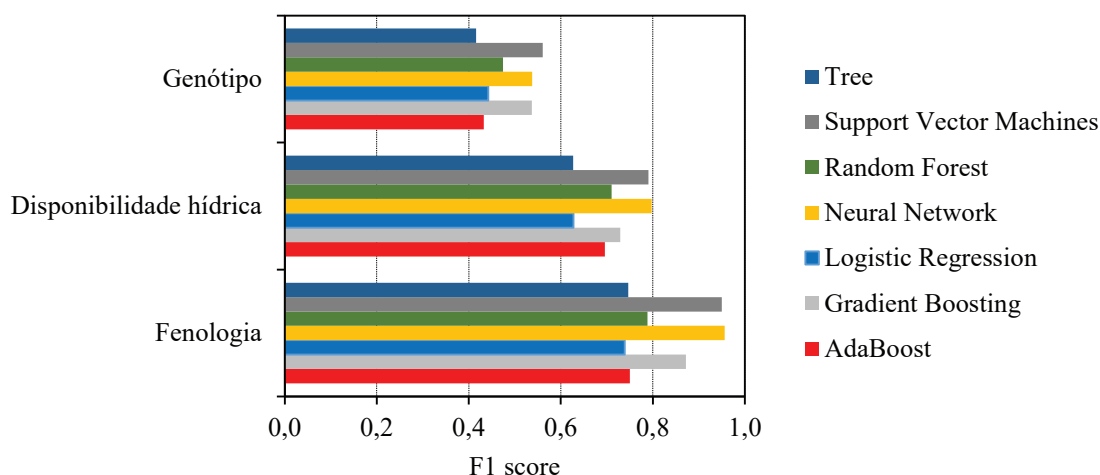


Figura 2. Precisão média (F1) dos algoritmos *Support Vector Machines*, *Neural Network*, *AdaBoost*, *Gradient Boost*, *Random Forest*, *Logistic Regression* e *Tree* para classificação espectral da fenologia, disponibilidade hídrica e cultivares de soja.

Conclusão

Os algoritmos *machine learning* apresentaram potencial para a classificação de genótipos de soja, bem como sua fenologia e condição de disponibilidade hídrica. Nesse contexto, a classificação dos genótipos apresentou menor desempenho, evidenciando a influência crucial dos estádios de desenvolvimento e ocorrência de déficit hídrico na qualidade da classificação de cultivares de soja.

Referências

- CRUSIOL, L. G. T.; NANNI, M. R.; FURLANETTO, R. H.; SIBALDELLI, R. N. R.; CEZAR, E.; SUN, L.; FOLONI, J. S. S.; MERTZ-HENNING, L. M.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B. Classification of soybean genotypes assessed under different water availability and at different phenological stages using leaf-based hyperspectral reflectance. *Remote Sensing*, v. 13, n. 2, 172, 2021. 24 p.
- DAMM, A.; PAUL-LIMOGE, E.; HAGHIGHI, E.; SIMMER, C.; MORS DORF, F.; SCHNEIDER, F. D.; TOL, C. V. D.; MIGLIAVACCA, M.; RASCHER, U. Remote sensing of plant-water relations: an overview and future perspectives. *Journal of Plant Physiology*, v. 227, p. 3-19, 2018.
- 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).

ENCARQUILHAMENTO FOLIAR EM SOJA - DADOS PRELIMINARES PARA A CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA

NEUMAIER, N.¹; CRUSIOL, L. G. T.²; SIBALDELLI, R. N. R.¹; MARIN, D. R.³; SILVA, B. M.⁴; NOGUEIRA, M. A.¹; CASTRO, C. de¹; GONÇALVES, S. L.¹; FOLONI, J. S. S.¹; FARIAS, J. R. B.¹
¹Embrapa Soja, Londrina, PR, norman.neumaier@embrapa.br; ²Bolsista FAPED; ³Universidade Estadual de Londrina, mestrado em Agronomia, Bolsista CAPES; ⁴UNOPAR, Bolsista PIBIC/CNPq.

Introdução

O encarquilhamento foliar em soja é um fenômeno que não é recente e parece estar cada dia mais presente, em dimensões variáveis, nas lavouras de soja de regiões produtoras no país. De forma geral, o fenômeno ocorre em talhões, reboleiras, ou em fileiras de soja, ou, até mesmo, em plantas isoladas no meio das lavouras. Os sintomas podem aparecer cedo, na fase vegetativa (estádio V2) e muitas vezes atenuam-se ou desaparecem um pouco mais adiante (estádio V5-V6), porém, em alguns casos os sintomas persistem para além do florescimento, podendo permanecer aparentes até o fim do ciclo da cultura. Comparadas às plantas sadias, plantas de soja com encarquilhamento apresentam menor área foliar, número de raízes e massa seca (Kuwano, 2017). Perdas nos rendimentos variam de 13,5% (Kuwano, 2017) a mais de 50% (relato de produtores). Como o fenômeno não está bem caracterizado, nem estão claras as suas causas, este trabalho objetiva melhor caracterizá-lo fisiologicamente.

Material e Métodos

Ações realizadas, constaram de visitas a duas lavouras com o problema, uma em Japira, PR (Japira) e outra em Bela Vista do Paraíso, PR (BVP), onde foram efetuadas medidas com o analisador portátil de fotossíntese (LI-COR 6400) como temperatura da folha (Tf), taxa fotossintética (A), condutância estomática (gs), concentração interna de CO₂ (Ci), eficiência fotossintética (A/Ci) e índice de verdor (SPAD) como indicador da concentração de clorofila, em 10 folíolos com sintomas (Figura 1A) e 10 folíolos sem sintomas de encarquilhamento foliar. Também, foram feitas coletas de amostras de plantas para análises químicas em laboratório. Adicionalmente, em BVP, foram efetuadas medidas de estatura de plantas. Uma vez que as medidas foram realizadas em plantas individuais distribuídas em manchas na lavoura, não houve a possibilidade de se obter dados de rendimento de grãos. As cultivares foram M 6410 IPRO em Japira e DM 66i68 IPRO em BVP, ambas no estágio R1. As medidas fisiológicas foram realizadas na terceira folha completamente desenvolvida a partir do ápice da planta.

Resultados e Discussão

De forma geral, as características fisiológicas medidas na lavoura de Japira e de BVP mostraram tendências semelhantes. As plantas sem sintomas, em BVP, estavam mais desenvolvidas e se apresentavam mais altas (Figura 1B). As temperaturas foliares entre os locais se equivaleram, mas em Japira essa temperatura foi 1 °C a 1,5 °C mais alta do que BVP, no entanto, sem diferenças entre as plantas com e sem sintomas, em cada local. Diferenças nas datas de amostragem e, possivelmente, na umidade do solo entre os dois locais podem explicar o fato da lavoura de Japira ter apresentado temperatura foliar levemente mais alta do que a de BVP (Figura 2A e 2B).

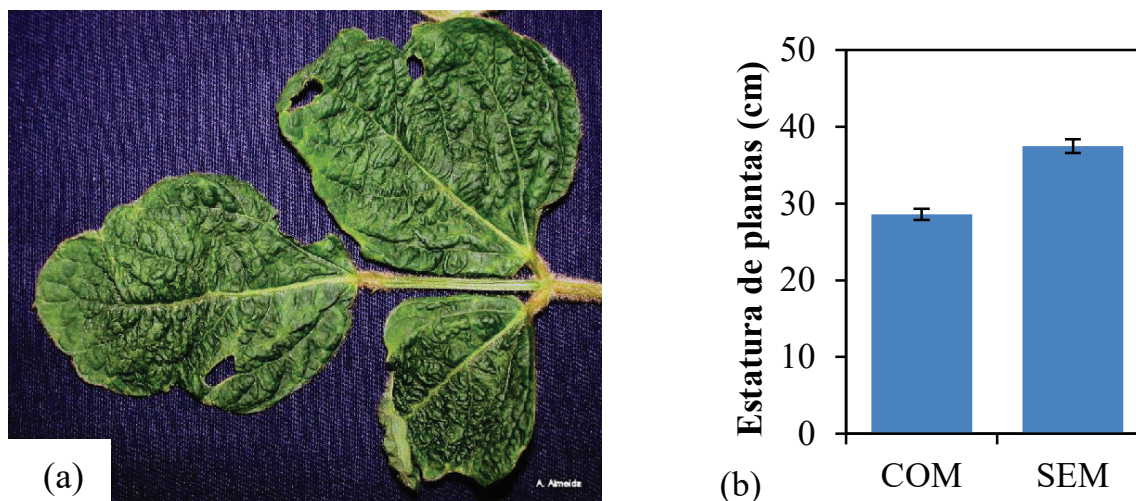


Figura 1. Sintoma de enrugamento (A), como o observado em folhas de soja, em Japira, PR e Bela Vista do Paraíso, PR e (B) estatura de plantas com e sem sintomas de encarquilhamento em lavoura de soja semeada em 28 de outubro de 2022, em Bela Vista do Paraíso, PR, cuja estatura foi medida em 15 de dezembro de 2022.

O teor de clorofila foi levemente maior nas folhas de plantas com sintomas, em BVP (Figura 2C e 2D). Esses dados corroboram observações visuais, realizadas em anos anteriores, de que folhas de plantas com encarquilhamento foliar apresentam coloração verde mais escura do que plantas sem os sintomas, talvez por um efeito de “diluição”, tendo em vista que plantas saudias apresentam maior área foliar e maior massa de parte aérea (Kuwano, 2017).

A taxa fotossintética foi equivalente nos dois locais e apresentou-se levemente menor nas plantas sem sintomas (Figura 2E e 2F). Esses dados corroboram os dados de teor de clorofila, os quais apresentaram-se menores nas plantas sem sintomas. Esse resultado poderia ser explicado pelo efeito de “diluição” pela maior massa das plantas sem sintomas (Kuwano, 2017). A estimativa da eficiência fotossintética, dada pela razão A/C_i , seguiu aproximadamente a mesma tendência da fotossíntese, com vantagem das folhas com sintomas sobre as sem sintomas de encarquilhamento em ambos os locais. Também, houve uma leve vantagem nas folhas com sintomas em BVP, sobre as folhas com encarquilhamento em Japira (Figura 2G e 2H).

As condutâncias estomáticas (gs) de folíolos com e sem sintomas de encarquilhamento foram semelhantes, dentro dos locais, mas apresentaram tendências inversas entre locais (Figura 2I e 2J). Essas variações podem estar relacionadas com as condições atmosféricas e de umidade de solo em cada local. A concentração interna de CO_2 nos folíolos da soja com sintomas de encarquilhamento foram ligeiramente menores nos folíolos com sintomas de encarquilhamento, em BVP (Figura 2K e 2L), corroborando os resultados de taxa fotossintética (A) da Figura 2E e 2F, porque, normalmente, a taxa fotossintética está inversamente associada com a C_i . A transpiração (E) foi bem maior em Japira e, naquele local, tendeu a ser maior nos folíolos com sintomas de encarquilhamento (Figura 2M), o que não ocorreu em BVP (Figura 2N).

Segundo informação pessoal do consultor Eng. Agr. André Loiola, em Japira o talhão com plantas encarquilhadas produziu tão bem ou melhor do que talhões sem o problema. Tal fato é explicado por ter ocorrido excesso de chuvas favorecendo um crescimento excessivo e o acamamento nos talhões sem sintomas, prejudicando o rendimento desses talhões. Ao mesmo tempo, no talhão com sintomas de encarquilhamento foliar e plantas menores, a chuva excessiva favoreceu o crescimento, dessas plantas menores, porém sem causar acamamento e o rendimento foi favorecido.

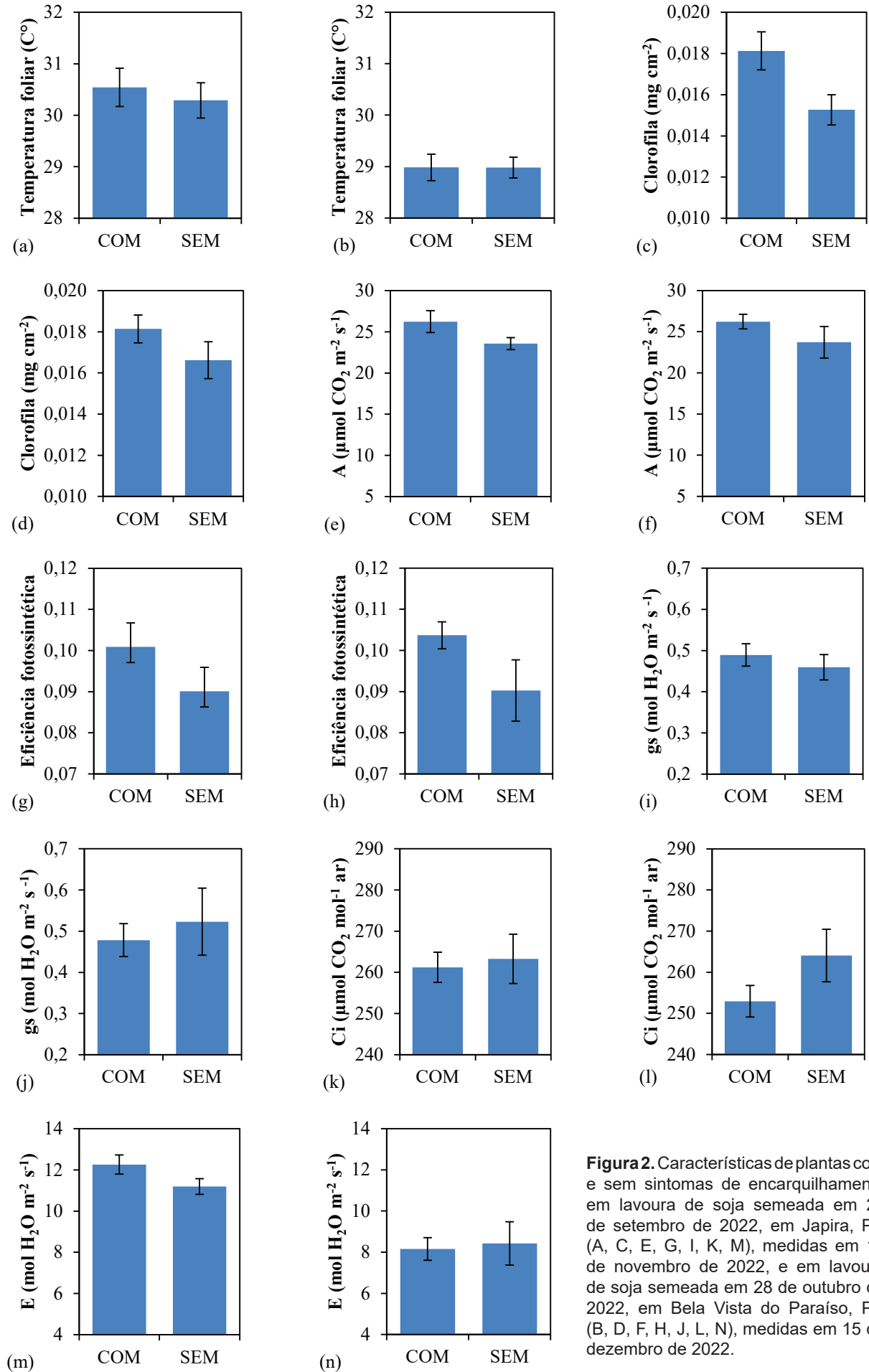


Figura 2. Características de plantas com e sem sintomas de encarquilhamento em lavoura de soja semeada em 23 de setembro de 2022, em Japira, PR (A, C, E, G, I, K, M), medidas em 17 de novembro de 2022, e em lavoura de soja semeada em 28 de outubro de 2022, em Bela Vista do Paraíso, PR (B, D, F, H, J, L, N), medidas em 15 de dezembro de 2022.

Conclusão

O encarquilhamento foliar modifica a fisiologia da soja, em maior ou menor grau, dependendo das condições em que a lavoura se desenvolve. Estudos mais aprofundados são necessários para a caracterização precisa do problema.

Referência

*KUWANO, B. H. Encarquilhamento foliar em soja (*Glycine max* (L.) Merr.) no Paraná: fatores envolvidos e possíveis causas. 2017. 72 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.*

AVALIAÇÃO ESPECTRAL DE PLANTAS DE SOJA COM ENCARQUILHAMENTO FOLIAR POR MEIO DE CÂMERA MULTIESPECTRAL ACOPLADA A DRONE

NEUMAIER, N.¹; CRUSIOL, L. G. T.²; SIBALDELLI, R. N. R.¹; SILVA, B. M.³; MARIN, D. R.⁴; NANNI, M. R.⁵; NOGUEIRA, M. A.¹; CASTRO, C. de¹; GONÇALVES, S. L.¹; FOLONI, J. S. S.¹; FARIAS, J. R. B.¹
¹Embrapa Soja, Londrina, PR, norman.neumaier@embrapa.br; ²Bolsista FAPED; ³UNOPAR, Bolsista PIBIC/CNPq; ⁴Universidade Estadual de Londrina, mestrado em Agronomia, Bolsista CAPES;

⁵Universidade Estadual de Maringá.

Introdução

O encarquilhamento foliar em soja é um fenômeno que se torna mais comum a cada safra, nas áreas de produção da leguminosas. As folhas se enrugam, e ficam com aspecto “bolhoso” entre as nervuras. Os sintomas geralmente aparecem cedo no ciclo da cultura, a partir do estágio V2 (Fehr; Caviness, 1977), e podem desaparecer mais adiante no tempo ou permanecerem presentes até após a florescimento ou mesmo até o final do ciclo. O fenômeno pode ocorrer em talhões inteiros, em reboleiras, nas linhas ou, até mesmo, em plantas de soja isoladas no meio das lavouras. Quando de seu aparecimento em uma safra, o fenômeno tende a se repetir e a aumentar sua abrangência, em área, nas safras seguintes.

Contudo, ainda é pouco conhecida a dimensão dos danos que podem ser causados pelo encarquilhamento foliar, o que denota a necessidade de sua investigação e caracterização para subsidiar o mapeamento desse fenômeno, contribuindo com a delimitação de zona de manejo para seu controle. Nesse sentido, o sensoriamento remoto mostra-se como alternativa viável para caracterização de estresses na vegetação de forma ágil, precisa e com custo relativamente baixo. Assim, destacam-se as ações desenvolvidas por meio de câmeras acopladas em drones, o que permite a obtenção de dados com alta resolução espacial das lavouras monitoradas (Furlanetto et al., 2021).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar plantas de soja com encarquilhamento foliar utilizando imagens multiespectrais obtidas por câmera acoplada a drone.

Material e Métodos

Foram monitoradas duas lavouras com ocorrência de encarquilhamento foliar, uma no Município de Japira, PR, aos 55 dias após a semeadura, e outra no Município de Bela Vista do Paraíso, PR, aos 51 dias após a semeadura, ambas em estágio de desenvolvimento R1 (Fehr; Caviness, 1977). Nessas áreas foram realizados sobrevoos com drone modelo Spectral (Nuvem UAV ©), com altura de voo de 60 metros, entre 11 e 12 horas, com operações previamente autorizadas pelos órgãos responsáveis pelo controle do espaço aéreo.

Foram coletadas imagens óticas e termais por meio da câmera Altum (Micasense Inc.), sensor multiespectral com 5 bandas óticas: banda azul (B - 465-485 nm), verde (G - 550-570 nm), vermelho (R - 663-673 nm), vermelho limitrofe (RE - 712-722 nm) e infravermelho próximo (NIR - 820-860 nm); além de uma banda termal (Temp - 8-14 μ m), com resolução espacial de aproximadamente 2 cm. As imagens foram processadas e manipuladas nos softwares Metashape e Qgis. Para garantir a obtenção de dados espectrais puros da vegetação, pixels referentes ao solo, palhada e sombra foram removidos através de uma máscara binária gerada por meio de árvore de decisão baseada no comportamento espectral de alvos. Assim, foram extraídos os valores de reflectância (B, G, R, RE, NIR) e temperatura (Temp) de dez plantas com e sem sintomas, previamente demarcadas em campo e posteriormente identificadas nas imagens obtidas.

Por fim, os valores extraídos foram submetidos à análise de componentes principais (PCA) por meio do software The Unscrambler para avaliar a possibilidade de agrupamento da resposta espectral da soja com e sem sintomas de encarquilhamento foliar e avaliar a contribuição das feições espectrais para tal agrupamento.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a dispersão da resposta espectral nas plantas amostradas nas componentes principais (PC) 1 e 2 nas áreas monitoradas em Japira, PR (1A) e Bela Vista do Paraíso, PR (1B). Para as duas áreas monitoradas foi observado comportamento semelhante, com nítida formação de dois grupos (COM e SEM sintomas) em cada uma delas. Destaca-se ainda que a variância acumulada foi, para as duas áreas monitoradas, de 99% apenas para a componente 1 (PC1), o que denota a elevada capacidade de agrupamento por meio das feições espectrais utilizadas.

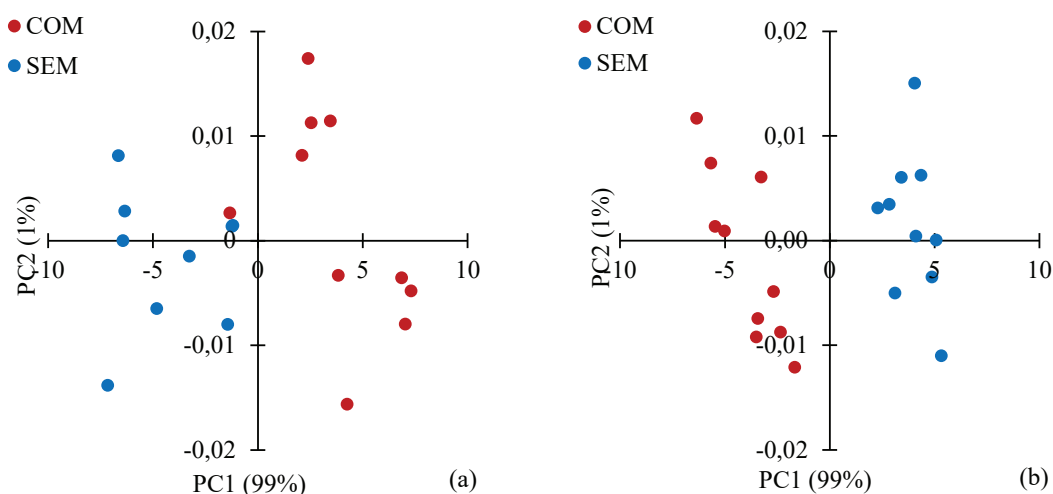


Figura 1. Resultados da análise de componentes principais nas componentes 1 (PC1) e 2 (PC2) para as áreas de Japira (A) e Bela Vista do Paraíso (B).

A Figura 2 apresenta a contribuição de cada feição espectral (loading correlation) para a componente principal 1 (PC1). Observou-se que nas duas áreas monitoradas a temperatura (Temp) apresentou maior capacidade discriminatória. Em Japira, elevada contribuição foi observada também para a banda vermelho (R) e infravermelho-próximo (NIR), ao passo que em Bela Vista do Paraíso a banda NIR e vermelho limitrofe (RE) desempenharam relevante papel no agrupamento das plantas com e sem sintomas. A contribuição superior da temperatura está associada à emissividade dos demais alvos nas áreas monitoradas, como solo, palha e sombra, os quais são, diferentemente de dados óticos, dificilmente removidos pela máscara binária dado seu comportamento físico de transferência de calor no ambiente.

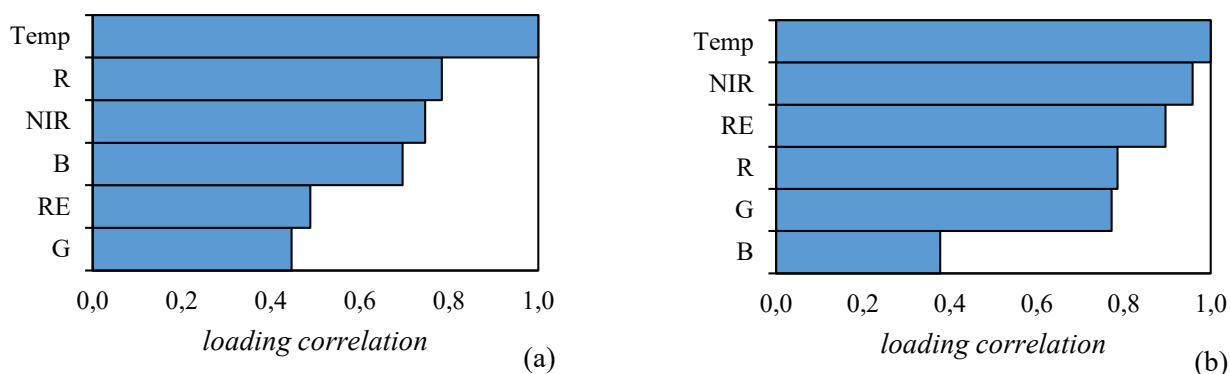


Figura 2. Contribuição (loading correlation) das feições espectrais para a análise de componentes principais nas componentes 1 (PC1) para as áreas de Japira (A) e Bela Vista do Paraíso (B).

Esses resultados são relevantes pois permitem não só agrupar a resposta espectral diferenciada de plantas com encarquilhamento, mas também avaliar quais bandas espectrais tiveram um papel mais decisivo para tal agrupamento, o que permitirá, futuramente, estabelecer índices de vegetação e/ou modelos espectrais específicos para a identificação desse fenômeno de forma automática.

Conclusão

Plantas de soja com encarquilhamento foliar apresentam resposta espectral diferenciada comparadas às plantas sem sintomas, o que possibilita o agrupamento dessas respostas por meio da análise de componentes principais, fornecendo Indicadores essenciais para o estabelecimento de ações que visem a identificação e manejo das áreas afetadas por esse fenômeno.

Referências

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 11 p. (Special report, 80). Disponível em: <https://lib.dr.iastate.edu/specialreports/87>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FURLANETTO, R. H.; NANNI, M. R.; CRUSIOL, L. G. T.; SILVA, G. F. C.; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; SIBALDELLI, R. N. R. Identification and quantification of potassium (K^+) deficiency in maize plants using an unmanned aerial vehicle and visible/near-infrared semi-professional digital camera. **International Journal of Remote Sensing**, v. 42, p. 8783-8804, 2021.

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SUCESSÃO A ARROZ E FEIJÃO ASSOCIADO À COBERTURA DO SOLO E ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA NO CERRADO

NASCIMENTO, V.¹; ARF, O.²; ALVES, M. C.²; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.²; SOUZA, E. J.²; KANEKO, F. H.³; TEODORO, P. R.⁴; PRADO, E. P.¹; LIMA, R. C.¹; GALINDO, F. S.¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, FCAT/UNESP, Dracena, SP, vagner.nascimento@unesp.br; ²Universidade Estadual Paulista, FE Ilha Solteira; ³Universidade Federal do Triângulo Mineiro; ⁴Fundação Chapadão.

Introdução

Uma das grandes desafios para o estabelecimento do SPD no bioma Cerrado é a elevada taxa de decomposição dos restos vegetais mantidos sobre a superfície do solo, em função das condições ambientais favoráveis à decomposição (temperatura e umidade). Entretanto, no SPD a decomposição de resíduos de milho e soja é mais lenta que a da semeadura convencional (Gonçalves et al., 2010).

A escarificação mecânica esporádica do solo, em SPD, pode ser uma alternativa viável para minimizar as limitações físicas nas camadas superficiais do solo ao crescimento das plantas. Alguns trabalhos têm demonstrado aumentos significativos na produtividade das culturas em solos sob SPD escarificado (Câmara; Klein, 2005; Vieira, 2006). Essa prática aumenta a porosidade e reduz a densidade do solo (Reichert et al., 2009), ao mesmo tempo rompe as camadas compactadas, até a profundidade de 0,30 m. Em razão disso, a escarificação eleva a taxa de infiltração e a capacidade de armazenamento de água. Contudo, nada impede que o solo descompactado mecanicamente volte a ser utilizado no SPD, desde que o processo de descompactação seja adequadamente efetuado com equipamentos (escarificadores e hastes escarificadoras) bem regulados, com hastes finas e ponteiras estreitas, de tal forma que revolvam o mínimo possível, procurando romper o solo no seu plano natural de ruptura e mantendo a maior parte dos restos vegetais sobre a superfície do solo.

O uso de forrageiras tropicais como do gênero das *Urochloas*, se destacam pela alta produtividade de palhada com elevada relação carbono/nitrogênio (C/N), o que recobre e protege o solo por mais tempo (Mingotte et al., 2014), contribuindo com aspectos químicos e físicos do solo (Silveira et al., 2011). Uma nova alternativa que vem sendo expandida e aumentando a frequência nas áreas cultivadas é a utilização de fabáceas (leguminosas), que produzem uma palhada com menor relação C/N, apresentando uma decomposição mais rápida no sistema. Os representantes deste grupo, o qual as crotalárias fazem parte, receberam a denominação adubo verde, pois apresentam a habilidade de associar-se a microrganismos capazes de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN), recebendo este nutriente e disponibilizando-o ao solo por meio de exsudatos radiculares (Murrell et al., 2017) ou através da decomposição dos restos culturais, aumentando assim o estoque deste nutriente no solo (Marcelo et al., 2012).

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da descompactação mecânica do solo associado a cultivos anteriores e sucessivos de culturas de cobertura e sucessão de arroz de terras altas e feijão “de inverno” no Cerrado, nos componentes produtivos e produtividade de grãos da soja.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada a campo no município de Selvíria (MS), em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia - UNESP, Campus de Ilha Solteira, situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo local é do tipo Latossolo Vermelho, epi-eutrófico álico, textura argilosa. A precipitação

média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual). De acordo com Köppen, o tipo climático é Aw, caracterizado como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, dispostos em um esquema fatorial 5x2 para soja, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de um pousio (controle) e quatro espécies de culturas de cobertura do solo (*Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e *Pennisetum glaucum*) com e sem escarificação mecânica do solo, para a rotação de culturas (arroz/feijão/soja). Nos pousios com e sem escarificação do solo, foi permitido o desenvolvimento da vegetação espontânea de plantas. Cada parcela foi constituída de 12 m de comprimento por 3,5 m de largura.

O preparo do solo com escarificador em parte da área experimental foi realizado em 09 de agosto de 2013 e 04 de setembro de 2015, antes da semeadura das culturas de cobertura, nos dois anos, com escarificador de sete hastes atingindo a profundidade de trabalho de 0,30 m e largura da faixa de corte de 2,10 m. Na sequência nas partes escarificadas foi feita uma operação com grade leve. Todas as culturas de cobertura foram semeadas manualmente com uso de matraca, sem adubação, com espaçamento entrelinha de 0,35 m. As densidades de semeadura específicas para cada planta de cobertura. As coberturas vegetais foram dessecadas em novembro de 2015, com os herbicidas dessecantes específicos. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com auxílio de enxada no intuito de manter a cultura livre da competição.

Após 10 dias, com o objetivo de facilitar a implantação da cultura da soja e a demarcação das parcelas experimentais, foi realizada uma operação com rolo-faca em todas as plantas de cobertura e os pousios, com altura de corte de 0,10 m. Dez dias após a operação com rolo-faca, foi feita a semeadura mecânica da soja precoce em toda área experimental, em 19 de novembro de 2015, sendo conduzida de novembro a março, sob irrigação por aspersão, seguindo o mesmo delineamento experimental e os tratamentos adotados, em ambos os anos de cultivo.

As parcelas da soja foram constituídas de sete (7) linhas de 12 m espaçadas 0,45 m entre si, sendo consideradas como área útil as 5 linhas centrais, desprezando-se 0,50 metros, em ambas as extremidades de cada linha. A adubação básica nos sulcos de semeadura foi de 200 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16. Foi utilizado um cultivar de soja precoce (BMX Potência) com um número de sementes certificadas, necessário para obter uma população adequada por hectare.

O tratamento de sementes foi realizado com inseticida e fungicida específico momento antes da semeadura. O controle de plantas daninhas foi realizado com a utilização de herbicidas específicos. Os demais tratamentos culturais e fitossanitários foram os normalmente recomendados à cultura da soja na região. A colheita manual das parcelas da soja foi realizada em 07 de abril de 2016.

As avaliações realizadas na cultura da soja foram número de vagens por planta e grãos por vagem, sendo obtido pela contagem do total de vagens com grãos presentes nas dez plantas e calculando-se a média por planta. O número de grãos por vagem foi obtido através da debulha de todas as vagens obtidas na dez plantas e contagem dos mesmos com posterior cálculo do número de grãos por vagem; Massa de cem grãos: realizada em duas amostragens por parcela com posterior contagem de cem grãos em balança de precisão (0,01g) para a determinação de sua massa, sendo o valor corrigido para 13% de umidade; produtividade de grãos: foram colhidas todas as plantas em 3 linhas com 5,0 m de comprimento na área útil de cada parcela, após atingirem o ponto de maturação. Essas plantas após identificação foram levadas para o terreiro e após secagem final foram trilhadas e os grãos obtidos, limpos e pesados. Após a pesagem, uma amostra dos grãos foi tomada para determinação da umidade para posterior correção do valor obtido para 13% de umidade (base úmida), posteriormente expressa para kg ha⁻¹.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância para os efeitos isolados. Quando constatada interação significativa entre as fontes de variação, foi realizado o desdobramento da interação, comparando as médias pelo teste de Tukey, adotando-se nível de 5% de significância. Foi utilizado o programa SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

A emergência das plantas da soja ocorreu uniformemente no sexto dia após a semeadura (DAS). O florescimento pleno e colheita das parcelas da soja ocorreram aos 35 e 135 DAE, respectivamente.

A descompactação mecânica esporádica do solo não influenciou o número de grãos por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da soja (Tabela 1). Nas plantas de cobertura (Tabela 1), merece destaque o feijão guandu anão proporcionou incremento no número de grãos por planta e número de grãos por vagem em relação a *Crotalaria juncea*. Houve interações significativas para a produtividade de grãos da soja, apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Valores médios de número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV), massa de cem grãos (M100G) e produtividade de grãos (PG) da soja, após descompactação mecânica esporádica, cultivos sucessivos de plantas de cobertura e sucessão de culturas (arroz e feijão) durante dois anos consecutivos no Cerrado Sul-Matogrossense, Selvíria, MS, safra 2015/2016.

	NGP	NGV	M100G (g)	PG (kg ha ⁻¹)
Descompactação mecânica do solo (DM)				
Sem	98,1	1,7	18,63	3.454
Com	102,2	1,5	18,79	3.889
Plantas de cobertura (PC)				
Pousio	122,5 a	1,8 ab	18,59	3.604
<i>Urochloa</i>	97,5 b	1,5 abc	18,85	4.370
<i>Crotalaria</i>	66,4 c	1,4 c	19,20	3.192
Guandu	128,1 a	1,8 a	17,99	3.655
Milheto	86,1 bc	1,5 bc	18,90	3.537
Valores de F				
DM	0,78 ^{ns}	2,99 ^{ns}	0,20 ^{ns}	15,77*
PC	23,72*	5,38*	1,30 ^{ns}	12,37*
DM x PC	2,83 ^{ns}	0,27 ^{ns}	1,84 ^{ns}	15,34*
DMS (5%)				
PC	21,73	0,34	--	--
CV(%)	14,86	14,41	6,06	9,42

Nota: ^{ns} não significativo e * significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra, para escarificação e PC, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Com relação ao desdobramento das plantas de cobertura dentro de descompactação mecânica e desta última dentro de plantas de cobertura para produtividade de grãos da soja (Tabela 2), observou-se que o cultivo anterior de *Urochloa ruziziensis* (4.642 kg ha⁻¹) com escarificação resultaram em incremento de produtividade de grãos da soja, além disso, constatou-se que o *Crotalaria juncea* (2.184 kg ha⁻¹) em SPD apresentou menor produtividade de grãos da soja. O gênero das *Urochloas*, se destacam pela alta produtividade de palhada com elevada relação carbono/nitrogênio (C/N), o que recobre e protege o solo por mais tempo (Mingotte et al., 2014), contribuindo com aspectos químicos e físicos do solo (Silveira et al., 2011), com reflexos em incrementos na produtividade de grãos.

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa para a produtividade de grãos de soja, após descompactação mecânica esporádica do solo em SPD no Cerrado Sul-Matogrossense, Selvíria, MS, safra 2015/2016.

Descompactação	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)				
	Plantas de cobertura (PC)				
	Pousio	Guandú	Crotalária	<i>Urochloa</i>	Milheto
Sem	3.531 A	3.682 A	2.184 b B	4.097 b A	3.777 A
Com	3.678 BC	3.628 BC	4.199 a AB	4.642 a A	3.296 C

DMS: PC dentro de DM (501,99 kg ha⁻¹) e DM dentro de PC (714,77 kg ha⁻¹)

DM: Descompactação mecânica; Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conclusão

Os cultivos anteriores e sucessivos de *Urochloa ruziziensis* associado à escarificação mecânica do solo propiciam incremento na produtividade de grãos na soja em sucessão ao arroz de terras altas e feijão “de inverno”.

Referências

- CÂMARA, R. K.; KLEIN, V. A. Escarificação em plantio direto como técnica de conservação do solo e da água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 5, p. 789-796, 2005.
- GONÇALVES, S. L.; SARAIVA, O. F.; FRANCHINI, J. C.; TORRES, E. **Decomposição de resíduos de milho e soja em função do tempo e do manejo do solo**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 20 p. (Embrapa Soja. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 3).
- MARCELO, A. V.; CORÁ, J. E.; FERNANDES, C. Sequências de culturas em sistema de semeadura direta: II - decomposição e liberação de nutrientes na entressafra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 1568-1582, 2012.
- MINGOTTE, F. L. C.; YADA, M. M.; JARDIM, C. A.; FIORENTIN, C. F.; LEMOS, L. B.; FILHO, D. F. Sistemas de cultivo antecessores e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro em plantio direto. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 696-706, 2014.
- MURRELL, E. G.; SCHIPANSKI, M. E.; FINNEY, D. M.; HUNTER, M. C.; BURGESS, M.; LACHANCE, J. C.; BARAIBAR, B.; WHITE, C. M.; MORTENSEN, D. A.; KAYE, J. P. Achieving diverse cover crop mixtures: effects of planting date and seeding rate. **Agronomy Journal**, v. 109, n. 1, p. 259-271, 2017.
- REICHERT, J. M.; KAISER, D. R.; REINERT, D. J.; RIQUELME, F. B. Variação temporal de propriedades físicas do solo e crescimento radicular de feijoeiro em quatro sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 310-319, 2009.
- SILVEIRA, P. M. da; SILVA, J. H. da; LOBO JUNIOR, M.; CUNHA, P. C. R. da. Atributos do solo e produtividade do milho e do feijoeiro irrigado sob sistema integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1170-1175, 2011.
- VIEIRA, M. L. **Propriedades físico-hídrico-mecânicas do solo e rendimento de milho submetido a diferentes sistemas de manejo**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.



Comissão de Entomologia

AVALIAÇÃO DE ADITIVOS ALIMENTARES NA CRIAÇÃO DO PERCEVEJO MARROM *Euschistus heros*

GAGO, D. S.¹; SANTOS, J. H. W. M. M.²; HIROSE, E.³

¹Pontifícia Universidade Católica de Goiás; ²Centro Universitário de Goiás; ³Embrapa Soja, Londrina, PR, edson.hirose@embrapa.br.

Introdução

A criação e manutenção de insetos em laboratório é necessária para o desenvolvimento de táticas de controle no âmbito do Manejo Integrado de Pragas (MIP). A disponibilidade de insetos criados em laboratório é essencial nos estudos de bioecologia, avaliação de novos inseticidas e plantas resistentes, e estudos com inimigos naturais como parasitoides, predadores e microrganismos entomopatogênicos (Bueno et al., 2022; Parra; Coelho Junior, 2022). Assim é fundamental que as criações sejam capazes de manter populações de insetos na quantidade e qualidade adequada estes estudos. As criações massais de insetos também podem ser utilizadas para outras finalidades como por exemplo, a produção de proteína para alimentação humana e de animais, ou como base de sustentação de criações de outros insetos (ex. parasitoides).

Todas as criações enfrentam vários problemas, como o fornecimento de uma dieta alimentar adequada que garanta suas necessidades nutricionais tanto na fase ninfal ou larval como na fase adulta. Assim, o fornecimento adequado de água, nutrientes e vitaminas são fundamentais na criação dos insetos, e permitem que estes sobrevivam e se reproduzam em um determinado ambiente (Parra, 2012).

O percevejo marrom, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), está entre as mais importantes pragas da soja devido ao ataque às vagens, que reduz a produtividade da cultura, podendo causar severas perdas econômicas (Hoffmann-Campo et al., 2000). Apesar do processo de criação laboratorial de percevejos de grãos já estar bem estabelecido (Panizzi et al., 2000), ainda há uma constante busca por melhorias do processo, devido a necessidade de redução dos custos operacionais e da mão de obra. No caso de *E. heros*, uma limitação da criação é a necessidade de aquisição constante de vagens verdes de feijão, devido a rápida deterioração do alimento fresco.

Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a possibilidade de manter adultos do percevejo *E. heros* com sementes de soja, em substituição ao alimento fresco, com uma suplementação de aditivos alimentares (sacarose e conservantes).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma sala climatizada a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, fotofase de 16h, no laboratório de criação de insetos da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. Os adultos foram obtidos da criação de *E. heros* mantida com em caixas plásticas e alimentados com vagens frescas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) e sementes secas de soja e amendoim.

Casais (n=20/tratamento) de *E. heros* recém-emergidos foram individualizados e acondicionados em frascos plásticos (180mL), contendo sementes secas de soja (linhagem 7780-4) e fios de algodão umedecidos com quatro soluções com aditivos alimentares: T1 – água; T2 (Sac) – sacarose (0,073 M); T3 (Sac+ AA) – sacarose (0,073 M) + ácido ascórbico (500 mg/L); T4 (Sac + AS) – sacarose (0,073 M) + ácido sórbico (500 mg/L). Diariamente os casais foram vistoriados quanto

a mortalidade e a presença de ovos, que foram contados e colocados em frascos (1,5 mL), até a emergência das ninfas. As sementes foram trocadas em média a cada 10 dias, juntamente com as soluções com os aditivos, e experimento foi interrompido aos 50 dias.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e avaliados os seguintes parâmetros biológicos: longevidade, número de ovos, número de ninfas e a porcentagem de emergência. Os tratamentos foram comparados pelo teste de qui-quadrado. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico R.

Resultados e Discussão

Não houve diferenças significativas nos parâmetros: longevidade das fêmeas, número de ovos/ fêmea e número de ninfas/fêmea, apenas a longevidade do macho foi significativamente menor ($p < 0,04$) quando suplementados com Sac + AA. Em todos os tratamentos a longevidade média das fêmeas foi acima de 16 dias, alimentadas apenas com sementes de soja, mas não diferindo entre os tratamentos de suplementação via hidratação (Tabela 1). A maior longevidade foi de uma fêmea suplementada com Sac + AS (>50 dias) (Figura 1). Apesar do número médio de ovos não ter apresentado diferenças significativas. Uma fêmea suplementada Sac + AS depositou durante seu ciclo de vida um total de 174 ovos, e nove fêmeas com diferentes suplementações depositaram acima de 120 ovos, em todos os tratamentos o número médio de ovos por fêmea não foi inferior a 33,4 ovos.

A maior emergência de ninfas neste experimento foi de 19%; é possível que está baixa emergência seja devido ao processo de manipulação dos ovos e manutenção e microtubos, sem uma adequada umidade para o desenvolvimento do embrião. Com ovos provenientes de adultos mantidos apenas com sementes secas de soja, mas mantidos agrupados, foi possível obter uma emergência média de 53%. Essa porcentagem ainda está abaixo da eclosão de ovos provenientes de criações cujos adultos foram alimentados com vagens frescas de feijão e complementadas com sementes secas de soja e amendoim, que foi de 70% (dados não apresentados).

Tabela 1. Parâmetros biológicos de adultos de *Euschistus heros* alimentados com sementes secas de soja e suplementados com sacarose e conservantes alimentares em laboratório (temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, fotofase de 16h).

Trat*	Longevidade ($\bar{X} \pm \text{EP}$)		n. de ovos ($\bar{X} \pm \text{EP}$)	n. de ninfas ($\bar{X} \pm \text{EP}$)	% emerg
	Fêmea	Macho			
Sac	18,9 \pm 2,28 (15)	15,1 \pm 1,96 (17)	33,4 \pm 13,58 (13)	4,5 \pm 1,95 (13)	13,4%
Sac + AS	19,2 \pm 1,93 (18)	19,1 \pm 4,04 (13)	39,8 \pm 13,07 (15)	6,2 \pm 2,73 (15)	15,6%
Sac + AA	19,1 \pm 3,69 (14)	10,7 \pm 1,79** (18)	46,9 \pm 16,1 (11)	8,9 \pm 3,66 (11)	19,0%
Água	16,7 \pm 1,84 (19)	19,3 \pm 3,16 (16)	54,4 \pm 11,5 (17)	7,4 \pm 2,05 (17)	13,5%

(*) sac = sacarose; AS = ácido sorbico; AA = ácido ascórbico.

(**) indica diferença significativa ($p < 0,04$) pelo teste de qui-quadrado.

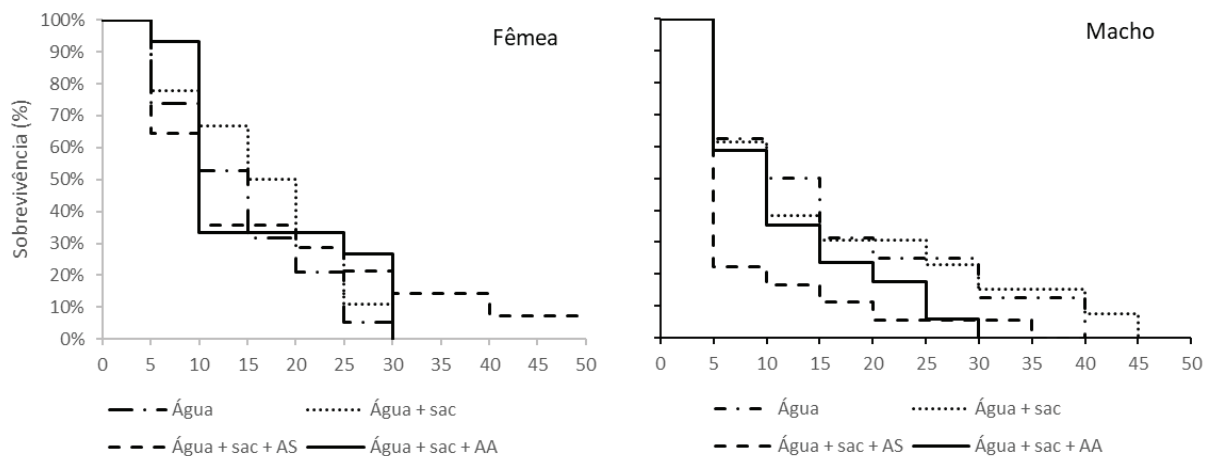


Figura 1. Curvas de sobrevivência acumulativa de adultos de *Euschistus heros* alimentados com sementes secas de soja e suplementados com sacarose e conservantes alimentares em laboratório (temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, fotofase de 16h). (*) sac = sacarose; AS = ácido sorbico; AA = ácido ascórbico.

Conclusão

É possível manter adultos de *E. heros* com sementes secas de soja por duas semanas em média.

Os aditivos alimentares nas concentrações testadas e adicionados na água de hidratação dos adultos de *E. heros* não afetaram os parâmetros biológicos avaliados.

Referências

BUENO, A. de F.; PARRA, J. R. P.; COLOMBO, F. C.; COROMOTO-COLMENAREZ, Y.; NARDE, B. V. F.; PEREIRA, F. F. Manejo de pragas com parasitoides. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. cap. 24. p. 417-434.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P.; SANTOS, C. H.; CARVALHO, D. R. Rearing the southern green stink bug using an artificial dry diet and an artificial plant. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 9, p. 1709-1715, 2000.

PARRA, J. R. P. The evolution of artificial diets and their interactions in science and technology. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.). **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Raton: CRC Press, 2012. p. 51-92.

PARRA, J. R. P.; COELHO JUNIOR, A. Insect rearing techniques for biological control programs, a component of sustainable agriculture in Brazil. **Insects**, v. 13, n. 1, article 105, 2022. DOI: 10.3390/insects13010105.

NÚMERO DE AMOSTRAGENS E TAMANHO DE PARCELA PARA ENSAIOS DE CONTROLE QUÍMICO DE *Euschistus heros* NA CULTURA DA SOJA

GRIGOLLI, J. F. J.¹; GRIGOLLI, M. M. K.¹

¹Famiva Pesquisa e Soluções Agrícolas Ltda, Patrocínio Paulista, SP, fernando@famiva.com.br.

Introdução

A soja é uma cultura de grande importância para o Brasil, representando grande parte das exportações do agronegócio brasileiro. Na safra 2022/2023 foram cultivados 43,5 milhões de hectares no Brasil. Esta área cultivada equivale aproximadamente 153,6 milhões de toneladas de grãos (Conab, 2023).

Dentre os principais problemas fitossanitários que comprometem a produção da cultura da soja no Brasil, o percevejo marrom (*Euschistus heros*) (Hemiptera: Pentatomidae) merece destaque. O percevejo-marrom ocorre na cultura da soja desde a fase vegetativa e são prejudiciais a partir do início da formação das vagens até a maturação dos grãos. Essa praga atinge as sementes através da introdução do seu aparelho bucal nos legumes, tornando-as chochas e enrugadas, afetando, conseqüentemente, a produção e a qualidade dos grãos (Galileo; Heinrichs, 1978a). Esta praga pode ainda abrir caminho para a entrada de doenças fúngicas nos grãos e causar distúrbios fisiológicos, como a retenção foliar da soja (Galileo; Heinrichs, 1978b). Os danos ocasionados por *E. heros* quando não controlado podem chegar até a 30% na produção da soja (Vivan; Degrande, 2011).

Em função da grande importância do percevejo marrom e da cultura da soja para o Brasil, e da necessidade de padronização de pesquisas com controle químico de insetos no Brasil, o objetivo deste trabalho foi avaliar o número de insetos capturados com diferentes números de amostragens (batidas de pano) em diferentes tamanhos de parcelas visando uniformizar o tamanho de parcelas e o número de batidas de pano por parcela em ensaios de controle químico do percevejo marrom na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Famiva, em Patrocínio Paulista, SP, no período de novembro de 2022 a março de 2023. Utilizou-se a cultivar M-5947 IPRO, semeada após a cultura do milho, em 19 de setembro de 2022 e a colheita em 24 de março de 2023. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 (tamanho das parcelas) x 4 (número de batidas de pano por parcela), além de quatro repetições. O tamanho de cada parcela utilizado foi 30, 60, 90 e 120 m², com medias respectivas de 3x10, 6x10, 9x10 e 12x10 m. Já o número de batidas de pano por parcela foram 2, 4, 6 e 10.

As amostragens foram realizadas durante as fases fenológicas R3 e R6, através da técnica do pano de batida vertical, com 1 x 1,5 m (C x L). Foi amostrada apenas uma linha da cultura em cada batida de pano. Foram realizadas seis amostragens (19/01/2023 R3; 28/01/2023 R4; 03/02/2023 R5.1; 10/02/2023 R5.2; 17/02/2023 R5.3; e 27/02/2023 R6). Durante a condução do experimento, não foi realizada aplicação de inseticidas químicos ou biológicos para o controle de *E. heros* nas plantas de soja.

Foi registrado o número de ninfas maiores do que 5 mm, o número de adultos e o número total (ninfas + adultos) de *Euschistus heros*. A média da parcela foi considerada a média aritmética do número de batidas de pano realizadas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de va-

riância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Para as análises estatísticas, os dados foram transformados em \sqrt{x} , onde x é o número de percevejos capturados no pano de batida.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos indicaram interação significativa entre o tamanho da parcela experimental e o número de batidas de pano por parcela. Considerando-se 10 batidas de pano como o valor de referência em função do tamanho da amostra em uma área relativamente pequena, verificou-se que o tamanho de parcela para estudos de controle químico com percevejo marrom na cultura da soja deve ser entre 90 e 120 m². Além disso, verificou-se que quatro batidas de pano por parcela seriam suficientes para capturar estatisticamente o mesmo número de insetos do que a referência adotada (10 batidas de pano).

Os resultados obtidos foram consistentes e similares para ninfas maiores do que 5 mm, adultos e total (ninfas maiores do que 5 mm + adultos) do inseto, parâmetros usualmente analisados na cultura da soja nos ensaios de controle químico e biológico de insetos. A utilização de parcelas menores independentemente do número de amostragens realizadas na parcela, ou de menos batidas de pano por parcela independentemente do tamanho da parcela pode sub ou superestimar a população de *E. heros* na cultura da soja (Tabela 1).

Conclusão

Houve interação significativa entre o número de batidas de pano por parcela e o tamanho das parcelas utilizadas. Para ensaios de controle químico de percevejo marrom *Euschistus heros* na cultura da soja as parcelas devem ter dimensões mínimas entre 90 e 120 m², com no mínimo quatro batidas de pano por parcela.

Referências

- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2022/23, sétimo levantamento**, v. 10, n. 7, abril 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 30 jun. 2023.
- GALILEO, M. H. M.; HEINRICHS, E. A. Efeito dos danos causados por *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação, no rendimento de grãos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, n. 7, p. 20-25, 1978a.
- GALILEO, M. H. M.; HEINRICHS, E. A. Retenção foliar em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) resultantes da ação de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 7, p. 85-98, 1978b.
- VIVAN, L. M.; DEGRANDE, P. E. Pragas da soja. In: **Boletim de pesquisa de soja 2011**. Rondonópolis: Fundação MT, 2011. p. 297. (Fundação MT. Boletim de Pesquisa de Soja, 15).

Tabela 1. Número médio de ninfas maiores do que 5 mm, adultos e total (ninfas + adultos) de percevejo marrom capturados por pano de batida em diferentes tamanhos de parcelas, com diferentes números de batidas de pano por parcela na cultura da soja. Patrocínio Paulista, SP, 2023.

Tam. Parcela	Ninfas					Adultos					Total				
	2	4	6	10	Média	2	4	6	10	Média	2	4	6	10	Média
19/01/2023 (R3)															
30 m ²	0,1bA	0,1bB	0,5aB	0,7aB	0,4B	0,0bA	0,0bB	0,2bB	0,6aB	0,2B	0,1bA	0,1bB	0,7aB	1,3aB	0,6B
60 m ²	0,0bA	0,4bB	0,4bB	1,0aB	0,5B	0,1bA	0,3bB	0,4bB	1,3aA	0,5B	0,1bA	0,7bB	0,8bB	2,3aA	1,0B
90 m ²	0,2bA	1,0aA	1,5aA	1,4aA	1,0A	0,3bA	1,5aA	1,3aA	1,2aA	1,1A	0,5bA	2,5aA	2,8aA	2,6aA	2,1A
120 m ²	0,4bA	1,2aA	1,3aA	1,5aA	1,1A	0,5bA	1,2aA	1,5aA	1,4aA	1,2A	0,9bA	2,4aA	2,8aA	2,9aA	2,3A
Média	0,2b	0,7a	0,9a	1,2a	---	0,2b	0,8a	0,9a	1,1a	---	0,4c	1,4b	1,8a	2,3a	---
Parâmetros Estatísticos	F (Tam.Parcela) = 27,5** F (BatidasPano) = 16,2** F (Interação) = 21,5** CV (%) = 31,4%					F (Tam.Parcela) = 32,4** F (BatidasPano) = 21,7** F (Interação) = 24,9** CV (%) = 24,8%					F (Tam.Parcela) = 39,5** F (BatidasPano) = 25,1** F (Interação) = 29,2** CV (%) = 20,6%				
28/01/2023 (R4)															
30 m ²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7aA	0,6aB	1,0aB	1,1aB	0,9A	0,7aA	0,6aB	1,0aB	1,1aB	0,9A
60 m ²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5cA	0,9bB	1,5bA	2,2aA	1,3A	0,5cA	0,9bB	1,5bA	2,2aA	1,3A
90 m ²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6bA	2,2aA	2,3aA	2,1aA	1,8A	0,6bA	2,2aA	2,3aA	2,1aA	1,8A
120 m ²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1bA	2,1aA	2,0aA	2,3aA	1,9A	1,1bA	2,1aA	2,0aA	2,3aA	1,9A
Média	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,7b	1,5a	1,7a	1,9a	---	0,7b	1,5a	1,7a	1,9a	---
Parâmetros Estatísticos	F (Tam.Parcela) = --- F (BatidasPano) = --- F (Interação) = --- CV (%) = ---					F (Tam.Parcela) = 39,5** F (BatidasPano) = 25,7** F (Interação) = 29,2** CV (%) = 21,7%					F (Tam.Parcela) = 39,5** F (BatidasPano) = 25,7** F (Interação) = 29,2** CV (%) = 21,7%				
Safra 2022/2023 – 03/02/2023 (R5.1)															
30 m ²	0,2aB	0,5aB	0,6aB	0,6aB	0,5B	0,4bA	0,2bB	0,2bB	1,4aA	0,6A	0,6bB	0,7bB	0,8bB	2,0aB	1,0B
60 m ²	0,1bB	0,4bB	0,5bB	1,1aA	0,5B	0,2bA	0,5bB	0,4bB	1,1aA	0,6A	0,3bB	0,9bB	0,9bB	2,2aB	1,1B
90 m ²	0,8bA	1,8aA	1,7aA	1,5aA	1,5A	0,5bA	1,4aA	1,1aA	1,2aA	1,1A	1,3bA	3,2aA	2,8aA	2,7aA	2,5A
120 m ²	1,1bA	1,7aA	2,0aA	1,9aA	1,7A	0,7bA	1,6aA	1,5aA	1,3aA	1,3A	1,8bA	3,3aA	3,5aA	3,2aA	3,0A
Média	0,6b	1,1a	1,2a	1,3a	---	0,5b	0,9a	0,8a	1,3a	---	1,0b	2,0a	2,0a	2,5a	---
Parâmetros Estatísticos	F (Tam.Parcela) = 54,6** F (BatidasPano) = 39,2** F (Interação) = 45,7** CV (%) = 19,2%					F (Tam.Parcela) = 51,5** F (BatidasPano) = 42,3** F (Interação) = 40,7** CV (%) = 17,2%					F (Tam.Parcela) = 64,3** F (BatidasPano) = 50,8** F (Interação) = 57,5** CV (%) = 13,5%				
Safra 2022/2023 – 10/02/2023 (R5.2)															
30 m ²	0,3bA	0,5bB	1,5aB	1,9aA	1,1A	0,0bA	0,5bB	1,8aA	2,0aA	1,1A	0,3bB	1,0bB	3,3aA	3,9aA	2,1B
60 m ²	0,4cA	1,0bB	1,2bB	2,3aA	1,2A	0,6bA	0,6bB	2,3aA	1,7aA	1,3A	1,0bA	1,6bB	3,5aA	4,0aA	2,5B
90 m ²	1,0bA	2,4aA	2,3aA	2,0aA	1,9A	0,4bA	1,8aA	1,9aA	2,1aA	1,6A	1,4bA	4,2aA	4,2aA	4,1aA	3,5A
120 m ²	0,9bA	2,6aA	2,4aA	2,5aA	2,1A	1,0bA	2,2aA	2,0aA	1,8aA	1,8A	1,9bA	4,8aA	4,4aA	4,3aA	3,9A
Média	0,7b	1,6a	1,9a	2,2a	---	0,5b	1,3a	2,0a	1,9a	---	1,2c	2,9b	3,9a	4,1a	---
Parâmetros Estatísticos	F (Tam.Parcela) = 72,7** F (BatidasPano) = 51,2** F (Interação) = 64,9** CV (%) = 21,3%					F (Tam.Parcela) = 87,2** F (BatidasPano) = 80,3** F (Interação) = 74,6** CV (%) = 18,5%					F (Tam.Parcela) = 95,3** F (BatidasPano) = 85,1** F (Interação) = 79,2** CV (%) = 19,3%				
Safra 2022/2023 – 17/02/2023 (R5.3)															
30 m ²	0,2bB	0,4bB	1,5aA	1,2aA	0,8B	3,6aA	1,1cB	1,8bA	2,4bA	2,2A	3,8aA	1,5bB	3,3aA	3,6aA	3,1A
60 m ²	0,0bB	0,1bB	1,3aA	1,0aA	0,6B	0,5bB	1,4bB	2,6aA	2,5aA	1,8A	0,5cB	1,5bB	3,9aA	3,5aA	2,4A
90 m ²	0,4bB	1,4aA	1,1aA	1,4aA	1,1A	0,7bB	2,3aA	2,1aA	2,2aA	1,8A	1,1bB	3,7aA	3,2aA	3,6aA	2,9A
120 m ²	1,5aA	1,2aA	1,3aA	1,2aA	1,3A	0,1bB	2,0aA	2,2aA	2,4aA	1,7A	1,6bB	3,2aA	3,5aA	3,6aA	3,0A
Média	0,5b	0,8a	1,3a	1,2a	---	1,2b	1,7a	2,2a	2,4a	---	1,8c	2,5b	3,5a	3,6a	---
Parâmetros Estatísticos	F (Tam.Parcela) = 34,2** F (BatidasPano) = 16,5** F (Interação) = 26,8** CV (%) = 22,7%					F (Tam.Parcela) = 95,3** F (BatidasPano) = 101,7** F (Interação) = 98,5** CV (%) = 16,5%					F (Tam.Parcela) = 95,9** F (BatidasPano) = 101,5** F (Interação) = 94,3** CV (%) = 25,1%				
Safra 2022/2023 – 27/02/2023 (R6)															
30 m ²	0,5bA	0,9aB	1,0aA	1,5aA	1,0B	0,5bA	0,2bB	0,6bB	2,2aA	0,9B	1,0bA	1,1bB	1,6bB	3,7aA	1,9B
60 m ²	0,3bA	0,6bB	1,5aA	1,7aA	1,0B	0,4bA	1,0bB	2,0aA	2,2aA	1,4B	0,7bA	1,6bB	3,5aA	3,9aA	2,4B
90 m ²	1,0bA	1,7aA	1,5aA	2,0aA	1,6A	0,5bA	2,7aA	2,5aA	2,5aA	2,1A	1,5bA	4,4aA	4,0aA	4,5aA	3,6A
120 m ²	0,6bA	2,0aA	1,9aA	1,8aA	1,6A	0,6bA	2,4aA	2,5aA	2,3aA	2,0A	1,2bA	4,4aA	4,4aA	4,1aA	3,5A
Média	0,6b	1,3a	1,5a	1,8a	---	0,5b	1,6a	1,9a	2,3a	---	1,1c	2,9b	3,4a	4,1a	---
Parâmetros Estatísticos	F (Tam.Parcela) = 13,7** F (BatidasPano) = 5,9** F (Interação) = 11,4** CV (%) = 24,9%					F (Tam.Parcela) = 109,4** F (BatidasPano) = 101,5** F (Interação) = 100,3** CV (%) = 21,4%					F (Tam.Parcela) = 107,2** F (BatidasPano) = 115,4** F (Interação) = 100,8** CV (%) = 26,2%				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). nsnão significativo; * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

CONTROLE DE *Euschistus heros* (Fabr., 1794) COM DIFERENTES INSETICIDAS NA CULTURA DA SOJA

BELLETTINI, S.¹; CISCON, G. P.²; OLIVEIRA, L. G. P. de²; FRANÇA, C. S. de²; MACHADO, V. J. de J.²

¹Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus "Luiz Meneghel" UENP/CLM bellettini@uenp.edu.br;

²Acadêmicos de Agronomia da UENP/CLM.

Introdução

O percevejo marrom atualmente, é uma das pragas mais importantes na cultura da soja e devido a sucção de seiva, as vagens ficam marrons, chochas, com redução da qualidade de sementes e porcentagem de germinação, além da diminuição do teor de óleo e ligeiro aumento da porcentagem de proteína no grão. De acordo com Roggia et al. (2020), o nível de controle é de 2 percevejos maiores que 3 mm por metro. Instalou-se experimento com objetivo de avaliar o controle do percevejo marrom com diferentes inseticidas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica Ltda, em Bandeirantes, PR, utilizando cultivar BMX Potência RR, sementes tratadas com metalaxil-M (Maxim Advanced 150 mL) + tiametoxam (Cruiser 350 FS 200 mL) + ciantraniliprole (Fortenza 600 FS 60 mL/100 Kg de semente), inoculadas com Adhere 60 na dose de 60 g/50 kg de sementes, semeadas em 29/10/2021 no espaçamento de 0,45 m entrelinhas com 13 sementes por metro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 27 m² (4,5 m x 6 m).

Foram efetuadas duas aplicações com intervalos de 14 dias e avaliações em pré-contagem, aos 2, 4, 7, 10 e 14 DA1A (dias após a primeira aplicação) e 2, 4, 7, 10 e 14 DA2A (dias após a segunda aplicação) dos inseticidas em i.a./ha: Tratamentos T1 - etiprole (Curbix) 150 g; T2 - acefato (Perito 970 SG) 970 g; T3 - sulfoxaflor + lambdacialotrina (Expedition) 75 g; T4 - acetamiprido + bifentrina (Sperto) 125 g; T5 - tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno S) 61,75 g; T6 - tiametoxam + lambdacialotrina + lufenurom (Engeo Top) 97,5 g; T7 - isoxazoline + lambdacialotrina (Verdavis) 50 g e T8 - testemunha (sem inseticida). Para a aplicação dos inseticidas utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), barra de 1,5 m com 4 bicos ALBUZ ATR 80, espaçados de 50 cm, pressão de 4 Kgf cm⁻², taxa de aplicação de 150 litros ha⁻¹ e a cultura nos estádios R₃ e R_{5.1}. As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 2, 4, 7, 10 e 14 DA1A e DA2A. Em cada avaliação fez-se 04 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando os adultos e ninfas de percevejo marrom vivos, caídos sobre o pano. Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey, conforme Canteri et al. (2001). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Abbott (1925).

Resultados e Discussão

Nas médias originais, transformadas do número de adultos, ninfas, ninfas + adultos (Tabelas 1 a 3), verifica-se na pré-contagem distribuição homogênea da praga nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa. Aos 2, 4, 7 e 10 DA1A e DA2A, os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento estatístico entre si e diferiram significativamente da testemunha. As eficiências de controle aos 2, 4, 7 e 10 DA1A e DA2A são apresentadas nas Tabelas 4 a 6. Aos 14 DA1A e DA2A os inseticidas apresentaram eficiência de controle inferior de 80%.

Tabela 1. Médias de adultos de percevejo marrom vivos.

Trat.	Pré-contagem		DA1A								DA2A																	
			02		04		07		10		02		04		07		10											
	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT										
T1	2,5	1,6	a	0,5	1,0	a	0,8	1,1	a	1,0	1,1	a	1,5	1,3	a	1,0	1,2	a	1,8	1,4	a	0,5	1,0	a	2,0	1,4	a	
T2	2,8	1,8	a	0,5	1,0	a	1,0	1,1	a	1,3	1,3	a	1,3	1,2	a	1,0	1,2	a	1,8	1,5	a	1,0	1,1	a	2,3	1,5	a	
T3	2,0	1,5	a	1,3	1,3	a	1,5	1,3	a	0,8	1,0	a	1,8	1,2	a	1,3	1,2	a	1,3	1,3	a	1,5	1,3	a	2,3	1,6	a	
T4	2,0	1,6	a	0,8	1,0	a	0,3	0,8	a	0,5	0,9	a	1,0	1,1	a	0,8	1,0	a	1,5	1,3	a	1,5	1,3	a	1,5	1,3	a	
T5	2,3	1,6	a	1,0	1,1	a	1,0	1,1	a	1,0	1,1	a	1,5	1,2	a	1,3	1,3	a	1,5	1,4	a	1,5	1,3	a	2,3	1,5	a	
T6	2,5	1,7	a	0,5	0,9	a	0,8	1,0	a	0,5	0,9	a	1,0	1,1	a	0,5	0,9	a	1,5	1,4	a	1,8	1,4	a	1,3	1,3	a	
T7	2,5	1,6	a	0,5	0,9	a	0,5	0,9	a	0,3	0,8	a	0,8	1,0	a	0,8	1,1	a	1,0	1,2	a	1,8	1,4	a	1,5	1,3	a	
T8	2,3	1,6	a	6,3	2,5	b	7,8	2,8	b	8,3	2,8	b	9,5	3,1	b	6,3	2,6	b	9,3	3,1	b	9,8	3,1	b	13,0	3,7	b	
CV %	30,7		39,2		44,1		45,7		54,4		41,7		29,5		39,2		41,4											

Tabela 2. Médias de ninfas de percevejo marrom vivos.

Trat.	Pré-contagem		DA1A								DA2A																			
			02		04		07		10		02		04		07		10													
	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT												
T1	0,5	0,9	a	0,5	0,9	a	0,3	0,8	a	0,3	0,8	a	0,5	0,9	a	1,3	1,1	a	0,3	0,8	a	1,5	1,3	a	1,8	1,4	a			
T2	0,3	0,8	a	0,5	1,0	a	0,5	0,9	a	0,8	1,1	a	0,8	1,1	a	0,5	0,9	a	1,5	1,3	a	1,8	1,3	a	2,0	1,4	a			
T3	0,3	0,8	a	0,5	0,9	a	0,3	0,8	a	0,5	0,9	a	0,3	0,8	a	0,3	0,8	a	0,3	0,8	a	1,5	1,2	a	1,0	1,1	a			
T4	0,3	0,8	a	0,3	0,8	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,5	0,9	a	1,0	1,1	a	0,0	0,7	a
T5	0,3	0,8	a	0,0	0,7	a	0,3	0,8	a	0,0	0,7	a	1,0	1,2	a	0,0	0,7	a	0,5	1,0	a	0,5	1,0	a	1,3	1,2	a			
T6	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,3	0,8	a	0,5	1,0	a	1,3	1,3	a	0,8	1,1	a			
T7	0,3	0,8	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,3	0,8	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	0,0	0,7	a	1,0	1,2	a			
T8	0,8	1,0	a	2,5	1,7	b	2,8	1,8	b	5,8	2,2	b	6,5	2,5	b	7,0	2,6	b	8,5	2,9	b	8,8	2,9	b	10,0	3,2	b			
CV %	37,2		47,5		55,2		52,4		38,4		46,2		35,4		41,3		42,7													

Tabela 3. Médias de adultos + ninfas de percevejo marrom vivos.

Trat.	Pré-contagem		DA1A								DA2A							
			02		04		07		10		02		04		07		10	
	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT	X	MT
T1	3,0	1,7 a	1,0	1,1 a	1,0	1,1 a	1,3	1,2 a	2,0	1,4 a	2,3	1,5 a	2,0	1,5 a	2,0	1,5 a	3,8	1,8 a
T2	3,0	1,8 a	1,0	1,1 a	1,5	1,3 a	2,0	1,5 a	2,0	1,5 a	1,5	1,3 a	3,3	1,9 a	2,8	1,7 a	4,3	2,2 a
T3	2,3	1,6 a	1,8	1,4 a	1,8	1,4 a	1,3	1,2 a	2,0	1,3 a	1,5	1,3 a	1,5	1,3 a	3,0	1,7 a	3,3	1,9 a
T4	2,3	1,7 a	1,0	1,1 a	0,3	0,8 a	0,5	0,9 a	1,0	1,1 a	0,8	1,0 a	2,0	1,5 a	2,5	1,6 a	1,5	1,3 a
T5	2,5	1,7 a	1,0	1,1 a	1,3	1,3 a	1,0	1,1 a	2,5	1,6 a	1,3	1,3 a	2,0	1,5 a	2,0	1,4 a	3,5	1,9 a
T6	2,5	1,7 a	0,5	0,9 a	0,8	1,0 a	0,5	0,9 a	1,0	1,1 a	0,8	1,1 a	2,0	1,6 a	3,0	1,8 a	2,0	1,5 a
T7	2,8	1,7 a	0,5	0,9 a	0,5	0,9 a	0,3	0,8 a	1,0	1,1 a	0,8	1,1 a	1,0	1,2 a	1,8	1,4 a	2,5	1,6 a
T8	3,0	1,8 a	8,8	3,0 b	10,5	3,2 b	14,0	3,7 b	16,0	4,1 b	13,3	3,6 b	17,8	4,2 b	18,5	4,3 b	23,0	4,8 b
CV %	32,4		41,7		39,6		38,0		41,8		38,4		25,3		32,7		31,8	

Tabela 4. Porcentagem de eficiência no controle de adultos.

Tratamentos	DOSES g i.a./ha	DA1A				DA2A			
		02	04	07	10	02	04	07	10
T1	150	92	90	88	84	84	81	95	85
T2	970	92	87	85	87	84	81	90	83
T3	75	80	81	91	82	80	86	85	83
T4	125	88	97	94	89	88	84	85	88
T5	61,75	84	87	88	84	80	84	85	83
T6	97,5	92	90	94	89	92	84	82	90
T7	50	92	94	97	92	88	89	82	88

Tabela 5. Porcentagem de eficiência no controle de ninfas.

Tratamentos	DOSES g i.a./ha	DA1A				DA2A			
		02	04	07	10	02	04	07	10
T1	150	80	91	96	92	82	97	83	83
T2	970	80	82	87	88	93	82	80	80
T3	75	80	91	91	96	96	97	83	90
T4	125	90	100	100	100	100	94	89	100
T5	61,75	100	91	100	85	100	94	94	88
T6	97,5	100	100	100	100	96	94	86	93
T7	50	100	100	100	96	100	100	100	90

Tabela 6. Porcentagem de eficiência no controle de adultos + ninfas.

Tratamentos	DOSES g i.a./ha	DA1A				DA2A			
		02	04	07	10	02	04	07	10
T1	150	80	91	96	92	82	97	83	83
T2	970	80	82	87	88	93	82	80	80
T3	75	80	91	91	96	96	97	83	90
T4	125	90	100	100	100	100	94	89	100
T5	61,75	100	91	100	85	100	94	94	88
T6	97,5	100	100	100	100	96	94	86	93
T7	50	100	100	100	96	100	100	100	90

Conclusão

Os inseticidas apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de adultos, ninfas e adultos + ninfas de percevejo marrom aos 2, 4, 7 e 10 dias após a primeira e segunda aplicação.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

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.

ROGGIA, S.; BUENO, A. de F.; FERREIRA, B. S. C.; SÓSA-GOMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; HIROSE, E.; GAZZONI, D. L.; PITTA, R. M.; PEREIRA, P. R. V. da S.; OLIVEIRA, C. M. de; OLIVEIRA, F. T. de. Manejo integrado de pragas. In: SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Ed.). **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 17). p. 197-226.

EFEITO DO INSETICIDA DISSIMINATE NO CONTROLE DAS LAGARTAS DE *Rachiplusia nu* NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.) EM CONDIÇÕES DE CAMPO

RODRIGUES, C. G.¹; TOMQUELSKI, G. V.²; MILKEN, Y. C.²; MACHADO, R.²; LIMA, M. de³; COSTA, V. H.³; FAVORETO, A. L.³

¹Desafios Agro Pesquisa e Consultoria Agropecuária, Chapadão do Sul, MS, carolinagarcia.agro@outlook.com; ²Desafios Agro Pesquisa e Consultoria Agropecuária; ³AgBiTech Controles Biológicos Ltda.

Introdução

O agroecossistema disponível no Centro-Oeste é um ambiente favorável a multiplicação de pragas, pois prevalece um sistema de produção em que a soja é principal cultura a se estabelecer na grande maioria das áreas, sendo rotacionada muitas vezes com a cultura do algodoeiro ou milho em determinadas regiões e anos. Desta forma, o cultivo sucessivo destas culturas, faz com que muitas pragas se adaptem ao sistema, aliado a isto outros fatores como condições climáticas favoráveis, de altas temperaturas e de inverno ameno, tornam-se ideais para a multiplicação dos insetos.

O complexo de lagartas de falsas-medideiras, Noctuidae, têm levado a problemas na cultura da soja, a vários anos, pelo seu alto consumo das folhas, no qual diminui o potencial fotossintético das plantas. Se destacando a subfamília Plusiinae, com as espécies: *Chrysodeixis includens*, *Trichoplusia ni* e *Rachiplusia nu*.

No Brasil, a lagarta *R. nu* aumentou a frequência nos últimos em função do sistema de produção, e atualmente pode ser encontrada em várias regiões produtoras (Nardon et al., 2021). É considerada por muitos especialistas um importante desfolhador em determinadas regiões do Brasil, Uruguai, Argentina, Paraguai e Bolívia. Esta praga em algumas áreas na região dos Chapadões gerou prejuízos na ordem de 20% na produtividade, em áreas de soja Bt, em função da desfolha.

Diante do novo desafio realizou-se este trabalho com objetivo de avaliar o efeito do inseticida Dissiminate no manejo das lagartas de *Rachiplusia nu* na cultura da soja (*Glycine max* L.) em condições de campo, além de registrar possíveis efeitos de fitotoxicidade dos tratamentos para a referida cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Granja do Torto, Talhão 3, localizada na Rodovia BR-060, km 41, no município de Paraíso das Águas, MS. Foi conduzida do período de 19/01/2023, até o momento de colheita no dia 19/03/2023.

A cultivar utilizada foi a Olimpo Ipro semeada em 09/11/2022, com as seguintes características: 10,0 plantas por metro e espaçamento de 0,45m entre linhas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para o controle de *Rachiplusia nu* na cultura da soja. Nomes dos produtos, doses dos produtos formulados e épocas de aplicação. Paraíso das Águas, MS, safra 2022/2023.

Tratamentos	Dose mL ou g p.c. ha ⁻¹	Época de Aplicação
1 Testemunha	-	-
2 (AB) Disseminate	(AB) 50	A: Início da infestação das lagartas*
3 (A) Disseminate > (B) Disseminate + Clorantraniliprole*	(A) 50 > (B) 50 + 80	
4 (AB) Disseminate + Clorantraniliprole*	(AB) 50 + 80	
5 (AB) Clorantraniliprole*	(AB) 80	

mL ou g p.c./ha: mililitros ou gramas de produto comercial por hectare; * Clorantraniliprole=Premio

As parcelas experimentais foram constituídas por 14 linhas da cultura com 7 metros de comprimento, perfazendo um total de 44,1 m² por parcela, e resultando em 176,4 m² de área pulverizada para cada tratamento.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal propulsado à CO₂ equipado com uma barra de 3,0 m e com 6 pontas de jato cone, modelo ATR02, espaçadas de 50cm, e taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹ (pressão de 2,5 bar).

Foi realizada duas aplicações com intervalo de 7 dias, à primeira ocorreu no início da infestação das lagartas no dia 19/01/2023, e a segunda no dia 27/01/2023.

Realizou-se cinco avaliações contemplando o número de lagartas *Rachiplusia nu* distinguindo-se em pequenas e grandes, em 3 batidas de pano por parcela – linhas centrais (média por m – expresso). Durante a condução do ensaio foram observadas para constatação de possíveis danos visuais na parte área da planta (fitotoxicidade), para isso utilizou-se a escala adaptada de 0 (para nenhum sintoma visível) a 100% (morte completa da planta) conforme descrita por EWRC (1964).

Em cada avaliação calculou-se a eficiência dos tratamentos através da equação proposta por Abbott (1925). As avaliações foram realizadas aos 0 (Prévia) e 6 dias após a primeira aplicação, e, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a segunda aplicação.

Na colheita considerou o efeito da avaliação de produtividade, as 2 linhas centrais de 3 metros de comprimento, de maneira que a área útil de cada parcela correspondeu a 2,7m², sendo os valores ajustados a 13% de umidade e representados em sacas de 60kg/ha.

Os resultados encontrados foram transformados em raiz de X + 0,5 e comparados através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo Software SASM-Agri Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (Versão 3.2.4) (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento não foram observados nenhum sintoma de fitotoxicidade nas plantas de soja em função da aplicação dos tratamentos.

Na avaliação do número de lagartas pequenas + grandes de *Rachiplusia nu* aos 7 dias após a segunda aplicação (DA2A) verificou-se que os tratamentos 2 ((AB) Disseminate dose de (AB) 50 mL ou g p.c ha⁻¹), 3 ((A) Disseminate > (B) Disseminate + Premio dose de (A) 50 > (B) 50 + 80 mL ou g p.c ha⁻¹) e 4 ((AB) Disseminate + Premio dose de (AB) 50 + 80 mL ou g p.c ha⁻¹), demonstraram controle entre 74,1 e 75,9%, diferindo estatisticamente da testemunha somente o tratamento 4. Aos 14 e 21 dias após a segunda aplicação, os tratamentos 3 ((A) Disseminate >

(B) Disseminate + Premio dose de (A) 50 > (B) 50 + 80 mL ou g p.c ha⁻¹) e 4 ((AB) Disseminate + Premio dose de (AB) 50 + 80 mL ou g p.c ha⁻¹), demonstraram controle entre 78,6 e 93,8%, diferindo estatisticamente da testemunha somente aos 14 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito do inseticida Disseminate no manejo das lagartas *Rachiplusia nu* na cultura da soja. Média de lagartas por metro – prévia, 6 dias após a 1ª aplicação e aos 7, 14, 21 e 28 dias após a 2ª aplicação. Paraíso das Águas, MS, safra 2022/2023.

Tratamentos	<i>Rachiplusia nu</i> (Lagartas pequenas + grandes)					
	0 DAI	6 DA1A	7 DA2A	14 DA2A	21 DA2A	28 DA2A
1-Testemunha	12,2 a	13,8 a	11,6 a	9,6 a	2,8 a	2,2 a
2-Disseminate	10,2 a	7,4 ab	3,2 ab	3,2 ab	1,8 a	1,8 a
3-Disseminate > Disseminate + Clorrantraniliprole	8,6 a	6,4 ab	3,0 ab	0,6 bc	0,4 a	0,8 a
4-Disseminate + Clorrantraniliprole	8,8 a	6,2 b	2,8 b	1,6 c	0,6 a	0,8 a
5-Clorrantraniliprole	12,2 a	9,2 b	7,4 ab	4,2 bc	2,6 a	2,0 a
CV (%)	17,9	15,5	29,0	25,2	40,1	32,0

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na análise de produtividade verificou-se que todos os tratamentos promoveram acréscimos no rendimento da cultura em função do menor ataque da praga, sem diferir significativamente da testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade em sacas ha⁻¹ e rendimento em relação a eficiência do inseticida Disseminate no manejo das lagartas *Rachiplusia nu* na cultura da soja. Paraíso das Águas, MS, safra 2022/2023.

Tratamentos	Produtividade (sacas ha ⁻¹)	
	Média ¹	A.R. ²
1-Testemunha	62,8 a	-
2-Disseminate	65,0 a	2,2
3-Disseminate > Disseminate + Clorrantraniliprole	65,6 a	2,8
4-Disseminate + Clorrantraniliprole	65,3 a	2,5
5-Clorrantraniliprole	64,9 a	2,1
CV (%)	4,2	

¹ médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

²Aumento de Rendimento (A.R.) em relação a testemunha.

Conclusão

O manejo descrito pelos tratamentos 3 e 4 proporcionaram as maiores médias de controle de *Rachiplusia nu* na cultura da soja na maioria das avaliações, podendo assim ser indicado para o manejo da referida praga na cultura.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

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.

EWRC - European Weed Research Council. Report of 3rd and 4rd meetings of EWCR. Cities of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

NARDON, A. C.; MATHIONI, S. M.; SANTOS, L. V. dos; ROSA, D. D. Primeiro registro de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) sobrevivendo em soja Bt no Brasil. **Entomological Communications**, v. 3, ec03028, 2021. DOI: 10.37486/2675-1305.ec03028.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA SOJA EM ÁREA DE REFORMA DE CANAVIAL EM PINDORAMA, SP

FERREIRA, J. P.¹; BORELI, R. S.¹; ROJAS, R. P.¹; GARUTI, M. G.¹; TEIXEIRA, L. H. M.¹; FINOTO, L. F.²
¹Centro Universitário Padre Albino - UNIFIPA, Catanduva, SP, joao.ferreira@unifipa.com.br; ²Pesquisador APTA - Centro Norte, Pindorama, SP.

Introdução

A área plantada de soja no Estado de São Paulo ocupou novas regiões nos últimos anos e o cultivo na reforma dos canaviais tem ganhado destaque. O avanço da soja em novas áreas e em novos sistemas de produção requer a atenção para o manejo de pragas e doenças na cultura, visto que as ocorrências delas dependem do ambiente e do sistema de produção. Desta forma, os fatores e condições estabelecidas para a cultura da soja e, mesmo o estado de São Paulo não sendo um “player” como nos estados tradicionais do Centro-Oeste e Sul (MT, MS, GO, PR, RS), pode-se considerar que o sudoeste paulista tem uma forte produção no estado de São Paulo. Não obstante, está se expressando cada vez mais o uso de áreas de reforma de canavial para o plantio da soja, sobretudo no centro-norte do estado paulista, objetivando, além do aproveitamento da reforma para o canavial, uma receita para o produtor neste sistema de produção. Entretanto, em outros estados como Minas Gerais (Triângulo Mineiro), produtores de soja vêm aumentando sua área plantada com cana-de-açúcar, em que o sistema de rotação cana-soja pode culminar numa estratégia interessante tanto do ponto de vista econômico, como no ambiental e social (Conab, 2022).

Nesse quesito, alguns paradigmas vêm sendo quebrado no sistema cana-soja e o produtor tende a incrementar a produtividade o potencial produtivo da soja em áreas mais restritivas em comparação a áreas tradicionais desta lavoura. Porém, por vários fatores, nem sempre isso se torna a realidade, a começar pelas pragas, como percevejos, lagartas, besouros e doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus que podem atacar a cultura, causando problemas que provocam sérios prejuízos à produtividade (Equipe FieldView, 2020).

Portanto, muitas pragas são conhecidas na cultura da soja no Brasil e a importância delas podem variar de safra a safra dependendo das condições edafoclimáticas da região. A produção de soja na reforma do canavial é uma realidade e demandará várias pesquisas para um manejo mais assertivo com rendimento satisfatório para o produtor.

Material e Métodos

O levantamento de insetos-praga e inimigos naturais da soja foi realizado na safra 2020/2021 em um Argissolo, numa área de 16 hectares para reforma de canavial, cedida pela Usina Colombo, ao entorno da cidade de Pindorama, SP. O preparo do talhão, semeio e tratamentos culturais na cultura da soja foi realizado em parceria com a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Fazenda Experimental de Pindorama - APTA) Esse talhão foi semeado com 15 diferentes cultivares de soja (74 I 77; AS 3730; FIBRA; 66 HO 116; 77 HO 110; 64 HO 133; 80 HO 109; 64 HO 114; 67 HO 107; M 6210; BRS 7380; M 6410; NS 6906; AS 3680; AS 3590) e o monitoramento e avaliações ocorreram de forma generalizada, sem a individualização delas.

No preparo do solo, foi utilizada uma grade aradora para revolvimento e descompactação da camada arável, seguida de grade niveladora para destorroamento e nivelamento do solo. O semeio foi realizado com semeadora de 9 linhas, acoplada com Micron para aplicação do inoculante *Bradyrhizobium spp.* via sementes. A adubação de plantio foi realizada com 250 kg/ha do fertilizante formulado 04-30-10.

As pulverizações para manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizadas nos estádios V5, R5 e R5.5, respectivamente. As pulverizações de inseticidas seguiram os conceitos do MIP (Manejo Integrado de Pragas) e foram realizadas nos limiares de ação (LA) de acordo com o Limiar de Dano Econômico (LDE) de cada inseto-praga (Corrêa-Ferreira et al., 2013). Foram utilizados para controle de plantas daninhas o herbicida Glifosato, para os insetos-pragas Imidacloprido/Beta-Ciflutrina e para as doenças Protopicoconazol/ Trifloxistrobina, seguindo as doses recomendadas pelo fabricante.

Após a semeadura e a emergência das plântulas e com o estado fenológico próximo a V2, a avaliação da cultura da soja se iniciou com a visitas semanais. Na avaliação, foram utilizadas as seguintes ferramentas: lupa de bolso 20x, pano de batida de cor branca (1m x 1m) e ficha de monitoramento MIP modelo da Embrapa, elaborada por Corrêa-Ferreira et al. (2013).

Os monitoramentos com as avaliações ocorreram semanalmente preferencialmente pela manhã realizando o caminhamento no sentido diagonal por toda a extensão da área. As “batidas de pano” eram realizadas em duas linhas de um metro linear de plantas (2 metros de linha); com média de 8 (oito) a 12 (doze) batidas de pano a cada avaliação, após aferida as quantidades de cada praga, predadores naturais, e estágio fenológico; anotava-se na ficha de monitoramento.

Os resultados apurados na Ficha de Monitoramento foram usados para os cálculos da média populacional de cada inseto-praga e inimigo natural em cada ponto de batida e comparava-se com a média dos máximos índices de incidência de pragas previamente estipulados pela Embrapa, de acordo com a nível populacional e incidência de cada praga, recomendava-se ou não a aplicação de inseticidas com base no risco de dano econômico à cultura (LDE).

Os dados obtidos do levantamento dos insetos-praga e inimigos naturais durante o desenvolvimento das plantas de soja até o estágio R5.5, foram tabelados e calculados as médias populacionais dos insetos por pano de batida. Posteriormente utilizou-se o Office Excel para organização das tabelas e gráficos.

Resultados e Discussão

Os insetos-pragas identificados e quantificados durante o ciclo da soja foram: Torrãozinho (*Aracanthus mourei*); Vaquinha brasileira (*Diabrotica speciosa*) Lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), Lagartas do complexo *Spodoptera* spp., Lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens*); Percevejo marrom (*Euschistus heros*), Percevejo barriga verde (*Dichelops* spp.), Percevejo verde da soja (*Nezara viridula*) e Mosca Branca (*Bemisia tabaci*) (Figura 1).

O início do surgimento dos insetos-pragas na área ocorreu no estágio V7 com a predominância de mosca branca (*Bemisia tabaci*) e vaquina brasileira (*Diabrotica speciosa*) até os estádios R3 e R5, respectivamente (Figura 2). Durante o estágio reprodutivo a partir de R5 houve a predominância da ocorrência do percevejo barriga verde (*Dichelops* spp.) e o percevejo marrom (*Euschistus heros*), chegando próximo ao nível de controle dois percevejos adultos por pano de batida, no qual foi recomendado a aplicação de inseticida (Figura 3).

Pode-se observar também a ocorrência de lagartas do complexo do gênero *Spodoptera* spp., a lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* e a lagarta falsa medideira *Chrysodeixis includens*, a partir do estágio R3, porém com média populacional muito baixa, considerando o nível de controle de 10 lagartas por pano de batida para o complexo de *Spodoptera* spp. e 15 lagartas por pano de batida para as lagartas da soja e falsa medideira, não houve a necessidade de aplicação de inseticida (Figura 4) para esses insetos-pragas.

Os inimigos naturais identificados foram: Aranhas predadoras (artrópodes), besouro predador *Callida* spp. (Coleoptera: Carabidae), Joaninha vermelha (Cycloneda sanguinea), Parasitoide de percevejo (Diptera: Tachinidae), Percevejos predadores Nabid spp. (Hemiptera: Nabidae) e Geocoris spp. (Hemiptera: Geocoridae) e Tesourinha Doru sp. (Dermaptera: Forficulidae) (Figura

5). O início do surgimento dos inimigos naturais das pragas da soja na área ocorreu desde o surgimento das pragas alvos dos mesmos, no estágio V7 com a predominância de aranhas (artrópodes) e o percevejo predador (*Nabis spp.*) do início até o estágio R5 (Figura 6).

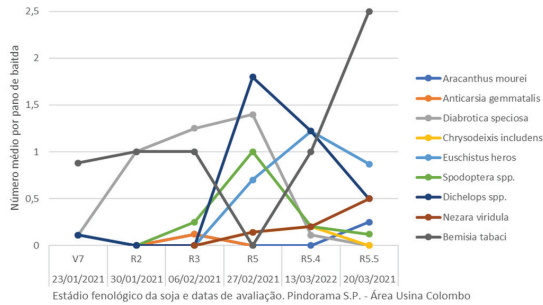


Figura 1. Flutuação populacional de pragas de soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

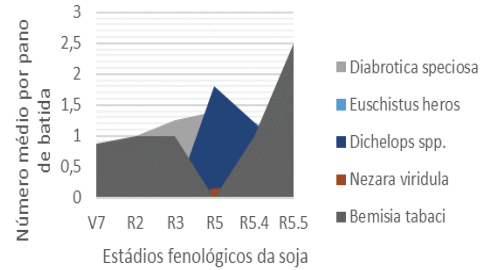


Figura 2. Predominância das principais pragas durante o ciclo da soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

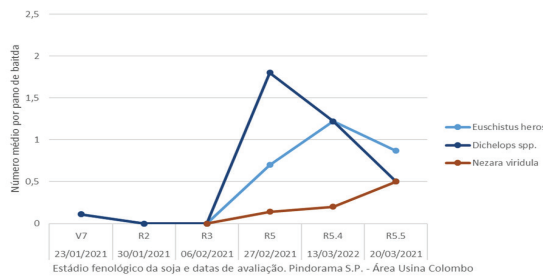


Figura 3. Média da flutuação populacional de percevejos na soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

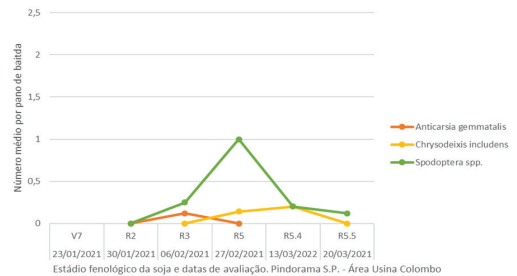


Figura 4. Média da flutuação populacional de lagartas na soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

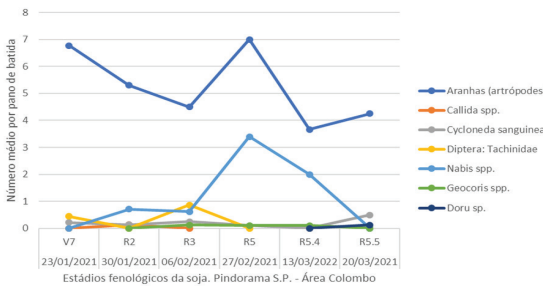


Figura 5. Flutuação populacional de inimigos naturais de pragas de soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

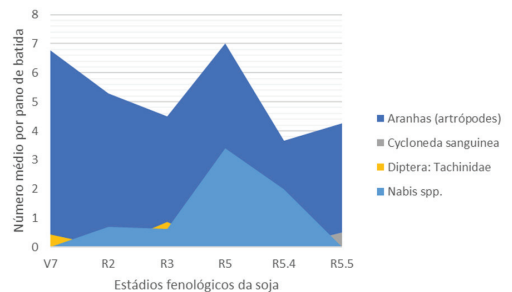


Figura 6. Predominância de inimigos naturais de pragas durante o ciclo da soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

Após a aplicação do inseticida para o controle de percevejos, houve redução da média populacional desses dois inimigos naturais. Essa redução indica necessidade de métodos alternativos ou inseticidas químicos com ação seletiva, a fim de se preservar esses inimigos naturais que ajudam no manejo integrado de pragas.

Conclusão

A mosca branca foi o inseto-praga que teve maior predominância durante todo o ciclo da cultura; na fase reprodutiva foi o complexo de percevejos e a vaquinha brasileira na fase vegetativa. O inimigo natural de maior predominância foram as aranhas.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2022/23, 1º levantamento, out. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 25 out. 2022.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; ROGGIA, S.; HIROSE, E.; BUENO, A. de F. **Monitoramento de pragas na cultura da soja - MIP Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

EQUIPE FIELDVIEW. Doenças da soja: 9 principais doenças que mais preocupam o produtor. **Blog Field View**, São Paulo, 08 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/9-doencas-que-mais-preocupam-o-produtor-de-soja>. Acesso em: 25 out. 2022.

CONTROLE DE *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) NA CULTURA DA SOJA NO OESTE DO PARANÁ

SOMAVILLA, J. C.¹; TONINI, V.¹; NOGUEIRA, A. C. C.¹; ROY, J. M. T.¹; MADALOSSO, T.¹; CARVALHO, A. G.¹; PEREIRA, H. V.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), Cafelândia, PR, junior.somavilla@copacol.com.br.

Introdução

O percevejo marrom, *Euschistus heros* (F.), é considerada a principal praga da cultura da soja em todas as regiões produtoras de soja no Brasil (Panizzi, 2015). Estima-se que os danos podem alcançar redução da produtividade de até 30% (Vivan; Degrande, 2011). O dano desta importante espécie ocorre principalmente no período reprodutivo da cultura da soja, onde o dano direto é causado pela sucção de seiva nas vagens (Corrêa-Ferreira, 2005). Além disto, pode causar danos indiretos, como por exemplo distúrbios fisiológicos que retardam a maturação das plantas, devido a intensidade dos danos causados (Bueno et al., 2013).

Esta espécie de sugador, durante o período de temperaturas baixas, possui a habilidade de passar pelo período de diapausa, onde ocorre principalmente nos estados da região sul do Brasil. Durante este período, que pode durar até sete meses, os insetos não se reproduzem e sobrevivem através de lipídios que foram armazenados (Hoffmann-Campo et al., 2000). Após este período, os adultos iniciam a colonização da cultura da soja, onde se multiplicam (Correa-Ferreira; Sosa-Gómez, 2017).

Em relação ao manejo desta espécie, tem sido realizado por inseticidas químicos sintéticos. Os inseticidas registrados para o manejo dessa espécie pertencem aos grupos dos piretroides, organofosforados, neonicotinoides, fenilpirazois, carbamatos e recentemente para as metadiazinonas (Agrofit, 2003).

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *Euschistus heros* por meio da pulverização de diferentes inseticidas químicos, de percevejos de saída dos sítios de diapausa.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol, no município de Cafelândia, PR. O cultivar utilizado no experimento foi o BMX LANÇA IPRO. As aplicações dos inseticidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado com CO₂, volume de calda de 200 L/ha, utilizando ponta de pulverização AD 110 02 na pressão de 2,0 kgf/cm², que gera um espectro de gotas médias. Foram realizadas duas aplicações de inseticidas (intervalo de 7 dias). A primeira pulverização foi realizada quando foi detectada o início da colonização de percevejos na área.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 14 tratamentos e quatro repetições os quais são descritos na Tabela 1. As unidades experimentais foram por parcelas de 60 m² (10 x 6 m). As avaliações de eficácia dos inseticidas foram realizadas pelo método da batida de pano com 4 batidas/parcela. Foram realizadas avaliações aos 2 e 5 dias após a primeira aplicação (DAA) e aos 2 e 5 dias após a segunda aplicação (DAB).

Posteriormente, as variáveis foram analisadas e submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre os diferentes inseticidas sintéticos utilizados para o controle do percevejo marrom, na condição de baixa densidade populacional, aos 3 e aos 5 DAA e aos 2 DAB. Além disso, em relação à média de controle das avaliações, foi possível detectar diferenças estatísticas significativas, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro (Tabela 2).

Em relação à porcentagem de controle, houve grande variação de mortalidade entre os tratamentos. A menor média de controle geral foi para o inseticida Curyon (21,6% de mortalidade), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Em contrapartida, os melhores controles inseticidas foram detectados para Feroce (71,6% de controle), Curbix (74,8 % de controle), Perito (66,9 % de controle) Engeo Pleno S (53,9 % de controle) e Verdavis (73,6 % de controle).

É importante destacar que dentre estes inseticidas, Etiprole e Isocloseram são ingredientes novos registrados no Brasil, para o controle de *Euschistus heros*. Com isto, a exposição dos insetos a estes novos ingredientes ativos ainda está baixa. Em contrapartida, os inseticidas à base de acefato tiveram reduzida adoção pelos produtores na safra de soja 2021/2022 na região e isto pode ter favorecido o reestabelecimento da efetividade deste importante ingrediente ativo para o manejo de percevejos na safra 2022/2023.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, doses, ingrediente ativo e grupo químico dos inseticidas utilizados no experimento. Cafelândia, PR, 2023.

Tratamento	Dose (mL ou g ha ⁻¹)	Ingrediente(s) Ativo(s) (g/kg ou L ⁻¹)	Grupo(s) Químico(s)
Testemunha	-	-	-
Zeus	500	Dinotefuram (84) + L. Cialotrina (48)	Piretróide + Neonicotinóide
Terminus	250	Acetamiprido (200) + L. Cialotrina (250)	Piretróide + Neonicotinóide
Feroce	1000	Acefato (850) + Bifentrina (30)	Organofosforado + Piretróide
Galil	400	Imidacloprido (250) + Bifentrina (50)	Piretróide + Neonicotinóide
Curbix	750	Etiprole (200)	Fenilpirazol
Perito	1000	Acefato (970)	Organofosforado
Polytrin	1200	Profenofós (400) + Cipermetrina (40)	Organofosforado + Piretróide
Cipermetrina	200	Cipermetrina (250)	Piretróide
Curyon	960	Profenofós (500) + Lufenurom (50)	Organofosforado + Reguladores de Crescimento
Engeo Pleno S	300	Tiametoxan (141) + L. Cialotrina (106)	Piretróide + Neonicotinóide
Verdavis	250	Isocloseram (100) + L. Cialotrina (150)	Metadiamida + Piretróide
Expedition	300	Sulfoxaflor (100) + L. Cialotrina (150)	Piretróide + Neonicotinóide

Conclusão

Houve diferença de controle de *Euschistus heros* em pelo uso dos diferentes tratamentos inseticidas. Em geral, ingredientes ativos com histórico de menor exposição, proporcionaram maiores porcentagens de controle. Além disto, é muito importante rotacionar os diferentes ingredientes ativos, afim de atingir controles satisfatórios, e ainda, retardar o processo de seleção de insetos resistentes.

Tabela 2. Número de insetos por pano e porcentagem de controle em função dos inseticidas. Cafelândia, PR, 2023.

Tratamento_Dose	2 DAA		5 DAA		2 DAB		5 DAB		Média	
	nº perc.	Contr. (%)	nº perc.	Contr. (%)	nº perc.	Contr. (%)	nº perc.	Contr. (%)	nº perc.	Contr. (%)
Testemunha	1,13 c*	0,00	1,67 c	0,00	1,00 b	0,00	1,50 ns	0,00	1,32 c	0,00
Zeus_500	0,69 a	38,89	0,92 b	45,00	0,50 a	50,00	0,83	44,44	0,73 b	44,49
Terminus_250	0,33 a	70,37	1,13 b	32,50	1,13 b	0,00	1,31	12,50	0,97 c	26,38
Feroce_1000	0,44 a	61,11	0,38 a	77,50	0,13 a	87,50	0,56	62,50	0,38 a	71,65
Galil_400	0,44 a	61,11	1,06 b	36,25	0,75 b	25,00	0,50	66,67	0,69 b	48,03
Curbix_750	0,33 a	70,37	0,13 a	92,50	0,44 a	56,25	0,44	70,83	0,33 a	74,80
Perito_1000	0,38 a	66,67	0,44 a	73,75	0,38 a	62,50	0,56	62,50	0,44 a	66,93
Polytrin_1200	0,88 b	22,22	0,58 a	65,00	0,88 b	12,50	0,81	45,83	0,79 b	40,55
Cipermetrina_200	0,94 b	16,67	0,42 a	75,00	1,00 b	0,00	0,81	45,83	0,79 b	40,16
Curyon_960	1,75 c	0,00	1,06 b	36,25	0,50 a	50,00	0,83	44,44	1,04 c	21,65
Engeo Pleno S_300	0,25 a	77,78	1,00 b	40,00	0,50 a	50,00	0,69	54,17	0,61 a	53,94
Verdavis_250	0,38 a	66,67	0,17 a	90,00	0,42 a	58,33	0,44	70,83	0,35 a	73,62
Expedition_300	0,50 a	55,56	0,69 a	58,75	0,67 a	33,33	1,17	22,22	0,76 b	42,91
Média	0,65	50,62	0,74	60,21	0,64	40,45	0,80	50,23	0,71	50,43
CV (%)	62,79		51,32		57,75		84,24		34,61	

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

Referências

AGROFIT. **Consulta aberta**. c2003. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 29 jun. de 2023.

BUENO, A. de 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, n. 5, p. 439-447, 2013.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GOMEZ, D. R. **Percevejos e o sistema de produção soja-milho**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 98 p. (Embrapa Soja. Documentos, 397).

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).

PANIZZI, A. R. Growing problems with stinkbugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): species invasive to the US and potential Neotropical invaders. **American Entomologist**, v. 61, p. 223-233, 2015.

VIVAN, L. M.; DEGRANDE, P. E. Pragas da soja. In: **Boletim de pesquisa de soja 2011**. Rondonópolis: Fundação MT, 2011. p. 297. (Fundação MT. Boletim de Pesquisa de Soja, 15).

EFICIÊNCIA DE DISSEMINATE (ACMNPV - 7,5 X 10⁹ CORPOS DE OCLUSÃO/ML) NO CONTROLE DE *Rachiplusia nu* EM SOJA IPRO

CURIOLETTI, L. E.¹; STRAHL, T. T.²; LIMA, M.³; MARÇON, P. G.²; CAMATTI, G.³; GUEDES, J. V. C.³
¹AGRUM Agrotecnologias Integradas, Santa Maria, RS, luiscurioletti@hotmail.com; ²AgBiTech LLC, Fort Worth, TX, EUA; ³Universidade Federal de Santa Maria.

Introdução

Com o aumento do uso da soja geneticamente modificada com genes oriundos de *Bacillus thuringiensis* para aproximadamente 70% da área plantada no Brasil, as lagartas conhecidas comumente como lagartas falsa-medideiras ou mede-palmo foram controladas efetivamente nas lavouras (Perini et al., 2020). As espécies *Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*, pertencentes à subfamília Plusiinae, têm grande importância na cultura da soja devido aos elevados danos ocasionados pela desfolha e a dificuldade de controle (Sosa-Gómez et al., 2010). As duas espécies são controladas pela soja Bt, porém, na safra de 2020/2021 observou-se em diversas regiões a ocorrência de lagartas falsa-medideira em áreas de cultivo de soja Bt, exigindo o uso de outros métodos de controle.

Uma outra opção para o manejo de lagartas é a utilização de baculovírus. Os baculovírus são vírus patogênicos de insetos que infectam e podem levar lagartas a morte. O uso de baculovírus como inseticidas é baseado em um conjunto de propriedades úteis, como patogenicidade, alta especificidade ao hospedeiro, persistência no ambiente e capacidade de induzir epizootias. Além disso, são conhecidos por serem completamente seguros para humanos, animais e insetos benéficos não-alvo, como abelhas, insetos predadores e parasitoides.

Buscando uma alternativa para o manejo de lagartas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de Disseminate (AcMNPV - 7,5 x 10⁹ corpos de oclusão/mL - 404 g/L) para o controle de *Rachiplusia nu* na cultura da soja.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na AGRUM Agrotecnologias Integradas Ltda, Santa Maria, RS, em solo franco arenoso, cultivar BMX Garra IPRO. O período de condução do experimento foi de março de 2022 até maio de 2022. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, dispostos em parcelas de 6,0 x 10,0 m. Os tratamentos testados foram Disseminate (AcMNPV - 7,5 x 10⁹ corpos de oclusão/mL - 404 g/L), nas doses de 12,5; 25; 50; 100 e 200 mL de p.c./ha, além de um tratamento testemunha, sem pulverização de inseticidas. A infestação de *Rachiplusia nu* ocorreu de forma natural, e os tratamentos foram pulverizados em duas aplicações, a primeira no início da infestação de *Rachiplusia nu* (com um nível de ação de ≤ 2 lagartas pequenas por metro linear de batida de pano) e a segunda após 7 dias, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂, e vazão de 150 L/ha.

O manejo cultural, de plantas daninhas e doenças, foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Caraffa et al., 2018).

Avaliou-se o número de lagartas pequenas e grandes aos 4 e 7 dias após a aplicação dos tratamentos; 4 e 7 dias após a 2ª aplicação dos tratamentos e produtividade. As avaliações de densidade de lagartas (pequenas e grandes) foram efetuadas utilizando o método do pano-de-batida vertical com calha (Guedes et al., 2006). Em cada parcela amostrou-se 1,0 m² de área, em 2 locais distintos. A produtividade foi avaliada através da colheita de uma amostra de duas linhas de 2 metros (2,0 m²) em cada parcela. Posteriormente foram realizadas a degrana e registro em planilha de campo, o peso e a correção de umidade para base úmida a 13%.

Os dados foram submetidos à teste de agrupamento de médias Scott-Knott com grau de significância de $P \leq 0,05$. As análises foram efetuadas com o Software SASM-Agri.

Resultados e Discussão

Na avaliação da densidade populacional do agrupamento de lagartas pequenas + grandes de *Rachiplusia nu*, os tratamentos 5 (Disseminate na dose de 100 mL de p.c./ha) e 6 (Disseminate na dose de 200 mL de p.c./ha) alcançaram as menores médias de lagartas de *Rachiplusia nu*/m², diferindo dos demais tratamentos inseticidas e da testemunha (Tabela 1).

Apenas aos 4 e 7 dias após a segunda aplicação verificou-se diferença estatística entre os tratamentos. Isso pode ser explicado pela biologia dos baculovírus, uma vez que o processo total de infecção leva cerca de sete dias e mais quatro dias até as lagartas pararem sua alimentação (Sosa-Gómez et al., 2020).

Tabela 1. Número médio de lagartas pequenas e grandes, em resposta as aplicações dos tratamentos aplicados na cultura da soja.

Tratamentos	Dose ¹	Lagartas pequenas e grandes de <i>Rachiplusia nu</i> /m ²			
		4 DA1A ²	7 DA1A	4 DA2A	7 DA2A
T1. Testemunha	-	3,3 a ³	2,3 a	1,8 a	1,3 a
T2. Disseminate	12,5	2,3 a	1,0 a	1,5 a	1,3 a
T3. Disseminate	25	3,0 a	1,8 a	1,3 a	1,0 a
T4. Disseminate	50	1,3 a	1,0 a	0,5 b	1,0 a
T5. Disseminate	100	1,8 a	1,0 a	0,3 b	0,0 b
T6. Disseminate	200	1,5 a	0,3 a	0,0 b	0,3 b
CV% ⁴		99,4	64,5	128,6	85,1

¹ Dose de p.c./ha em mL; ² Dias após aplicação dos tratamentos; ³ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$); ⁴ Coeficiente de variação.

Na avaliação de controle do agrupamento de lagartas pequenas + grandes de *Rachiplusia nu*, os tratamentos com Disseminate (AcMNPV - $7,5 \times 10^9$ corpos de oclusão/mL - 404 g/L) nas doses de 50, 100 e 200 mL de p.c./ha alcançaram 52,1, 71,9 e 80,7% de controle, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Eficiência de controle de lagartas pequenas e grandes, em resposta as aplicações dos tratamentos na cultura da soja.

Tratamentos	Dose ¹	Eficiência de controle (%) ³ de lagartas pequenas + grandes				
		4 DA1A ² DA1A	7 DA1A DA1A	4 DA2A DA1A	7 DA2A DA1A	Média Geral
T1. Testemunha	-	3,3	2,3	1,8	1,3	2,1
T2. Disseminate	12,5	30,3	56,5	16,7	0,0	25,9
T3. Disseminate	25	7,7	22,2	28,6	20,0	19,6
T4. Disseminate	50	61,5	55,6	71,4	20,0	52,1
T5. Disseminate	100	46,2	55,6	85,7	100	71,9
T6. Disseminate	200	53,8	88,9	100	80,0	80,7

¹ Dose de p.c./ha em g ou mL; ² Dias após a aplicação dos tratamentos; ³ Porcentagem de Eficiência calculada por Abbott (1925).

De modo geral, as doses de 50, 100 e 200 mL de p.c./ha de Disseminate (AcMNPV - $7,5 \times 10^9$ corpos de oclusão/mL - 404 g/L), em duas aplicações com intervalo de 7 dias, são eficientes no controle de lagartas de *Rachiplusia nu* principalmente quando aplicado em populações de lagartas pequenas.

Na avaliação da produtividade (Tabela 3) não foi observada diferença significativa em resposta a aplicação dos inseticidas para o controle de *Rachiplusia nu*.

Tabela 3. Produtividade (kg/ha) em resposta as aplicações dos tratamentos na cultura da soja. AGRUM Agrotecnologias Integradas Ltda., Santa Maria, RS, safra agrícola 2021/2022.

Tratamentos	Dose p.c./ha ¹	Produtividade (kg/ha)					Scott-Knott ²	Sacos/ha
		R1	R2	R3	R4	Média		
T1. Testemunha	-	3653,6	3619,8	4282,9	4130,3	3921,7	a	65,4
T2. Disseminate	15	4342,0	3496,5	4155,9	3652,8	3911,8	a	65,1
T3. Disseminate	25	4301,0	3580,4	3677,9	4138,4	3924,4	a	65,4
T4. Disseminate	50	4036,9	3930,4	4101,2	4073,8	4035,6	a	67,3
T5. Disseminate	100	3927,2	4192,2	3975,1	3937,7	4008,0	a	66,8
T6. Disseminate	200	4187,3	4076,7	3891,1	3975,9	4032,8	a	67,2
CV%	-	-	-	-	-	6,68	-	-

¹ Dose de p.c./ha em mL; ² Dias após aplicação dos tratamentos; ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, o inseticida Disseminate (AcMNPV - $7,5 \times 10^9$ corpos de oclusão/mL - 404 g/L) nas doses de 50, 100 e 200 mL de p.c./ha é eficiente no controle de *Rachiplusia nu* e pode ser inserido nas recomendações técnicas para o manejo integrado de pragas na cultura soja (*Glycine max*) no controle de *Rachiplusia nu*.

Referências

- CARAFFA, M.; PIRES, J. L. F.; RUGERI, A. P.; RIFFEL, C. T.; HARTER, L. S. H.; DANIELOWSKI, R.; PIZZANI, R. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**. Três de Maio: Setrem, 2018. 105 p.
- GUEDES, J. V. C.; FARIAS, J. R.; GUARESCHI, A.; ROGGIA, S.; LORENTZ, L. H. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1299-1302, 2006.
- PERINI, C. R.; STACKE, R. F.; STACKE, R. S.; FROEHLICH, R.; MACHADO, D. N.; PUNTEL, V. L.; CEOLIN, M.; DALTROZO, W. B.; GUEDES, J. C. Lacy horizon. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 20, n. 253, jun. 2020.
- SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 90 p. il. (Embrapa Soja. Documentos, 269).
- SÓSA-GOMEZ, D. R.; MORGADO, F. S.; CORRÊA, R. F. T.; SILVA, L. A.; ARDISSON-ARAÚJO, D. M. P.; RODRIGUES, B. M. P.; OLIVEIRA, E. E.; AGUIAR, R. W. S.; RIBEIRO, B. M. Entomopathogenic viruses in the neotropics: current status and recently discovered species. **Neotropical Entomology**, v. 49, n. 3, p. 315-331, 2020.

SCREENING OF ACMNPV VARIANTS FOR INSECTICIDAL ACTIVITY AGAINST *Rachiplusia nu*

MATUGAWA, A. T.¹; FERREIRA D. A.¹; PIMENTA, G. V. G.¹; MORGADO, F.¹; MARÇON, P. G.²; REZENDE, J. R.¹

¹AgBiTech Controles Biológicos Ltda, Campinas, SP, amatugawa@agbitech.com; ²AgBiTech Pty Ltd, Fort Worth, TX, EUA.

Introduction

Rachiplusia nu (Guenée, 1852) is an aggressive soybean defoliator, historically restricted to the South of Brazil. In the last three growing seasons, it significantly expanded in geographic occurrence and population levels, particularly in Intacta soybeans. Baculovirus-based insecticides may represent a foundational IPM tool for this emerging pest.

The objective of this study was to evaluate the insecticidal potency and speed of mortality of four variants of *Autographa californica* multiple nucleopolyhedrovirus (AcMNPV) against 2nd and 4th instar larvae of *R. nu* in laboratory conditions.

Material and Methods

AcMNPV variants were coded as A-1, A-2, A-3, and A-4. The bioassay method used was diet surface treatment. A volume of 100 µl of the appropriate concentration was applied to the surface of the diet (previously poured onto 5 ml acrylic cups) and allowed to air dry. For the untreated controls, water and food dye only were applied.

Larvae of the selected instars were carefully transferred to these cups using a camel hair brush. Cups were closed with lids, trays with cups were maintained in an incubator with controlled environmental conditions (28°C and 14:10 hour photoperiod), and mortality was assessed daily for 7 days. Mortality at 24 hours post-treatment was disconsidered from the analysis as it was known to be due to manipulation of the larvae and not to infection by AcMNPV. A total of 120 individuals were exposed to each treatment (N=120) and each bioassay was repeated on two different dates.

Concentration-mortality curves of the four AcMNPV variants were developed for 2nd and 4th instar larvae. From these curves, a single concentration was established and used to develop a survival curve for comparison between variants. R version 3.3.0 Plus was used for all the statistical analyzes.

Results and Discussion

All variants tested were able to infect both 2nd and 4th instar larvae of *R. nu* (Figure 1). Affected larvae presented typical baculovirus infection symptoms, such as reduced feeding, lethargy, and larvae liquefaction. This last symptom suggests the presence of active chitinase genes common in AcMNPV which facilitate dispersion in the field, enhancing epizootic infections.

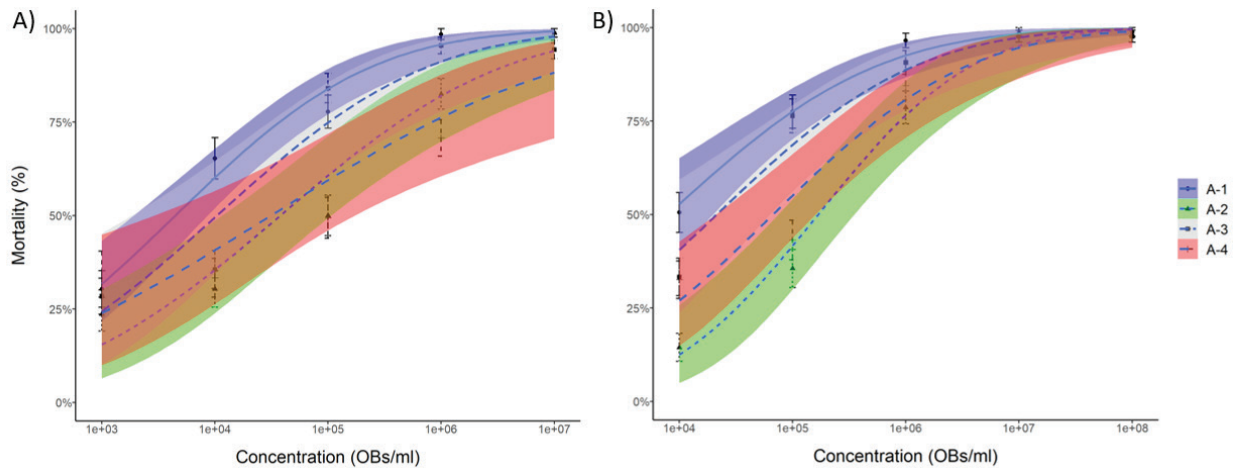


Figure 1. Concentration-mortality curves of AcMNPV variants. Concentration-mortality curves in L2 larvae. (A), Concentration-mortality curves in L4 larvae (B).

In L2 larvae, LC50 values varied 10-fold. In L4 larvae, LC50 values varied 100-fold. A-1 and A-3 had significantly superior insecticidal potency and exhibited faster time-to-kill in both instars. A-2 had the lowest insecticidal potency and exhibited slowest time-to-kill. A-4 showed intermediate performance. Variant A-1 presented superior overall performance. This study was part of the development of the baculovirus-based insecticide Disseminate to be launched in Brazil in the growing season of 2023/2024.

Conclusion

In developing a new baculovirus insecticide, it is critical to conduct a detailed evaluation of candidate variants. This study presents the results of these evaluations as basis for the development of a new Baculovirus insecticide, Disseminate. This new biological insecticide is a valuable alternative and a highly selective management tool with a novel mode-of-action (Group 31, IRAC) for control of *R. nu* in Intacta soybeans.



Comissão de Fitopatologia

INCREMENTO DO USO DE FUNGICIDAS MULTISSÍTIOS NO MANEJO DA CULTURA DA SOJA

CARVALHO, A. G.¹; ROY, J. M. T.¹; MADALOSSO, T.¹; SOMAVILLA, J. C.¹; TONINI, V.¹; PEREIRA, H. V.¹; NOGUEIRA, A. C. C.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), Cafelândia, PR, aline.carvalho@copacol.com.br.

Introdução

Atualmente o Brasil se destaca como o maior produtor de soja no mundo. Entre alguns fatores limitantes de produção da cultura, as doenças da soja se destacam em redução de produtividade e contribuem para o aumento dos custos de produção.

O controle químico atualmente é a ferramenta mais viável para evitar perdas, mas uma menor sensibilidade dos fungos aos fungicidas tem sido relatada no Brasil (Nanuci, 2019).

Os fungicidas podem ser classificados de acordo com seu espectro de ação podendo ser sítio-específicos ou multissítios. Fungicidas sítio-específicos são ativos contra um único ponto da via metabólica de um patógeno ou contra uma única enzima ou proteína necessária para o fungo (Godoy et al., 2020). Fungicidas multissítios afetam diferentes pontos metabólicos do fungo e apresentam baixo risco de resistência, tendo um papel importante no manejo antirresistência para os fungicidas sítio-específicos (Oster, 2021). Em razão do aumento de populações de fungos com menor sensibilidade a fungicidas sítio-específicos já observados em lavouras comerciais de soja, a avaliação da eficiência de produtos com diferentes modos de ação e a associação a fungicidas multissítios é essencial para aumentar as opções de controle de doenças e incremento de produtividade (Vieira et al., 2018).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o incremento da utilização dos fungicidas multissítios junto às aplicações de fungicidas de sítio-específico na cultura da soja em relação a produtividade e controle de mancha alvo (*Corynespora cassiicola*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de outubro de 2022 a março de 2023, no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), em Cafelândia, PR. A área em estudo possui altitude de 595 m. A semeadura foi realizada no dia 17 de outubro de 2022, com a cultivar BS 2606 IPRO, em uma taxa de 280.000 sementes/ha. Essa cultivar é semeada na mesma área a 3 anos, para manter o inóculo de *Corynespora cassiicola* no solo e demais doenças saprofitas. O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m, adubação de base com 300 kg/ha de 02-18-18 (N, P₂O₅ e K₂O). Os manejos fitossanitários da cultura seguiram as recomendações técnicas do CPA visando maximizar o potencial da cultivar avaliada.

As aplicações dos fungicidas foram realizadas com equipamento costal pressurizado CO₂, o volume de calda de 200 L/ha, utilizando a ponta de pulverização BD 110 015 na pressão de 2,0 kgf/cm², o que gera um espectro de gotas finas. Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas nos estádios V7, R2, R4 e R5.5, com intervalos de aplicação entre 15 e 17 dias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, as parcelas continham 6 m de comprimento e 2,5 m de largura (5 linhas), totalizando 15 m². Os tratamentos para a primeira e segunda aplicação estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, produtos e doses utilizados.

Tratamentos / Produtos	
App	1º e 2º Aplicação
T1	Testemunha negativa (Nenhuma aplicação de fungicida)
T2	Testemunha (Aplicação de Multissítio – Unizeb Gold 1,5 kg/ha (Mancozebe 750 g/kg)
T3	Blavity 0,25 L/ha (Fluxapiraxade 200 g/L + Protioconazol 280 g/L)
T4	Fox XPRO 0,50 L/ha (Protioconazol 175 g/L + Trifloxistrobina 150 g/L + Bixafem 125 g/L)
T5	Miravis PRO 0,75 L/ha (Pidiflumetofem 56 g/L + Protioconazol 67 g/L)
T6	Mitrion 0,45 L/ha (Benzovindiflupir 75 g/L + Protioconazol 150 g/L)
T7	Viovan 0,60 L/ha (Picoxistrobina 100 g/L + Protioconazol 116,7 g/L)
T8	Blavity 0,25 L/ha (Fluxapiraxade 200 g/L + Protioconazol 280 g/L) + Unizeb Gold 1,5 kg/ha (Mancozebe 750 g/kg)
T9	Fox XPRO 0,50 L/ha (Protioconazol 175 g/L + Trifloxistrobina 150 g/L + Bixafem 125 g/L) + Unizeb Gold 1,5 kg/ha (Mancozebe 750 g/kg)
T10	Miravis PRO 0,75 L/ha (Pidiflumetofem 56 g/L + Protioconazol 67 g/L) + Unizeb Gold 1,5 kg/ha (Mancozebe 750 g/kg)
T11	Mitrion 0,45 L/ha (Benzovindiflupir 75 g/L + Protioconazol 150 g/L) + Unizeb Gold 1,5 kg/ha (Mancozebe 750 g/kg)
T12	Viovan 0,60 L/ha (Picoxistrobina 100 g/L + Protioconazol 116,7 g/L) + Unizeb Gold 1,5 kg/ha (Mancozebe 750 g/kg)

*3ª aplic.: Cypress (0,3 L/ha) + Bravonil (1,5 L/ha), 4ªaplic.: Approach Power (0,6 L/ha).

Dentro do cenário da safra 2022/2023, as avaliações realizadas foram: mancha alvo, 17 dias após a quarta aplicação do ensaio e produtividade (kg/ha), atribuindo notas visuais de parcela de 0 a 100% sendo 0 ausência da doença. A colheita do ensaio foi realizada com colhedora de parcelas experimentais WinterSteiger, modelo Classic. O rendimento de grãos (kg/ha) foi determinado pela relação entre a massa total de grãos, corrigida a umidade para 13% e a área útil colhida.

Posteriormente, as variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A safra de 2022/2023 caracterizou-se com precipitações de volumes satisfatórios e periódicos, com um somatório total entre os meses de setembro e março de 1398,2 mm, de acordo com a estação meteorológica do centro de pesquisa agrícola da Copacol. Os dados estatísticos quanto a severidade de mancha alvo, controle e rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Severidade e controle de mancha alva (*Corynespora cassiicola*) e rendimento de grãos da soja em relação aos tratamentos com fungicida sítio-específico e multissítios na safra 2022/2023. CPA, Cafelândia, PR.

Tratamentos	Mancha Alva (%)		Rendimento de grãos	
	Severidade	Controle	kg/ha	sc/ha
1 Testemunha negativa	42,00 a	0,00	4437,50 c	73,96
2 Testemunha	20,80 c	50,48	5149,10 b	85,82
3 Blavity	19,00 c	54,76	5271,50 b	87,86
4 Fox Xpro	18,00 c	57,14	5399,70 a	90,00
5 Miravis PRO	18,00 c	57,14	5108,80 b	85,15
6 Mitrion	13,50 d	67,86	5284,50 b	86,70
7 Viovan	23,50 b	44,05	4998,50 b	83,31
8 Blavity + Mancozebe	12,00 d	71,43	5508,20 a	91,80
9 Fox Xpro + Mancozebe	14,00 d	66,67	5599,60 a	93,33
10 Miravis PRO + Mancozebe	11,30 d	73,10	5559,50 a	92,66
11 Mitrion + Mancozebe	16,30 d	61,19	5202,20 b	88,08
12 Viovan + Mancozebe	19,80 c	52,86	5406,70 a	90,11

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Analisando os dados de controle de mancha alva (*Corynespora cassiicola*), houve diferença estatística entre os tratamentos, destacando-se os tratamentos 8, 9, 10 e 11 que receberam a aplicação de fungicida multissítios, com a média de controle chegando até 73,10%.

Em relação a produtividade, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha negativa (que não recebeu nenhuma aplicação de fungicida) que obteve uma média de 73,96 sc/ha, com um incremento comparado com a testemunha que recebeu apenas aplicação com fungicida multissítios de 11,86 sc/ha. Entre os tratamentos que receberam apenas fungicidas sítio-específico ou fungicidas multissítios, se agruparam estatisticamente os tratamentos que obteve o mancozebe (fungicida multissítio) nas duas primeiras aplicações, exceto o tratamento T4 (Fox Xpro). O incremento de produtividade dos tratamentos com multissítios é observado na Figura 1.

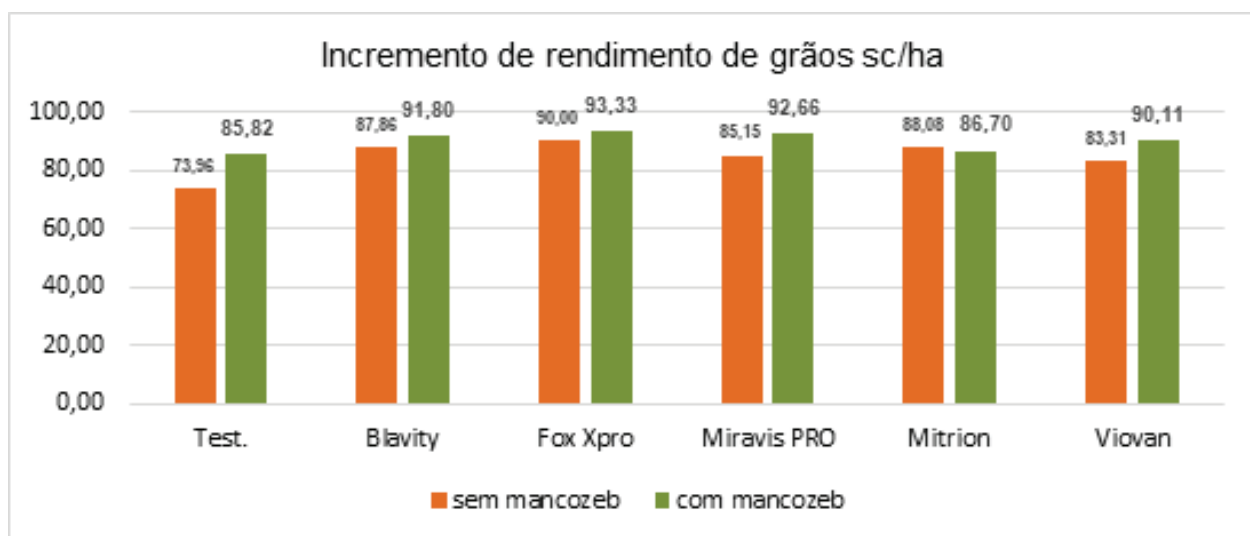


Figura 1. Incremento de rendimento de grãos em sc/ha em relação a aplicação de fungicidas multissítios.

Conclusão

O uso de fungicidas multissítios em mistura no controle de doenças fúngicas na cultura da soja é eficiente, assegurando a capacidade produtiva da cultura e no manejo de doenças e possíveis casos de resistências dos patógenos a determinado ingrediente químico.

Referências

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; MORESCO, E.; ROY, J. M. T.; GRIGOLLI, J. F. J.; ARRUDA, J. H.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; SENGER, M.; MULLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; BALARDIN, R. S.; KONAGESKI, T. F.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas multissítios no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2019/2020**: resultados sumarizados dos experimentos cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2020. 14 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 161).

NANUCI, R. L. **Aplicação de fungicidas multissítios em mistura e de forma isolada no manejo de resistência de *Phakopsora pachyrhizi* na soja**. 2019. 26 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí.

OSTER, L. E. **Desempenho de diferentes fungicidas multissítios no controle de doenças da soja**. 2021. 21 f. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Três Passos.

VIEIRA, L. F.; CASTELLAR, V. L.; GODOY, C. V. Eficiência de fungicidas multissítios em mistura com fungicidas sítio-específicos no controle da ferrugem-asiática da soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 13., 2018, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 115-122.v

DETECÇÃO DO NEMATOIDE DOS CISTOS DA SOJA (*Heterodera glycines*) EM MUNICÍPIOS DA METADE SUL DO RS

GOMES, C. B.¹; OLIVEIRA, A. C. B. de¹; CORREIA, G. S.²; OXLEY, H. N.²; GRINBERG, P. S.³; AZEVEDO, P. V. F.²

¹Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, cesar.bauer@embrapa.br; ²FAEM-UFPel; ³Emater-RS.

Introdução

O nematoide dos cistos da soja (NCS - *Heterodera glycines*) é um verme microscópico (<1mm) que parasita as raízes da soja afetando sensivelmente a produtividade da cultura. Foi detectado pela primeira vez no Brasil, na safra 1991/1992 disseminando-se por várias regiões sojicultoras do país. No Rio Grande do Sul, o NCS foi detectado pela primeira vez em 1993 na região das missões, espalhando-se a seguir pelo noroeste do estado e depressão central, causando prejuízos nas áreas sojicultoras desses locais (Dias et al., 2009).

Recentemente, na safra 2022/2023, verificou-se um declínio de produtividade em lavouras de soja nos municípios de Pelotas e Turuçu, as quais apresentavam sintomas típicos do NCS. Nesse sentido, foi objetivo desse trabalho investigar e correlacionar os sintomas observados a campo com a ocorrência de *H. glycines* na metade sul do RS.

Material e Métodos

Durante a safra 2022/2023, em área de lavoura de soja localizada no município de Turuçu, foram visualizados após 30 dias da semeadura, sintomas leves em reboleiras cujas plantas de soja apresentavam-se amareladas e de menor tamanho. Em duas lavouras situadas em Pelotas, os primeiros sintomas foram observados a partir dos 20 dias da semeadura (DAS) em manchas em reboleira onde as plantas também apresentavam menor porte e amareladas; notando-se aos 60-70 DAS, o agravamento dos sintomas caracterizado pela ocorrência de manchas foliares 'carijó' e morte de plantas em grande parte das lavouras, visualizando-se por meio de uma lupa de mão, muitas fêmeas do NCS de coloração branca presas às raízes.

Amostras de plantas e de solo foram coletadas nos três locais para realização de análises nematológicas quanto a ocorrência e níveis populacionais dos fitonematoides associados as amostras de solo e de raízes cujos procedimentos foram realizados pelos métodos de Jenkins (1964), Shepherd (1970) e Hussey e Barker (1973).

Resultados e Discussão

De acordo com as análises nematológicas, foi verificada a presença de fêmeas adultas externamente às raízes da soja e níveis populacionais de cistos que atingiram valores maiores de 400/100cm³ de solo e 7.000 juvenis de segundo estágio por 10g de raízes.

Também foram encontrados cistos vazios que podem ser indicativos que o nematoide já devia estar presente há alguns anos nas referidas áreas. Considerando-se o aumento da área cultivada com soja na metade sul do estado do RS e a importância da cultura na rotação com a cultura do arroz irrigado para a economia local, medidas preventivas de manejo devem ser adotadas para conter e atrasar a disseminação do NCS.

Conclusão

As análises nematológicas confirmaram a presença do nematoide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) em municípios da metade sul do Rio Grande do Sul.

Referências

DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. de S.; GARCIA, A.; ARIAS, C. A. A. Nematode de cisto da soja: biologia e manejo pelo uso da resistência genética. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 1-16, 2009.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-fotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, p. 692, 1964.

SHEPHERD, A. M. Extraction and estimation of cyst nematodes. In: SOUTHEY, J. F. (ed.). **Laboratory methods for work with plant and soil nematodes**. London: Her Majesty's Stationery Office, 1970. p. 31-49.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO MANEJO COM FUNGICIDAS NO TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DA SOJA

NOGUEIRA, A. C. C.¹; ROY, J. M. T.¹; MADALOSSO, T.¹; TONINI, V.¹; SOMAVILLA, J. C.¹; CARVALHO, A. G.¹; PEREIRA, H. V.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), Cafelândia, PR, ana.nogueira@copacol.com.br.

Introdução

A cultura da soja é uma das principais do Brasil, obtendo uma média na safra 2022/2023 de 3.532 kg ha⁻¹ (Conab, 2023), sendo o país um dos maiores exportadores do grão. A expansão da cultura no país se deve aos avanços tecnológicos junto com o uso de cultivares com alta produtividade, adaptadas a cada região produtora, a mecanização e as estratégias de manejo cultural e fitossanitário. Com a expansão da área cultivada aumentam os relatos de problemas no controle de plantas daninhas, doenças e insetos pragas que atacam a cultura provocando prejuízos.

Dentre os problemas fitossanitários que ocorrem na cultura os fungos são responsáveis por ocasionar grandes perdas, alguns são disseminados através das sementes e realizando o teste de patologia de sementes consegue, de maneira antecipada, identificar esses patógenos para evitar que se estabeleçam na lavoura levando ao aumento progressivo das doenças (Henning, 2005).

O tratamento de sementes com fungicidas tanto sistêmico quanto de contato, oferece uma garantia ao estabelecimento da lavoura controlando os patógenos presentes na semente. O tratamento de sementes assegura populações adequadas de plantas, principalmente quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação deixando a semente exposta por mais tempo a fungos de solo (Henning et al., 2010).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes fungicidas no tratamento de sementes a fim de fazer a assepsia inicial das sementes para garantir um melhor estabelecimento da cultura no campo, verificando o impacto no rendimento de grãos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de novembro de 2021 a março de 2022, no Centro de Pesquisa Agrícola Copacol, Cafelândia, PR e foi dividido em duas etapas. A primeira etapa foi a realização do teste de patologia (*blotter test*) no laboratório, a fim de identificar os fungos presentes nas sementes. Para realização do teste utilizou caixa gerbox com papel substrato mata borrão embebidos com água destilada juntamente com 2,4-D (1L de água destilada + 5mL de herbicida 2,4-D) para retardar o processo de germinação das sementes. Foram colocadas 25 sementes por caixa gerbox, com quatro repetições para cada tratamento (Tabela 1). Após esse processo os gerbox ficaram acondicionados em uma temperatura de $\pm 20^{\circ}\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas, por 15 dias. Na sequência avaliou-se a incidência de fungos encontrados nas sementes realizando a análise estatística através de Scott-Knott, a 5% de probabilidade com o software Sisvar.

Tabela 1. Demonstrativo dos tratamentos utilizados.

Trat.	Ingredientes ativos (concentração g/L)	Dose (mL kg ⁻¹)
T1	Testemunha	-
T2	Carboxina (200) + Tiram (200) / Fipronil (250)	2,5 / 2,0
T3	Carboxina (200) + Tiram (200) / Difenconazol (150) / Fipronil (250)	2,5 / 0,33 / 2,0
T4	Piraclostrobina (25) + Tiofanato Metílico (225) + Fipronil (250)	2,0
T5	Piraclostrobina (25) + Tiofanato Metílico (225) + Fipronil (250) / Carboxina (200) + Tiram (200) / Difenconazol (150)	1,5 / 2,5 / 0,33
T6	Metalaxil-M (10) + Tiabendazol (150) + Fludioxonil (25) / Fipronil (250)	1 / 2,0
T7	Protioconazol (300) / Fipronil (250)	2,0 / 2,0

A segunda etapa foi realizada a semeadura no campo, em Latossolo Vermelho, com altitude de 590 m. A semeadura da soja foi realizada no dia 20 de novembro de 2021 em restos culturais de aveia, cultura antecessora. O cultivar semeado foi o AS 3680 IPRO. A adubação de base utilizada foi de 300 kg ha⁻¹ da formulação 02-20-18 N P₂O₅ K₂O, respectivamente. A taxa de semeadura foi de 13 sementes m⁻¹ e o espaçamento entre linha de 0,5 m. A variação do experimento foi de acordo com o tratamento de sementes com fungicidas utilizado conforme Tabela 1. O tratamento com inseticida foi o mesmo para todos os tratamentos incluindo a testemunha. As demais práticas de manejo seguiram as recomendações para região.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais mediam 2,5 m de largura e 6 m de comprimento (totalizando 15 m²), sendo a área útil 1,5 m de largura por 6 m de comprimento, totalizando uma área de 9 m². Foram realizadas avaliações iniciais previstas no protocolo, plantas por metro linear em V2 vigor avaliado no mesmo estágio de desenvolvimento. Determinou-se o rendimento de grãos (kg ha⁻¹), 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.

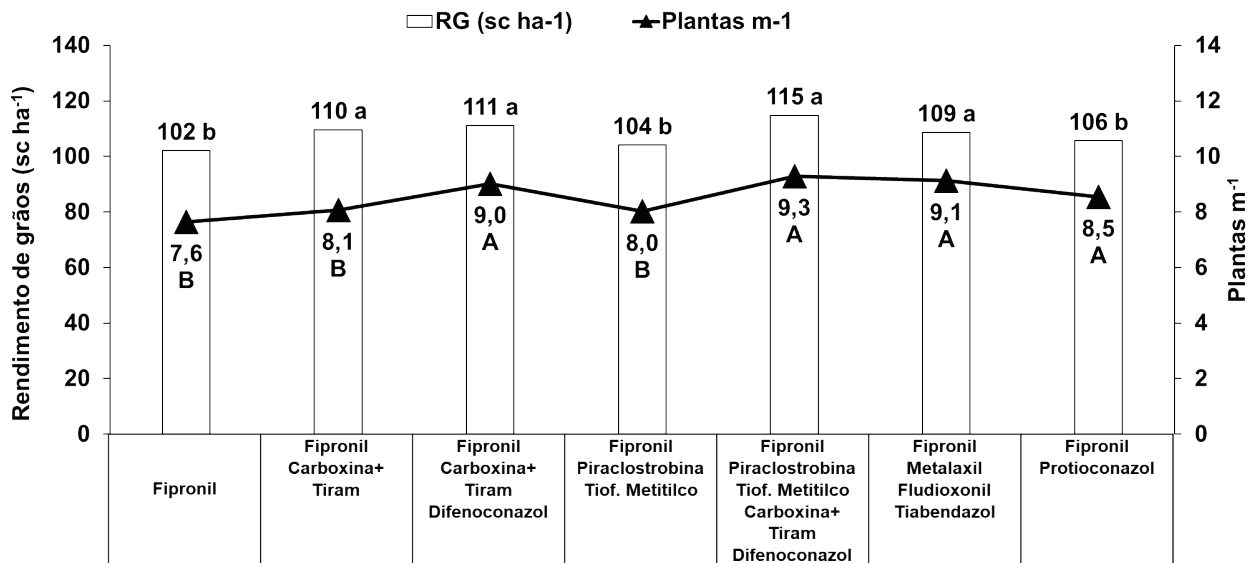
Resultados e Discussão

Após as análises realizadas em laboratório e campo, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 2 e Figura 1, respectivamente.

Tabela 2. Porcentagem de incidência de *Cercospora* spp.; *Phomopsis* spp.; *Colletotrichum* spp. e *Fusarium* spp. presente nas sementes de soja.

Trat.	Cercospora	Phomopsis	Colletotrichum	Fusarium
	Incidência (%)			
T1	100 a	84 b	22 b	26 a
T2	30 c	65 c	15 b	0 b
T3	13 d	74 b	3 c	0 b
T4	58 b	95 a	10 c	9 b
T5	2 d	55 c	1 c	0 b
T6	26 c	81 b	0 c	0 b
T7	32 c	92 a	4 c	3 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.



Médias seguidas de mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5%.

Figura 1. Rendimento de grãos de soja e população de plantas sob variação do fungicida no tratamento de sementes.

No teste de patologia, todos os fungicidas utilizados diminuíram a incidência de *Cercospora* spp. e de *Fusarium* spp. Já para *Phomopsis* spp, alguns tratamentos apresentaram a incidência do fungo maior do que na testemunha, isso pode ocorrer pelo fato de ter menos fungos competindo ao mesmo tempo na semente. E no caso de *Colletotrichum* spp. a maioria dos fungicidas reduziram a incidência (Tabela 1).

Quando levados ao campo, pode constatar que os tratamentos com menores incidência de fungos no teste de patologia obtiverem melhores resultados no estande final de plantas e consequentemente as melhores produtividades (Figura 1).

Conclusão

A utilização de tratamento de sementes garante que a semente fique viável por mais tempo no solo sem sofrer interferência com os fungos presentes, além de assegurar o estande final de plantas e consequentemente um aumento na produtividade.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2022/23, oitavo levantamento, v. 10, n. 8, maio 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 29 jun. 2023.

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.; FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. **Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Nina” - Série Sementes.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. 7 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 82).

MONITORAMENTO DE *Phakopsora pachyrhizi* NA SAFRA 2021/2022 PARA TOMADA DE DECISÃO DO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA

OLIVEIRA, G. M.¹; SEIXAS, C. D. S.²; REIS, E. A.³; HELING, A. L.⁴; SILVA, G. C.⁵; POSSAMAI, E. J.⁶; LIMA, D. de²; OLIVEIRA, A. B. de²

¹IDR-Paraná, Contenda, PR; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³IDR-Paraná, Toledo, PR; ⁴IDR-Paraná, Mercedes, PR; ⁵Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, PR; ⁶IDR-Paraná, Pato Branco, PR.

Introdução

A ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) foi relatada pela primeira vez no continente americano no ano de 2001 no Paraguai e no Brasil (Yorinori et al., 2001). Desde então tem sido considerada a doença mais severa da cultura no Brasil, em decorrência da agressividade do fungo e das perdas de produtividade que podem ocorrer caso a doença não seja adequadamente controlada. Há relatos de perdas de até 90% (Godoy et al., 2016).

Um dos desafios para o controle químico da doença é a definição do momento para iniciar as aplicações dos fungicidas. Para auxiliar os produtores nessa tomada de decisão o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), juntamente com a Embrapa Soja e outros parceiros, vem conduzindo o MID-Soja, Manejo Integrado de Doenças da Soja, com ênfase na ferrugem-asiática, que é um programa conduzido no estado do Paraná para monitoramento dos esporos do fungo *P. pachyrhizi*, para indicar o momento da aplicação de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática.

O objetivo deste trabalho é relatar os resultados do Programa MID-Soja no tocante à detecção de esporos de *P. pachyrhizi* e ao manejo da ferrugem-asiática em unidades de referência no estado do Paraná, na safra 2021/2022.

Material e Métodos

O programa MID-Soja foi conduzido com base em protocolo técnico, no qual estão estabelecidos os procedimentos para o manejo da ferrugem-asiática, utilizando um coletor de esporos como ferramenta para o monitoramento de *P. pachyrhizi*. O monitoramento foi realizado em áreas de cultivo de soja, acompanhadas por profissionais do IDR-Paraná, denominadas Unidades de Referência (URs).

Os coletores, georreferenciados, foram instalados logo após a emergência das primeiras lavouras de soja nos municípios, tendo como data limite 15 de outubro nas mesorregiões noroeste, norte, oeste e sudoeste e 15 de novembro nas mesorregiões centro, centro-sul e metropolitana. No site do IDR-Paraná, no tópico Alerta Ferrugem, constava o mapa do estado do Paraná, com os coletores geograficamente plotados, onde as informações foram disponibilizadas.

A partir da instalação dos coletores de esporos no campo, iniciou-se o monitoramento. A interrupção no monitoramento ocorreu nas seguintes situações: confirmada a presença de esporos de *P. pachyrhizi* no coletor ou confirmada a presença da ferrugem-asiática na lavoura ou quando as plantas atingiram o estágio fenológico R6 [grão cheio ou completo, vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos quatro últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida (Fehr; Caviness, 1977)].

A troca das lâminas foi realizada uma vez por semana até o fechamento das entrelinhas da cultura. Após esse período, foi realizada a troca duas vezes por semana. Em situações em que detectou-se esporos em coletores próximos e/ou houve condições meteorológicas favoráveis à infecção, as lâminas também passaram a ser trocadas duas vezes por semana.

A tomada de decisão de aplicar ou não fungicida era de responsabilidade estritamente dos agricultores das URs, porém com subsídio técnico do extensionista do IDR-Paraná que acompanhava a respectiva UR, levando em conta: a presença de esporos de *P. pachyrhizi* no coletor; sintomas de outras doenças; as condições meteorológicas; a previsão de tempo; o estágio fenológico da cultura; a capacidade operacional da propriedade; entre outros. Existindo a necessidade de controle químico, a escolha do produto era baseada nos resultados dos ensaios cooperativos para a safra 2020/2021 (Godoy et al., 2021).

Todas as URs foram colhidas separadamente e os dados de produtividade e custos de produção foram registrados, além dos dados de flutuação de esporos e sintomas de outras doenças. Para comparação, levantamentos foram feitos durante a safra 2021/2022, em todas as mesorregiões do estado, junto a agricultores não assistidos pelo programa MID-Soja. Informações referentes ao número e respectivos momentos de aplicação de fungicidas, produtos e doses utilizados, assim como a produtividade, dentre outras informações.

Todos os dados pertinentes à condução das URs do programa MID-Soja foram registrados em software próprio para posterior tabulação e análise dos dados.

Resultados e Discussão

Na safra 2021/2022, foram conduzidas 195 URs no estado do Paraná, com 177 coletores de esporos instalados. Em 18 URs não havia o coletor instalado, mas informações do coletor mais próximo foram utilizadas para auxiliar na tomada de decisão. A rede estadual de coletores de esporos (Alerta Ferrugem) contemplou 230 pontos de monitoramento, além das 177 URs, houve mais 53 locais de monitoramento (universidades, etc.).

Nessa safra, a primeira detecção de esporos de *P. pachyrhizi* em coletores foi em 26 de outubro de 2021, no município de Santa Helena, na mesorregião oeste. Em seguida, uredosporos foram detectados em 05 de novembro de 2021 nos municípios de Ibiporã e Rolândia, na mesorregião norte e, em 16 de novembro de 2021, na mesorregião centro-sul, no município de Ponta Grossa. Posteriormente, uredosporos foram detectados nas demais mesorregiões do estado, com exceção da região noroeste onde não foi observada a presença de uredosporos no coletor durante a safra 2021/2022.

Em linhas gerais, a safra 2021/2022 apresentou relativamente baixa flutuação de uredosporos nos coletores. Foram observados esporos de *P. pachyrhizi* em aproximadamente 37% dos coletores instalados. Nas safras 2019/2020 e 2020/2021, em 70% e 83% dos coletores foram detectados esporos, respectivamente. Provavelmente isso se deve aos baixos índices de pluviosidade ocorridos na safra 2021/2022 (meses de agosto, setembro, novembro e dezembro de 2021), o que influenciou negativamente no desenvolvimento da ferrugem-asiática durante a safra, assim como desfavoreceu o desenvolvimento das plantas de soja, ocasionando perdas de produtividade nas diferentes regiões produtoras de soja do estado, com produtividade média de 2.161 kg/ha (Conab, 2022).

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados resultados e informações das URs e de lavouras não assistidas, respectivamente. O número de URs variou de oito na mesorregião metropolitana a 58 URs na oeste, com um total de 195 URs (Tabela 1). Para o levantamento de informações junto a produtores, não assistidos pelo Programa MID-Soja, foram aplicados questionários a 522 agricultores, variando de 10 agricultores na mesorregião metropolitana a 185 agricultores na oeste (Tabela 2).

Para o controle da ferrugem-asiática, principal foco do programa, o número médio de aplicações, nas URs, variou de 0,1 na noroeste a 1,2 na centro-sul, com a aplicação variando de 61 dias na mesorregião noroeste a 92,6 dias na centro (Tabela 1). Mas também houve URs (95) nas quais nenhuma aplicação de fungicida foi feita, a maioria na mesorregião oeste (Tabela 1).

Embora a produtividade seja afetada por diversos fatores, provavelmente nessa safra a principal limitação foi a escassez de chuva. Nas URs a produtividade variou de 18,06 sacas por hectare (sc/ha) na mesorregião oeste, a 57,12 sc/ha na centro-sul.

Nas lavouras não assistidas pelo Programa MID-Soja o número médio de aplicações variou de 1,5 na mesorregião oeste a 3,8 na mesorregião metropolitana, com a primeira aplicação variando de 44,3 dias, após a emergência, na mesorregião centro-sul a 56,1 dias na oeste. Uma variação bem menor que nas URs (66,9 a 83,1 dias), reflexo do critério adotado pela maioria, que é a calendarização da aplicação. Mas também houve entre os não assistidos aqueles que não fizeram nenhuma aplicação de fungicidas nessa safra, foram 44 lavouras no total, a maioria, 24 lavouras, na mesorregião oeste (Tabela 2).

Para o controle da ferrugem-asiática foram feitas de 0,6 a 3,4 aplicações, nas mesorregiões noroeste e metropolitana, respectivamente. Essa doença continua sendo o principal alvo do controle químico tanto nas URs, quanto nas áreas não assistidas. Mas, no caso das áreas não assistidas as aplicações iniciaram-se mais cedo, os dias da emergência até a primeira aplicação variou de 51,7 dias (centro-sul) a 77,9 dias (noroeste) (Tabela 2).

A produtividade média, assim como nas URs, foi baixa em relação as outras safras levantadas pelo Programa MID-Soja, variou de 19,1 sc/ha na mesorregião oeste a 64,5 sc/ha na metropolitana. A média geral foi de 29 sc/ha.

O custo médio, independentemente da mesorregião, foi mais baixo nas URs (R\$ 152,01) do que nas lavouras não assistidas (R\$ 342,56), ou seja, 55,62% menor em média.

Nas URs o custo variou de R\$ 76,01 (0,4 sc/ha) na mesorregião oeste a R\$399,03 (2,1 sc/ha) na centro-sul e, nas lavouras não assistidas, o custo variou de R\$ 228,37 (2,1 sc/ha) na mesorregião noroeste a R\$ 619,87 (3,3 sc/ha) na metropolitana.

Tabela 1. Número de Unidades de Referência (URs), área média cultivada com soja (Área cultiv.) (ha= hectare), produtividade (Prod.) média (sc/ha= sacas por hectare), número de URs sem aplicação de fungicidas, média do número de aplicações e do número de dias da emergência (DAE) até a primeira aplicação de fungicida para controle da ferrugem-asiática, em lavouras de produtores que participaram do Programa MID-Soja, por mesorregião do Paraná, na safra 2021/2022.

Mesorregião	Nº URs	Área cultiv. (ha)	Prod. média ² (sc/ha)	Nº URs sem aplic.	Ferrugem-asiática	
					Nº médio de aplic.	DAE ³ até 1ª aplic.
Centro	10	8,4	29,56	2	0,5	92,6
Centro Sul	15	8,3	57,12	0	1,2	65,9
Metropolitana	8	9,9	59,80	1	0,4	84,7
Noroeste	23	10,6	19,64	12	0,1	61,0
Norte	31	12,6	41,63	11	0,8	84,3
Oeste	58	14,8	18,06	38	0,3	74,6
Sudoeste	50	12,7	28,93	31	0,2	78,8
Média ¹ padrão)	(desvio ..	1 2 , 4 (8,35)	30,09 (18,93)	..	0,4 (0,7)	77,9 (16,9)
Total	195	95

¹Média ponderada; ²DAE: dias após emergência

Tabela 2. Informações e resultados das lavouras dos agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja [número de agricultores (Nº agric.); área média cultivada (Área cultiv.) produtividade média (Prod.); número de áreas sem aplicação (Nº áreas sem aplic.); número médio de aplicações (Nº médio aplic.) e dias da emergência até a

primeira aplicação para doenças em geral (DAE até 1ª aplic.), para controle da ferrugem-asiática)]. Levantamento realizado por meio de questionários aplicados a agricultores, nas diferentes mesorregiões do Paraná, safra 2021/2022.

Mesorregião	Nº agric. ²	Área cultiv. (ha) ³	Prod. (sc/ha) ³	Nº áreas sem aplic.	Ferrugem-asiática	
					Nº médio de aplic.	DAE ⁴ até 1ª aplic.
Centro	24	16,8	25,7	1,0	1,7	61,9
Centro-sul	59	43,6	56,8	0,0	2,7	51,7
Metropolitana	10	9,1	64,5	0,0	3,4	43,8
Noroeste	32	63,2	21,5	5,0	0,6	77,9
Norte	77	53,2	41,5	0,0	1,7	58,0
Oeste	185	41,9	19,1	24,0	1,2	57,4
Sudoeste	135	24,8	23,1	14,0	1,4	52,3
Média ¹ (Desvio padrão)	-	38,9 (13,93)	29,0 (13,85)	-	1,5 (1,1)	55,7 (16,0)
Total	522	-	-	44	-	-

¹Média ponderada; ²Número de agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja que responderam o questionário sobre o controle de doenças na safra 2021/2022 em suas lavouras; ³Média; ⁴DAE: dias após a emergência.

Levando-se em conta as características intrínsecas do fungo causador da ferrugem-asiática da soja (agressividade e facilidade de disseminação) e a dificuldade na detecção dos primeiros sintomas), os resultados obtidos pelos agricultores que adotaram o MID-Soja demonstram que é possível manejar a ferrugem-asiática baseando-se em aspectos técnicos.

Referências

CONAB. **Boletim da safra de grãos**. Tabela de dados: produção e balanço de oferta e demanda de grãos. Décimo levantamento, safra 2021/2022. Brasília, DF, 2022. Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em: 26 ago. 2022.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

GODOY, C. V.; ALMEIDA, A. M. R.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. C.; DIAS, W. P.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. Y.; FERREIRA, L. P.; SILVA, J. F. V. Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2, cap. 67, p. 657-675.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; MORESCO, E.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JÚNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R.; CARLIN, V. J. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 25 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 174).

YORINORI, J. T.; MOREL, W.; FERNANDEZ, F. T. P. Epidemia de ferrugem de soja no Paraguai e na costa oeste do Paraná, em 2001. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.117-118. (Embrapa Soja. Documentos, 157).

INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO DAS VAGENS E DE OUTRAS DOENÇAS EM SOJA, SOB CONSÓRCIOS GRANÍFEROS E FORRAGEIROS NA SEGUNDA SAFRA, EM SORRISO, MT, SAFRA 2021/2022

MIGUEL-WRUCK, D. S.¹; RAMOS JUNIOR, E.U.²; WRUCK, F. J.¹; RISPOLI, A. C.³; CARVALHO, K. V. P.³; FIORINI, T. M.³; FERRARI, G. H.³; CLAMER, E. L. B.³; GIMENEZ, J. E. D.³; CERAFIM, R. C.⁴

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, dulandula.wruck@embrapa.br; ²Embrapa Soja; ³UNIFASIFE;

⁴Universidade Federal de Mato Grosso.

Introdução

Nas últimas safras tem se observado a ocorrência de apodrecimento de grãos e vagens, em estágio final de formação, em lavouras de soja na região do médio-norte do estado de Mato Grosso. O problema tem se expandindo para outras regiões adjacentes, causando redução significativa de produtividade em lavouras com alto potencial produtivo, principalmente nas primeiras semeaduras, da segunda quinzena de setembro ao início de outubro.

O fenômeno é caracterizado pelo apodrecimento de grãos e vagens que podem ocorrer em toda a planta, mas que apresentam maior intensidade no terço médio inferior. O sintoma se inicia na fase final de enchimento de grãos, próximo à maturação fisiológica, causando redução de produtividade em até 30% (Comunicado..., 2022).

Diversos órgãos governamentais e da iniciativa privada tem buscado soluções para sanar o problema, porém, ainda não se identificou a etiologia do agente causal e, conseqüente, não existe consenso no posicionamento de manejo. Dentre as pesquisas que tentam reduzir os efeitos prejudiciais desse apodrecimento, está o manejo rotacional com diferentes culturas e consórcios na segunda safra, diversificando e aumentando o número de espécies vegetais na área, o que poderia ter efeito benéfico para a cultura subsequente, no caso a soja. Desse modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a ocorrência de podridão das vagens e de outras doenças, na soja, sob diversos consórcios de segunda safra, em sistema de plantio direto.

Material e Métodos

O ensaio foi implantado na Fazenda Santana em Sorriso, MT, em uma área onde, anteriormente ao início do experimento, tradicionalmente era cultivado soja em sucessão ao milho segunda safra, em Sistema Plantio Direto (SPD). Após a colheita da soja, implantaram-se os consórcios a seguir: SPD1 - Soja/Milho segunda safra (testemunha padrão); SPD2 - Soja/Milho segunda safra + *Brachiaria ruziziensis* (referência de consórcio); SPD3 - Soja/Milho segunda safra + *B. ruziziensis* + *Crotalaria ochroleuca*; SPD4 - Soja/Sorgo Ponta Negra segunda safra + *C. ochroleuca*; SPD5- Soja/Sorgo granífero BRS 373 + estilosantes BRS Bela; SPD6 - Soja / *B. ruziziensis* + *C. ochroleuca*; SPD7- Soja / Sêxtuplo "BioMax" (*B. ruziziensis* + Gergelim BRS Anahí + *C. ochroleuca* + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco). A cultivar de soja utilizada foi a Bonus. Cada parcela foi composta por três linhas de 10 metros, com espaçamento entrelinhas de 0,45m, em um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

As avaliações de vagens com podridão ocorreram em janeiro de 2022, onde dez plantas de soja foram coletadas de forma aleatória, na fase de R7. Todas as vagens foram retiradas, contadas e foram separadas as vagens com e sem sintomas. Todas as vagens com sintomas foram debulhadas para o cálculo de percentagem de grãos com sintomas (Metodologia..., 2022).

As sementes oriundas dos ensaios de campo foram submetidas ao teste de sanidade, na Embrapa Soja (PR), pelo método do papel de filtro (Blotter test), segundo recomendações internacionais (Neergaard, 1979), com algumas modificações (Goulart, 1984). Quatrocentas sementes de cada tratamento (20 sementes/repetição) foram distribuídas em caixas gerbox medindo

11x11 cm, contendo três folhas de papel de filtro qualitativo previamente umedecidas em ágar diluído (10 g de ágar/1.000 ml de água) e em solução de 2,4 D a 0,02% (2,4-diclorofenoxiacetato de sódio - herbicida 2,4-D). As sementes foram incubadas por sete dias à temperatura de 22°C, sob fotoperíodo de 12 horas de luz (lâmpadas fluorescentes tipo “luz do dia” e negra “NUV”) por 12 horas de escuro. Após o período de incubação, foi observada, com o auxílio de um microscópio estereoscópico, a ocorrência de sementes com fungos, sendo os resultados expressos em porcentagem, de cada patógeno detectado.

Os dados foram analisados estatisticamente e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Em relação ao número total de vagens, número total de sementes e número total de sementes com sintomas, não houve diferença significativa entre os tratamentos. O número total de vagens com sintomas apresentou diferença, onde se observou que os tratamentos SPD3, SPD6 e SPD7 apresentaram menor incidência de vagens com sintomas (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação de sementes e vagens com e sem sintomas de podridão, safra 2021/2022. Fazenda Santana, Sorriso, MT.

Tratamentos	Nº total de vagens	Nº total de vagens com sintomas	Nº total de sementes	Nº total de sementes com sintomas
SPD 1	45,1 a	20, 7 b	93,4 a	36,0 b
SPD 2	54,2 a	20,5 b	111,6 a	33,9 b
SPD 3	49,2 a	11,8 a	102,85 a	19,9 a
SPD 4	53,5 a	26,6 c	110,5 a	30, 6 b
SPD 5	54,5 a	18,6 b	114,1 a	34,1 b
SPD 6	50,8 a	15,9 a	104,2 a	31,5 b
SPD 7	50,2 a	14,1 a	106,0 a	27,0 a
C.V.	17,2	19,9	19,8	23,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade.

Para o número total de sementes com sintomas, os tratamentos SPD3 e SPD7 apresentaram menor incidência que os demais, acompanhando os resultados do parâmetro número total de vagens com sintomas. O tratamento SPD3, composto por 3 espécies e o tratamento SPD7, composto por seis espécies diferentes mostram que houve uma redução dos sintomas de podridão e que pode estar relacionado a maior diversidade de espécies ou a cobertura do solo proporcionada por esses consórcios. O tratamento SPD6, porém, apesar de ter apresentado menores sintomas nas vagens, não diferiu dos tratamentos que apresentaram, comparativamente, os valores mais altos para a podridão nas sementes.

Na análise de patologia de sementes, não houve diferença estatística entre os tratamentos, tanto nas avaliações de *Colletrotrichum* sp. quanto de *Macrophomina* sp., apresentando baixa incidência. Quanto a *Corynespora* sp também foi considerada baixa, porém, todos os tratamentos com plantas de coberturas foram superiores a testemunha SPD1 (Soja/Milho segunda safra), mostrando que a diversificação de culturas pode proporcionar melhorias no sistema de produção. *Cercospora kikuchii* apresentou incidência alta no tratamento testemunha (SPD1), diferenciando-se dos demais tratamentos. Já as incidências de *Phomopsis* sp. e de *Fusarium* sp. foram consideradas altas. Para *Phomopsis* sp., os tratamentos SPD2 (Soja/Milho + *B. ruziziensis*) e SPD5 (Soja / Sorgo granífero BRS 373 + estilosantes BRS Bela) apresentaram maior incidência em relação aos demais tratamentos, inclusive a testemunha. Em relação a incidência de *Fusarium* sp., os tratamentos SPD2 (Soja / Milho + *B. ruziziensis*), SPD6 (Soja/*B. ruziziensis* + *C. ochroleuca*) e SPD7 (Soja / Sêxtuplo BioMax (*B. ruziziensis* + Gergelim BRS Anahí + *C.*

ochroleuca + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco) apresentaram maior incidência desse fungo (Tabela 2). É necessário, quando se amplia o número de espécies no sistema, haver um acompanhamento mais sistemático na cultura subsequente, visto que, apesar de haver inúmeras melhorias, este se torna mais complexo e deve ser conduzido da forma técnica, trazendo ganhos econômicos e produtivos ao longo do tempo.

Tabela 2. Análise de patologia de sementes: *Cercospora kikuchii* (Ck); *Colletotrichum* sp. (Co); *Phomopsis* sp. (Ph); *Fusarium* sp. (Fu); *Macrophomina* sp. (Ma) e *Corynespora* sp. (Cr). Safra 2021/2022, Fazenda Santana. Sorriso, MT.

Trat.	Ck	Co	Ph	Fu.	Ma	Cy
SPD 1	16,7 c	0,2 a	5,2 a	5,5 b	0,2 a	0,5 b
SPD 2	0,2 a	0,0 a	24,9 b	24,1 c	0,0 b	0,0 a
SPD 3	7,2 b	0,1 a	11,5 a	7,5 b	0,0 a	0,0 a
SPD 4	4,6 b	0,0 a	8,2 a	7,4 b	0,0 a	0,1 a
SPD 5	4,5 b	0,0 a	26,1 b	2,5 a	1,5 a	0,0 a
SPD 6	0,9 a	0,0 a	14,5 a	19,1 c	0,0 a	0,1 a
SPD 7	0,2 a	0,0 a	17,1 a	30,2 d	0,0a	0,0 a
C.V.	27,5	6,5	36,6	14,1	7,8	9,4

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Conclusão

A utilização de consórcios de segunda safra com milho, *B. ruziziensis* e *C. ochroleuca*, bem como o consórcio sêxtuplo (SPD7) são boas ferramentas para se reduzir os sintomas de podridão de vagens na soja subsequente, porém, deve-se ter atenção quanto a possibilidade de aumento de outras doenças de importância para a soja, como a *Phomopsis* sp. e o *Fusarium* sp.

Agradecimentos

Agradecimento ao REM/MT pelo financiamento do projeto.

Referências

COMUNICADO sobre apodrecimento de vagens de soja na safra 2020/21. Embrapa Agrossilvipastoril: Embrapa Soja 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Comunicado+sobre+apodreciment+o+de+vagens+de+soja+na+safra+2020-2021/23ba40f1-bab7-561b-c2c1-20b5d9678c58>. Acesso em: 15 maio 2023.

GOULART, A. C. P. **Avaliação do nível de ocorrência e efeitos de *Phomopsis* sp. e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1984. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

METODOLOGIA para avaliação a campo e em laboratório de linhagens/cultivares de soja para podridão de vagens e grãos. Embrapa Agrossilvipastoril: Embrapa Soja, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/67771682/Boletim+Metodologia+para+avalia%C3%A7%C3%A3o+a+campo+e+em+laborat%C3%B3rio+de+linhagens-cultivares+de+soja+para+podrid%C3%A3o+de+vagens+e+gr%C3%A3os.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2023.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. v. 1. London: McMillan, 1979. 1187 p.

INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO DAS VAGENS NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA SAFRA 2022/2023 EM SORRISO, MT

MIGUEL-WRUCK, D. S.¹; RAMOS JUNIOR, E. U.²; WRUCK, F. J.¹; RISPOLI, A. C.³; FIORINI, T. M.³; FERRARI, G. H.³; CLAMER, E. L. B.³; GIMENEZ, J. E. D.³; STRAPAZZON, A. S.³; TURRRA, H. Z.³; CERAFIM, R. C.⁴; PINTO, A. P. A. C.⁴; AZEVEDO, J. M. P. M.⁵; XAVIER, M. F.⁵; CRIALESI, R. M. S.⁶; SANTOS, F. F.⁷; SANTOS, S. P.⁷; MENEGUCI, B. R.⁸

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, dulandula.wruck@embrapa.br; ²Embrapa Soja; ³UNIFASIFE;

⁴Universidade Federal de Mato Grosso; ⁵Faculdade de Tecnologia de Sinop; ⁶Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera; ⁷Instituto Federal de Mato Grosso; ⁸Bolsista Embrapa Agrossilvipastoril.

Introdução

Nas últimas quatro safras tem se observado a ocorrência de apodrecimento de grãos e vagens em estágio final de formação em lavouras de soja. A ocorrência dessa anomalia, até o momento, está localizada nos municípios da região médio norte do Estado de MT. Essa região corresponde a 31% da área semeada de soja do Estado e os relatos de perdas por esse problema variaram de 16% a 30% na safra 2021/2022, um potencial de perda de 59 milhões de sacas (Comunicado..., 2022).

Como esse problema é relativamente novo, não há muitas informações publicadas até o momento, somente relatos obtidos de produtores e consultores. As informações sobre essa anomalia baseiam-se em observações dos sintomas não sendo ainda possível indicar se o agente causal é biótico, abiótico ou uma interação entre ambos. Consequentemente, não existe posicionamento de manejo. Existe a dúvida se o modelo de sistema de produção pode interferir na severidade do apodrecimento das vagens da soja. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a ocorrência de podridão das vagens nos sistemas de produções de plantio direto e integração lavoura-pecuária, na safra 2022/2023.

Material e Métodos

Dois ensaios foram implantados na Fazenda Santana em Sorriso, MT, em uma área onde, anteriormente ao início do experimento, tradicionalmente era cultivado soja em sucessão ao milho segunda safra, em Sistema Plantio Direto (SPD). Após a colheita da soja, implantaram-se os consórcios a seguir: SPD1 - Soja/Milho segunda safra (testemunha padrão); SPD2 - Soja/Milho segunda safra + *Brachiaria ruziziensis* (referência de consórcio); SPD3 - Soja/Milho segunda safra + *B. ruziziensis* + *Crotalaria ochroleuca*; SPD4 - Soja/Sorgo Ponta Negra segunda safra + *C. ochroleuca*; SPD5- Soja/Sorgo granífero BRS 373 + estilosantes BRS Bela; SPD6 - Soja / *B. ruziziensis* + *C. ochroleuca*; SPD7- Soja / Sêxtuplo "BioMax" (*B. ruziziensis* + Gergelim BRS Anahí + *C. ochroleuca* + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco). Foi utilizada a cultivar de soja Olimpo, cada parcela foi composta por três linhas de 10 metros, com espaçamento entrelinhas de 0,45m, em um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, foi utilizada a cultivar de soja Olimpo

No ensaio de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), foi utilizado a cultivar de soja Extrema, os tratamentos são compostos: ILP1- Soja/*B. brizantha* cv. BRS Paiaguás; ILP2 - Soja/*B. brizantha* cv. BRS Paiaguás + Caupi BRS Gurguéia; ILP3- Soja/*B. brizantha* cv. BRS Paiaguás + Sorgo pastejo BRS 810; ILP4- Soja/*B. brizantha* cv. BRS Paiaguás + Nabo forrageiro; ILP5- Soja/*B. brizantha* cv. BRS Paia + Guandu IAPAR 43 + Trigo mourisco + Girassol; ILP6- Soja/*B. brizantha* cv. BRS Paiaguás + Coracana + Guandu IAPAR43 + estil. BRS Bela + Trigo mourisco + Nabo forrageiro. Cada tratamento possui 500 m de comprimento por 40 m de largura.

As avaliações de vagens com podridão ocorreram em janeiro de 2023, onde dez plantas de soja foram coletadas de forma aleatória, na fase R7. Todas as vagens foram retiradas, contadas e foram separadas as vagens com e sem sintomas. Todas as vagens com sintomas foram debulhadas para o cálculo de percentagem de grãos com sintomas (Metodologia..., 2022).

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

Resultados e Discussão

Em relação ao número total de vagens, tanto no ensaio de sistema de plantio direto e integração lavoura-pecuária, não houve diferença entre os tratamentos. Verificou-se diferença entre tratamentos no ensaio de sistema de plantio direto, onde os tratamentos SPD 5- Soja / *B. ruziziensis* + *C. spectabilis* e SPD 6- Soja/Sêxtuplo BioMax (*B. ruziziensis* + Gergelim BRS Anahí + *C. spectabilis* + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco) não diferenciaram entre si, mas apresentaram menor número de vagens com sintomas que os demais tratamentos, na mesma avaliação, no ensaio de integração lavoura-pecuária, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabelas 1 e 2).

Ainda é prematuro em afirmar que os sistemas de plantio SPD5 e SPD6 são eficientes no manejo da podridão das vagens, devemos acompanhar em outras safras para verificar se esse resultado se repete.

Tabela 1. Avaliação de sementes e vagens com e sem sintomas de podridão, no sistema de plantio direto (SPD), safra 2022/2023. Fazenda Santana, Sorriso, MT.

Tratamentos	Nº total de vagens	Nº total de vagens com sintomas
SPD1 - Soja/Milho segunda safra (testemunha padrão)	47,7 a	17,9 b
SPD2 - Soja/Milho segunda safra + <i>Brachiaria ruziziensis</i> (referência de consórcio)	49,2 a	17,1 b
SPD3 - Soja/Milho segunda safra + <i>B. ruziziensis</i> + <i>Crotalaria ochroleuca</i>	50,5 a	17,6 b
SPD4 - Soja/Sorgo Ponta Negra segunda safra + <i>C. ochroleuca</i>	51,3 a	20,5 b
SPD5- Soja/Sorgo granífero BRS 373 + estilosantes BRS Bela	50,4 a	17,9 b
SPD6 - Soja/ <i>B. ruziziensis</i> + <i>C. ochroleuca</i>	52,1 a	11,2 a
Sp7- Soja/Sêxtuplo "BioMax" (<i>B. ruziziensis</i> + Gergelim BRS Anahí + <i>C. ochroleuca</i> + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco)	50,7 a	10,5 a
C.V.	15,43	21,55

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Avaliação de sementes e vagens com e sem sintomas de podridão, no sistema integração lavoura-pecuária (ILP), safra 2022/2023. Fazenda Santana, Sorriso, MT.

Tratamentos	Nº total de vagens	Nº total de vagens com sintomas
ILP1- Soja/ <i>B. brizantha</i> cv.	61,8 a	35,2 a
ILP 2- BRS Paiaguás	68,5 a	40,4 a
ILP 3- Soja/ <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás + Sorgo pastejo BRS 810	52,4 a	30,6 a
ILP4- Soja/ <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás + Nabo forrageiro	66,0 a	43,2 a
ILP5- Soja/ <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paia + Guandu IAPAR 43 + Trigo mourisco + Girassol	57,2 a	33,5 a
ILP6- Soja/ <i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás + Coracana + Guandu IAPAR43 + estil. BRS Bela + Trigo mourisco + Nabo forrageiro	60,3 a	35,5 a
C.V.	21,08	16,40

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Conclusão

A utilização de consórcios de segunda safra com *B. ruzizensis* e *C. ochroleuca*, bem como o consórcio sêxtuplo (“BioMax” (*B. ruzizensis* + Gergelim BRS Anahí + *C. ochroleuca* + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco)) são boas ferramentas para se reduzir os sintomas de podridão de vagens na soja subsequente, porém, deve-se ter atenção quanto a possibilidade de aumento de outras doenças de importância para a cultura da soja.

Agradecimentos

Agradecimento ao REM/MT e FAPEMAT pelo financiamento do projeto.

Referências

COMUNICADO sobre apodrecimento de vagens de soja na safra 2020/21. Embrapa Agrossilvipastoril: Embrapa Soja 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Comunicado+sobre+apodrecimento+de+vagens+de+soja+na+safra+2020-2021/23ba40f1-bab7-561b-c2c1-20b5d9678c58>. Acesso em: 15 maio 2023.

METODOLOGIA para avaliação a campo e em laboratório de linhagens/cultivares de soja para podridão de vagens e grãos. Embrapa Agrossilvipastoril: Embrapa Soja, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/67771682/Boletim+Metodologia+para+avalia%C3%A7%C3%A3o+a+campo+em+laborat%C3%B3rio+de+linhagens-cultivares+de+soja+para+podrid%C3%A3o+de+vagens+e+gr%C3%A3os.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2023.

CONTROLE DO NEMATOIDE DE LESÕES (*Pratylenchus brachyurus*) PELO USO DE ELICITOR À BASE DE PROTEÍNA EM TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

JULIATTI, F. C.¹; JULIATTI, B. C. M.¹; JULIATTI, FA. C.¹; ALMEIDA, S. L.²

¹Juliagro B, G & P Ltda., Uberlândia, MG, fernandocezar74@gmail.com; ²Plant Health Care.

Introdução

Os nematoides do gênero *Pratylenchus* tem capacidade de parasitar um elevado número de espécies vegetais, causando danos severos nas raízes devido à movimentação e alimentação ativa e liberação de enzimas tóxicas no córtex (parênquima radicular), sendo esse processo de alimentação responsável por causar conspícuas lesões necróticas (Castilho; Vovlas, 2007). A cultura da soja, assim como a maioria das grandes culturas, sofre com o ataque desses nematoides, as perdas de produtividade em decorrência do parasitismo de *Pratylenchus* na cultura da soja têm sido agravadas por conta da adoção de práticas de plantio direto. Além da sucessão de cultivo com hospedeiros extremamente suscetíveis, a palhada, principalmente de gramíneas que é deixada sobre o solo, altera o microclima e favorece à sobrevivência e até mesmo, multiplicação, de nematoides durante a entressafra (Ribeiro et al., 2009).

O manejo de fitonematoides é complexo, e deve ser feito de forma integrada, sendo necessário o uso de uma série de práticas que permitam a redução da população de nematoides no solo para níveis que não causem perdas econômicas. Podem ser utilizadas medidas quarentenárias, utilização de plantas antagonistas, utilização de cultivares resistentes, controle biológico e controle químico (Goulart, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do elicitor PHC 949 WP (peptídeos derivados da proteína Harpin (aminoácidos) – 1,0 % (m/m)), quando aplicado na modalidade de tratamento de sementes no controle do nematoide-das-lesões (*Pratylenchus brachyurus*) na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o período de 08/11/2022 a 20/04/2023, na Estação Experimental Juliagro, localizada na BR 365 km 640, no município de Uberlândia, MG, sob as coordenadas 18° 53' 52" latitude (Sul) e 48° 25' 16" longitude (Oeste), a 830 metros de altitude. A semeadura da variedade NEO 720 IPRO ocorreu no dia 08/11/2022. O delineamento estatístico adotado no ensaio foi em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi composta por 12 linhas com comprimento de 5 metros e espaçamento entre linhas de 0,5 metros, perfazendo uma parcela com área de 30 m².

Foram casualizados os seguintes tratamentos: 1) Testemunha; 2) PHC 949 WP [10 µg/semente]; 3) PHC 949 WP [30 µg/semente]; 4) PHC 949 WP [60 µg/semente]; 5) PHC 949 WP [90 µg/semente]; 6) PHC 949 WP [120 µg/semente]; 7) Profix [150 g p.c./100 kg de semente]. Foi realizado uma única aplicação na modalidade de tratamento de sementes, para todos os tratamentos com PHC 949 WP foi adicionado o tratamento Standak Top na dose 200 mL/100 kg de sementes para melhor estabelecimento da cultura.

Durante a condução do ensaio foram realizadas avaliações de quantificação de juvenis/adultos/ovos em amostragens de solo e raiz aos 0 (prévia), 40 e 70 DAE (dias após emergência), estando aos 20 (DAT – dias após o tratamento), PMG (peso de mil grãos), sintomas de fitotoxicidade (de acordo com a escala de Frans et al., 1986) e produtividade. Os dados foram analisados e transformados em porcentagem de controle (% eficiência), com base na fórmula de Abbott (1925).

Os dados de avaliação de nematoides foram desmembrados e submetidos ao teste T de Student, com correção por Bonferroni (1936) (teste usado para proteger a taxa de erro) para comparação das médias entre testemunha sem aplicação e tratamento lado a lado, e o teste de média com Tukey a 5% de significância para comparação entre tratamentos.

Resultados e Discussão

Os principais resultados avaliados estão apresentados nas Tabelas 1 a 3.

De acordo com a média de juvenis/adultos de *P. brachyurus* por grama de raiz, podemos observar, aos 70 DAE, que o tratamentos 3 (PHC 949 WP na dose de 30 $\mu\text{g/ semente}$) e 5 (PHC 949 WP na dose de 90 $\mu\text{g/ semente}$) se destacam com eficiência acima de 70%, sendo superior ao tratamento padrão Profix.

Quanto a média de juvenis/adultos de *P. brachyurus* por 150 cm^3 de solo, aos 70 DAE, podemos destacar os tratamentos 6 (PHC 949 WP na dose de 120 $\mu\text{g/ semente}$) e 7 (Profix), **semelhantes em significância e com eficiência superior a 45%**.

De acordo com a média de ovos encontrados em 1g de raiz, podemos observar aos 40 DAE que houve diferença significativa, com destaque para os tratamentos 5 (PHC 949 WP na dose de 90 $\mu\text{g/ semente}$) e 6 (PHC 949 WP na dose de 120 $\mu\text{g/ semente}$) foram os mais eficientes em significância, com eficiência acima de 90%, sendo superiores ao nematicida padrão.

Quanto a produtividade, as doses de 90 a 120 $\mu\text{g/ semente}$ foram estatisticamente superiores ao nematicida padrão, com incrementos de produtividade entre 419,17 e 597,92 kg/ha.

Tabela 1. Número médio de juvenis e adultos de *P. brachyurus* e porcentagem de controle dos tratamentos testados. Uberlândia, MG, 2023.

Tratamentos	Dose ($\mu\text{g/ semente}$)	Média de juvenis/adultos de <i>P. brachyurus</i> por grama de raiz				Média de juvenis/adultos de <i>P. brachyurus</i> por 150 cm^3 de solo					
		40 DAE ⁵		70 DAE ⁵		Prévia	40 DAE ⁵		70 DAE ⁵		
		Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	Média ¹	Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	
1 Testemunha	-	18 a	0	16 a	0	34 ns	68 a	0	74 a	0	
2 PHC 949 WP	10	8,4 b	53	12 a	27	30 ns	39 b	42	58 ab	22	
3 PHC 949 WP	30	4,2 c	77	3,1 c	80	37 ns	34 b	50	54 ab	27	
4 PHC 949 WP	60	5,8 c	68	6,4 bc	59	37 ns	33 b	51	53 ab	28	
5 PHC 949 WP	90	3,2 c	82	4,2 c	73	27 ns	46 b	33	53 ab	29	
6 PHC 949 WP	120	3,1 c	83	7,4 bc	53	31 ns	43 b	36	41 b	45	
7 Profix	150 g/ 100 kg	8,9 b	51	6,9 bc	56	33 ns	35 b	48	33 b	55	
Coeficiente de Variação (%)		102,46		88,45		77,34		83,4		104,22	
S-W3		0,002		0,02		0,01		0,12		0,01	
O-M4		0,01		0,04		0,03		0,14		0,02	

Legendas: 1/ Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância; 2/%E: Porcentagem de eficiência; 3/ Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância; 4/ Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneill & Mathews a 0.05 do nível de significância; 5/ DAE – dias após a emergência; DAT – dias após o tratamento; ns: não significativo.

Tabela 2. Número médio de ovos de *P. brachyurus* e porcentagem de controle dos tratamentos testados. Uberlândia, MG, 2023.

Tratamentos	Dose(μ g/ semente)	Média de ovos de por grama de raiz				Média de ovos de por 150 cm ³ de solo				
		40 DAE ⁵		70 DAE ⁵		40 DAE ⁵		70 DAE ⁵		
		Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	
1	Testemunha	-	6,8 a	0	5 a	0	0 ns	-	0 ns	-
2	PHC 949 WP	10	3,3 b	51	3,3 a	35	0 ns	-	0 ns	-
3	PHC 949 WP	30	0,8 c	88	4,5 a	9	0 ns	-	0 ns	-
4	PHC 949 WP	60	1,5 c	78	1,1 b	79	0 ns	-	0 ns	-
5	PHC 949 WP	90	0 d	100	0,7 b	87	0 ns	-	0 ns	-
6	PHC 949 WP	120	0,4 d	94	0,8 b	83	0 ns	-	0 ns	-
7	Profix	150 g/100 kg	2 bc	71	1 b	80	0 ns	-	0 ns	-
Coeficiente de Variação (%)			56,12		44,56		-		-	
S-W ³			0,01		0,02		-		-	
O-M ⁴			0,02		0,04		-		-	

Legendas: ¹ Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância; ²%E: Porcentagem de eficiência; ³Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância; ⁴Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneill & Mathews a 0.05 do nível de significância; ⁵DAE – dias após a emergência; DAT – dias após o tratamento; ns: não significativo.

Tabela 3. Dados médios de produtividade no ensaio visando o controle da *P. brachyurus* na cultura da soja. Uberlândia, MG, 2023.

Tratamentos	Dose (μ g/semente)	Produtividade (kg/ha)		
		Média ¹	Ganho	
1	Testemunha	-	3631,67 a	-
2	PHC 949 WP	10	3893,33 a	261,67
3	PHC 949 WP	30	4050,83 b	419,17
4	PHC 949 WP	60	4071,25 b	439,58
5	PHC 949 WP	90	4220,83 c	589,17
6	PHC 949 WP	120	4229,58 c	597,92
7	Profix	150 g/100 kg semente	4009,58 b	377,92
Coeficiente de Variação (%)			8,36	
S-W ³			0,45	
O-M ⁴			0,62	

Legendas: ¹ Médias originais. Dados seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância; ²%E: Porcentagem de eficiência; ³Valores de S-W em negrito indicam distribuição normal dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 0.05 do nível de significância; ⁴Valores de O-M em negrito indicam homogeneidade das variâncias pelo teste de Oneill & Mathews a 0.05 do nível de significância; ⁵DAE – dias após a emergência; DAT – dias após o tratamento; ns: não significativo.

Conclusão

PHC 949 WP (peptídeos derivados da proteína Harpin, 1,0 % m/m) nas doses de 30 a 120 μ g/semente apresentou melhor efeito sobre os fatores de reprodução e menor número ovos aos 40 DAE e controle semelhante ao padrão aos 70 DAE. Nestas doses, PHC 949 WP apresentou incrementos de produtividade entre 419,17 e 597,92 kg/ha, sendo que as doses de 90 a 120 μ g/semente foram estatisticamente superiores ao nematicida padrão.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

BONFERRONI, C. E. **Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità**. Firenze: R Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali, 1936.

CASTILHO, P.; VOVLAS, N. Diagnosis and descriptions of *Pratylenchus* species. In: HUNT, D. J.; PERRY, R. N. (ed.). **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management**. Leiden: Koninklijke Brill, 2007. v. 6, cap. 4, p. 51-280.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N. D. (ed.). **Research methods in weed science**. Las Cruces: Southern Weed Science Society, 1986. p. 29-46.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematóides das lesões radiculares (gênero Pratylenchus)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. (Embrapa Cerrados. Documentos, 219).

RIBEIRO, N. R.; BEZERRA, F. F.; SILVEIRA, T. F.; LIMA, C. P.; SILVA, C. S.; SILVA, A. P. L. Avaliação da resistência de genótipos de milho (*Zea mays*) ao nematóide *Pratylenchus brachyurus*. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF TROPICAL NEMATOLOGY, 2., 2009, Maceió. **Abstracts...** Maceió: ONTA: SBN, 2009. 1 CD-ROM. t. 41.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES (SEPTORIOSE, MANCHA ALVO E CRESTAMENTO DE CERCOSPORA) E DA PODRIDÃO OU NECROSE DAS VAGENS DA SOJA, SAFRA 2022/2023

JULIATTI, F. C.¹; JULIATTI, B. C. M.¹; JULIATTI, FA. C.¹; SALES, F.¹

¹JULIAGRO B, G & P LTDA., UBERLÂNDIA, MG, FERNANDOCEZAR74@GMAIL.COM.

Introdução

A cultura da soja tem evoluído em produtividade no Brasil. Mesmo com essa constante evolução, as doenças foliares como mancha parda ou septoriose, mancha alvo, crestamento foliar de cercospora e a ferrugem, a qual tem ocorrido tardiamente em Minas Gerais, têm causado transtornos quando não se faz o manejo correto dos mesmos.

O uso de fungicidas ainda é uma das estratégias mais importantes, o que de certa forma tem garantido sustentabilidade da cultura e retorno financeiro para os produtores que realizam a prática. Faltam ainda entender a racionalidade do controle químico durante o ciclo fenológico da cultura em função da evolução dos patossistemas múltiplos que ocorrem na cultura a partir do seu estabelecimento e com a evolução no dossel da cultura. Nas cultivares indeterminadas e sensíveis ao complexo de doenças foliares e podridões ou necroses de vagens (anomalia), urge investigar, a evolução do manejo racional com fungicidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas mais utilizados na cultura nos últimos anos quanto a sua eficácia para as principais doenças foliares e podridão e vagens, que ocorrem na cultura e seu efeito na produtividade de grãos da soja.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados e conduzidos em campo experimental, localizado na Estação Experimental Juliagro, localizada na BR 365 km 640, no município de Uberlândia, MG, sob as coordenadas 18° 53' 54,5" latitude (Sul) e 48° 25' 10,3" longitude (Oeste), a 830,6 metros de altitude em relação ao nível do mar, em uma área com topografia levemente inclinada, solo de arenoso de textura média e clima tropical. A instalação do ensaio ocorreu no dia da primeira aplicação (19/12/2022) e sua finalização foi na data da avaliação de produtividade (03/03/2023). Utilizou-se a variedade NEO790 IPRO com densidade populacional de 16,5 sementes por metro linear, a qual foi semeada na data de 12/10/2022 a emergência ocorreu 7 dias após a semeadura (DAS) na data de 19/10/2022. A adubação utilizada foi 150 kg do fertilizante MAP. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados (DBC) com 17 tratamentos em quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de 6 linhas espaçadas de 50 cm por 6 m de comprimento, perfazendo uma área total de 3 x 6 = 18 m².

Para a realização das aplicações foliares utilizou-se de um pulverizador costal de pressão constante (CO₂), equipado com uma barra de 3 metros de comprimento na qual consta 6 bicos M054 - MAG 2 (Cone vazio) espaçados por 50 cm, operando em pressão constante de 4,5 kgf/cm², proporcionando um volume de calda equivalente a 150 L/ha. As pulverizações foram em 19/12/2022 (R1), 06/01/2023 (R5.1) e 19/01/2023 (R5.3). Os ensaios tiveram a sua manutenção e condução para o controle adequado de plantas infestantes e pragas que ocorreram eventualmente na cultura.

Avaliou-se as seguintes variáveis: fitotoxicidade, severidade das doenças mancha parda, mancha-alvo, cercospora e produtividade. As avaliações de severidade foram realizadas nas datas de 19/12/2022 (R1), 10/01/2023 (R5.2), 24/01/2023 (R5.4), 01/02/2023 (R5.5) e 14/02/2023 (R6-R7). Dessa forma, para todas essas avaliações, determinou-se a severidade de doença nas parcelas. Para auxílio nas avaliações foi utilizado uma escala de 0 a 100% de severidade da doença, a qual 0% significa ausência de sintomas da doença e 100% significa que toda a planta estava com sintomas da doença. A fitotoxicidade foi determinada através de uma nota visual para as folhas com sintomas, utilizando escala de 0 a 100% de acordo com Frans et al. (1986). As avaliações ocorreram nas datas de 10/01/2023, 24/01/2023, 01/02/2023 e 14/02/2023. Para determinação da produtividade, foi realizada a colheita das plantas em 4 m² (2 linhas centrais de 4 metros), na data de 03/03/2023, onde a cultura se encontrava em estágio fenológico 909 segundo a escala BBCH. Os dados foram transformados em kg/ha e a umidade foi corrigida para 13% conforme Vencovsky e Cruz (1991). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As diferenças entre as médias dos tratamentos e testemunhas foram analisadas e desmembradas segundo emprego do teste de Scott-Knott a 5% de significância, foi utilizado para comparação da média entre os tratamentos. Para estas análises o software R software (R Core Team, 2017) foi utilizado em conjunto com o pacote ExpDes (Ferreira et al., 2014). Para o cálculo dos percentuais de eficácia empregou-se a fórmula de Abbott (1925).

A partir da média da severidade das doenças, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD):

$$AACPD = \sum [(y_i + y_{i+1})/2] \times (t_{i+1} - t_i)$$

onde:

y_i = severidade inicial da doença

y_{i+1} = severidade final da doença

$t_{i+1} - t_i$ – intervalo de tempo entre as leituras inicial e final

A porcentagem de vagens necrosadas ou apodrecidas foram avaliadas no final do período reprodutivo e maturação das vagens (R6). Foram avaliadas 5 plantas na linha central de cada parcela e contabilizado o número de vagens apodrecidas em relação ao total.

Resultados e Discussão

Os resultados estão apresentados em relação aos principais e mais utilizados fungicidas para o controle da ferrugem da soja, septoriose, mancha alvo e a podridão de vagens (anomalia), na safra 2022/2023.

De acordo com os dados mencionados nas Tabelas 1 e 2, nota-se que os multissítios reduzem a podridão de vagem em até 30 % (clorotalonil), e os fungicidas que apresentam protioconazol na sua formulação até 46% de controle, em três aplicações durante o período de formação das vagens e enchimento de grãos. As formulações de solatenol (Alade, Vessarya e Elatus) acima de 40 % de controle com o destaque para o fungicida Alade (solatenol + ciproconazol + difeconazol). O fermentado fúngico (Biofac) apresentou um controle da podridão das vagens de 36 %. A combinação de ciproconazol + picoxistrobina (Aproch Power) apresentou um controle de 43 %, para a podridão e vagens. Em relação as manchas foliares os melhores controles foram para Mancozeb, clorotalonil, protioconazol + trifloxistrobina que atingiram valores de 60 a 80 %, dependendo do patossistema, o que refletiu em produtividades acima das parcelas testemunhas, variando de 400 a 1075 kg/ha. A formulação protioconazol + trifloxistrobina (Fox) conferiu maior eficácia no controle dos fungos necrotróficos e da podridão e vagem, com reflexos no rendimento de 1075 kg superior à testemunha, sem controle.

Tabela 1. Médias da severidade de mancha parda, crestamento de cercospora, mancha alvo, baseado na área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPD) e eficácia de controle (%C ou %Eficácia). Juliagro, Uberlândia, MG, 2023. (Experimento 1 - 17 tratamentos).

Tratamentos	Dose (L ou kg/ha)	Septoriose		Crestamento de cercospora		Mancha alvo				
		Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²			
1 Testemunha		1422,5	a	-	197,12	a	-	1380,5	a	-
2 Unizeb Gold (mancozeb)	1,50	549,25	e	61	61,12	d	69	482	f	65
3 Previnil (clorotalonil)	1,50	639,5	e	55	61,12	d	69	568,25	e	59
4 Biofac (fermentado fúngico)	0,60	806,5	d	43	73,25	d	63	793,25	d	43
5 Approach Power (picoxistrobina + ciproconazol)	0,20	613,5	e	57	53,12	e	73	748,75	d	46
6 Sphere Max + Aureo (0,25% v/v) (trifloxistrobina + ciproconazol)	0,40	811	d	43	73,75	d	63	841,5	c	39
7 Fox + Aureo (0,25%) (trifloxistrobina + protioconazol)	0,40	438	f	69	35,37	e	82	432,25	f	69
8 Fusão + 0,25% Iharol Gold (metominostrobina + tebuconazol)	2,50	593,75	e	58	70,75	d	64	633,25	e	54
9 Fezan Gold + Agril Super (0,05 L/ha) (tebuconazol + clorotalonil)	1,20	886,75	c	38	36,62	e	81	765,75	d	45
10 Audaz/Aumenax + Orix (0,5 L/ha) (oxicloreto de cobre + Fluxaproxade)	0,20	901,5	c	37	86,75	c	56	952,25	b	31
11 Elatus + Ochima (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,60	932,75	c	34	92,25	c	53	918,75	b	33
12 Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,35	996,75	b	30	94,75	c	52	918,5	b	33
13 Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha) (piraclostrobina + Fluxaproxade)	0,80	779,75	d	45	55,62	e	72	623,75	e	55
14 Ativum + Assist (piraclostrobina + epoxiconazol + Fluxaproxade)	0,50	741	d	48	108,25	b	45	852,5	c	38
15 Alade + Ochima (0,25 L/ha) (solatenol + ciproconazol + Difenconazol)	2,0	923,75	c	35	120,87	b	39	944,5	b	32
16 Tridium + Strides (0,25% v/v) (azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol)	0,35	978,25	b	31	103,62	b	47	952,25	b	31
17 Belyan + Assist (0,5 L/ha) (mefentrifluconazol + piraclostrobina + Fluxaproxade)	1,50	1066,25	b	25	78,37	d	60	871,5	b	37
Coeficiente de Variação (%)				7,34				17,35		6,94

1-Médias originais. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. 2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. Após três pulverizações em 19/12/2022 (R1), 06/01/2023 (R5.1) e 19/01/2023 (R5.3).

Tabela 2. Médias de podridão de vagens e produtividade (kg/ha), baseando na área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPD) e eficácia de controle (%C ou %Eficácia). Juliagro, Uberlândia, MG, 2023. (Experimento 1 - 17 tratamentos).

Tratamentos	Dose (L ou kg/ha)	Necrose ou Podridão das vagens (%)		Produção	
		Média ¹	%E ²	Produtividade (kg/ha)	Aumento da produtividade em relação à testemunha
1 Testemunha	1,50	11,66 b	-	2813,75 -	-
2 Unizeb Gold (mancozeb)	1,50	9,09 c	22	3796,25 a	982,5
3 Previnil (clorotalonil)	1,50	8,23 c	29	3376,25 d	562,5
4 Biofac (fermentado fúngico)	0,60	7,44 c	36	3593,75 c	780
5 Approach Power (picoxistrobina + ciproconazol)	0,20	6,67 d	43	3817,5 c	1003,75
6 Sphere Max + Aureo (0,25% v/v) (trifloxistrobina + ciproconazol)	0,40	16,49 a	00	3658,75 d	845
7 Fox + Aureo (0,25%) (trifloxistrobina + protioconazol)	0,40	6,25 d	46	3888,75 c	1075
8 Fusão + 0,25% Iharol Gold (metominostrobinina + tebuconazol)	2,50	8,42 b	28	3743,75 d	930
9 Fezan Gold + Agril Super (0,05 L/ha) (tebuconazol + clorotalonil)	1,20	12,71 a	00	3576,25 d	762,5
10 Audaz/Aumenax + Orix (0,5 L/ha) (oxicloreto de cobre + Fluxapíroxade)	0,20	12,15 b	00	3318,75 c	505
11 Elatus + Ochima (azoxistrobina + benzovindiflupir)	0,60	6,54 d	44	3368,75 c	555
12 Vessarya (picoxistrobina + benzovindiflupir)	0,35	6,78 d	41	3371,25 c	557,5
13 Orkestra SC + Assist (0,5 L/ha) (piraclostrobina + Fluxapíroxade)	0,80	11,00 b	06	3437,5 c	623,75
14 Ativum + Assist (piraclostrobina + epoxiconazol + Fluxapíroxade)	0,50	7,44 c	36	3212,5 c	398,75
15 Alade + Ochima (0,25 L/ha) (solatenol + ciproconazol + Difenconazol)	2,0	3,03 e	74	3450 c	636,25
16 Tridium + Strides (0,25% v/v) (azoxistrobina + mancozeb + tebuconazol)	0,35	7,20 d	38	3401,25 c	587,5
17 Belyan + Assist (0,5 L/ha) (mefentrifluconazol + piraclostrobina + Fluxapíroxade)	1,50	7,45 c	36	3368,75 c	555
Coefficiente de Variação (%)		9,5		4,72	

1-Médias originais. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. 2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. Após três pulverizações em 19/12/2022 (R1), 06/01/2023 (R5.1) e 19/01/2023 (R5.3).

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados do segundo ensaio com a mesma variedade. Demonstrou-se que vários fungicidas utilizados no controle da ferrugem da soja e manchas foliares apresentam bom desempenho no controle da podridão ou necrose das vagens, com menor eficácia para os fungicidas comerciais (Mancozeb+picoxistrobina+tebuconazol; fluindapyr+difeconazol, fluindapyr+difeconazol+flutriafol e imperfluxan+tebuconazol). A menor eficácia dos fungicidas impactou diretamente na produtividade. Observou-se também no experimento 2 as vantagens das combinações com protioconazol, com carboxamidas e Mancozeb. Comparando a presença da estrobilurinas no fungicida Evolution X Armero, mostra a importância da manutenção das mesmas no sistema soja, onde os fungos necrotróficos estão em constante evolução.

Tabela 3. Médias da severidade de mancha parda, crestamento de cercospora, mancha alvo, baseado na área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPD) e eficácia de controle (%C ou %Eficácia). Juliagro, Uberlândia, MG, 2023. (Experimento 2 - 15 tratamentos).

Tratamentos	Dose (L ou Kg/ ha)	Septoriose		Mancha alvo		Crestamento de cercospora						
		Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²	Média ¹	%E ²					
		1	Testemunha	-		1323,25	a	-	1481,25	a	36	177,12
2	Cronnos + Rumba (0,5 L/ha) mancozeb + picoxistrobina + tebuconazol	841,5	b	36	943,75	b	68	96,12	c	46		
3	Fox Xpro + Aureo (0,25% v/v) bixafen + protioconazol + trifloxistrobina	527,5	e	60	476	f	66	56,37	c	68		
4	Fox Xpro + Serenade + Aureo (0,25% v/v) bixafen + protioconazol + trifloxistrobina + B. subtilis	457,25	e	65	508,5	f	51	68,25	d	61		
5	Viovan protioconazole + Picoxistrobina	738,5	c	44	728,5	d	46	88,5	c	50		
6	Blavity + Assist (0,5 L/ha) fluxapirroxade + Protioconazol	782,25	c	41	794,5	c	56	96,5	c	46		
7	Evolution + Strides (0,25% v/v) azoxistrobina + mancozeb + Protioconazol	608,75	d	54	650,5	e	43	80,75	d	54		
8	Mitrion + Ochima (0,25 L/ha) solatenol + Protioconazol	630,25	d	52	837,5	c	58	108	b	39		
9	Excalia Max + óleo (0,50% v/v) impirfluxam + tebuconazol	738,25	c	44	628,75	e	34	94,62	c	47		
10	Onsuva fluindapyr + Difenconazol	927,75	b	30	975,25	b	40	119,87	b	32		
11	Onsuva + Impact + óleo (0,50% v/v) fluindapyr + difenoconazol + Flutriafol 0,30 +0,80 L ou kg p.c./ha	765	c	42	892,25	b	67	118,87	b	33		
12	Fox Supra + Aureo (0,25% v/v) protioconazol + impirfluxam	554,75	d	58	481,5	f	74	56,75	d	68		
13	Fox Supra+ Serenade+ Aureo (0,25% v/v) protioconazol + impirfluxam + B. subtilis	485,5	e	63	382,25	g	58,1	86,75	d	51		
14	Miravis Duo + Ochima (0,25 L/ha) pidiflumetofem + difeconazole	609	d	54,0	621	e	36,6	77,87	d	56,0		
15	Armero + Rumba (0,5 L/ha) mancozeb + Protioconazol	943,75	b	28,7	938,75	b	36	92,5	c	47,8		
Coeficiente de Variação (%)		11,4		8,18		19,02						

1-Médias originais. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. 2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. Após três pulverizações em 19/12/2022 (R1), 06/01/2023 (R5.1) e 19/01/2023 (R5.3).

Tabela 4. Médias de podridão de vagens e produtividade (kg/ha), baseando na área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPD) e eficácia de controle (%C ou %Eficácia). Juliagro, Uberlândia, MG, 2023. (Experimento 2 - 15 tratamentos).

Tratamentos	Dose (L ou Kg/ha)	Necrose ou Podridão das vagens (%)		Produtividade (Kg/ha)	Produção		
		Média ¹	%E ²		Scot & Knott	Aumento da produtividade em relação à testemunha	
1 Testemunha		12,66	a	-	2625	d	-
2 Cronnos + Rumba (0,5 L/ha) mancozeb + picoxistrobina + tebuconazol		8,90	c	30	3061,2	c	436,2
3 Fox Xpro + Aureo (0,25% v/v) bixafen + protioconazol + trifloxistrobina		7,00	c	45	3817,5	a	1192
4 Fox Xpro + Serenade + Aureo (0,25% v/v) bixafen + protioconazol + trifloxistrobina + B. subtilis		6,00	c	52	3778,8	a	1153,8
5 Viovan protioconazole + Picoxistrobina		6,00	d	52	3567,5	b	942,5
6 Blavity + Assist (0,5 L/ha) fluxapiraxade + Protioconazol		9,49	b	25	3571,2	b	946,2
7 Evolution + Strides (0,25% v/v) azoxistrobina + mancozeb + Protioconazol		6,15	d	51	3820	a	1195
8 Mitron + Ochima (0,25 L/ha) solatenol + Protioconazol		5,12	d	59	3392,5	b	767,5
9 Excalia Max + óleo (0,50% v/v) impirfluxam + tebuconazol		12,00	a	5,0	3460,2	b	835,2
10 Onsuva fluindapyr + Difenconazol		9,15	b	28	3092,5	c	467,5
11 Onsuva + Impact + óleo (0,50% v/v) fluindapyr + difenoconazol + Flutriafol 0,30 +0,80 L ou kg p.c./ha		6,10	d	51	3280	c	655
12 Fox Supra + Aureo (0,25% v/v) protioconazol + impirfluxam		6,12	d	52	3740	a	1115
13 Fox Supra+ Serenade+ Aureo (0,25% v/v) protioconazol + impirfluxam + B. subtilis		9,00	e	60	3785,2	a	1160,2
14 Miravis Duo + Ochima (0,25 L/ha) pidiflumetofem + difeconazole		6,00	c	52	3494,8	b	869,8
15 Armero + Rumba (0,5 L/ha) mancozeb + Protioconazol		5,03	e	60	3492,5	b	867,5
Coefficiente de Variação (%)		8,90				4,42	

1-Médias originais. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.
2-%E. Porcentagem de eficácia; ns: não significativo. Após três pulverizações em 19/12/2022 (R1), 06/01/2023 (R5.1) e 19/01/2023 (R5.3).

Conclusão

As cultivares sensíveis ao aparecimento da podridão ou necrose de vagens mostram a importância do controle químico na sua redução e melhoria do rendimento da soja;

Vários ingredientes ativos contribuem para o manejo dos diversos patossistemas da soja, causado por fungos necrotróficos no Brasil, que atualmente reduzem o potencial produtivo da cultura;

O manejo químico correto contribui para a sustentabilidade da cultura da soja e melhoria no rendimento, desde que combinações adequadas de fungicidas como: prothioconazol, mancozeb, pidiflumetofen, solatenol e difeconazol sejam usadas. Estrobilurinas e biológicos (metabólitos) foliares agregam também no manejo dos patógenos necrotróficos da soja.

Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: An R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n. 19, p. 2952-2958, 2014. DOI: 10.4236/am.2014.519280.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N. D. (ed.). **Research methods in weed science**. Las Cruces: Southern Weed Science Society, 1986. p. 29-46.

R Core Team. **R**: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. 2017. Disponível em: <https://www.-project.org/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

VENCOVSKY, R.; CRUZ, C. D. Comparação de métodos de correção do rendimento de parcelas com estandes variados. I. dados simulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 647-657, 1991.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE DOENÇAS NA SOJA EM ÁREA DE REFORMA DE CANAVIAL EM PINDORAMA, SP

FERREIRA, J. P.¹; BORELI, R. S.¹; ROJAS, R. P.¹; GARUTI, M. G.¹; TEIXEIRA, L. H. M.¹; FINOTO, L. F.²
¹Centro Universitário Padre Albino - UNIFIPA, Catanduva, SP, joao.ferreira@unifipa.com.br; ²Pesquisador APTA - Centro Norte, Pindorama, SP.

Introdução

A área plantada de soja no Estado de São Paulo ocupou novas regiões nos últimos anos e o cultivo na reforma dos canaviais tem ganhado destaque. O avanço da soja em novas áreas e em novos sistemas de produção requer a atenção para o manejo de pragas e doenças na cultura, visto que as ocorrências delas dependem do ambiente e do sistema de produção. Desta forma, os fatores e condições estabelecidas para a cultura da soja, e, mesmo o estado de São Paulo não sendo um “*player*” como nos estados tradicionais do centro-oeste e sul (MT, MS, GO, PR, RS) pode-se considerar que o sudoeste paulista tem uma forte produção no estado de São Paulo. Não obstante, está se expressando cada vez mais o uso de áreas de reforma de canavial para o plantio da soja, sobretudo no centro-norte do estado paulista, objetivando, além do aproveitamento da reforma para o canavial, uma receita para o produtor neste sistema de produção. Entretanto, outros estados como Minas Gerais (triângulo mineiro), produtores de soja vêm aumentando sua área plantada com cana-de-açúcar, em que o sistema de rotação cana-soja pode culminar numa estratégia interessante tanto do ponto de vista econômico, como no ambiental e social (Conab, 2022).

Nesse quesito, alguns paradigmas vêm sendo quebrado no sistema cana-soja e o produtor tende a incrementar a produtividade o potencial produtivo da soja em áreas mais restritivas em comparação a áreas tradicionais desta lavoura. Porém, por vários fatores, nem sempre isso se torna a realidade, a começar pelas pragas, como percevejos, lagartas, besouros e doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus que podem atacar a cultura, causando problemas que provocam sérios prejuízos à produtividade (Equipe FieldView, 2020).

Portanto, muitas doenças são conhecidas na cultura da soja no Brasil, a importância delas podem variar safra a safra dependendo das condições edafoclimáticas da região. A produção de soja na reforma do canavial é uma realidade e demandará várias pesquisas para um manejo mais assertivo com rendimento satisfatório para o produtor.

Material e Métodos

O levantamento de doenças da soja foi realizado na safra 2020/2021 em um Argissolo, área de 16 hectares para reforma de canavial, cedida pela Usina Colombo, ao entorno da cidade de Pindorama, SP. O preparo do talhão, semeio e tratamentos culturais na cultura da soja foi realizado em parceria com a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Fazenda Experimental de Pindorama - APTA) Esse talhão foi semeado com 15 diferentes cultivares de soja (74 I 77; AS 3730; FIBRA; 66 HO 116; 77 HO 110; 64 HO 133; 80 HO 109; 64 HO 114; 67 HO 107; M 6210; BRS 7380; M 6410; NS 6906; AS 3680; AS 3590) e o monitoramento e avaliações ocorreram de forma generalizada, sem a individualização delas.

No preparo do solo, foi utilizada uma grade aradora para revolvimento e descompactação da camada arável, seguida de grade niveladora para destorroamento e nivelamento do solo. O semeio foi realizado com semeadora de 9 linhas, acoplada com Micron para aplicação do inoculante *Bradyrhizobium spp.* via sementes. A adubação de plantio foi realizada com 250 kg/ha do fertilizante formulado 04-30-10.

As pulverizações para manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizadas nos estádios V5, R5 e R5.5, respectivamente. As pulverizações de inseticidas seguiram os conceitos do MIP (Manejo Integrado de Pragas) e foram realizadas nos limiares de ação (LA) de acordo com o Limiar de Dano Econômico (LDE) de cada inseto-praga (Corrêa-Ferreira et al., 2013). Foram utilizados para controle de plantas daninhas o herbicida Glifosato, para os insetos-pragas Imidacloprido/Beta-Ciflutrina e para as doenças Protioconazol/ Trifloxistrobina, seguindo as doses recomendadas pelo fabricante.

Após a semeadura e a emergência das plântulas e com o estado fenológico próximo à V2, a avaliação da cultura da soja se iniciou com as visitas semanais. Os monitoramentos com as avaliações ocorreram semanalmente preferencialmente pela manhã realizando o caminhamento no sentido diagonal por toda a extensão da área. Observou-se a ocorrência de doenças e o estágio fenológico, anotando-se na ficha de monitoramento.

Os dados obtidos do levantamento de doenças durante o desenvolvimento das plantas de soja até o estágio R5.5 foram tabelados e calculada a incidência da doença (ID %) em área total avaliada. Posteriormente utilizou-se o office Excel para organização das tabelas e gráficos.

Resultados e Discussão

As doenças incidentes identificadas foram: Antracnose (*Colletotrichum spp.*), Mancha parda (*Septoria glycines*), Crestamento de cercospora ou mancha purpúrea da semente (*Cercospora kikuchi*), Míldio (*Peronospora manshurica*), Oídio (*Microsphaera difusa*), Mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus – SMV*) (Figuras 1 e 2). Os valores estão em proporção da doença na área, sendo a razão do número de pontos amostrais com presença da doença, sobre o número de pontos amostrais totais, onde: 0 = ausência da doença na área; e 1 = 100% da doença na área.

O início do surgimento das doenças nas plantas ocorreu no estágio V7 com a predominância do vírus do mosaico comum da soja - SMV e a doença antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum spp.* até os estádios R3 com incidência de 37% e 75% da área total, respectivamente (Figura 1). Pode-se observar e relacionar a ocorrência da virose SMV no estágio vegetativo da cultura com a presença de vetores (Figura 3), como a mosca branca (*Bemisia tabaci*) que também predominou até o estágio R3 e após a aplicação do inseticida houve a redução da população desses insetos vetor, voltando a ocorrer no final do ciclo da soja, em R5.4, porém sem a incidência de viroses na população de plantas na área (Figuras 1 e 2). Uma hipótese é que nos estádios iniciais da cultura a transmissão do vírus SMV seja mais eficiente do que os estádios finais com a planta já adulta, necessitando assim de maior atenção durante o estágio vegetativo da cultura quanto a ocorrência de mosca branca e viroses.

Durante o estágio reprodutivo a partir de R3 houve um aumento exponencial das doenças fúngicas, como crestamento de cercospora causada por *Cercospora kikuchi* e mancha parda causada por *Septoria glycines*, sendo recomendado a aplicação de fungicida para diminuir a população das doenças na área. Nota-se nas Figuras 1 e 2 que houve uma redução da incidência dessas duas doenças após a aplicação do fungicida, mas na última avaliação no estágio R5.5, final de enchimento do grão, houve novamente aumento das duas doenças, bem como também da antracnose, indicando a necessidade de uma segunda aplicação de fungicida para conter o avanço e aumento da severidade dessas doenças de final de ciclo da soja, diminuindo as possíveis infecções das sementes.

Pode-se observar, também, a incidência da doença oídio causada pelo fungo biotrófico *Microsphaera difusa* no final do ciclo em R5.4, com incidência de 40% da área total (Figura 2). A doença míldio da soja causada por *Peronospora manshurica* ocorreu em 100% da área desde o início do monitoramento (Figura 1), porém, por ser considerada uma doença que não traz danos econômicos na cultura, dispensa-se a aplicação de fungicida visando o controle apenas

para essa doença. O pseudofungo *Peronospora manshurica* infecta sementes da soja e por meio delas é uma via importante de disseminação desse fitopatógeno em novas área de produção, bem como as doenças antracnose (*Colletotrichum spp.*) e mancha purpúrea das sementes (*Cercospora kikuchi*).

A ferrugem-asiática, que é uma das principais doenças da soja, não foi encontrada na população de plantas da área, indicando que não teve a presença do fungo *Phakopsora pachyrhizi*. Esse fungo é disseminado principalmente pelo vento e chuvas, devido ao cultivo da soja ser em áreas que estão no entorno de grandes talhões de cana-de-açúcar, sugere que a cultura da cana-de-açúcar promove uma forma de controle físico como barreiras vivas impedindo a disseminação de outras áreas infectadas, tendo em vista, uma visão holística regional e estadual no avanço da soja nos canaviais.

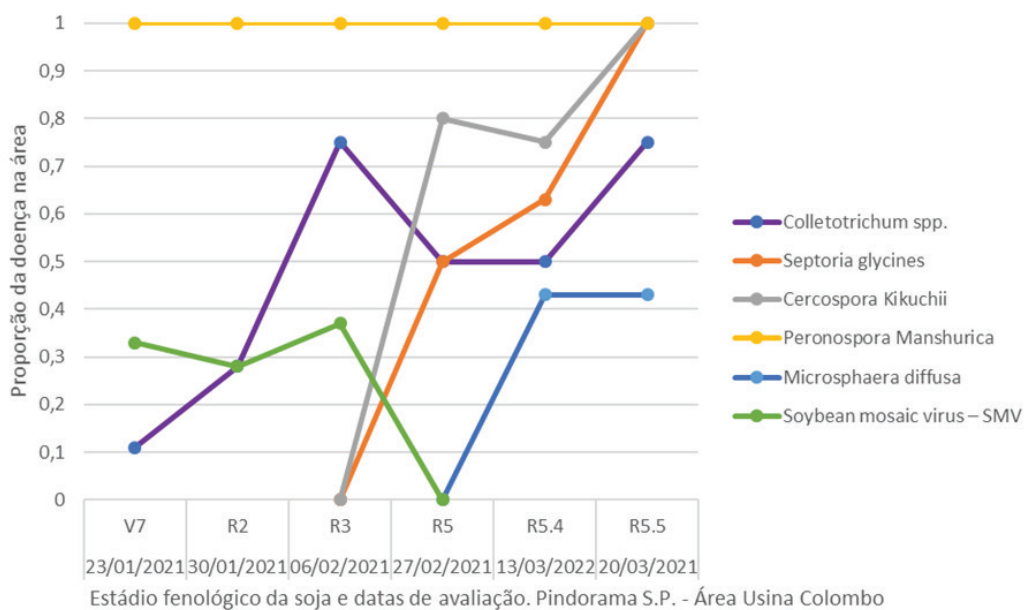


Figura 1. Incidência de doenças da soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

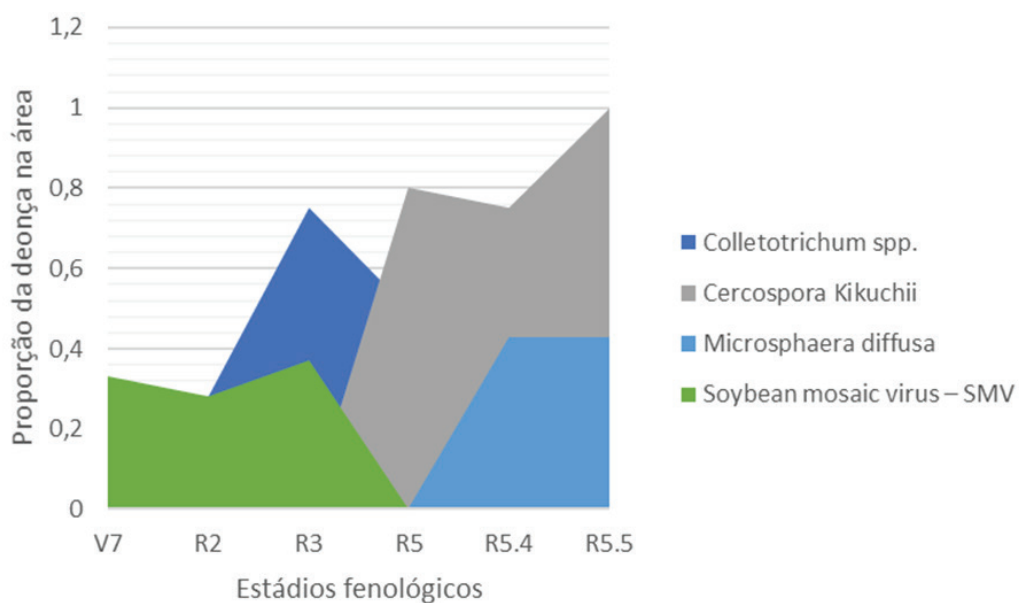


Figura 2. Predominância das principais doenças durante o ciclo da soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

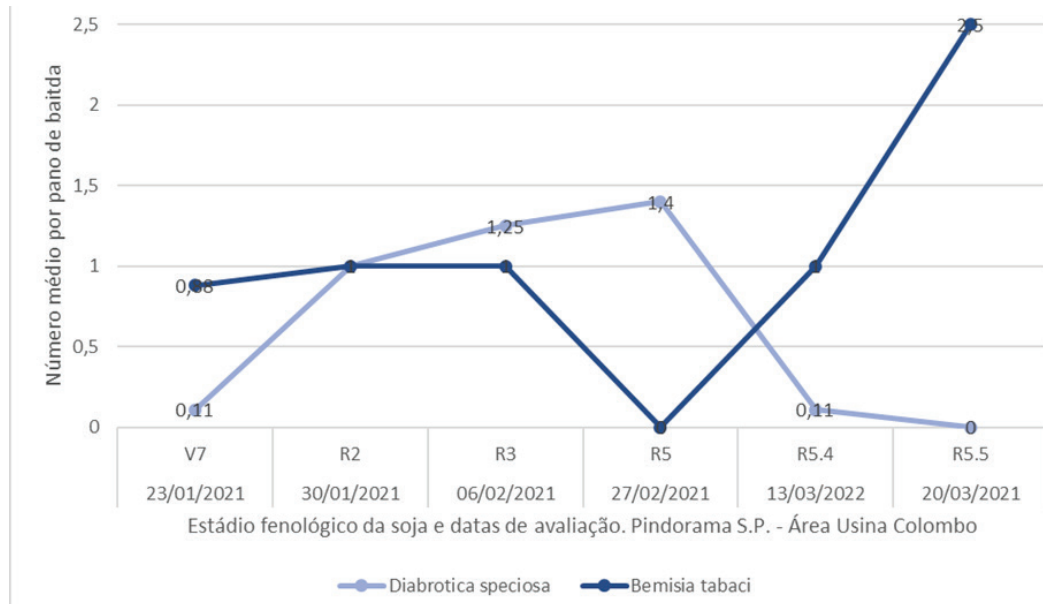


Figura 3. Média da flutuação populacional de vetores de viroses durante o ciclo da soja, safra 2020/2021, Pindorama, SP.

Conclusão

As doenças que predominaram foram: mosaico comum da soja na fase vegetativa e as doenças de final de ciclo antracnose, crestamento de cercospora e mancha parda na fase reprodutiva.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2022/23, 1º levantamento, out. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 25 out. 2022.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; ROGGIA, S.; HIROSE, E.; BUENO, A. de F. **Monitoramento de pragas na cultura da soja - MIP Soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

EQUIPE FIELDVIEW. Doenças da soja: 9 principais doenças que mais preocupam o produtor. **Blog Field View**, São Paulo, 08 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/9-doencas-que-mais-preocupam-o-produtor-de-soja>. Acesso em: 25 out. 2022.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PRODUTOS REGISTRADOS EM ASSOCIAÇÃO COM MULTISSÍTIO NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023

OLIVEIRA, L. S.¹; MORESCO, E.¹; SENGER, M.¹; GALDINO, J. V.¹; SOUZA, K. C.¹; SILVA, P. D. S.¹; LUZ, B. C.¹; VALENCIA, S. U.¹; FELDE, R. E. F.¹; MORAES, G.¹; SCHAFRANSKI, T.¹; MONMA, A. L.¹; KAMINSKI, M. R.¹; VARGAS, L. C.¹; KOVALSKI, W. H.¹

¹3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR, lucas.oliveira@estacaoexperimental3m.com.br.

Introdução

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é uma das mais cultivadas no mundo em função de sua utilização como fonte de proteína, óleo, grãos, entre outras. De acordo com dados de levantamento da Conab (2023), na safra 2022/2023, a produção nacional foi de 155,7 milhões de toneladas (24%) em uma área de 44 milhões de hectares (6,1%), e com produtividade média de 3.537 kg/ha (16,9%). Com expectativas de manter essa expansão, o processo produtivo da soja é norteador por fatores condicionantes desde a implantação até a colheita. Entre tais fatores, as doenças continuam a impactar os níveis de produção nacional.

Uma das principais doenças que afetam a cultura, a ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) possui alto potencial de dano e, quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho e a massa dos grãos e, conseqüentemente, maiores as perdas de rendimento e de qualidade (Yang et al., 1991; Soares et al., 2004; Yorinori et al., 2005). Desde o ano de 2001, a doença tem causado prejuízos significativos à cultura da soja em quase todas as regiões do Brasil (Tecnologias..., 2011), a qual pode comprometer até 90% da produção da soja (Yorinori et al., 2005).

A aplicação de fungicidas é um dos principais métodos de controle da ferrugem-asiática da soja, no entanto, condições de clima aliados a grande quantidade de inóculo inicial do fungo em algumas regiões do país têm exigido um número elevado de pulverizações para controle da doença, aumentando assim, os custos de produção (Soares et al., 2004; Yorinori et al., 2004). Com o decorrer dos anos, o fungo começou a apresentar resistência a alguns ingredientes ativos (Stilgenbauer et al., 2023).

Anualmente, a Embrapa Soja, em parceria com instituições de pesquisas e empresas detentoras de fungicidas, realizam ensaios em todo o Brasil afim de monitorar fungicidas com ingredientes ativos isolados no controle da doença, avaliando a sensibilidade do fungo. Vale destacar que 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 à época de semeadura. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas (Godoy et al. 2022).

O objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas registrados, no controle de ferrugem-asiática e seu efeito em relação à fitotoxidade dos tratamentos e produtividade na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no campo experimental da Estação Experimental 3M, município de Ponta Grossa, PR, na safra 2022/2023, de 20/01/2023 a 11/04/2023. Cada parcela constituiu-se de 15,0 m² (3,0m x 5,0m). O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, utilizando-se a cultivar NA 5909 RG.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

Trat.	Produto	Ingr.Ativo	Form.	Conc. A.I. (g/L)	Dose L ou kg/ha
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Evolution	Azoxistrobina + Protiocanazol + Mancozeb	WG	37,5+525+37,5	2,00
3	Fusão + Absoluto Fix	Metominostrobrina+Tebuconazol+ Clorotalonil	EC+SC	110+165+720	0,725+1,5
4	ExcaliaMax+Troia 800	Tebuconazol + Impirfluxam + Mancozeb	SC+WP	200+60+800	0,7+1,5
5	Blavity+Milcozeb 800	Protiocanazol + Fluxapirroxade + Mancozeb	SC+WP	200+280+800	0,3+1,5
6	FoxSupra+Milcozeb800	Protiocanazol + Impirfluxam + Mancozeb	SC+WP	120+240+800	0,35+1,5
7	Mitrion+Unizeb Gold	Protiocanazol + Impirfluxam + Mancozeb	EC+WG	75+150+750	0,45+1,5
8	Fox Xpro+Milcozeb800	Bixaferm + Trifloxistrobina + Protiocanazol + Mancozeb	SC+WP	125+150+175+800	0,5+1,5

Realizou-se quatro aplicações foliares dos tratamentos, com intervalo entre aplicações de 14 dias, utilizando-se um pulverizador pressionado com CO₂, e volume de calda de 200 L/ha.

Os tratamentos foram aplicados nos dias 20/01/2023, 03/02/2023, 15/02/2023 e 01/03/2023, datas em que a cultura se encontrava nos estádios fenológicos 49, 64, 73 e 78, respectivamente da escala BBCH.

Os resultados foram avaliados até 14 dias após a última aplicação através da avaliação visual do percentual de severidade da doença por parcela. A desfolha foi avaliada quando as parcelas de testemunha atingiram 80%, a qual foi realizada através da avaliação visual do percentual de desfolha causada pela doença. A colheita foi avaliada em 7,5 m² por parcela, em 11/04/2023, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg/ha.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as diferenças entre as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey 5%.

Resultados e Discussão

Nota-se que nas avaliações realizadas aos 7DA3A, 14DA3A, 7DA4A e 14DA4A todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, com diferenças de controle entre os fungicidas, aos 7DA4A e 14DA4A (Tabela 2).

A aplicação de Blavity + Manfil 800 WP apresentou percentual eficiente até os 7DA4A, enquanto que os demais fungicidas proporcionaram até a última avaliação, 14DA4A, onde destaca-se como os melhores tratamentos Fox Supra + Milcozeb 800 WP e Fox Xpro + Milcozeb 800 WP, seguidos pelos tratamentos Evolution e Fusão + Absoluto Fix.

Os tratamentos com fungicidas diferiram significativamente da testemunha, promovendo acréscimos nos valores de produtividade, os quais variaram de 42 a 52%. Não observou-se diferença de produtividade entre os fungicidas (Tabela 2).

Em relação a MMG, o maior valor foi obtido pela aplicação do tratamento Mitrion + Unizeb Gold seguido por Evolution e Fox Xpro + Milcozeb 800 WP.

A desfolha nas plantas de soja diferiu com os tratamentos utilizados, apresentando o valor mínimo observado para os tratamentos com quatro aplicações de Fusão + Absoluto Fix, Excalia max + Troia 800 WP, Blavity + Manfil 800 WP, Fox Supra + Milcozeb 800 WP, Mitrion + Unizeb Gold, Fox Xpro + Milcozeb 800 WP.

Tabela 2. Média de severidade (S%) de ferrugem-asiática, eficiência no controle (E%) e produtividade da cultura da soja. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

	Tratamento		Severidade			Produtividade	
			L/ha	14 DA4A 15/03/2023		11/04/2023	
				S(%)	E(%)	kg/ha	MMG g
1	Testemunha	-	-	87 a	-	2797 b	118 e
2	Evolution	Azoxistrobina + Protiocanazol + Mancozebe	2,00	13,7 cd	84	4029 a	157 cd
3	Fusão + Absoluto Fix	Metominostrobin+Tebucon azol+Clortalonil	0,725+1,5	12,7 cd	85	3980 a	178 a
4	Excalia Max Troia 800	Tebuconazol + Impirfluxam + Mancozeb	0,7+1,5	17 bc	80	4104 a	163 b
5	Blavity+ Milcozeb 800	Protiocanazol + Fluxapiraxade + Mancozeb	0,3+1,5	21 b	76	4218 a	164 b
6	Fox Supra+ Milcozeb 800	Protiocanazol + Impirfluxam + Mancozeb	0,35+1,5	10,5 d	88	4205 a	163 bc
7	Mitrion+ Unizeb Gold	Protiocanazol + Impirfluxam + Mancozeb	0,45+1,5	16,5 bc	81	4132 a	157 d
8	Fox Xpro+ Milcozeb 800	Bixafem + Trifloxistrobina + Protiocanazol + Mancozeb	0,5+1,5	11,75 d	86	4201 a	161 bcd
Média					23,78	3958	158
C.V. (%)					5,88	3,89	1,56

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Conclusão

Os melhores controles da ferrugem-asiática foram obtidos nos tratamentos: Fox Supra + Milcozeb 800 WP (6) e Fox Xpro + Milcozeb 800 WP (8), seguidos pelos tratamentos Evolution (2) e Fusão + Absoluto Fix (3).

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2022/23, nono levantamento, v. 10, n. 9, junho 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos>. Acesso em: 29 jun. 2023.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; TOMEN, A.; MOCHKO, A. C. R.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; CHAGAS, D. F.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; ARAUJO JUNIOR, I. P.; GALDINO, J. V.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; KUDLAWIEC, K.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022:** resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 28 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 187).

SOARES, R. M.; RUBIN, S. de A. L.; WIELEWICKI, A. P.; OZELAME, J. G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, 2004.

STILGENBAUER, S.; SIMÕES, K.; CRAIG, I. R.; BRAHM, L.; STEINER, U.; STAMMLER, G. New CYP51-genotypes in *Phakopsora pachyrhizi* have different effects on DMI sensitivity. **Journal of Plant Diseases and Protection**, 2023. 11 p. DOI: 10.1007/s41348-023-00757-1.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).

YANG, X. B.; TSCHANZ, A. T.; DOWLER, W. M.; WANG, T. C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v. 81, p. 1420-1426, 1991.

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).

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 from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 4, p. 675-677, 2005.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES PRODUTOS EM FASE DE REGISTRO NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023

OLIVEIRA, L. S.¹; MORESCO, E.¹; SENGER, M.¹; GALDINO, J. V.¹; SOUZA, K. C.¹; SILVA, P. D. S.¹; LUZ, B. C.¹; VALENCIA, S. U.¹; FELDE, R. E. F.¹; MORAES, G.¹; SCHAFRANSKI, T.¹; MONMA, A. L.¹; KAMINSKI, M. R.¹; VARGAS, L. C.¹; KOVALSKI, W. H.¹

¹3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR, lucas.oliveira@estacaoexperimental3m.com.br.

Introdução

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é uma das mais cultivadas no mundo em função de sua utilização como fonte de proteína, óleo, grãos, entre outras. De acordo com dados de levantamento da Conab (2023), na safra 2022/2023, a produção nacional foi de 155,7 milhões de toneladas (24%) em uma área de 44 milhões de hectares (6,1%), e com produtividade média de 3.537 kg/ha (16,9%). Com expectativas de manter essa expansão, o processo produtivo da soja é norteador por fatores condicionantes desde a implantação até a colheita. Entre tais fatores, as doenças continuam a impactar os níveis de produção nacional.

Uma das principais doenças que afetam a cultura, a ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) possui alto potencial de dano e, quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho e a massa dos grãos e, conseqüentemente, maiores as perdas de rendimento e de qualidade (Yang et al., 1991; Soares et al., 2004; Yorinori et al., 2005). Desde o ano de 2001, a doença tem causado prejuízos significativos à cultura da soja em quase todas as regiões do Brasil (Tecnologias..., 2011), a qual pode comprometer até 90% da produção da soja (Yorinori et al., 2005).

A aplicação de fungicidas é um dos principais métodos de controle da ferrugem-asiática da soja, no entanto, condições de clima aliados a grande quantidade de inóculo inicial do fungo em algumas regiões do país têm exigido um número elevado de pulverizações para controle da doença, aumentando assim, os custos de produção (Soares et al., 2004; Yorinori et al., 2004). Com o decorrer dos anos, o fungo começou a apresentar resistência a alguns ingredientes ativos (Stilgenbauer et al., 2023).

Anualmente, a Embrapa Soja, em parceria com instituições de pesquisas e empresas detentoras de fungicidas, realizam ensaios em todo o Brasil afim de monitorar fungicidas com ingredientes ativos isolados no controle da doença, avaliando a sensibilidade do fungo. Vale destacar que 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 à época de semeadura. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas (Godoy et al., 2022).

O objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas em fase de registro, no controle de ferrugem-asiática e seu efeito em relação à fitotoxicidade dos tratamentos e produtividade na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no campo experimental da Estação Experimental 3M, município de Ponta Grossa, PR, na safra 2022/2023, de 20/01/2023 a 11/04/2023. Cada parcela constituiu-se de 15,0 m² (3,0m x 5,0m). O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com nove tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, utilizando-se a cultivar NA 5909 RG.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

Trat.	Produto	Ingr.Ativo	Form.	Conc. A.I. (g/L)	Dose L ou kg/ha
1	-	-	-	-	-
2	Evolution	Azoxistrobina + Protiocanazol + Mancozebe	WG	37,5 + 525 + 37,5	2,00
3	Gruma 7 SC	Mancozebe + Picoxistrobina + protioconazol	SC	413 + 33 + 29	3,00
4	CHDSM500P18T18P27	Mancozebe + Protiocanazol + Tebuconazol + Picoxistrobina	WG	500 + 18,5 + 18,5 + 27	2,50
5	ADM.4501.F.1.C	Mancozebe + Picoxistrobina+ Protiocanazol	OD	440 + 31,5 + 31,5	2,25
6	Fezan Gold	Tebuconazol + Clorotalonil	SC	50 + 450	2,50
7	HDB 276	Clorotalonil + Tebuconazol	SC	750 + 60	2,00
8	NKF 58	Clorotalonil + Protiocanazol	SC	670 + 47	1,50
9	OXI 0104 BF	Oxicloreto de cobre + tebuconazol + Trifloxistrobina	SC	420 + 90 + 75	1,00

Realizou-se quatro aplicações foliares dos tratamentos, com intervalo entre aplicações de 14 dias, utilizando-se um pulverizador pressionado com CO₂, e volume de calda de 200 L/ha.

Os tratamentos foram aplicados nos dias 20/01/2023, 03/02/2023, 15/02/2023 e 01/03/2023, datas em que a cultura se encontrava nos estádios fenológicos 49, 64, 73 e 78, respectivamente da escala BBCH.

Os resultados foram avaliados até 14 dias após a última aplicação através da avaliação visual do percentual de severidade da doença por parcela. A desfolha foi avaliada quando as parcelas de testemunha atingiram 80%, a qual foi realizada através da avaliação visual do percentual de desfolha causada pela doença. A colheita foi avaliada em 7,5 m² por parcela, em 11/04/2023, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg/ha.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as diferenças entre as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey 5%.

Resultados e Discussão

Os tratamentos começaram a diferir entre si aos 7DA4A. Para a avaliação realizada aos 14DA4A, onde a testemunha apresentou 87,50% de severidade, os melhores controles foram obtidos por Gruma 7 SC, seguido de ADM.4501.F.1.C e Evolution, os quais apresentaram percentuais de eficiência no controle de 90% (Tabela 2).

Para desfolha, o valor mínimo foi observado para o tratamento Gruma 7 SC e ADM.4501.F.1.C. Os tratamentos citados apresentaram em média 35% de desfolha, respectivamente, comparados com 80% da testemunha.

Na colheita, observou-se diferença significativa para a produtividade e MMG com os diferentes tratamentos utilizados, com maior variação para a MMG. Os valores de produtividade variaram de 37 a 50%. A maior produtividade foi obtida pelo tratamento Gruma 7 SC (Tabela 2).

Em relação a MMG, o maior valor foi obtido pela aplicação de tratamento Gruma 7 SC, o qual apresentou variação positiva de 46%.

Tabela 2. Média de severidade (S%) de ferrugem-asiática, eficiência no controle (E%) e produtividade da cultura da soja. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

Tratamento	Severidade			Produtividade			
	14 DA4A 15/03/2023			11/04/2023			
	L/ha	S(%)	E(%)	kg/ha	MMGg		
1 Testemunha	-	87,5	a	-	2793 d	118,1 d	
2 Evolution	Azoxistrobina + Protiococonazol + Mancozebe	2,00	8,75	de	90	3994 c	152,4 c
3 Gruma 7 SC	Mancozebe + Picoxistrobina + protioconazol	3,00	8,5	e	90	4191 a	172,6 a
4 CHDSM500P18T18P27	Mancozebe + Protiococonazol + Tebuconazol + Picoxistrobina	2,50	14,7	bc	83	3830 c	152,9 c
5 ADM.4501.F.1.C	Mancozebe + Picoxistrobina+ Protiococonazol	2,25	8,75	de	90	3874 b	164,4 b
6 Fezan Gold	Tebuconazol + Clorotalonil	2,50	20,0	b	77	3813 c	151,5 c
7 HDB 276	Clorotalonil + Tebuconazol	2,00	13,2	cd	85	4085 b	162,9 b
8 NKF 58	Clorotalonil + Protiococonazol	1,50	15,5	bc	82	4004 b	161,4 b
9 OXI 0104 BF	Oxicloreto de cobre + tebuconazol + Trifloxistrobina	1,00	16,0	bc	82	4115 b	162,8 b
Média				21,44	3855	155,5	
C.V. (%)				6,89	1,55	1,55	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Conclusão

Os melhores controles da ferrugem-asiática foram obtidos nos tratamentos: Gruma 7 SC (3), ADM.4501.F.1.C (5) e Evolution (2).

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2022/23, nono levantamento, v. 10, n. 9, junho 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 29 jun. 2023.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; TOMEN, A.; MOCHKO, A. C. R.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; CHAGAS, D. F.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; ARAUJO JUNIOR, I. P.; GALDINO, J. V.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; KUDLAWIEC, K.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022:** resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 28 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 187).

SOARES, R. M.; RUBIN, S. de A. L.; WIELEWICKI, A. P.; OZELAME, J. G. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, 2004.

STILGENBAUER, S.; SIMÕES, K.; CRAIG, I. R.; BRAHM, L.; STEINER, U.; STAMMLER, G. New CYP51-genotypes in *Phakopsora pachyrhizi* have different effects on DMI sensitivity. **Journal of Plant Diseases and Protection**, 2023. 11 p. DOI: 10.1007/s41348-023-00757-1.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15).

YANG, X. B.; TSCHANZ, A. T.; DOWLER, W. M.; WANG, T. C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v. 81, p. 1420-1426, 1991.

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).

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 from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 4, p. 675-677, 2005.

EFICIÊNCIA DE INGREDIENTES ATIVOS ISOLADOS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023

SENGER, M.¹; MORESCO, E.¹; GALDINO, J. V.¹; OLIVEIRA, L. S.¹; SOUZA, K. C.¹; SILVA, P. D. S.¹; LUZ, B. C.¹; VALENCIA, S. U.¹; FELDE, R. E. F.¹; MORAES, G.¹; SCHAFRANSKI, T.¹; MONMA, A. L.¹; KAMINSKI, M. R.¹; VARGAS, L. C.¹; KOVALSKI, W. H.¹

¹3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR, marina_senger@hotmail.com.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a cultura mais importante cultivada no Brasil, atualmente o maior produtor e exportador do grão (Toloi et al., 2021). De acordo com dados de levantamento da Conab (2023), na safra 2022/2023, a produção nacional está estimada em 155,7 milhões de toneladas em uma área plantada de 44 milhões de hectares, com produtividade média de 3.527 kg/ha. No entanto, apesar de avanços nos sistemas de produção, pragas e doenças continuam a impactar os níveis de produção nacional.

Hoje a principal doença da soja é a ferrugem-asiática, a qual pode comprometer até 90% da produção da soja (Yorinori et al., 2005). A doença possui seu pico de proliferação no estágio reprodutivo, porém pode aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, onde o principal dano é a desfolhação precoce da planta, o que impede o desenvolvimento sadio dos grãos (Andrade et al., 2016; Moraes, 2018).

Esta patologia é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* e teve seu primeiro relato no Brasil, em 2001/2002 (Yorinori; Paiva, 2002). Um dos controles utilizados é a aplicação de fungicidas, os quais apresentavam um controle satisfatório. Com o decorrer dos anos, o fungo começou a apresentar resistência a alguns ingredientes ativos (Stilgenbauer et al., 2023).

Anualmente, a Embrapa Soja, em parceria com instituições de pesquisas e empresas detentoras de fungicidas, realizam ensaios em todo o Brasil afim de monitorar fungicidas com ingredientes ativos isolados no controle da doença, avaliando a sensibilidade do fungo. Vale destacar que 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 à época de semeadura. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas (Godoy et al., 2022).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes ingredientes ativos, aplicados isoladamente, visando avaliar o controle da ferrugem-asiática.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na estação experimental da 3M Experimentação Agrícola, município de Ponta Grossa, PR, na safra 2022/2023. Cada parcela constituiu-se de 15,0 m² (3,0m x 5,0m). O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições, utilizando-se a cultivar NA 5909 RG.

Os tratamentos foram constituídos de 1) Testemunha; 2) Tebuconazol (Tebufort) na dose de 0,500 L.ha⁻¹; 3) Ciproconazol (UPL 2151 FP) na dose de 0,300 L.ha⁻¹; 4) Protiocanazol (UPL 2110 FP) na dose de 0,280 L.ha⁻¹; 5) Azoxistrobina (Azoxistrobina Coonagro 250 SC) na dose de 0,240 L.ha⁻¹ + Ochima na dose de 250 m L.ha⁻¹; 6) Picoxistrobina (Picoxistrobina 250 g/L) na dose de 0,240 L.ha⁻¹; 7) Metominostrobina (IHF-126) na dose de 0,300 L.ha⁻¹ + Iharol Gold na dose de 0,25% v/v; 8) Clorotalonil (Previnil) na dose de 1,500 L.ha⁻¹; 9) Mancozebe (Unizeb Gold) na dose de 1,500 L.ha⁻¹ + Strides na dose de 0,25 % v/v; 10) Oxicloreto de cobre (Difere) na dose de 0,700 L.ha⁻¹; 11) Fluazinam (Frowncide) na dose de 1,000 L.ha⁻¹.

Realizou-se quatro aplicações foliares dos tratamentos na cultura da soja, espaçadas em média de 14 dias, utilizando-se um pulverizador pressionado com CO₂, e volume de calda de 200 L.ha⁻¹.

O experimento foi realizado no período entre 20/01/2023 a 11/04/2023. Os tratamentos foram aplicados nos dias 20/01/2023, 03/02/2023, 15/02/2023 e 01/03/2023, datas em que a cultura se encontrava nos estádios fenológicos 49, 64, 73 e 78, respectivamente da escala BBCH.

Os resultados foram avaliados 14 dias após a última aplicação através da avaliação visual do percentual de severidade da doença por parcela. A desfolha foi avaliada quando as parcelas de testemunha atingiram 80%, a qual foi realizada através da avaliação visual do percentual de desfolha causada pela doença por parcela. A colheita foi avaliada em 7,5 m² por parcela, em 11/04/2023, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg/ha.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as diferenças entre as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey 5%.

Resultados e Discussão

Destaca-se que todos os fungicidas mantiveram inferior o percentual de severidade em relação a testemunha 14 dias após a quarta aplicação. Nesta avaliação a testemunha apresentou 79,8% de severidade (T1) (Tabela 1).

Os menores controles foram observados pelos fungicidas que continham os ingredientes ativos ciproconazol (T3) e azoxistrobina (T5), os quais apresentaram percentuais de eficiência de 52 e 58%, respectivamente. Já os maiores controles foram obtidos pelos fungicidas que continham Protioconazol (T4), Picoxistrobina (T6) e Oxicloreto de Cobre (T10), com percentuais de eficiência variando de 77 a 78%. Os demais ingredientes ativos apresentaram semelhança estatística com os tratamentos 4, 6 e 10. O percentual de eficiência variou de 63% (T7 – Metominostrobin) a 75% (T9 – Mancozebe).

Tabela 1. Percentual de severidade da ferrugem-asiática na cultura da soja, cultivar RG 5909. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

	Tratamento	Dose do Produto	Severidade 15/03/2023				
			L/ha	g a.i./ha	S(%)	E(%)	
1	Testemunha	-	-	-	79,8	a	-
2	Tebufort	Tebuconazol	0,500	100,0	25,0	c	69
3	UPL 2151 FP	Ciproconazol	0,300	30,0	44,3	b	45
4	UPL 2110 FP	Protioconazol	0,280	70,0	20,3	c	75
5	Azoxistrobina Coonagro 250 SC *	Azoxistrobina	0,240	60,0	41,0	b	49
6	Picoxistrobina 250 g/L	Picoxistrobina	0,240	60,0	21,3	c	73
7	IHF-126 **	Metominostrobin	0,300	60,0	24,5	c	69
8	Previnil	Clorotalonil	1,500	1080,0	23,5	c	71
9	Unizeb Gold ***	Mancozebe	1,500	1125,0	22,0	c	72
10	Difere	Oxicloreto de cobre	0,700	411,6	27,5	c	66
11	Frownicide	Fluazinam	1,000	500,0	25,3	c	68
Média					32,20		
C.V. (%)					7,46		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. | * Adicionado adjuvante Ochima na dose de 250 mL.ha⁻¹ | ** Adicionado adjuvante Iharol Gold na dose de 0,25% v/v | *** Adicionado adjuvante Strides na dose de 0,25 % v/v

Os tratamentos diferiram significativamente da testemunha para os valores de produtividade, promovendo acréscimos nos valores com aplicações de fungicidas, os quais variaram de 6 a 26% (Tabela 2).

A maior produtividade foi obtida pelo tratamento Protioconazol (T4), Mancozebe (T9) e Fluazinam (T11), seguidos pelos tratamentos Clorotalonil (T8). A menor produtividade foi observada para os ingredientes ativos Ciproconazol (T3), Azoxistrobina (T5), seguido de Oxicloreto de Cobre (T10), os quais apresentaram semelhanças com a testemunha. O Acréscimo nos valores de produtividade foram de 7% (T5) a 27% (T9).

Tabela 2. Produtividade da cultura da soja, cultivar RG 5909. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

Tratamento	Dose do Produto		Produtividade		
	L/ha	g a.i./ha	11/04/2023 kg/ha	V(%)	
1 Testemunha	-	-	2393,66	d	
2 Tebufort	Tebuconazol	0,500	100,0	2778,02	abc
3 UPL 2151 FP	Ciproconazol	0,300	30,0	2536,11	cd
4 UPL 2110 FP	Protioconazol	0,280	70,0	3024,21	a
5 Azoxistrobina Coonagro 250 SC *	Azoxistrobina	0,240	60,0	2558,44	bcd
6 Picoxistrobina 250 g/L	Picoxistrobina	0,240	60,0	2904,39	abc
7 IHF-126 **	Metominostrobin	0,300	60,0	2831,34	abc
8 Previnil	Clorotalonil	1,500	1080,0	2928,08	ab
9 Unizeb Gold ***	Mancozebe	1,500	1125,0	3034,60	a
10 Difere	Oxicloreto de cobre	0,700	411,6	2744,87	abcd
11 Frowncide	Fluazinam	1,000	500,0	3017,77	a
Média				2795,59	
C.V. (%)				5,4	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%. | C.V= Coeficiente de variação. | * Adicionado adjuvante Ochima na dose de 250 mL.ha⁻¹. | ** Adicionado adjuvante Iharol Gold na dose de 0,25% v/v. | *** Adicionado adjuvante Strides na dose de 0,25 % v/v.

Conclusão

Os melhores controles da ferrugem-asiática foram obtidos com quatro aplicações, intercaladas em média de 14 dias, dos seguintes ingredientes ativos: Protioconazol (T4), Picoxistrobina (T6) e Oxicloreto de Cobre (T10).

Referências

ANDRADE, G. C. G.; MESQUINI, R. M.; FIGUEIREDO, A. Manejo de doenças na cultura da soja. **Informativo técnico Monsoy**, ano 3, n. 1, 2016. Disponível em: http://www.monsoy.com.br/site/wpcontent/uploads/2016/08/job_02_97_informativos_tecnicos3_ano3_n1_atualizado_ok.pdf. Acesso em: 18 jun. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2022/23, nono levantamento, v. 10, n. 9, junho 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 29 jun. 2023.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; TOMEN, A.; MOCHKO, A. C. R.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; CHAGAS, D. F.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; ARAUJO JUNIOR, I. P.; GALDINO, J. V.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; KUDLAWIEC, K.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 28 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 187).

MORAES, M. P. **Sistema agrometeorológico de previsão para ferrugem asiática da soja**. 2018. 42 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo.

STILGENBAUER, S.; SIMÕES, K.; CRAIG, I. R.; BRAHM, L.; STEINER, U.; STAMMLER, G. New CYP51-genotypes in *Phakopsora pachyrhizi* have different effects on DMI sensitivity. **Journal of Plant Diseases and Protection**, 2023. 11 p. DOI: 10.1007/s41348-023-00757-1.

TOLOI, M. N. V.; BONILLA, S. H.; TOLOI, R. C.; SILVA, H. R. O.; NÄÄS, I. D. A. Development indicators and soybean production in Brazil. **Agriculture**, v. 11, n. 11, 1164, 2021. DOI: 10.3390/agriculture11111164.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M. **Ferrugem da soja: *Phakopsora pachyrhizi* Sydow**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. 1 folder.

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 from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 4, p. 675-677, 2005.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA, SAFRA 2022/2023

SENGER, M.¹; MORESCO, E.¹; GALDINO, J. V.¹; OLIVEIRA, L. S.¹; SOUZA, K. C.¹; SILVA, P. D. S.¹; LUZ, B. C.¹; VALENCIA, S. U.¹; FELDE, R. E. F.¹; MORAES, G.¹; SCHAFRANSKI, T.¹; MONMA, A. L.¹; KAMINSKI, M. R.¹; VARGAS, L. C.¹; KOVALSKI, W. H.¹

¹3M Experimentação Agrícola, Ponta Grossa, PR, marina_senger@hotmail.com.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a cultura mais importante cultivada no Brasil, atualmente o maior produtor e exportador do grão (Toloi et al., 2021). De acordo com dados de levantamento da Conab (2023), na safra 2022/2023, a produção nacional está estimada em 155,7 milhões de toneladas em uma área plantada de 44 milhões de hectares, com produtividade média de 3.527 kg/ha. No entanto, apesar de avanços nos sistemas de produção, pragas e doenças continuam a impactar os níveis de produção nacional.

Com potencial para se disseminar em praticamente todas as regiões produtoras do Brasil, a ferrugem asiática pode comprometer até 90% da produção da soja (Yorinori et al., 2005). A doença possui seu pico de proliferação no estágio reprodutivo, porém pode aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, onde o principal dano é a desfolhação precoce da planta, o que impede o desenvolvimento sadio dos grãos (Andrade et al., 2016; Moraes, 2018).

Segundo Reis (2018), para o controle de ferrugem da soja, as principais estratégias devem garantir um controle econômico, reduzir a pressão de seleção dos fungicidas e reduzir os efeitos colaterais ao ambiente. É por conta da grande variabilidade do material genético da ferrugem asiática, que precisam ser desenvolvidas formas e controle cada vez mais eficazes (Stilgenbauer et al., 2023).

Anualmente, a Embrapa Soja, em parceria com instituições de pesquisas e empresas detentoras de fungicidas, realizam ensaios em todo o Brasil afim de monitorar fungicidas com ingredientes ativos isolados no controle da doença, avaliando a sensibilidade do fungo. Vale destacar que 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 à época de semeadura. Aplicações sequenciais e de forma curativa devem ser evitadas para diminuir a pressão de seleção de resistência do fungo aos fungicidas (Godoy et al., 2022).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas aplicados na cultura da soja, visando avaliar o controle da ferrugem-asiática.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na estação experimental da 3M Experimentação Agrícola, município de Ponta Grossa, PR, na safra 2022/2023. Cada parcela constituiu-se de 15,0 m² (3,0m x 5,0m). O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos e quatro repetições, utilizando-se a cultivar NA 5909 RG.

Os tratamentos foram constituídos de 1) Testemunha; 2) Approach Power na dose de 0,600 L.ha⁻¹; 3) Fusão + Iharol Gold na dose de 0,725 L.ha⁻¹ + 0,25% v/v; 4) Blavity + Mees na dose de 0,300 L.ha⁻¹ + 0,25% v/v; 5) Fox Supra + Aureo na dose de 0,350 L.ha⁻¹ + 0,25% v/v; 6) Excalia max + Agris na dose de 0,700 + 0,50 L.ha⁻¹; 7) Mitrion na dose de 0,450 L.ha⁻¹; 8) Elatus + Ochima na dose de 0,200 + 0,25 L.ha⁻¹; 9) Fox Xpro + Aureo na dose de 0,500 L.ha⁻¹ + 0,25% v/v; 10) Ativum + Mees na dose de 0,800 L.ha⁻¹ + 0,25% v/v; 11) Fezan Gold + Partner na dose de 2,500 + 0,05 L.ha⁻¹; 12) Sugoy + Iharol na dose de 2,000 L.ha⁻¹ + 0,25% v/v; 13) Armero + Rumba na

dose de 2,250 + 0,25 L.ha⁻¹; 14) Evolution + Strides na dose de 2,000 kg.ha⁻¹+ 0,25% v/v; 15) Almada + Rumba na dose de 2,000 + 0,250 L.ha⁻¹; 16) Programa de Manejo (Fusão 0,725 L.ha⁻¹ + Absoluto Fix 1,5 L.ha⁻¹ + Iharol Gold 0,25% v/v / Almada 2,00 L.ha⁻¹+ Rumba (0,25 L.ha⁻¹) / Excalia Max 0,7 L.ha⁻¹ e Troia 800 WP 1,5 kg.ha⁻¹+ Agris 0,5 L.ha⁻¹/ Approach Power 0,6 L.ha⁻¹+ Previnil 1,5 L.ha⁻¹).

Realizou-se quatro aplicações foliares dos tratamentos na cultura da soja, espaçadas em média de 14 dias, utilizando-se um pulverizador pressionado com CO₂, e volume de calda de 200 L.ha⁻¹.

O experimento foi realizado no período entre 20/01/2023 a 11/04/2023. Os tratamentos foram aplicados nos dias 20/01/2023, 03/02/2023, 15/02/2023 e 01/03/2023, datas em que a cultura se encontrava nos estádios fenológicos 49, 64, 73 e 78, respectivamente da escala BBCH.

Os resultados foram avaliados 14 dias após a última aplicação através da avaliação visual do percentual de severidade da doença por parcela. A colheita foi avaliada em 7,5 m² por parcela, em 11/04/2023, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg/ha.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as diferenças entre as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey 5%.

Resultados e Discussão

Destaca-se que todos os fungicidas mantiveram inferior o percentual de severidade em relação a testemunha 14 dias após a quarta aplicação. Nesta avaliação a testemunha apresentou 72% de severidade (T1) (Tabela 1).

Os menores controles foram observados pelos fungicidas Approach Power (T2) e Elatus (T8), os quais apresentaram percentuais de eficiência de 60 e 62%, respectivamente.

Já os maiores controles foram obtidos pelos fungicidas que continham por Fusão + Iharol Gold (T3), Fox Supra + Aureo (T5), Sugoy + Iharol (T12), Evolution + Strides (T14), Almada + Rumba (T15) e o Manejo com rotação de fungicidas (T16), os quais apresentaram percentuais de eficiência no controle variando de 81 a 84% .

Tabela 1. Percentual de severidade da ferrugem-asiática na cultura da soja, cultivar RG 5909. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

Tratamento		Dose do Produto		Severidade 15/03/2023 BBCH 82		
		L/ha	g a.i./ha	S(%)	E(%)	
1	Testemunha	-	-	87 a	-	
2	Aproach Power	Picoxistrobina + Ciproconazol	0,600	54 + 24	34 b	60
3	Fusão + Iharol Gold	Metominostrobina + Tebuconazol	0,725	79,75 + 119,63	17 d	81
4	Blavity + Mees	Protioconazol + fluxapiroxade	0,300	84 + 60	25 bcd	71
5	Fox Supra + Aureo	Protioconazol + Impirfluxam	0,350	84 + 42	17 d	81
6	Excalia max + Agris	Tebuconazol + Impirfluxam	0,700	140 + 42	25 bcd	72
7	Mitrion	Protioconazol + Benzovindiflupir	0,450	67,5 + 33,75	25 bcd	71
8	Elatus + Ochima	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	0,200	60 + 30	33 b	62
9	Fox Xpro + Aureo	Bixafem + Trifloxistrobina + Protioconazol	0,500	62,5 + 75 + 87,5	20 cd	77
10	Ativum + Mees	Piraclostrobina + Epoconazol + Fluxapiroxade	0,800	65 + 40 + 40	30 bc	66
11	Fezan Gold + Partner	Tebuconazol + Clorotalonil	2,500	125 + 1125	25 bcd	71
12	Sugoy + Iharol	Impirfluxam + Metominostrobina + Clorotalonil	2,000	34,5 + 68,6 + 1142,8	16 d	82
13	Armero + Rumba	Protioconazol + Mancozebe	2,250	90 + 1125	19 cd	78
14	Evolution + Strides	Azoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe	2,000	75 + 75 + 1050	16 d	82
15	Almada + Rumba	Protioconazol + Fluxapiroxade + Mancozebe	2,000	70,875 + 50,625 + 990	14 d	84
16	Manejo*				15 d	83
Média					26	
C.V. (%)					10,19	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%. | C.V.= Coeficiente de variação dos dados transformados em $(x+k)^{1/2}$ com $k = 0,1$ | * Aplicação de Fusão + Absoluto Fix + Iharol Gold (A) / Almada + Rumba (B) / Excalia max + Troia + Agris (C) / Aproach Power + Previnil (D)

Os tratamentos diferiram significativamente da testemunha para os valores de produtividade, promovendo acréscimos nos valores com aplicações de fungicidas, os quais variaram de 12 (T8) a 57% (T15) (Tabela 2).

A maior produtividade foi obtida pelos tratamentos Almada + Rumba (T15), seguido por Blavity + Mees (T4), Fox Supra + Aureo (T5), Mitrion (T7), Fox Xpro + Aureo (T9), Fezan Gold + Partner (T11), Sugoy + Iharol (T12), Armero + Rumba (T13) e o Manejo (T16).

Tabela 2. Produtividade da cultura da soja, cultivar RG 5909. Ponta Grossa, PR, safra 2022/2023.

Tratamento	Dose do Produto		Produtividade			
			11/04/2023			
			L/ha	g a.i/ha	kg/ha	V(%)
1	Testemunha	-	-	-	2731,8 e	-
2	Aproach Power	Picoxistrobina + Ciproconazol	0,600	54 + 24	3370,0 cd	23
3	Fusão + Iharol Gold	Metominostrobin + Tebuconazol	0,725	79,75 + 119,63	3887,2 abc	42
4	Blavity + Mees	Protioconazol + fluxapiraxade	0,300	84 + 60	4008,6 ab	47
5	Fox Supra + Aureo	Protioconazol + Impirfluxam	0,350	84 + 42	4188,2 ab	53
6	Excalia max + Agris	Tebuconazol + Impirfluxam	0,700	140 + 42	3760,6 bc	38
7	Mitrión	Protioconazol + Benzovindiflupir	0,450	67,5 + 33,75	4146,1 ab	52
8	Elatus + Ochima	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	0,200	60 + 30	3055,2 de	12
9	Fox Xpro + Aureo	Bixafem + Trifloxistrobina + Protioconazol	0,500	62,5 + 75 + 87,5	3962,8 ab	45
10	Ativum + Mees	Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiraxade	0,800	65 + 40 + 40	3361,9 cd	23
11	Fezan Gold + Partner	Tebuconazol + Clorotalonil	2,500	125 + 1125	3933,8 ab	44
12	Sugoy + Iharol	Impirfluxam + Metominostrobin + Clorotalonil	2,000	34,5 + 68,6 + 1142,8	4112,2 ab	51
13	Armero + Rumba	Protioconazol + Mancozebe	2,250	90 + 1125	3976,1 ab	46
14	Evolution + Strides	Azoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe	2,000	75 + 75 + 1050	3676,7 bc	35
15	Almada + Rumba	Protioconazol + Fluxapiraxade + Mancozebe	2,000	70,875 + 50,625 + 990	4296,2 a	57
16	Manejo*				3977,0 ab	46
Média					3777,8	
C.V. (%)					5,51	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%; | C.V.= Coeficiente de variação dos dados transformados em "(x+k)^{1/2}" com k = 0,1 | * Aplicação de Fusão + Absoluto Fix + Iharol Gold (A) / Almada + Rumba (B) / Excalia max + Troia + Agris (C) / Aproach Power + Previnil (D)

Conclusão

Os melhores controles da ferrugem-asiática foram obtidos com quatro aplicações, intercaladas em média de 14 dias, dos seguintes fungicidas: Fusão + Iharol Gold (T3), Fox Supra + Aureo (T5), Sugoy + Iharol (T12), Evolution + Strides (T14), Almada + Rumba (T15) e o Manejo com rotação de fungicidas (T16).

Referências

ANDRADE, G. C. G.; MESQUINI, R. M.; FIGUEIREDO, A. Manejo de doenças na cultura da soja. **Informativo técnico Monsoy**, ano 3, n. 1, 2016. Disponível em: http://www.monsoy.com.br/site/wpcontent/uploads/2016/08/job_02_97_informativos_tecnicos3_ano3_n1_atualizado_ok.pdf. Acesso em: 18 jun. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, safra 2022/23, nono levantamento, v. 10, n. 9, junho 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 29 jun. 2023.

GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOPES, I. de O. N.; TOMEN, A.; MOCHKO, A. C. R.; DIAS, A. R.; MUHL, A.; SCHIPANSKI, C. A.; SERCILOTO, C. M.; CHAGAS, D. F.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; ARAUJO JUNIOR, I. P.; GALDINO, J. V.; ROY, J. M. T.; BONANI, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; KUDLAWIEC, K.; NAVARINI, L.; BELUFI, L. M. de R.; SILVA, L. H. C. P. da; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; GOUSSAIN JUNIOR, M. M.; GARBIATE, M. V.; SENGER, M.; MÜLLER, M. A.; DEBORTOLI, M. P.; MARTINS, M. C.; TORMEN, N. R. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2021/2022**: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 28 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 187).

MORAES, M. P. **Sistema agrometeorológico de previsão para ferrugem asiática da soja**. 2018. 42 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo.

REIS, C. M. A. **Avaliação da qualidade de grãos de soja armazenados em silo vertical de bancada**. 2018. 44 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis.

STILGENBAUER, S.; SIMÕES, K.; CRAIG, I. R.; BRAHM, L.; STEINER, U.; STAMMLER, G. New CYP51-genotypes in *Phakopsora pachyrhizi* have different effects on DMI sensitivity. **Journal of Plant Diseases and Protection**, 2023. 11 p. DOI: 10.1007/s41348-023-00757-1.

TOLOI, M. N. V.; BONILLA, S. H.; TOLOI, R. C.; SILVA, H. R. O.; NÄÄS, I. D. A. Development indicators and soybean production in Brazil. **Agriculture**, v. 11, n. 11, 1164, 2021. DOI: 10.3390/agriculture11111164.

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 from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 4, p. 675-677, 2005.

CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA DA SOJA COM FUNGICIDAS PULVERIZADOS COM DRONE AGRÍCOLA

SOARES, R. M.¹; ADEGAS, F. S.¹; ROGGIA, S.¹; FRANCHINI, J. C.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. rafael.soares@embrapa.br

Introdução

O mercado global de veículos aéreos não tripulados (ou drones) no setor agrícola foi da ordem de US\$ 26,6 bilhões em 2021, com previsões de alcançar US\$ 55,8 bilhões em 2030, sendo US\$ 2,3 bilhões na América do Sul (Droneii, 2022). O uso de drones agrícolas de pulverização tem crescido rapidamente no Brasil, principalmente a partir do ano de 2021. Com o uso dessa tecnologia, vem se buscando menor uso de água, maior eficácia, precisão e rapidez na aplicação, mitigação de riscos de contaminação ambiental e humana, entre outros. Porém, existe uma carência de estudos para avaliar a eficiência dessa tecnologia, principalmente em patossistemas importantes e desafiadores, como o apresentado pela ferrugem-asiática na cultura da soja. Com o objetivo de determinar a viabilidade, verificar parâmetros técnicos e testar a eficiência de drones agrícolas como veículo de pulverização de fungicidas, avaliou-se o controle químico da ferrugem-asiática em comparação à tecnologia de aplicação com pulverizador costal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, localizada a latitude 23°11' S, longitude 51°11' O e 630 m de altitude. A semeadura foi realizada em 2 de dezembro de 2022, com a cultivar BRS 2558 XTend. O delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais tinham 20 m de comprimento e 10 m de largura, com espaçamento entre linhas de 0,5 m. As avaliações foram feitas dentro dos 10 metros centrais das quatro linhas do centro de cada parcela (20 m²). Os tratamentos consistiram em dois fungicidas, aplicados separadamente, por três tipos de pulverização: drone com 5 L/ha de vazão, drone com 10 L/ha de vazão e costal pressurizado por CO₂ com vazão de 150 L/ha, mais um tratamento testemunha sem aplicação. O drone utilizou bicos atomizadores rotativos e o costal ponta jato plano duplo leque Micron 110.015. Foram utilizados os fungicidas bixafen + prothioconazol + trifloxistrobina (BPT) (62,5 g + 87,5 g + 75 g i.a./ha) na dose de 0,5 L p.c./ha, em mistura com adjuvante (óleo vegetal emulsionável) na dose de 0,25% v/v e mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol (MPT) (1000 g + 66,5 g + 83,3 g i.a./ha) na dose de 2,5 L p.c./ha. Foram realizadas duas pulverizações, nos dias 25/01/2023 (estádio R1) e 14/02/2023 (estádio R5.1). As condições climáticas e os parâmetros de aplicação estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Equipamentos, parâmetros de aplicação e condições climáticas durante a pulverização.

Data da aplicação	Equipamento	Ponta	Vazão (L/ha)	Faixa de aplicação (m)	Altura de voo (m)	Velocidade (m/s)	T (°C) ¹	UR (%) ²	VV (km/h) ³
25/01/23	Drone XAG P100	atomizador	5 e 10	4	3	16,2	32	50	3 a 6
	Costal CO ₂	Micron 110015	150	2	-	3,6	31	50	3 a 6
14/02/23	Drone XAG P100	atomizador	5 e 10	4	3	16,2	28	54	0,5 a 3
	Costal CO ₂	Micron 110015	150	2	-	3,6	28	54	0,5 a 3

¹T = temperatura; ²UR = umidade relativa; ³VV = velocidade do vento.

As avaliações foram feitas estimando a severidade (percentual da na área foliar infectada) da ferrugem-asiática com auxílio de microscópio estereoscópico, coletando-se 20 folíolos por parcela na altura do terço médio das plantas em seis momentos diferentes. Foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Por meio de fotos aéreas com câmera multiespectral (Altum Micasense®) embarcada em drone, foram obtidos os índices de vegetação NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) e NDRE (Normalized Difference Red Edge) na data de 27/02/2023. O voo foi realizado com sobreposição lateral e longitudinal de 80% a 80 metros de altitude. Os ortomosaicos para cada banda foram obtidos por meio do software Pix4D®. Também foram avaliados a ocorrência de fitotoxicidade dos tratamentos, o percentual de desfolha das plantas quando a testemunha apresentava aproximadamente 90% de desfolha, a produtividade e a massa de mil grãos. Os resultados foram submetidos a análise de variância e, quando significativos, foi utilizado o teste de Scott-Knott para separação de médias.

Resultados e Discussão

A evolução da doença na testemunha mostrou que a incidência na cultura iniciou por volta do dia 18/01/2023, no estágio R1. A precipitação no mês de dezembro/2022 foi de 223,27 mm (média histórica= 167 mm), no mês de janeiro/2023 foi de 161 mm (média histórica= 207 mm) e em fevereiro/2023 foi de 271 mm (média histórica = 169,6 mm). Essa quantidade de precipitação, acima das médias históricas, aliada a distribuição uniforme ao longo do tempo, proporcionaram condições favoráveis para a rápida evolução da doença, que atingiu severidade de 70% na testemunha (Tabela 2).

As avaliações de severidade mostraram que todos os tratamentos foram superiores à testemunha no controle da ferrugem-asiática e não diferenciaram entre si nas avaliações em R5.1 e R5.3. Nas avaliações em R5.5, R6 e da AACPD, todos os tratamentos foram superiores à testemunha, mas os tratamentos pulverizados com costal CO₂ apresentaram valores inferiores aos pulverizados com drone (Tabela 2).

Tabela 2. Severidade da ferrugem-asiática da soja e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), após a pulverização de fungicidas com diferentes tecnologias.

Tratamento ¹	Severidade média (%) ²					AACPD
	R3	R5.1	R5.3	R5.5	R6	
1. Testemunha	0,5	14,9 a	28 a	53 a	70 a	940 a
2. Drone 5 L/ha BPT	0,4	4,0 b	16 b	32 b	51 b	556 b
3. Drone 5 L/ha MPT	0,4	1,8 b	17 b	39 b	49 b	587 b
4. Drone 10 L/ha BPT	0,4	4,1 b	14 b	32 b	46 b	524 b
5. Drone 10 L/ha MPT	0,4	2,0 b	15 b	35 b	46 b	531 b
6. CO ₂ 150 L/ha BPT	0,4	1,0 b	9 b	24 c	35 c	363 c
7. CO ₂ 150 L/ha MPT	0,4	2,5 b	9 b	21 c	37 c	369 c
CV (%)	17	48	35	22	9	17

¹BPT= bixafen+protioconazol+trifloxistrobina; MPT= mancozebe+picoxistrobina+tebuconazol; ²Médias seguidas pelas mesmas letras na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Para a desfolha e o NDRE, todos os tratamentos foram superiores a testemunha. Os tratamentos com costal CO₂ apresentaram valores de desfolha inferiores e NDRE superior aos tratamentos com drone. Os tratamentos com drone 10 L/ha foram superiores ao drone 5 L/ha. Os valores de NDVI de todos os tratamentos foram superiores à testemunha, os tratamentos com costal CO₂ e drone 10 L/ha (BPT) não diferiram estatisticamente e foram superiores aos tratamentos drone 5 L/ha (BPT) e drone 10 L/ha (MPT) e esses últimos foram superiores ao drone 5 L/ha (MPT) (Tabela 3).

A produtividade de todos os tratamentos foi superior à testemunha e sem diferença estatística entre eles. A MMG do tratamento com drone 5 L/ha (MPT) foi semelhante à testemunha e os valores dos demais tratamentos superiores (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros de produtividade e leituras de índices de vegetação, após a pulverização de fungicidas com diferentes tecnologias.

Tratamento	Desfolha (%)	Produtividade (kg/ha)	RP (%)	MMG (g)	NDVI	NDRE
1. Testemunha	96 a	2054 a	35	105,0 b	0,924 d	0,537 d
2. Drone 5 L/ha BPT	89 b	2749 b	12	129,3 a	0,935 b	0,559 c
3. Drone 5 L/ha MPT	91 b	2574 b	18	117,5 b	0,929 c	0,553 c
4. Drone 10 L/ha BPT	83 c	2814 b	10	133,5 a	0,933 a	0,555 b
5. Drone 10 L/ha MPT	84 c	2760 b	12	126,0 a	0,931 b	0,560 b
6. CO ₂ 150 L/ha BPT	68 d	3140 b	x	138,5 a	0,937 a	0,567 a
7. CO ₂ 150 L/ha MPT	66 d	2934 b	7	135,8 a	0,933 a	0,561 a
CV (%)	5	12		8	1	2

¹BPT= bixafen+protrioconazol+trifloxistrobina; MPT= mancozebe+picoxistrobina+tebuconazol. ²RP = redução de produtividade; ³MMG = massa de mil grãos; ⁴NDVI = Normalized Difference Vegetation Index; ⁵NDRE= Normalized Difference Red Edge. Médias seguidas pelas mesmas letras na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Considerando as variáveis avaliadas para medir o controle da ferrugem-asiática, os tratamentos pulverizados com drone foram superiores a testemunha, mas inferiores aos realizados pelo costal CO₂. Para as variáveis desfolha e NDRE foi verificado melhor controle do tratamento com drone 10 L/ha em relação ao tratamento com drone 5 L/ha. Para a maioria das variáveis não houve diferença entre os fungicidas quando utilizada a mesma tecnologia de aplicação. Não foram verificados sintomas relevantes de fitotoxicidade dos fungicidas pulverizados.

Situações onde o controle do alvo biológico demandar boa cobertura de gotas, como nas pulverizações para controle da ferrugem-asiática em anos favoráveis a doença, podem ser mais afetadas por reduções no volume de aplicação. Nas parcelas pulverizadas com drone, de forma geral, visualizou-se desuniformidade na desfolha provocada pela ferrugem-asiática, o que indica distribuição desuniforme da calda (Figura 1). A vazão de 5 L/ha pode ter sido mais sensível às condições adversas de temperatura e umidade, que ocorreram durante a pulverização. Dessa forma, deve-se definir critérios rigorosos para os parâmetros da aplicação com drone, principalmente considerando o alvo biológico e o clima, caracterizando-se numa aplicação altamente técnica.

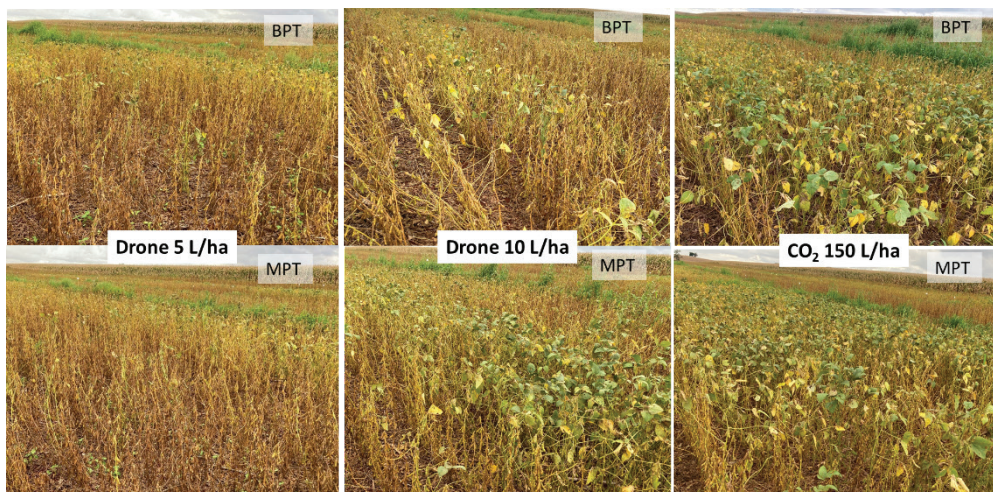


Figura 1. Parcelas com plantas de soja pulverizadas com drone, com diferentes vazões e 2 fungicidas, em comparação com o costal CO₂. BPT= bixafen + protrioconazol + trifloxistrobina; MPT= mancozebe + picoxistrobina + tebuconazol.

Conclusão

O uso de drone para pulverização de fungicidas é eficiente no controle da ferrugem-asiática, no entanto pode ser inferior a pulverização com costal pressurizado por CO₂ em clima desfavorável para a aplicação e com alta severidade da doença.

Referência

DRONEII - Drone Industry Insights. **Infographic Drone Market Analysis 2022-2030**. set. 2022. Disponível em: <https://droneii.com/project/drone-market-analysis-2022-2030-infographic>. Acesso em: 19 jun. 2023.

CONTROLE BIOLÓGICO DO MOFO-BRANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR, SAFRA 2021/2022

VENANCIO, W. S.¹; DALLAGO, E. G.¹; KLISIEVICZ, E.¹; SLUSARZ, G. M.¹; BORATTO, I. V.¹; VENANCIO, R. M. V.¹; BORATTO, V. N. M.¹

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda, Palmeira, PR, wsvenanc@hotmail.com.

Introdução

As doenças da soja representam um importante fator de restrição à produção e o mofo-branco, causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é uma das doenças que apresentam elevado potencial de causar prejuízo à soja e a várias outras culturas que compõem o sistema de produção (Jaccoud Filho et al., 2017). Entre as recomendações para manejo do mofo-branco, podem ser destacadas práticas como o controle cultural com formação da palhada para o sistema de plantio direto (SPD) e o controle biológico com antagonistas (Görge et al., 2009).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de diferentes fungicidas biológicos (registrados e em fase de registro) no manejo do mofo-branco na cultura da soja, nas condições de Palmeira, PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de novembro de 2021 a abril de 2022, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, no Município de Palmeira, PR. O solo onde o ensaio foi conduzido é classificado como Cambissolo Háplico álico Ta+Tm típico.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. A área da parcela experimental foi de 13,0 m², com espaçamento entre linhas de 0,45m, e densidade de semeadura de 14 sementes por metro, sendo utilizada a cultivar M5947 IPRO. A semeadura foi realizada no dia 27/11/2021. O controle de doenças, insetos-praga, plantas daninhas e os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas, obedecendo às necessidades da cultura.

O ensaio seguiu o método de avaliação a campo descrito por Meyer et al. (2019), onde amostras de escleródios colocadas em sacos de náilon acomodadas em bandejas de isopor preenchidas como solo de barranco, foram distribuídas no centro das parcelas e cobertas com palhadas. Os tratamentos foram aplicados visando atingir as bandejas, nas doses e épocas conforme descritos na Tabela 1. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, volume de calda de 150 L.ha⁻¹ e espectro de gotas médias a finas.

Aos 20 dias após as aplicações os escleródios foram coletados e incubados em caixas gerbox, com temperatura média de 19 °C (±2 °C) e fotoperíodo de 12 horas (Meyer et al., 2019) onde avaliou-se a porcentagem (%) de germinação carpogênica de *S. sclerotiorum* (escleródios com apotécios ou estipes); % de escleródios colonizados por *Trichoderma* spp./ *Bacillus* spp. (avaliação visual); % de germinação miceliogênica; % de escleródios inviáveis (podres). e a eficiência de controle.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, aplicando-se o teste de Tukey (p<0,05). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sasm – agri (Canterri et al., 2001). Quando necessário os dados de porcentagem foram transformados com $\sqrt{x+1}$.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle do mofo-branco (*S. sclerotiorum*) na cultura da soja, cultivar M 5947 IPRO. Palmeira, PR, safra 2021/2022.

Tratamentos		Época ²	Dose (g ou mL/ha) ¹	
Nome Comercial	Nome Técnico		i.a.	p.c.
1	Testemunha	-	-	-
2	BTP 011-19	AB	1x (10) ¹²	300
3	BTP 010-19	AB	1x (10) ¹²	600
4	Pardella	AB	1x (10) ⁷	100
5	Ecotrich WP	AB	1x (10) ¹⁰	100
6	Natucontrol	AB	1x (10) ⁷	500
7	RizodermaTSl	AB	1x (10) ⁷	250
8	Simbi 28	AB	1x (10) ¹⁰	100

¹Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a.= ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial; ²Época de aplicação: A (13/12/2021); B (27/12/2021); ³Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, nota-se que, para as variáveis, germinação carpogênica (GC), escleródios colonizados por *Trichoderma* (ECT) e de escleródios podres (EP), não houve diferença significativa entre os tratamentos. Em relação a porcentagem de germinação micelogênica (GM) dos escleródios na bandeja, verificou-se que o tratamento com *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *B. pumilus* (BTP 010-19) atingiu diferenças significativas quando comparado aos resultados do tratamento com *B. amyloliquefaciens* + *B. amyloliquefaciens* + *B. thuringiensis* (BTP 011-19), mas igualou-se ao demais tratamentos, apresentando eficiência de controle de 71%. Com exceção ao tratamento *B. amyloliquefaciens* + *B. amyloliquefaciens* + *B. thuringiensis* (BTP 011-19), os demais apresentaram redução da GM, com eficiência de controle variando de 28% a 46% (Tabela 2).

Não houve infestação de mofo-branco nas plantas de soja a campo.

Tabela 2. Porcentagem de germinação carpogênica (GC), de escleródios colonizados por *Trichoderma* (ECT), de escleródios podres (EP), germinação miceliogênica (GM) e eficiência de controle (C) nas bandejas em diferentes tratamentos visando o controle biológico do mofo-branco (*S. sclerotiorum*). Palmeira, PR. Safra 2021/2022.

Nº	Tratamentos	GC %	ECT %	EP %	GM %	C %
1	Testemunha	24,2 a	9,2 a	27,5 a	23,3 ab	0
2	BTP 011-19	25,0 a	5,8 a	18,3 a	27,5 a	-
3	BTP 010-19	31,7 a	2,5 a	21,7 a	6,7 b	71
4	Pardella	11,7 a	6,7 a	24,2 a	14,2 ab	39
5	Ecotrich	10,8 a	4,2 a	17,5 a	16,7 ab	28
6	Natucontrol	18,3 a	7,5 a	20,0 a	12,5 ab	46
7	Rizoderma	12,5 a	3,3 a	20,0 a	13,3 ab	43
8	Simbi 28	22,5 a	4,2 a	18,3 a	15,0 ab	36
CV (%) ²		46,4	32,7	11,9	24,5	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ² Coeficiente de variação em porcentagem; ³ n.s.= Não significativo.

Conclusão

Os resultados obtidos permitem concluir que as condições climáticas ocorridas durante o período do ensaio não foram favoráveis para o desenvolvimento do mofo-branco na cultura da soja, pois a doença não foi constatada a campo. Para as avaliações realizadas em laboratório, o produto *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *B. pumilus* (BTP 010-19) apresentou potencial de controle para o mofo-branco, pois o mesmo inibiu a germinação micelogênica dos escleródios em 71%, em relação à Testemunha. Com exceção ao tratamento *B. amyloliquefaciens* + *B. amyloliquefaciens* + *B. thuringiensis* (BTP-011-19), os demais atingiram eficiência de controle variando de 28% a 46%.

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.

GÖRGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N. da; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1583-1590, 2009.

JACCOUD FILHO, D. S.; NASSER, L. C. B.; HENNENBERG, L.; GRABICOSKI, E. M. G.; JULIATTI, F. C. Mofo-branco: Introdução, histórico, situação atual e perspectivas. In: JACCOUD FILHO, D. S., HENNENBERG, L., GRABICOSKI, E. M. G. (ed.). **Mofo branco**. Ponta Grossa: Toda palavra, 2017. p. 29-73.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOBO JUNIOR, M. Avaliação à campo de *Trichoderma* em mofo-branco. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 339-346.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO OÍDIO (*Erysiphe diffusa*) NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max*) NA SAFRA 2021/2022, NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR

VENANCIO, W. S.¹; DALLAGO, E. G.¹; KLISIEVICZ, E.¹; SLUSARZ, G. M.¹; BORATTO, I. V.¹; VENANCIO, R. M. V.¹; BORATTO, V. N. M.¹

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda, Palmeira, PR, wsvencanc@hotmail.com.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das principais fontes de proteína e óleo vegetal do mundo (Dall'Agnoli; Hirakuri, 2008). Apesar da importância da cultura da soja para o país, muitos fatores têm afetado a qualidade ou quantidade da produção, tais como epidemias de doenças, dentre elas o oídio (Sartorato; Yorinori, 2001). Normalmente, o controle do oídio é realizado de forma curativa, sendo 20% de severidade foliar a recomendação atual para a tomada de decisão (Hoffmann et al., 2004; Toigo et al., 2008) com uso de fungicidas (Toigo et al., 2008).

Portanto, objetivo do presente estudo é avaliar a eficiência de diferentes fungicidas (registrados e em fase de registro) no controle do oídio na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido durante a safra 2021/2022, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, no Município de Palmeira, PR. O solo onde o ensaio foi conduzido é classificado como Cambissolo Háptico distrófico.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados bem como as épocas de aplicações estão descritos na Tabela 1. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, volume de calda de 150 L.ha⁻¹ e espectro de gotas médias a finas. A área da parcela experimental foi de 12 m², com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 13 sementes por metro, sendo utilizada a cultivar BMX Alvo. Os tratos culturais e aplicações com herbicidas e inseticidas obedeceram às necessidades da cultura.

Tabela 1. Tratamentos, ingrediente ativo, aplicação, produto comercial (p.c.) e doses de fungicidas aplicados para o controle oídio na cultura da soja. Palmeira, PR, safra 2021/2022.

Tratamentos	Nome comercial	Nome Técnico	Época ⁵	Dose (g ou mL.ha ⁻¹) ⁶	
				i.a.	p.c.
1	Testemunha	-	-	-	-
2	Domark	Tetraconazol	AB	50	500
3	Rivax ¹	Carbendazim + Tebuconazol	AB	250 + 125	1000
4	Orkestra ²	Fluxapirroxade + Piraclostrobina	AB	58,45 + 116,55	350
5	Kumuluf DF	Enxofre	AB	2000	2500
6	IKF-309 180 SC	Piriofenona	AB	90	500
7	Fluarys ³	Protioconazol + Fluindapir	AB	84 + 84	600
8	Fluarys Unizeb Gold ³	Protioconazol + Fluindapir Mancozebe	AB	84 + 84 1125	600 1500
9	UPL 2013 FP ³	Azoxistrobina+Mancozebe+Protioconazol	AB	750+1050+750	2000
10	Blavity ⁴	Fluxapirroxade + Protioconazol	AB	60 + 84	300
11	Approve	Tiofanato-metilico + Fluazinam	AB	375 + 375	1000

¹ Adicionado Agris na dose de 500 mL.ha⁻¹; ² Adicionado Assist na dose de 500 mL.ha⁻¹; ³ Adicionado Strides na dose de 0,25% v/v; ⁴ Adicionado Mees na dose de 0,25% v/v; ⁵ Época de aplicação: A=(25/02/22) com a cultura no estágio fenológico em V9; B=(11/03/22) com a cultura no estágio fenológico em R1; ⁶ Dose do i.a. = ingrediente ativo e do p.c. = produto comercial em gramas ou mililitros por hectare.

Para a avaliação da severidade do oídio foi utilizada a escala diagramática de Mattiazzi (2003), sendo avaliadas 5 folhas da metade inferior da planta e cinco folhas da metade superior da planta. Com os dados das avaliações da severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) através da equação proposta por Campbell e Madden (1990). A produtividade foi avaliada através da colheita realizada em 4,05 m² (3 linhas por 3 metros), sendo todos os dados corrigidos para 13,0% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, aplicando-se o teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001). Quando necessário os dados de porcentagem foram transformados com $\sqrt{x+1}$.

Resultados e Discussão

De acordo com a AACPD calculada para o oídio na metade inferior da planta, foi observado melhor desempenho de controle com a aplicação do fungicida Carbendazim + Tebuconazol (tratamento 3), o qual destacou-se em relação demais tratamentos. Na metade superior da planta não houve desenvolvimento de oídio nos tratamentos 3 (Carbendazim + Tebuconazol), 5 (Enxofre), 7 (Protioconazol + Fluindapir), 8 [Protioconazol + Fluindapir + (Macozebe)], 9 (Azoxistrobina + Mancozebe + Protioconazol) e 10 (Fluxapirroxade + Protioconazol), os quais não diferiram estatisticamente entre si e destacaram-se em relação aos demais tratamentos. De maneira geral, o tratamento Carbendazim + Tebuconazol apresentou melhor eficácia de controle sobre o oídio, destacando-se em relação aos demais. Os fungicidas Azoxistrobina + Mancozebe + Protioconazol, Protioconazol + Fluindapir + (Macozebe), Fluxapirroxade + Protioconazol, Protioconazol + Fluindapir e Enxofre apresentaram eficiência de controle superior a 95% e também diferiram dos demais tratamentos. Menor rendimento de grãos foi observado no tratamento Testemunha, demonstrando a importância do manejo de doenças para a manutenção da produção. Dentre os tratamentos testados os fungicidas Carbendazim + Tebuconazol, Fluxapirroxade + Piraclorobina, Protioconazol + Fluindapir com e sem a adição de Mancozebe, Azoxistrobina + Mancozebe + Protioconazol, Enxofre e Fluxapirroxade + Protioconazol, não diferiram estatisticamente entre si, com ganhos de rendimentos que variaram de 33% a 60% em relação à Testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença (AACPD), eficiência de controle (C), produtividade e ganho relativo (GR) na soja obtidos em Palmeira, PR, com aplicação de fungicidas. Safra 2021/2022.

Tratamentos	AACPD Oídio ¹ ½ Inferior 25/02 a 08/04		AACPD Oídio ¹ ½ Superior 04/03 a 08/04		AACPD Oídio ¹ MÉDIA 25/02 a 08/04		Produtividade (kg/ha) ¹ 09/05/22	GR %
	C %	C %	C %	C %				
1	1872,5 a	0	571,6 a	0	1223,1 a	0	1911,0 c	0
2	800,8 b	57	186,0 b	67	493,5 b	59	2150,6 bc	13
3	5,3 g	99	0,0 f	100	2,6 h	99	2974,4 a	56
4	316,6 c	83	17,0 e	97	166,8 d	86	3055,8 a	60
5	121,3 d	93	0,0 f	100	60,7 e	95	2544,1 ab	33
6	352,3 c	81	41,5 d	92	196,9 c	83	1990,0 bc	4
7	75,6 e	96	0,0 f	100	37,8 f	96	2978,4 a	56
8	55,1 ef	97	0,0 f	100	27,6 fg	97	3055,8 a	60
9	52,0 f	97	0,0 f	100	26,0 g	97	2919,1 a	53
10	70,0 ef	96	0,0 f	100	35,0 fg	97	2579,8 ab	35
11	820,1 b	56	93,1 c	83	456,6 b	62	2042,6 bc	7
C.V. (%) ²	3,42		6,46		3,17		9,45	

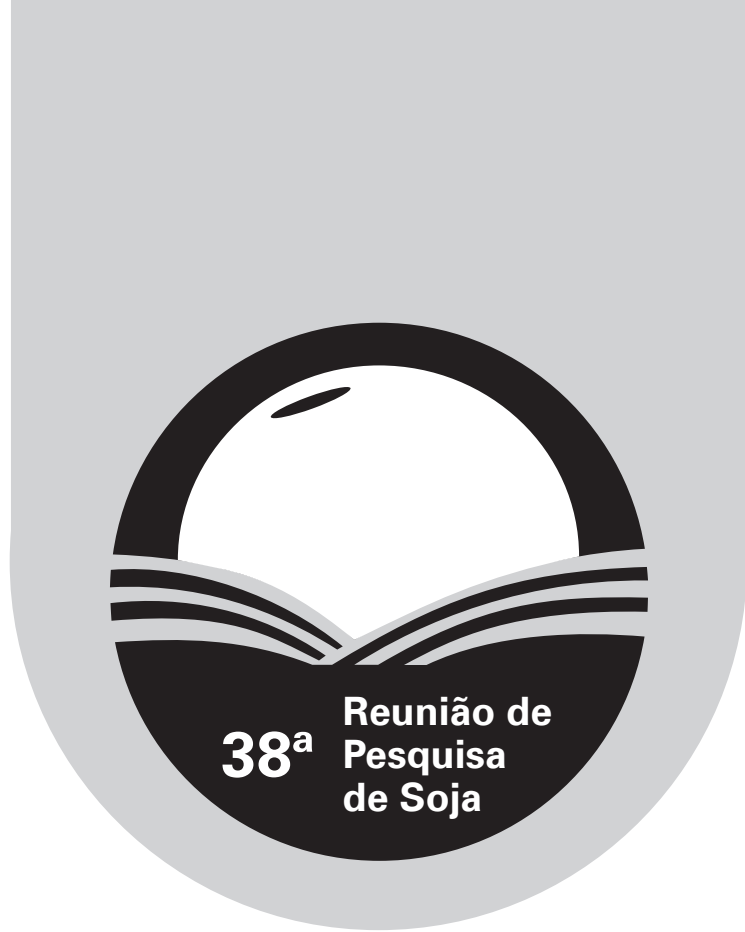
¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ²Coefficiente de variação em porcentagem.

Conclusão

Através da análise dos resultados deste experimento, pode-se concluir que, na safra 2021/2022, as condições ocorridas foram altamente favoráveis ao desenvolvimento do oídio, tendo os fungicidas testados reduzido significativamente a evolução da doença. Os melhores resultados de controle foram observados nos tratamentos com aplicação de Tebuconazol + Carbendazim, Protioconazol + Fluindapir com ou sem a adição de Mancozebe, Fluxapiroxade + Protioconazol e Azoxistrobina + Protioconazol + Mancozebe, os quais atingiram eficiência de controle igual ou superior a 96%, demonstrando a importância da mistura de ativos para atingir alto controle e altos rendimentos.

Referências

- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons., 1990. 532 p.
- 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.
- DALL'AGNOL, A.; HIRAKURI, M. H. **Realidade e perspectivas do Brasil na produção de alimentos e agroenergia, com ênfase na soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 59).
- HOFFMANN, L. L.; REIS, E.; FORCELINI, C. A.; PANISSON, E.; MENDES, C. S.; CASA, R. T. Efeito da rotação de cultura, de cultivares e da aplicação de fungicida sobre o rendimento de grãos e doenças foliares em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 245-251, 2004.
- MATTIAZZI, P. **Efeito do oídio (*Microsphaera diffusa* Cooke & Peck) na produção e duração da área foliar sadia da soja**. 2003. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- SARTORATO, A.; YORINORI, J. T. Oídios de leguminosas: feijoeiro e soja. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. (ed.). **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 255-284.
- TOIGO, S.; SANTOS, I.; CARNIELETTO, C. E.; MAZARO, S. M. Controle químico do oídio na cultura da soja. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 4, p. 491-496, 2008.



Comissão de Genética e Melhoramento

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE SOJA CONVENCIONAL, EM SINOP, MT

COELHO, M. S.¹; FERRARI, G. H.²; RAMOS JUNIOR, E. U.³

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, matheuscoelho@ufmt.br; ²Faculdade de Sinop - Fasipe; ³Embrapa Soja.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das culturas de maior importância para a agricultura mundial devido à oleaginosa ter uso industrial, tanto como fonte de proteína para a criação de animais, produção de óleo vegetal ou na produção de biocombustíveis. Nesse cenário, o Brasil ocupa lugar de destaque, sendo o maior produtor mundial de soja, com a safra 2022/2023 estimada de 155,7 milhões de toneladas (Conab, 2023). Essa alta produção se dá em decorrência de vários fatores, onde pode-se destacar os avanços significativos na área científica e tecnológica para a produção de soja, permitindo ao produtor rural ter aumentos significativos de produtividade em suas áreas.

Uma das tecnologias adotadas é a utilização de novas cultivares de soja (lançamentos), com alto potencial produtivo, o que acarreta ao produtor um incremento no rendimento de grãos da cultura, resultando em aumento das receitas geradas. Para que uma cultivar possa ser lançada/indicada, é necessário que os experimentos de competição de linhagens sejam avaliados em diferentes locais de teste, para assim ter a representação da região onde se pretende recomendar a cultivar. Esses testes são normatizados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 1998) e constituem os chamados experimentos de valor de cultivo e uso (VCU).

Para que uma nova cultivar seja lançada no mercado é necessário que tenha um bom desempenho agrônômico. Esse desempenho é medido/obtido por meio dos experimentos de VCU, no qual as linhagens são avaliadas e comparadas com cultivares que são mais usuais para a região.

O objetivo do trabalho foi avaliar os componentes de produção e a produtividade de grãos de linhagens de soja convencional com potencial para lançamento no mercado, em comparação com às cultivares comerciais mais usadas no estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido durante a safra 2022/2023, na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop, MT (11°86'00.5"S, 55°61'31.7"W), na região do Médio Norte de Mato Grosso, em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO com as seguintes características: pH-CaCl₂ = 5,3; M.O. = 4,12 dag kg⁻¹; PMelich1 = 10,4 mg dm⁻³; K = 3,3 cmolc dm⁻³; Ca = 3,84 cmolc dm⁻³; Mg = 2,04 cmolc dm⁻³; Al + H = 4,30 cmolc dm⁻³; V = 59,1%.

O Mato Grosso apresenta classificação Aw (Clima tropical), segundo a classificação de Köppen. Essa classificação se caracteriza por ter uma estação chuvosa no verão e uma estação seca no inverno, no qual a primeira compreende de novembro a abril, com precipitação anual superior a 750mm, podendo atingir 1800mm (Embrapa Florestas, 2018).

O trabalho foi realizado em blocos completamente casualizados (DBC), com quatro repetições, sendo utilizados nove genótipos, sendo eles: cultivares Brasmax Bônus IPRO (8579RSF IPRO), Brasmax Desafio RR (8473 RSF), Brasmax Power IPRO (73170RSF IPRO), M7739 IPRO, NA 7901RR e as linhagens BRYCO67-51822-25, BRYC78-51570, BRYCO89-50659 e BRYCO89-852740. A semeadura foi realizada no dia 20/10/2022. Em relação a densidade de semeadura, foi realizada de acordo com a recomendação indicada para cada cultivar. As parcelas foram constituídas por quatro linhas com cinco metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,50 metros. Para a parcela útil foram utilizadas as duas linhas centrais com 4 metros

de comprimento. Para as avaliações agronômicas foram retiradas cinco plantas, na área útil de cada parcela experimental. Terminadas as avaliações nas plantas, o peso dos grãos foi acrescentado ao peso da parcela útil para obter a produtividade de grãos. Foram avaliados também a altura de plantas (cm), altura da inserção da primeira vargem (cm), o número de vagens por planta, peso de 100 grãos (g) e a produtividade de grãos corrigida para 13% de umidade (kg/ha).

Resultados e Discussão

Nos dados apresentados na Tabela 1, foi observado efeito de tratamento apenas para a variável altura de plantas. As cultivares Brasmax Bônus IPRO e NA 7901RR e a linhagem BRYCO67-51822 25 obtiveram os maiores valores para essa variável, sendo que elas não diferiram significativamente entre si. A cultivar M7739 IPRO apresentou a menor altura de plantas, dentre as avaliadas.

Tabela 1. Altura de plantas, altura da primeira vagem (Alt/1ªvag), vagem por planta (vag/pl), grãos por vagem (G/V) e número de plantas por metro (plant/m). Sinop, MT, 2023.

Genótipos	Altura	Alt 1ªVag	Vag/Pl	G/V	Plant/m
	(cm)	(cm)	(nº)	(nº)	(nº)
Brasmax Bônus IPRO	79 a	11	28	1,9	15
M 7739 IPRO	46 d	8	27	1,4	11
NA 7901RR	74 a	11	40	2,0	20
Brasmax Desafio RR	65 b	7	31	1,7	15
Brasmax Power IPRO	55 c	10	23	2,1	19
BRYCO67-51822-25	77 a	14	38	1,9	18
BRYC78-51570	61 b	12	32	2,6	16
BRYCO89-50659	64 b	12	35	2,3	17
BRYCO89-852740	63 b	10	34	2,1	14
C.V. (%)	5,0	28,8	24,2	21,7	16
Média	64,7*	10,5 ^{ns}	32,1 ^{ns}	2 ^{ns}	15,9 ^{ns}

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

^{ns} = não significativo

Para produtividade (kg/ha) e peso de 100 grãos foram observadas diferenças entre os tratamentos (Tabela 2). Para produtividade, os maiores valores encontrados foram para as cultivares Brasmax Bônus IPRO e NA7901RR e para a linhagem BRYC78-51570. Já para o peso de 100 grãos a linhagem BRYCO89-852740 foi a que apresentou o maior valor.

Tabela 2. Número de plantas por hectare (PI/ha), peso de 100 grãos (P100) e produtividade de grãos de soja. Sinop, MT, 2023.

Genótipos	PI/ha	P100	Produtividade
	(nº)	(g)	(kg ha ⁻¹)
Brasmax Bônus IPRO	290.000	17,2 b	4.198a
M7739 IPRO	216.667	17,1 b	3.435b
NA 7901RR	390.000	13,9 d	3.966a
Brasmax Desafio RR	306.667	17,2 b	3.422b
Brasmax Power IPRO	376.667	15,5 c	3.508b
BRYCO-51822-25	360.000	16,6 b	3.534b
BRYCO-78 51570	310.000	16,4 b	3.762a
BRYCO89-50659	340.000	16,1 b	3.336b
BRYCO89-852740	283.333	20,0 a	3.242b
C.V. (%)	16	3,48	6,64
Média	319.259	16,65	3.600

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A produtividade é um fator de extrema importância na escolha de uma nova cultivar. A produtividade média do estado de Mato Grosso, na safra 2022/2023, segundo IMEA (2023) foi de 3.738 kg/ha, mostrando que os genótipos apresentaram resultados satisfatórios.

Conclusão

A linhagem convencional BRYCO78-51570 apresentou alto potencial produtivo, semelhante às cultivares transgênicas NA7901 RR e Brasmax Bônus IPRO.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de soja (*Glycine max*), para a inscrição no Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Brasília, DF: Mapa, 1998. 7 p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2022/23**, nono levantamento, v. 10, n. 9, junho 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos>. Acesso em: 19 jun. 2023.

EMBRAPA FLORESTAS. **Clima**. 2018. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em: 19 jun. 2023.

IMEA - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Boletim semanal - soja**: 17 fev. 2023, n. 737. Cuiabá, 2023. Disponível em: <https://imea.com.br/imea-site/arquivo-externo?categoria=relatorio-de-mercado&arquivo=bs-soja&numeropublicacao=737>. Acesso em: 23 maio 2023.



**Comissão de
Nutrição Vegetal, Fertilidade
e Biologia dos Solos**

SISTEMA PLANTIO DIRETO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO SORGO BIOMASSA BRS 716 AUMENTAM O RENDIMENTO DE PROTEÍNA PELOS GRÃOS DE SOJA

CALONEGO, J. C.¹; SILVA, G. F. da¹; BORGHI, E.²; PARRELLA, R. A. da C.²; PUTTI, F. F.³

¹Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP, juliano.calonego@unesp.br; ²Embrapa Milho e Sorgo; ³Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Engenharia.

Introdução

É de conhecimento geral a necessidade de aumentar a produção de alimentos para atender à crescente demanda global. Sabe-se que a soja é uma importante commodity agrícola justamente pela alta composição em proteína e energia contida nos grãos. O aumento da oferta de proteína para atender a demanda mundial poderá advir do aumento da produtividade de grãos por área e/ou pelo aumento dos teores de proteína nos grãos. A importância desse tema é tanta que já é discutido a precificação da soja no mercado de comercialização em função do teor de proteína nos grãos.

Sabe-se que o sistema de manejo do solo tem potencial para influenciar na produtividade das culturas. Na literatura, são inúmeros os relatos de aumento de produtividade de grãos em Sistema Plantio Direto (SPD) de longa duração, em virtude de melhorias da qualidade do solo, ou seja, na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas. No entanto, são escassos os trabalhos que demonstrem influência do sistema de manejo na composição de proteína e na qualidade dos grãos.

O desempenho das culturas em SPD está condicionado à qualidade do SPD praticado, sendo que um dos maiores desafios desse sistema conservacionista é a escolha da espécie de entressafra que possibilite a produção de palhada e a manutenção da cobertura do solo. Em ambientes tropicais esse desafio se torna ainda maior em razão da baixa produtividade das culturas de outono-inverno e das condições climáticas que aceleram a decomposição da palhada na superfície do solo (Crusciol et al., 2015; Mingotte et al., 2020). Dentre as culturas agrícolas, o sorgo biomassa BRS 716 [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] pode ser uma alternativa de cultivo na entressafra, pois possui alta capacidade de produção de fitomassa, mesmo com baixa disponibilidade hídrica. Porém, por ser considerado uma cultura com menor exigência hídrica e nutricional, normalmente, é cultivado em regiões marginais e sem adubação, o que reduz seu potencial produtivo, afetando, conseqüentemente a capacidade de cobertura do solo, desenvolvimento radicular e a ciclagem de nutrientes.

A hipótese do trabalho é que a adubação nitrogenada na cultura do sorgo biomassa BRS 716 promove aumento na produtividade e no teor de proteína dos grãos de soja cultivada em sucessão, sendo esse efeito diferenciado em função dos sistemas de manejo do solo adotados. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e o rendimento de proteínas pelos grãos de soja em função da adubação nitrogenada realizada no cultivo de sorgo biomassa, cultivado no outono-inverno como cultura antecessora à soja, em áreas conduzidas em SPD e Preparo Convencional (PC) de longa duração.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante as safras 2019/2020 e 2021/2022, na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à FCA/UNESP, em Botucatu, SP. A área está localizada nas coordenadas 22°49' S e 48°25' WGrw, na altitude de 786 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cwa, que significa clima mesotérmico com inverno seco. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.450 mm O solo da área experimental foi clas-

sificado como Nitossolo Vermelho estruturado de textura argilosa, com as seguintes características químicas (camada 0-20 cm): pH(CaCl₂) 4,8, 75,7 mg dm⁻³ de Presina, 28,9 g dm⁻³ de matéria orgânica, 48,6, 58, 25 e 6 mmol_c dm⁻³ de H+Al, Ca, Mg e K, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas (369 m²) foram constituídas pelos sistemas de manejo do solo (SPC e SPD) conduzidos desde a safra 1985/86. E as subparcelas (123 m²) foram compostas pela adubação nitrogenada em cobertura do sorgo biomassa (sem adubação, 50 e 100 kg ha⁻¹), cultivado como cultura de outono-inverno nos anos de 2019, 2020 e 2021, antecedendo a soja (safras 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022).

O preparo do solo nas parcelas em PC foi realizado com uma aração e uma gradagem antes da semeadura do sorgo biomassa. O sorgo biomassa (cultivar BRS 716) foi semeado sempre no mês de abril, de forma mecanizada e sem adubação, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m visando população de 145 mil plantas ha⁻¹. A adubação nitrogenada de cobertura no sorgo foi a lanço (em faixas de 15 cm ao lado das plantas), via sulfato de amônio, aos 40 dias após a emergência.

Sobre a palhada do sorgo biomassa foi semeada, nas três safras, sempre na segunda quinzena de outubro, a soja cultivar NEO 610 IPRO. O espaçamento foi 0,45 m entrelinhas, visando 300 mil plantas ha⁻¹. As sementes de soja foram devidamente tratadas com fungicida, inseticida e CoMol. As sementes também receberam inoculante líquido contendo *Bradyrhizobium* sp., na dose de 1,2 milhões de células viáveis por semente. O controle de doenças, insetos-praga e plantas daninhas foi efetuado conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Foram avaliados apenas os grãos de soja da safra 2019/2020 e 2021/2022.

Para produtividade de grãos colheu-se as plantas de 10 linhas centrais com 4 m de comprimento de cada subparcela. As amostras foram trilhadas mecanicamente em trilhadeira estacionária. O teor de água dos grãos foi corrigido para 130 g kg⁻¹, e o resultado extrapolado para kg ha⁻¹. Parte das amostras foram encaminhadas para análise de N pelo método Kjeldahl. O teor de proteína bruta dos grãos (%) foi determinada multiplicando a concentração de N do grão por 6,25 (Krul, 2019), sendo possível calcular o rendimento de proteína bruta em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey (p<0,05).

Resultados e Discussão

A produtividade de grãos foi maior em SPD, independentemente da dose de N aplicado em cobertura no sorgo (Figura 1). A dose de 50 kg ha⁻¹, em ambos sistemas de manejo do solo e nas duas safras avaliadas, proporcionou as maiores produtividades de soja, não diferindo apenas da produtividade de grãos com 100 kg de N ha⁻¹ na safra 2021/2022 em SPD. Esses resultados relacionaram-se com a quantidade de palhada de sorgo biomassa BRS 716 sobre o solo no momento da semeadura da soja.

Quanto aos teores de proteína nos grãos, os maiores teores também ocorreram em SPD, independente da dose de N, e com a dose de 50 kg ha⁻¹ de N para ambos os sistemas, nas duas safras (Figura 1). Com isso, o tratamento com 50 kg ha⁻¹ foi o que proporcionou o maior teor de proteína no grão, com média de 47% de proteína nas duas safras avaliadas. Desta forma, em função dos resultados de produtividade de grãos por área e do teor de proteína nos grãos, o tratamento com 50 kg ha⁻¹ de N aplicados no sorgo biomassa BRS 716, em SPD de longa duração, proporcionou um rendimento de proteína de 1490 e 1654 kg ha⁻¹, nas safras 2019/2020 e 2021/2022, respectivamente (Figura 1).

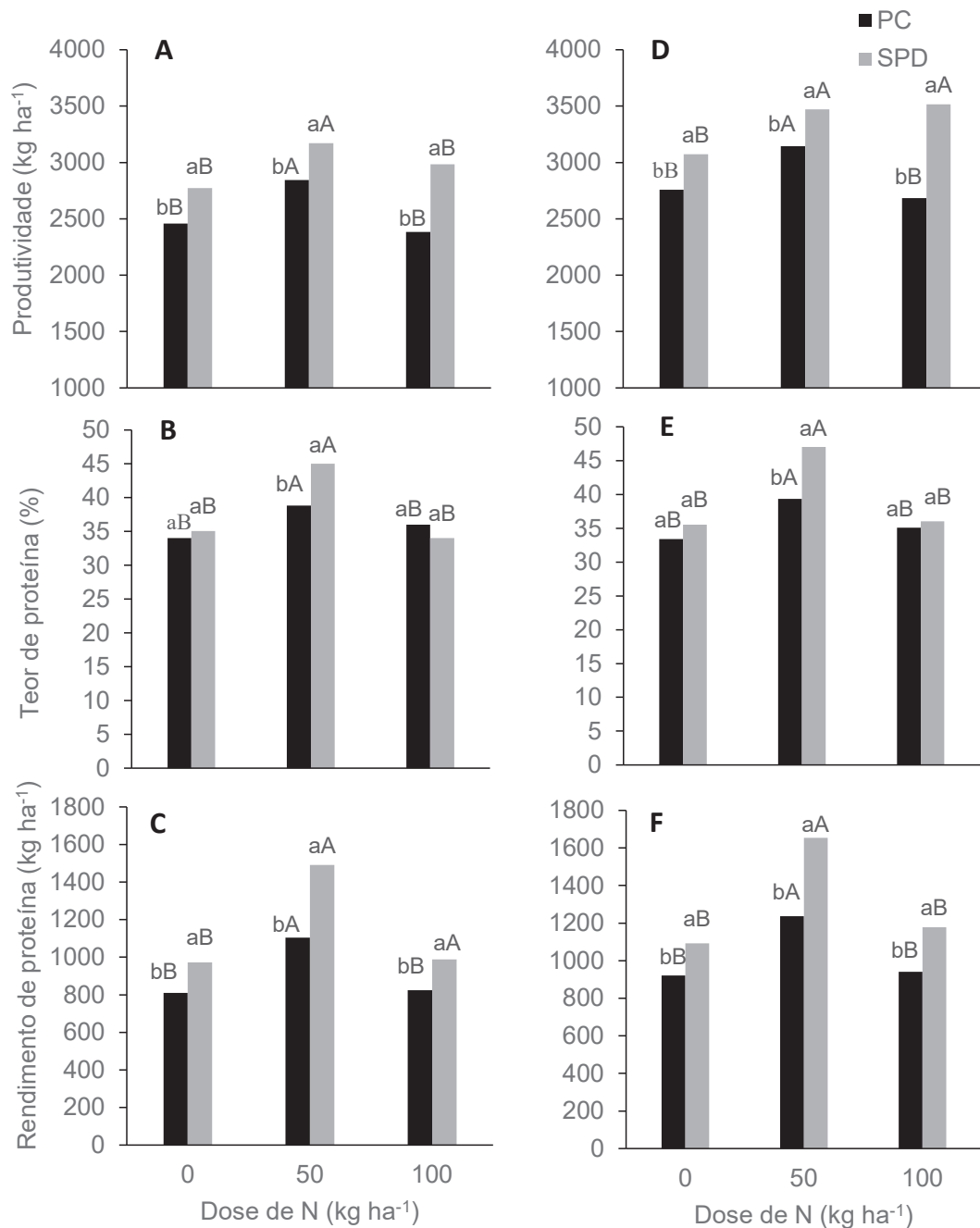


Figura 1. Produtividade (A, D), teor de proteína (B, E) e rendimento de proteína (C, F) nos grãos de soja, nas safras 2019/2020 (A, B, C) e 2021/2022 (D, E, F), em função das doses de N (0, 50 e 100 kg ha⁻¹) em cobertura no sorgo biomassa BRS 716, cultivado no outono-inverno, e do sistema de manejo do solo (SPD = Sistema Plantio Direto; PC = Preparo Convencional). Médias com letras iguais minúsculas não diferem entre si na comparação entre os sistemas de manejo do solo dentro de cada dose de N, e médias com letras iguais maiúsculas não diferem entre si na comparação entre as doses de N dentro de cada sistema de manejo, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conclusão

O Sistema Plantio Direto e a dose de 50 kg ha⁻¹ de N aplicada no sorgo biomassa BRS 716 proporcionam maiores rendimentos de proteína pelos grãos de soja, explicados pelos aumentos na produtividade por área e teor de proteína nos grãos.

Referências

CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S.; BORGHI, E.; SORATTO, R. P.; MARTINS, P. O. Improving soil fertility and crop yield in a tropical region with palisadegrass cover crops. **Agronomy Journal**, v. 107, n. 6, p. 2271-2280, 2015.

KRUL, E. S. Calculation of nitrogen-to-protein conversion factors: a review with a focus on soy protein. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 96, p. 339-364, 2019.

MINGOTTE, F. L. C.; JARDIM, C. A.; YADA, M. M.; AMARAL, C. B.; CUNHA, T. P. L.; COELHO, A. P.; LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D. Impact of crop management and no-tillage system on grain and straw yield of maize crop. **Cereal Research Communications**, v. 48, p. 399-407, 2020.

CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO, PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA E ASPECTOS RELACIONADOS

TONINI, V.¹; NOGUEIRA, A. C. C.¹; ROY, J. M. T.¹; MADALOSSO, T.¹; SOMAVILLA, J. C.¹; CARVALHO, A. G.¹; PEREIRA, H. V.¹

¹Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), Cafelândia, PR, vanei.tonini@copacol.com.br.

Introdução

As plantas cultivadas de interesse agrícola possuem um pH ideal para o seu desenvolvimento e máxima produtividade. A faixa ideal de pH (determinado em CaCl_2) para as culturas como: soja, milho, trigo, entre outros não deve ser inferior a 5,0. Na maioria dos casos, solos que apresentam $\text{pH}(\text{CaCl}_2)$ inferiores a 5,0 pode ser observada a dissolução do alumínio, saindo a forma precipitada $\text{Al}(\text{OH})_3$ para a forma dissociada Al^{3+} , sendo a última absorvida pelas plantas. A absorção de Al pelas raízes pode causar engrossamento dos meristemas e diminuir o desenvolvimento radicial, como consequência a absorção de água e nutrientes é afetada de maneira negativa.

O aumento da saturação por bases no perfil do solo também é benéfico ao desenvolvimento das raízes. O aumento de Ca e Mg no perfil do solo ocupam cargas na CTC, sendo assim estes nutrientes tem sua disponibilidade aumentada. Alguns nutrientes possuem características de se movimentar de forma mais ou menos rápida no solo. O Ca e Mg provenientes da calagem possuem movimentação lenta no perfil do solo, podendo levar anos para ser visualizado o aumento nos teores em profundidade. O pH do solo e a saturação por bases possuem correlação, sendo o método de saturação por bases utilizado no Paraná para determinar doses de calcário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da correção do solo, com calcário dolomítico, através do método de saturação por bases, visualizando os efeitos no perfil do solo e a produtividade de grãos da soja.

Material e Métodos

O experimento está sendo conduzido desde a safra de soja de 2018/2019, no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), Cafelândia, PR. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho, a área de estudo possui uma altitude de 590 m. Antecedendo a instalação do ensaio foram demarcadas as UE (unidades experimentais) e realizada a amostragem de solo (camada de 0 a 20 cm) para cada UE com respectivo tratamento. Na Tabela 1, podem ser observados os atributos químicos do solo para cada tratamento determinado no ensaio.

Tabela 1. Atributos químicos do solo na camada de 0 a 20 cm, antecedendo a instalação do ensaio, de acordo com o respectivo tratamento. Cafelândia, PR, 2018.

Tratamento	P	C	pHCaCl_2	H+Al	Ca	Mg	K	Al	CTC	V
	mg dm^{-3}		-				$\text{Cmol}_e \text{ dm}^{-3}$			%
0	11,9	22,1	5,0	6,69	4,7	1,7	0,60	0,05	13,72	51,24
50%	14,7	19,8	4,9	7,20	5,2	1,9	0,61	0	14,82	51,42
100%	20,7	20,6	4,9	6,69	5,5	2,0	0,63	0	14,78	54,74
150%	14,9	19,8	5,0	6,69	5,4	2,2	0,49	0	14,84	54,92
200%	23,9	22,4	5,0	6,69	5,0	2,0	0,58	0,06	14,24	53,02

O delineamento experimental foi de blocos casualizados (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições. As doses de calcário aplicadas foram determinadas pelo método de saturação por bases,

tendo como saturação desejada com a calagem de 70%. As doses de calcário aplicadas foram: 0, 50, 100, 150 e 200% da dose recomendada para atingir a saturação por bases de 70%. Uma nova amostragem de solo foi realizada antecedendo a safra de soja 2020/2021 e antecedendo a safra 2022/2023, sendo as doses replicadas de acordo com cada tratamento. Os tratamentos foram aplicados a lanço, na superfície do solo, sem incorporação.

As avaliações realizadas contemplam o sistema de cultivo, sendo que as safras de inverno foram realizadas: 2019 trigo, 2020 milho, 2021 trigo, 2022 milho e 2023 em condução com milho. As safras de soja foram realizadas na seguinte sequência: 18/19 M5947 IPRO, 19/20 BMX58I60 IPRO, 20/21 BMX58I60 IPRO, 21/22 BMX55I57 IPRO e 22/23 BMX58I60 IPRO. As adubações realizadas na cultura da soja foram com N P₂O₅ K₂O: 04 24 16 (300 kg ha⁻¹), 04 23 18 (350 kg ha⁻¹), 04 24 16 (310 kg ha⁻¹), 04 24 16 (320 kg ha⁻¹) e 02 18 18 (300 kg ha⁻¹) respectivamente na sequência das safras citas.

Após a safra de soja 2021/2022 foi realizada a coleta de solo de cada tratamento, com a profundidade variando de 10 em 10 cm, sendo a camada amostrada de 0 a 40 cm de profundidade. Os parâmetros observados foram: pH, Ca, Mg e Al. A produtividade da cultura da soja foi observada para a safra 2019/2020 e de maneira agrupada, sendo somadas todas as safras (5 safras) de acordo com cada tratamento.

Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada por regressão.

Resultados e Discussão

Quando se observa os indicadores de acidez do solo, índice pH e saturação por bases (V%), antecedendo a instalação do ensaio, o solo encontra-se com parâmetros abaixo dos níveis adequados para as culturas que contemplam o sistema produtivo (soja, milho e trigo). Considera-se a saturação por bases ideal para as culturas: soja 60%, milho 70% e trigo 70% (Pauletti; Motta, 2019). Sendo assim, o solo de estudo encontrou-se na condição de aplicação de calcário para elevar a saturação por bases a 70%.

Após passados 8 ciclos de cultivo (verão/inverno) foi realizada a coleta de solo, onde foi observado os valores de pH, Al, Ca e Mg nas diferentes profundidades do solo. Todos os indicadores citados foram afetados pela calagem. Pode ser observado uma mudança maior na camada de 0-10 cm, porém com efeito em profundidade, conforme a Figura 1. Quando observados os valores de Ca e Mg, estes tiveram sua disponibilidade aumentada nas maiores doses aplicadas. Pode ser observado uma maior mobilidade no solo de Mg quando comparado ao Ca.

Na Figura 2A, que corresponde à safra 2019/2020, pode ser observado uma diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Quando somada todas as safras (Figura 2B), embora não houvesse diferença significativa, pode ser verificado um aumento numérico na produtividade da cultura da soja, de acordo com as doses de calcário aplicadas.

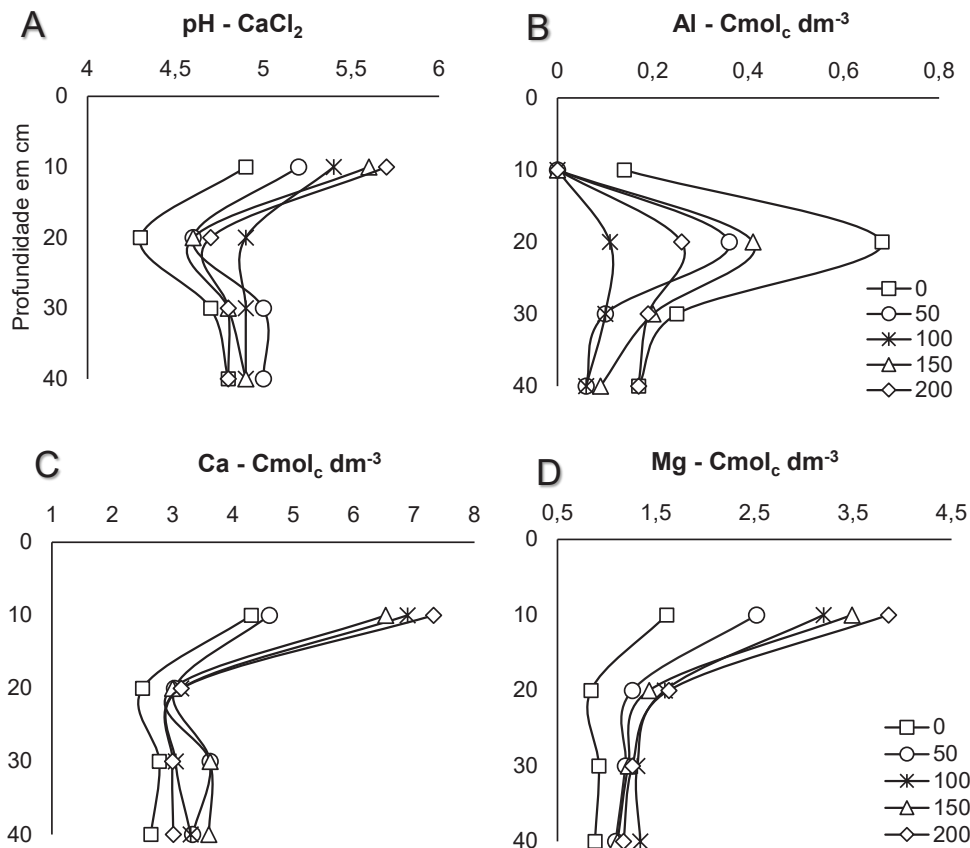


Figura 1. pH determinado em CaCl₂ (A), Alumínio trocável (B), Cálcio (C) e Magnésio (D), distribuídos no perfil do solo em função das diferentes doses de calcário.

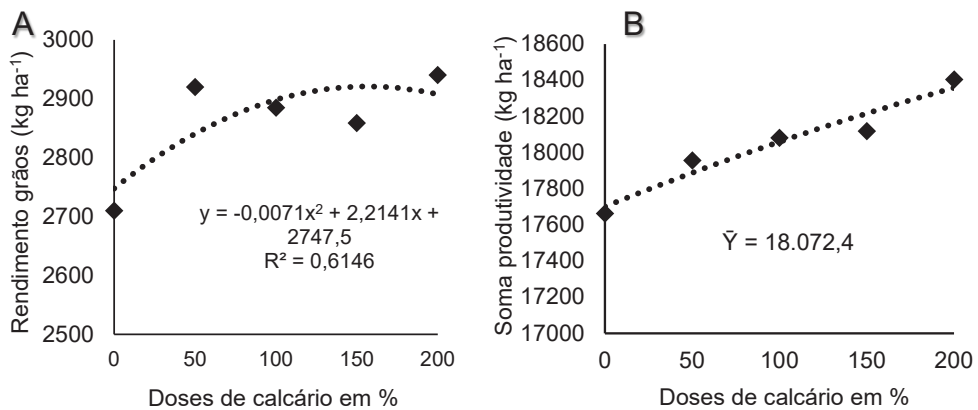


Figura 2. Produtividade da cultura da soja safra 2019/2020 (A), soma da produtividade da cultura da soja em 5 ciclos de cultivo (B), em kg ha⁻¹, em função das diferentes doses de calcário aplicadas. Cafelândia, PR, 2023.

Conclusão

A correção do solo com calcário dolomítico alterou os principais indicadores de acidez do solo e resultou em aumento de produtividade da cultura da soja na safra 2019/2020.

Referência

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. (coord.). **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. 2. ed. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual Paraná, 2019. 289 p.



Comissão de Plantas Daninhas

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONA (REATOR 360 CS) QUANDO APLICADO EM PRÉ OU PÓS-EMERGÊNCIA DA SOJA

SALGADO, T. P.¹; KUVA, M. A.¹; PEREZ, L. L.²; QUEIROZ, P.²; CAMARGO, L. C.²

¹Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda., Jaboticabal, SP, tpsalgado@herbae.com.br; ²FMC Química do Brasil, Paulínia, SP.

Introdução

Com o advento e a ampla adoção de culturas geneticamente modificadas, ocorreu uma nova revolução na agricultura. Este fenômeno resultou na dependência, em alguns países, do glifosato como principal forma de manejo das plantas daninhas.

A tecnologia RR® é uma excelente ferramenta para o controle de plantas daninhas, porém o uso desenfreado e sem estratégias de manejo pode provocar sérios problemas no controle de plantas daninhas (Christoffoleti; Lopez-Ovejero, 2003; Powles; Yu, 2010). No Brasil, as espécies já registradas com biótipos resistentes são *Lolium multiflorum*, *Conyza bonariensis*, *C. canadensis* e *C. sumatrensis*, *Digitaria insularis*, *Chloris elata*, *Amaranthus palmeri*, *Eleusine indica*, *Lolium perenne* ssp. *multiflorum*, *Euphorbia heterophylla*, *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*, entre outros, totalizando 52 espécies resistentes ao glifosato e outros herbicidas/modos de ação (Vargas et al., 2007; Weed Science, 2021).

Herbicidas pré-emergentes residuais podem ser usados como estratégia para o manejo de plantas daninhas resistentes tanto em pré como pós-plantio da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade agrônômica do herbicida clomazona (Reator 360 CS) em aplicação na pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência inicial da cultura da soja.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Herbae, no município de Jaboticabal – SP na safra 2020/2021. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média, e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 16,1 g dm⁻³ de matéria orgânica; 5,7 de pH em CaCl₂; 27,8 mg dm⁻³ de P; 2,5 mmol_c dm⁻³ de K; 19,0 mmol_c dm⁻³ de Ca; 8,0 mmol_c dm⁻³ de Mg; e 62,4% de saturação da CTC por bases. Antes da semeadura, a área foi preparada com o uso de gradagem pesada, seguida de grade niveladora. A semeadura da soja, cultivar M6410IPRO, foi realizado em 28/10/2020. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 4 repetições.

Os 13 tratamentos envolveram estratégias de controle com os herbicidas clomazona (Reator 360 CS) e glifosato (Roundup original DI), isolados ou combinados, também havia um tratamento com o herbicida flumioxazina+imazetapir (Zethamaxx). Além destes tratamentos havia uma testemunha sem aplicação de herbicidas (testemunha absoluta) e uma testemunha capinada. As aplicações foram feitas em três épocas, sendo a primeira (A) realizada no dia seguinte ao plantio, e as demais com intervalos de 30 dias, entre a primeira e a segunda (B) aplicação; e 11 dias, entre a segunda e terceira (C) aplicação. Para melhor compreensão, os tratamentos encontram-se descritos de forma detalhada na Tabela 1.

As aplicações foram feitas com pulverizador costal, pressurizado com CO₂, contendo uma barra com 6 pontas do tipo TTI 110015 espaçadas em 50 cm entre si, proporcionando um volume de calda de 150 L. ha⁻¹. As avaliações de controle das plantas daninhas e intoxicação na cultura da soja foram realizadas aos 08 (estádio VC), 15 (estádio V1), 23 (estádio V2), 30 (estádio V4-V5), 70 (estádio R2) e 85 (estádio R3) dias após a primeira aplicação (DAA-A). Para a avaliação de controle de plantas daninhas e intoxicação na soja atribuíram-se notas visuais em porcentagem em relação as testemunhas. Aos 124 DAA-A foi efetuada a avaliação de produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade de erro).

Tabela 1. Produtos e doses consideradas na composição dos tratamentos visando o controle de plantas daninhas na cultura da soja. Jaboticabal – SP, safra 2020/2021.

Trat.	Aplic. A (Plante e Aplique)	(Dose*) L p.c. ha ⁻¹	Aplic. B 30 DAA-A (V4-V5)	(Dose) L p.c. ha ^{-1**}	Aplic. C 41 DAA-A (R1-R2)	(Dose) L p.c. ha ^{-1**}
01.	Reator*	1,5	--	--	Roundup Original*	2,5
02.	Reator	2,0	--	--	Roundup Original	2,5
03.	--	--	Reator + Roundup Original	1,0+2,5	Roundup Original	2,5
04.	--	--	Reator + Roundup Original	1,5+2,5	Roundup Original	2,5
05.	Reator	1,0	Reator + Roundup Original	0,5+2,5	--	--
06.	Reator	1,0	--	--	Reator + Roundup Original	0,5+2,5
07.	Reator	1,25	Reator + Roundup Original	0,5+2,5	--	--
08.	Reator	1,25	--	--	Reator + Roundup Original	0,5+2,5
09.	Reator	1,5	Reator + Roundup Original	0,5+2,5	-	--
10.	Reator	1,2	--	--	Reator + Roundup Original	0,5+2,5
11.	Zethamaxx*	0,6	--	--	Roundup Original	2,5
12.	T. capinada	-	--	--	--	--
13.	T. absoluta	-	--	--	-	--

*Reator 360 CS - clomazona (360 g i.a.L⁻¹); Roundup Original DI - glifosato-sal de di-amônio (370 g e.a. L⁻¹); Zethamaxx – flumixazina + imazetapir (100 + 212 g i.a.L⁻¹);

** L p.c. ha⁻¹ – Litros de produto comercial por hectare.

Resultados e Discussão

Foram apresentados neste resumo os resultados de 30 DAA-A - efeitos dos herbicidas pré-emergentes e aos 70 DAA-A (efeitos dos herbicidas **pré-emergentes + pós-emergentes**). Pode-se observar que as estratégias com o herbicida Reator 360 CS, com aplicação em pré-emergência, nas doses testadas com aplicação sequencial Reator 360 CS + Roundup Original DI ou apenas Roundup Original DI, bem como Zethamaxx, foram eficientes no controle de *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis* até 85 dias após a primeira aplicação. Mesmo desempenho foi obtido quando ocorreu a aplicação da combinação de Reator 360 CS + Roundup Original DI aos 31 dias após o plantio (tratamentos 3 e 4), seguida da aplicação de Roundup Original DI (Tabela 2). Os tratamentos não causaram sintomas fitotóxicos nas plantas durante todo o período de condução do estudo. Desta forma tais resultados não foram apresentados. Pode-se observar que a ocorrência de plantas daninhas nas parcelas do tratamento testemunha no mato, contribuíram para redução na produtividade das plantas, sendo estatisticamente diferentes dos tratamentos aplicados (Tabela 2). A aplicação dos herbicidas não afetou a produtividade das plantas de soja.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *E. indica*, *C. echinatus* e *D. horizontalis* e produtividade da soja proporcionada pelos tratamentos. Jaboticabal – SP, safra 2020/2021.

Tratamentos	Porcentagem de controle (%) – DAA-A						Produtividade (Sacac ha ⁻¹)
	<i>E. indica</i>		<i>C. echinatus</i>		<i>D. horizontalis</i>		
	30	70	30	70	30	70	124 DAA-A
1	100 a	100	94 a	99 a	96 ab	95 a	53 a
2	100 a	100	95 a	100 a	99 a	98 a	52 a
3	-	100	-	100 a	-	100 a	46 a
4	-	100	-	99 a	-	94 a	43 a
5	99 a	100	94 a	95 a	94 ab	99 a	48 a
6	100 a	100	88 a	100 a	88 b	100 a	41 a
7	100 a	100	96 a	100 a	98 a	97 a	50 a
8	100 a	100	98 a	100 a	98 a	97 a	48 a
9	100 a	100	96 a	100 a	99 a	99 a	56 a
10	100 a	100	96 a	100 a	98 a	100 a	40 a
11	100 a	100	98 a	100 a	99 a	100 a	48 a
12	100	100	100	100	100	100	45 a
13	0	0	0	0	0	0	0 b
Tratamento F	0.89 ns	-	1.30 ns	0.90 ns	3.74**	1.39 ns	
CV	1	0	5	3	4	4	

DAA-A = dias após a primeira aplicação; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusão

O herbicida Reator 360 CS nas doses de 1,0, 1,2, 1,25 e 1,5 L p.c.ha⁻¹ e o herbicida Zethamaxx (0,6 L p.c.ha⁻¹) aplicados em pré-emergência, com aplicações sequenciais de Reator 360 CS + Roundup Original DI ou apenas Roundup Original DI (30 ou 41 DAA-A), ou quando aplicada a combinação de Reator 360 CS + Roundup Original DI, 31 dias após o plantio, seguida Roundup Original DI, foram eficientes no controle de *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis* até 85 dias após a aplicação. Os tratamentos testados não causaram sintomas fitotóxicos na soja não alteraram a produtividade da referida cultura.

Referências

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LOPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 507-515, 2003.

POWLES, S. B.; YU, Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. **Annual Review of Plant Biology**, v. 61, p. 317-347, 2010.

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.

WEED SCIENCE. **International survey of herbicide resistant weeds**. 2021. Disponível em: <http://www.weedscience.com>. Acesso em: 27 fev. 2021.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONA (REATOR 360 CS) QUANDO APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS E PÓS-EMERGÊNCIA DA SOJA

SALGADO, T. P.¹; KUVA, M. A.¹; PEREZ, L. L.²; QUEIROZ, P.²; CAMARGO, L. C.²

¹Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda., Jaboticabal, SP, tpsalgado@herbae.com.br; ²FMC Química do Brasil, Paulínia, SP.

Introdução

Com o advento e a ampla adoção de culturas geneticamente modificadas, ocorreu uma nova revolução na agricultura. Este fenômeno resultou na dependência, em alguns países, do glifosato como principal forma de manejo das plantas daninhas.

A tecnologia RR® é uma excelente ferramenta para o controle de plantas daninhas, porém o uso desenfreado e sem estratégias de manejo pode provocar sérios problemas no controle de plantas daninhas (Christoffoleti; Lopez-Ovejero, 2003; Powles; Yu, 2010). No Brasil, as espécies já registradas com biótipos resistentes são *Lolium multiflorum*, *Conyza bonariensis*, *C. canadenses* e *C. sumatrensis*, *Digitaria insularis*, *Chloris elata*, *Amaranthus palmeri*, *Eleusine indica*, *Lolium perenne* ssp. *multiflorum*, *Euphorbia heterophylla*, *Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*, entre outros, totalizando 52 espécies resistentes ao glifosato e outros herbicidas/modos de ação (Vargas et al., 2007; Weed Science, 2021).

Herbicidas pré-emergentes residuais podem ser usados como estratégia para o manejo de plantas daninhas resistentes, tanto em pré como pós-plantio da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade agrônômica do herbicida clomazona (Reator 360 CS) em aplicação na pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência inicial da cultura da soja.

Material e Métodos

Foram conduzidos três experimentos com a mesma metodologia para fins de avaliação da eficácia e seletividade do herbicida Reator 360 CS na cultura da soja. Os estudos foram conduzidos na Estação Experimental Herbae, no município de Jaboticabal – SP na safra 2020/2021. O solo da área foi identificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média, e apresentava os seguintes atributos, na camada de 0 a 20 cm, antes da implantação do experimento: 16,1 g dm⁻³ de matéria orgânica; 5,7 de pH em CaCl₂; 27,8 mg dm⁻³ de P; 2,5 mmol_c dm⁻³ de K; 19,0 mmol_c dm⁻³ de Ca; 8,0 mmol_c dm⁻³ de Mg; e 62,4% de saturação da CTC por bases. Antes da semeadura, a área foi preparada com o uso de gradagem pesada, seguida de grade niveladora. A semeadura da soja, cultivar M6410IPRO, foi realizada em 28/10/2020. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições. Nos dois primeiros ensaios os tratamentos foram assim constituídos: 1) Testemunha absoluta; 2) Testemunha capinada; 3) Reator 360 CS – 0,5 L p.c. ha⁻¹; 4) Reator 360 CS – 1,0 L p.c. ha⁻¹; 5) Reator 360 CS – 1,5 L p.c. ha⁻¹; 6) Reator 360 CS – 2,0 L p.c. ha⁻¹; 7) Reator 360 CS – 2,5 L p.c. ha⁻¹ e 8) Imazetapir 100 SL 1,0 L p.c. ha⁻¹ (padrão). No terceiro ensaio, apenas o herbicida padrão (tratamento 8) foi diferente. Aplicou-se Dual Gold na dose de 1,75L p.c. ha⁻¹. As aplicações foram feitas aos 15 dias após o plantio da soja (pós-emergência inicial da soja) com pulverizador costal, pressurizado com CO₂, contendo uma barra com 6 pontas do tipo TTI 110015 espaçadas em 50 cm entre si, proporcionando um volume de calda de 150 L ha⁻¹. As avaliações de controle das plantas daninhas e intoxicação na cultura da soja foram realizadas aos 08 (estádio V2), 17 (estádio V5-R1), 26 (estádio R1-R2), 31 (estádio R2), 46-53 (estádio R4-R5), 71 (estádio R5-R6) e 98 (estádio R7-R8) dias após a aplicação (DAA). Para a avaliação de controle de plantas daninhas e intoxicação na soja atribuíram-se notas visuais em porcentagem em relação as testemunhas. Aos 124 DAP foi efetuada a avaliação de produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade de erro).

Resultados e Discussão

Em nenhum dos ensaios foram constatados sintomas visuais de intoxicação na cultura da soja quando os herbicidas foram aplicados em pós-emergência inicial da soja, desta forma tais resultados não foram apresentados em Tabela. Nas Tabelas 1, 2 e 3 (ensaios 1, 2 e 3, respectivamente) estão apresentados os resultados de porcentagem de controle de *E. indica*, *C. echinatus*, *D. horizontalis*, *C. benghalensis*, *B. pilosa*, *D. insularis*, além da produtividade da soja. Nota-se que com exceção da menor dose de Reator 360 CS (0,5 L p.c./ha) no controle de *C. echinatus* na Tabela 3, todos os demais tratamentos foram eficientes no controle das plantas daninhas. Também não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as testemunhas capinadas e as diferentes doses e herbicidas aplicados.

Tabela 1. Porcentagem média de controle de *E. indica*, *C. echinatus*, *D. horizontalis* e produtividade da soja proporcionada pelos tratamentos. Jaboticabal – SP, safra 2020/2021, Ensaio 1.

N.	Produto	Dose (L p.c./ ha)	Porcentagem de controle – 48 DAA			Produtividade (Sacac ha ⁻¹)
			<i>E. indica</i>	<i>D. horizontalis</i>	<i>C. echinatus</i>	
1	Test. absoluta	--	0	0	0	42 a
2	Test. capinada	--	100	100	100	48 a
3	Reator 360 CS	0,5	89 a	85 a	96 a	54 a
4	Reator 360 CS	1,1	97 a	89 a	90 a	54 a
5	Reator 360 CS	1,5	98 a	90 a	94 a	54 a
6	Reator 360 CS	2,0	100 a	97 a	99 a	47 a
7	Reator 360 CS	2,5	100 a	97 a	100 a	60 a
8	Imazetapir 100 SL	1,0	96 a	92 a	97 a	57 a
Tratamento F			1.01 ns	0.64 ns	1.68 ns	1.59 ns
CV			8	13	6	18

DAA = dias após a aplicação; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. L p.c. = litros do produto comercial; Reator 360 CS - clomazona (360 g i.a.L⁻¹); Imazetapir 100 SL – imazetapir (100 g i.a.L⁻¹);

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *C. benghalensis*, *B. pilosa*, *D. insularis* e produtividade da soja proporcionada pelos tratamentos. Jaboticabal – SP, safra 2020/2021, Ensaio 2.

N.	Produto	Dose (L p.c./ha)	Porcentagem de controle – 53 DAA			Produtividade (Sacac ha ⁻¹)
			<i>C. benghalensis</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>D. insularis</i>	
1	Test. absoluta	--	0	0	0	51 ab
2	Test. capinada	--	100	100	100	54 ab
3	Reator 360 CS	0,5	100 ab	98 a	99 a	49 ab
4	Reator 360 CS	1,1	98 ab	97 a	96 a	50 ab
5	Reator 360 CS	1,5	100 a	98 a	100 a	49 ab
6	Reator 360 CS	2,0	97 ab	98 a	95 a	48 ab
7	Reator 360 CS	2,5	100 a	96 a	96 a	44 b
8	Imazetapir 100 SL	1,0	95 b	95 a	91 a	61 a
Tratamento F			3.99*	1.08 ns	1.50 ns	2.73*
CV			2 3	5	12	

DAA = dias após a aplicação; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. L p.c. = litros do produto comercial; Reator 360 CS - clomazona (360 g i.a.L⁻¹); Imazetapir 100 SL – imazetapir (100 g i.a.L⁻¹);

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *D. horizontalis*, *C. echinatus* e produtividade da soja proporcionada pelos tratamentos. Jaboticabal – SP, safra 2020/2021, Ensaio 3.

N.	Produto	Dose (L p.c./ha)	Porcentagem de controle – 46 DAA		Produtividade (Sacas ha ⁻¹)
			<i>D. horizontalis</i>	<i>C. echinatus</i>	
1	Test. absoluta	--	0	0	31 b
2	Test. capinada	--	100	100	51 a
3	Reator 360 CS	0,5	94 a	79 b	48 a
4	Reator 360 CS	1,1	95 a	93 ab	54 a
5	Reator 360 CS	1,5	96 a	90 ab	57 a
6	Reator 360 CS	2,0	97 a	91 ab	49 a
7	Reator 360 CS	2,5	98 a	94 a	52 a
8	Dual Gold	1,75	96 a	81 ab	51 a
Tratamento F			0.87 ns	2.82*	7.11**
CV			3	9	12

DAA = dias após a aplicação; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * - significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. L p.c. = litros do produto comercial; Reator 360 CS - clomazona (360 g i.a.L⁻¹); Dual Gold – s-metolaclo (960 g i.a.L⁻¹)

Conclusão

O herbicida Reator 360 CS (clomazona 360 g.L⁻¹) em aplicação na pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência inicial da cultura da soja nas doses de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 L ha⁻¹ foi eficiente para o controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Os resultados foram semelhantes aos obtidos com os herbicidas FBH-Imazetapir 100 SL e Dual Gold. Os tratamentos não causaram sintomas fitotóxicos na soja, bem como, não interferiram na produtividade.

Referências

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LOPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, v. 21, n. 3, p. 507-515, 2003.

POWLES, S. B.; YU, Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. *Annual Review of Plant Biology*, v. 61, p. 317-347, 2010.

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.

WEED SCIENCE. *International survey of herbicide resistant weeds*. 2021. Disponível em: <http://www.weedscience.com>. Acesso em: 27 fev. 2021.



Comissão de Pós-colheita e Segurança Alimentar

AVALIAÇÃO DOS TEORES DE PROTEÍNA BRUTA E EXTRATO ETÉREO EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA

PEREIRA, H. V.¹; ROY, J. M. T.¹; SOMAVILLA, J. C.¹; CARVALHO, A. G.¹; TONINI, V.¹; NOGUEIRA, A. C. C.¹; MADALOSSO, T.¹

¹Centro de Pesquisas Agrícolas da Copacol (CPA), Cafelândia, PR, helder.pereira@copacol.com.br

Introdução

Atualmente, a indústria de processamento de soja tem citado ter dificuldades para obtenção do farelo de soja com teor de proteína total de 45% ou superior a este, exigido pela legislação brasileira (Mandarino et al., 2019). Faz-se necessário realizar estudos da proteína nas cultivares de uso atual, sendo a proteína um indicador fundamental da qualidade nutricional dos grãos de soja, muito utilizada tanto na alimentação humana como na alimentação animal. Além disso, a avaliação conjunta da proteína bruta e do extrato etéreo permite determinar a composição nutricional dos grãos de soja. Isso ajuda a identificar lotes de soja com diferentes perfis de nutrientes, permitindo seu uso para diferentes fins.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as produtividades, os teores de proteína bruta e extrato etéreo de 75 cultivares de soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol (CPA), no Município de Cafelândia, PR, no período de setembro de 2022 a fevereiro de 2023. A área em estudo possui altitude de 595 m. A semeadura foi realizada no dia 17 de setembro de 2022, sendo que a emergência ocorreu na data de 29/09/2022. A população foi variável de acordo com as cultivares. O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m, adubação de base com 300 kg ha de 02-20-18 (N, P₂O₅ e K₂O). Os manejos fitossanitários da cultura seguiram as recomendações técnicas do CPA. O manejo de doenças foi realizado de acordo com as recomendações do CPA para a região, no total foram realizadas 4 aplicações de fungicidas. O manejo de pragas foi realizado de acordo com a praga e produto específico para o controle, porém não foi observada alta pressão de pragas para este ensaio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, as parcelas continham 6 m de comprimento e 2,0 m de largura (4 linhas), totalizando 12 m². As variáveis analisadas foram: produtividade (kg/ha), proteína bruta (%) e extrato etéreo (%).

A colheita do ensaio foi realizada com colhedora de parcelas experimentais WinterSteiger, modelo Classic. Para a determinação de proteína bruta e extrato etéreo utilizou-se do equipamento NIRs, equipamento este que obtém resultados através da interação de ondas de infravermelho com a amostra, e após cada leitura os resultados ficam disponíveis para consulta no sistema.

Posteriormente, as variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, pode ser observado as médias de produtividade das cultivares de soja. O ensaio apresentou uma média de produtividade de 5916,7 quilos de soja por ha e um coeficiente de variação (CV) 8,12%. As cultivares que obtiveram as maiores produtividades, agrupadas por Scott-Knott foram: CZ16B17IPRO, ST611IPRO, BMX61163IPRO, BS2606IPRO, P95R95IPRO, M6101XTD, P96R10IPRO, M6301I2X e M5947IPRO.

Pode-se observar, na Tabela 1, as médias de proteína bruta das cultivares de soja. O ensaio apresentou uma média de proteína bruta de 34,13% e um coeficiente de variação (CV) 1,54%. As cultivares que obtiveram os maiores índices de proteína, agrupadas por Scott-Knott foram: ST623XTD, ST631I2X, NS6433I2X, ST621I2X.

As médias de extrato etéreo das cultivares de soja também estão na Tabela 1. O ensaio apresentou uma média de extrato etéreo de 21,696% e um coeficiente de variação (CV) 1,54%. As cultivares que obtiveram os maiores índices de extrato etéreo, agrupadas por Scott-Knott foram: BRS1056IPRO, FPS1867IPRO, BRS1061IPRO.

Para a relação de produtividade com proteína bruta a melhor equação encontrada foi a linear: $y=34,253e-7E-07x$ com $R^2=0,0005$. Para produtividade com extrato etéreo a equação encontrada também foi linear: $y=24,144e-2E-05x$ com $R^2 = 0,2263$. E para relação de proteína bruta com extrato etéreo a melhor equação encontrada foi linear: $y=-0,2285x + 29,497$ com $R^2 = 0,1054$.

Conclusão

A variação dos teores de proteína bruta e extrato etéreo em grãos de soja é determinada principalmente por fatores genéticos, mas com forte influência ambiental, principalmente no período de enchimento dos grãos.

Desta forma, trabalhos que possam colaborar para identificação de variedades com o maior teor de proteína nos grãos de soja, auxiliará a indústria na obtenção de farelos com maior teor proteico, visto que futuramente, podem ser realizadas seleções de materiais com maiores teores.

É sempre importante a avaliação do teor do extrato etéreo nos grãos, em função da possibilidade de uma relação inversa com o teor de proteína em grãos de soja. Portanto, os teores de proteína e extrato etéreo obtidos no presente trabalho, com variedades em uso atualmente, poderão ser referências nestes estudos.

Referência

MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. T.; LIMA, D. de. Agroindustrialização. In: OLIVEIRA, A. B. de; LEITE, R. M. V. B. de C.; SEIXAS, C. D. S.; KERN, H. S. **Soja**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 243-249. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

Tabela 1. Média de produtividade (kg/ha), Proteína Bruta (PB) e Extrato Etéreo (EE) das cultivares de soja avaliadas.

Cultivar	kg/ha	PB %	EE %	Cultivar	kg/ha	PB %	EE %	Cultivar	kg/ha	PB %	EE %
CZ16B17IPRO	7474,0 a	34,0 d	20,7 f	NEO580IPRO	6192,8 c	33,4 e	22,0 c	TMG2757IPRO	5727,7 c	32,3 f	22,1 c
ST611IPRO	7368,7 a	33,7 e	20,9 e	BMX63IX65I2X	6189,8 c	34,2 d	22,0 c	NEO590I2X	5704,8 c	33,5 e	22,3 c
BMX61163IPRO	7335,6 a	35,0 c	20,5 f	TMG2264PRO	6090,5 c	35,7 b	20,7 f	BMX64161IPRO	5680,4 c	32,9 e	22,4 c
BS2606IPRO	7332,4 a	33,0 e	20,9 e	M5917IPRO	6089,5 c	35,4 b	21,4 d	BRS2562XTD	5640,4 c	34,4 d	21,3 d
P95R95IPRO	7300,5 a	34,0 d	21,2 d	BMX57IX60 I2X	6046,2 c	32,5 f	22,3 c	ST622IPRO	5630,4 c	34,9 c	22,1 c
M6101XTD	7187,6 a	34,1 d	21,4 d	FPS2063IPRO	6035,1 c	33,1 e	22,7 b	TMG22X65I2X	5589,6 d	34,3 d	21,1 d
P96R10IPRO	7184,4 a	34,6 c	21,5 d	TMG2360IPRO	6009,6 c	34,0 d	22,7 b	ICS2904	5538,0 d	34,2 d	21,6 d
M6301I2X	7005,5 a	33,0 e	20,2 f	BRS1064IPRO	6007,7 c	34,6 c	22,2 c	TMG2165IPRO	5468,6 d	34,4 d	21,2 d
M5947IPRO	6929,8 a	33,7 e	21,0 e	NS5933IPRO	5989,9 c	34,8 c	21,9 c	BS2050102	5419,6 d	35,5 b	21,7 d
GH2258IPRO	6742,5 b	33,4 e	22,1 c	CZ26B12I2X	5968,8 c	32,6 f	21,9 c	ICS2410	5418,5 d	34,2 d	21,7 c
P96R29IPRO	6701,9 b	34,3 d	20,8 e	ST591I2X	5953,5 c	33,4 e	21,5 d	TMG2356IPRO	5399,1 d	32,9 e	21,9 c
NEO610IPRO	6639,7 b	34,0 d	21,2 d	FPS2260IPRO	5926,9 c	34,9 c	20,6 f	ST621I2X	5264,5 d	36,0 a	21,0 e
DM60163RSFIPRO	6610,2 b	34,8 c	21,5 d	DM56159 IPRO	5921,8 c	33,0 e	21,4 d	NS6220IPRO	5258,2 d	34,2 d	22,3 c
BMX64IX66I2X	6595,2 b	34,2 d	22,1 c	NS6433I2X	5909,6 c	36,1 a	21,4 d	BS1981486	5256,9 d	34,0 d	22,1 c
LG60159IPRO	6533,1 b	34,7 c	21,2 d	P96Y90RR	5909,4 c	34,2 d	21,3 d	CZ15B70IPRO	5154,3 d	33,1 e	22,1 c
P95Y95IPRO	6500,1 b	34,1 d	21,3 d	CZ26B47I2X	5849,6 c	35,2 b	21,3 d	RESULTI2X	5108,6 d	35,7 b	20,6 f
TMG7362IPRO	6461,0 b	33,3 e	21,5 d	ST641I2X	5826,2 c	34,7 c	22,7 b	BMX57159IPRO	4910,9 e	34,2 d	20,9 e
BRS559RR	6456,7 b	34,5 c	22,0 c	DM60IX64RSFI2X	5821,1 c	33,4 e	22,2 c	BRS1003	4880,3 e	33,4 e	22,8 b
BMX58160IPRO	6439,0 b	33,9 e	20,8 e	LG60263IPRO	5819,0 c	35,0 c	21,8 c	ST631I2X	4847,0 e	36,2 a	21,1 d
ST580I2X	6368,7 c	33,9 e	21,6 d	TMG22X57I2X	5801,6 c	34,1 d	21,9 c	NEO560IPRO	4802,2 e	33,3 e	21,6 d
M6410IPRO	6319,4 c	34,2 d	21,9 c	BMX57K58CE	5793,0 c	32,4 f	21,8 c	DM54IX57RSFI2X	4757,0 e	31,7 f	22,3 c
BS2081834	6283,6 c	35,6 b	22,0 c	CZ26B55I2X	5783,4 c	34,4 d	22,0 c	BRS1061IPRO	4709,3 e	34,6 c	23,0 a
FPS1867IPRO	6278,6 c	33,2 e	23,1 a	NA5909RG	5767,8 c	33,4 e	22,9 b	BS1987482	4219,5 f	35,1 b	22,4 c
DM64163RSFIPRO	6217,8 c	34,4 d	21,3 d	NEO630IPRO	5754,4 c	34,2 d	21,8 c	BMX55157IPRO	3565,9 f	33,6 e	22,3 c
ST623XTD	6196,8 c	36,4 a	20,9 e	BRS388RR	5749,2 c	34,5 c	21,8 c	BRS1056IPRO	3131,9 g	33,9 e	23,4 a
Média					5916,7	34,1					21,6
CV (%)					8,1	1,5					1,5

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS COMERCIAIS DE SOJA PELO TESTE DE TETRAZÓLIO

FRANÇA-NETO, J. B.¹; KRZYZANOWSKI, F. C.¹; LORINI, I.²; HENNING, F. A.¹; HENNING, A. A.¹; OLIVEIRA, M. A. de¹; HIRAKURI, M. H.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, jose.franca@embrapa.br; ²IL Consultoria Empresarial Ltda., Florianópolis, SC.

Introdução

Dentre os fatores que podem prejudicar a qualidade dos grãos de soja estão o dano mecânico, o dano causado por percevejo e diversos processos de deterioração. Embora o teste de tetrazólio seja um método amplamente utilizado na avaliação da qualidade das sementes (França-Neto; Krzyzanowski, 2022), ele nunca havia sido utilizado para avaliar a qualidade de grãos de soja.

O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento de dados e avaliar, por meio do teste de tetrazólio, a possível ocorrência desses três tipos de danos (danos mecânicos, causados por percevejos e os de deterioração) em grãos de soja, produzidos no Brasil.

Material e Métodos

O projeto “QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade dos grãos de soja colhidos e armazenados no Brasil”, foi realizado pela Embrapa Soja, avaliando a qualidade de sementes e de grãos de soja, produzidos nas safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 (Lorini, 2016, 2017, 2018, 2019).

Quanto à qualidade dos grãos comerciais, amostras foram utilizadas amostras provenientes de dez estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins. No total foram coletadas 3.479 amostras, sendo 815 da safra 2014/2015, 863 da 2015/2016, 903 da 2016/2017 e 898 da 2017/2018.

A qualidade dos grãos foi avaliada por diversos testes tradicionalmente utilizados, inclusive, também o teste de tetrazólio, conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998) e França-Neto e Krzyzanowski (2018). Foram relatadas as porcentagens médias dos grãos com sintomas de danos mecânicos e de danos totais causados por percevejos [nível (1-8)], além dos danos mais sérios de deterioração [nível (6-8)], conforme determinado pelo teste de tetrazólio. Os dados foram também ilustrados em mapas do Brasil, de acordo com seus níveis de ocorrência em suas respectivas microrregiões, conforme estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019).

Resultados e Discussão

Foi demonstrado que o dano mecânico foi o fator que mais prejudicou a qualidade de grãos do Brasil. O índice médio desse tipo de dano nas amostras da safra 2017/2018 foi de 21,5%, valor esse inferior aos 28,3% constatados em 2016/2017, aos 33,5% em 2015/2016 e aos 32,9% em 2014/2015, conforme destacados na Tabela 1 e Figura 1. Verificou-se que o nível médio desse tipo de dano caiu durante as quatro safras avaliadas (Tabela 1), o que também pode ser evidenciado na Figura 1, observando-se a maior intensidade de microrregiões coloridas em verde, que caracterizam menores índices de danos mecânicos, na faixa de 0 a 25%.

Tabela 1. Índices médios anuais (%) dos danos mecânicos, de deterioração e os causados por percevejo, determinados pelo teste de tetrazólio, constatados em grãos de soja comerciais produzidos no Brasil em quatro safras.

Tipo de Dano	Safr			
	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
	----- % -----			
Mecânico	32,9	33,5	28,3	21,5
Deterioração	11,9	28,1	23,3	31,3
Percevejo	26,2	25,1	21,7	14,3

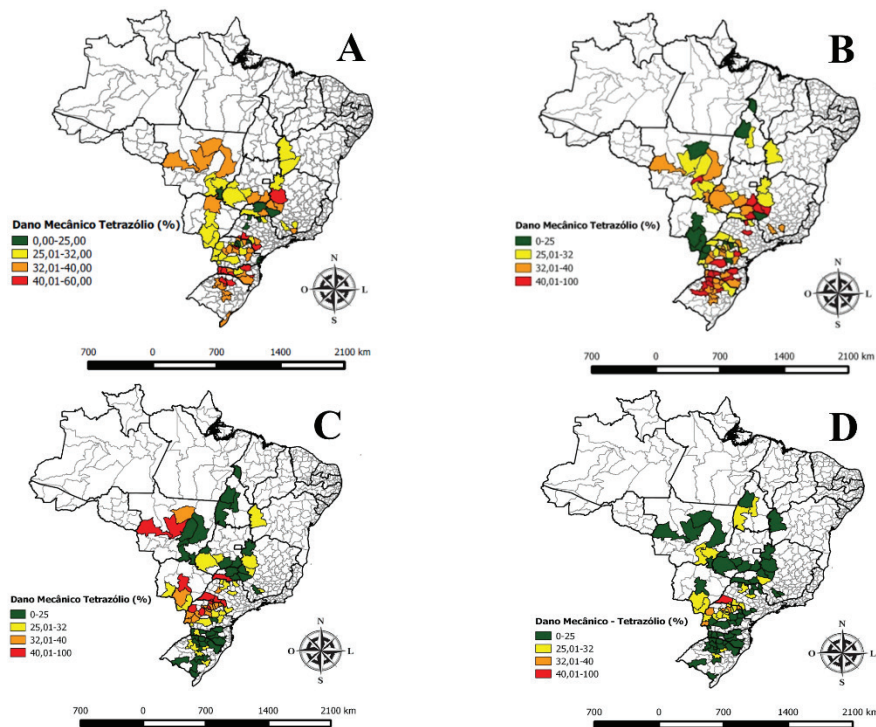


Figura 1. Dano mecânico (nível 1-8), conforme detectado pelo teste de tetrazólio em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões brasileiras, nas safras 2014/2015 (A), 2015/2016 (B), 2016/2017 (C) e 2017/2018 (D).

O índice médio de grãos deteriorados na safra 2017/2018 (Tabela 1) foi de 31,3%, superior aos das safras 2016/2017 (23,3%), 2015/2016 (28,1%) e em 2014/2015 (11,9%). Verifica-se na Figura 2 que a maioria das microrregiões estão coloridas em vermelho, o que evidencia que esse problema merece ser trabalhado, visando a sua redução, para propiciar a produção de grãos comerciais de melhor qualidade.

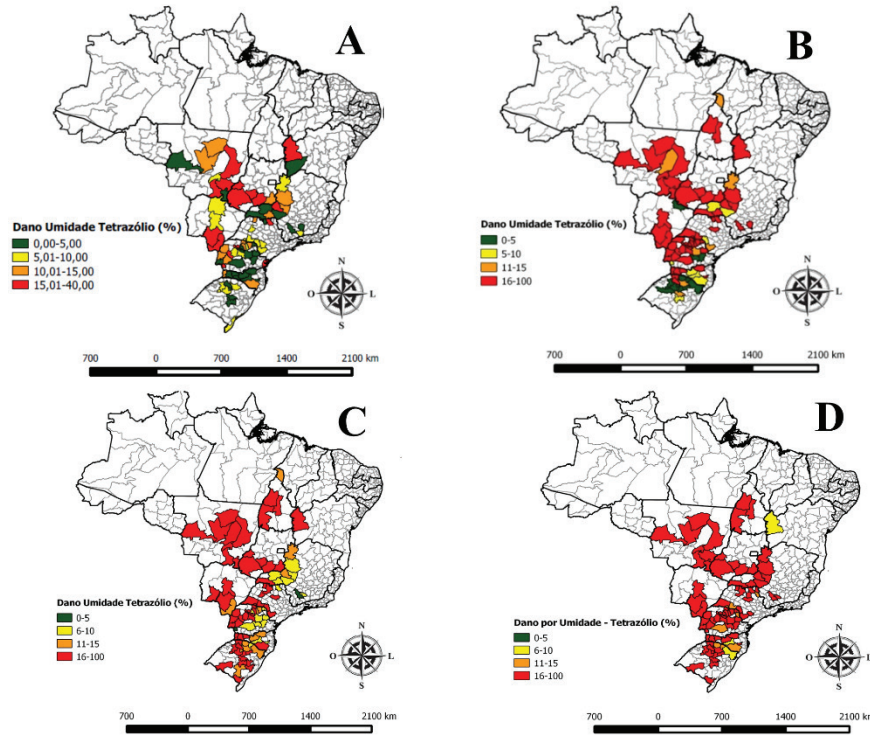


Figura 2. Dano por deterioração por umidade (nível 6-8), conforme detectado pelo teste de tetrazólio em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões brasileiras, nas safras 2014/2015 (A), 2015/2016 (B), 2016/2017 (C) e 2017/2018 (D).

Já, o dano causado por percevejos foi de 14,3% na safra 2017/2018, inferior aos verificados nas três safras anteriores: 21,7% em 2016/2017; 25,1% em 2015/2016; e 26,2% em 2014/2015 (Tabela 1), evidenciando uma tendência de redução dos mesmos com o passar das safras. Tal fato fica bem evidenciado pela menor intensidade de microrregiões coloridas em vermelho e alaranjado na Figura 3.

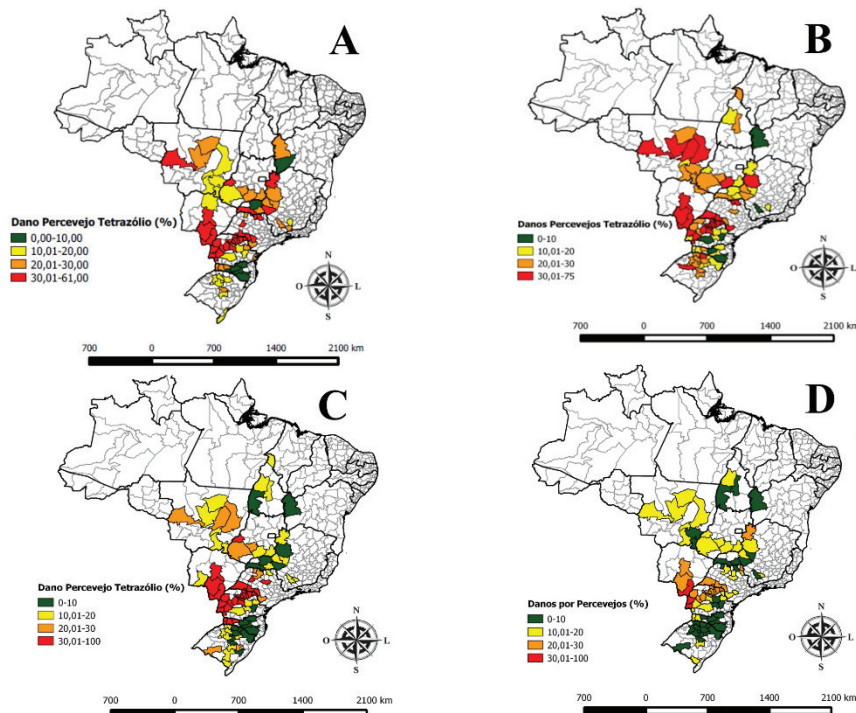


Figura 3. Dano causado por percevejo (nível 1-8), conforme detectado pelo teste de tetrazólio em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões brasileiras, nas safras 2014/2015 (A), 2015/2016 (B), 2016/2017 (C) e 2017/2018 (D).

Conclusões

Dentre os três tipos de danos estudados, o dano mecânico é o de maior ocorrência. Concluiu-se também que o teste de tetrazólio é uma boa opção na avaliação da qualidade de grãos de soja.

Com o objetivo de diminuir a ocorrência desses danos, são necessárias algumas medidas práticas e úteis, como: a) adoção de um melhor manejo da colheita com ajustes adequados do sistema de trilha, visando a diminuição dos danos mecânicos; b) a pontualidade da colheita, sem o seu retardamento, que é a causa principal de ocorrência de danos de deterioração e c) a implementação de práticas aprimoradas de manejo integrado para o controle do percevejo.

Referências

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 94 p. (Embrapa Soja, Documentos, 406).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 111 p. (Embrapa Soja, Documentos, 449).

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72 p. (EMBRAPA CNPSO, Documentos, 116).

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Território**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/territorio>. Acesso em: 23 jul. 2019.

LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 190 p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 378).

LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 227 p. (Embrapa Soja. Documentos, 393).

LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 234 p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 403).

LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2017/18**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 220 p. (Embrapa Soja. Documentos, 422).

OCORRÊNCIA DE DANOS MECÂNICOS EM GRÃOS DE SOJA PRODUZIDOS NO BRASIL

KRZYŻANOWSKI, F. C.¹; FRANÇA-NETO, J. B.¹; LORINI, I.²; HENNING, A. A.¹; HENNING, F. A.¹;
OLIVEIRA, M. A. de¹; HIRAKURI, M. H.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, francisco.krzyzanowski@embrapa.br; ²IL Consultoria Empresarial Ltda., Florianópolis, SC.

Introdução

A integridade física dos grãos de soja é relevante para a manutenção de sua qualidade tecnológica durante o armazenamento no transporte até a industrialização. O dano mecânico ocorre principalmente na colheita e transporte em elevadores e correias transportadoras que prejudicam esse parâmetro de qualidade.

Em todo grão quebrado, partido ou com microfissura no tegumento ocorrem trocas de umidade e gases com o ambiente do armazenamento. Isso resulta na acidificação da sua massa, decorrente da peroxidação dos lipídios (triglicerídios) que reagem com o oxigênio, gerando EROs (Espécies Reativas de Oxigênio) e que são subprodutos naturais do metabolismo celular, formados a partir da redução incompleta ou parcial do oxigênio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, no âmbito do Brasil, a taxa de ocorrência de danos mecânicos não aparentes (microfissuras), imediatos e latentes, e o índice de grãos partidos.

Material e Métodos

A ocorrência dos danos mecânicos em grãos de soja, colhidos em diferentes localidades brasileiras em quatro safras, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018, foi avaliada em 3.479 amostras de grãos, por meio dos testes de: peneiras (Krzyzanowski et al., 2015), hipoclorito de sódio (Krzyzanowski et al., 2023) e tetrazólio (TTZ dano mecânico (França-Neto; Krzyzanowski, 2022)).

Resultados e Discussão

O índice médio de dano mecânico (Tabela 1) determinado pela avaliação de grãos partidos na safra 2014/2015 foi 6,3% valor esse inferior aos 9,4% constatados em 2015/2016, aos 10,3% em 2016/2017 e aos 9,5% em 2017/2018. O mesmo não foi observado para os danos caracterizados como microfissuras, que na safra 2014/2015 foi 19,1%, reduzindo nas safras seguintes para 15,2% em 2015/2016, 14,5% em 2016/2017 e 16,8% em 2017/2018. Os danos mecânicos no nível (1-8) determinados pelo TTZ nas amostras de soja da safra 2017/2018 foi de 21,5%, valor esse inferior aos 28,3% constatados em 2016/2017, aos 33,5% em 2015/2016 e aos 32,9% em 2014/2015.

Tabela 1. Resultados médios (%) de dano mecânico não aparente, dano mecânico pelo teste de TZ (nível 1-8) e índice de grãos partidos nas amostras de grãos de soja dos diferentes estados do Brasil, nas safras de 2014/2015 a 2017/2018.

Estado	Número de Municípios	Número de Amostras	Dano Mecânico Não Aparente	Tetrazólio Dano Mecânico	Índice de grãos partidos
Safra 2014/2015					
RS	29	74	13,83	40,3	8,91
SC	40	60	18,28	40,7	6,25
PR	70	186	21,32	30,8	7,79
SP	14	60	18,18	34,1	5,54
MS	17	70	15,52	28,6	7,47
MT	21	152	20,85	35,6	3,13
GO	17	128	22,52	31,0	6,42
MG	17	61	16,07	32,2	3,15
BA	3	24	14,89	30,2	2,96
Total/Média	228	815	19,06	32,9	6,29
Safra 2015/2016					
RS	67	146	11,53	38,4	11,44
SC	43	60	12,82	38,4	11,44
PR	75	170	18,97	32,6	11,90
SP	12	32	12,50	30,8	8,78
MS	17	68	14,50	19,2	12,71
MT	22	144	16,36	30,6	6,47
GO	19	110	18,01	33,4	9,15
MG	13	60	12,85	37,7	5,33
BA	1	59	12,14	27,3	4,41
TO	4	14	9,50	25,3	4,18
Total/Média	273	863	15,15	33,5	9,43
Safra 2016/2017					
RS	69	150	12,05	23,1	12,60
SC	44	59	15,17	18,4	11,63
PR	78	180	17,17	35,1	11,77
SP	17	53	14,62	33,7	9,87
MS	19	58	12,41	34,6	8,92
MT	24	148	17,32	30,6	8,84
GO	19	133	15,97	26,2	13,05
MG	15	59	10,27	22,8	6,15
BA	1	55	7,38	25,4	2,07
TO	7	8	8,19	12,3	5,56
Total/Média	293	903	14,46	28,3	10,3

Continua...

Tabela 1. Continuação

Safrá 2017/2018						
RS	60	130	14,6	21,2	10,5	
SC	41	57	18,6	18,7	9,3	
PR	90	186	20	26,8	11,7	
SP	26	50	16,8	21,7	12,9	
MS	17	59	19,1	28,1	11,8	
MT	21	162	17,8	19,1	8,1	
GO	17	140	16,4	16,3	8,4	
MG	15	61	14,4	20,1	7,2	
BA	1	46	6,6	20,9	1,6	
TO	6	7	12,4	25,6	5,9	
Total/Média	294	898	16,8	21,5	9,5	

Conclusão

Pelos dados obtidos, a qualidade física do grão de soja brasileiro apresenta alto índice de problemas e pode ser melhorada, por meio de técnicas recomendadas para minimizar a ocorrência dos danos mecânicos.

Referências

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 111 p. (Embrapa Soja. Documentos, 449).

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; MESQUITA, C. de M. **Kit medidor de sementes partidas de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 12 p. (Catálogo 04/2015).

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; OLIVEIRA, G. R. F. de; HENNING, F. A. **Teste do hipoclorito de sódio para determinação da ocorrência de microfissuras no tegumento da semente de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 15 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 192).

CULTURAS DE COBERTURA SOBRE A QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA

BOTELHO, S. de C. C.¹; MIGUEL-WRUCK, D. S.¹; SOUZA, I. P.¹; SILVA, F. P.²; BOTELHO, F. M.²; STUSKI, L.³; MORGAN, I. R.⁴

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, silvia.campos@embrapa.br; ²Universidade Federal de Mato Grosso; ³Faculdade de Tecnologia de Sinop; ⁴Fasipe.

Introdução

A porcentagem de cobertura do solo, o acúmulo e liberação de nutrientes, a influência dos resíduos nos atributos do solo e os efeitos nas produtividades são os principais aspectos do uso de plantas de coberturas pesquisados, uma vez que a rotação soja-milho, utilizada extensivamente, acarretou e continua a causar prejuízos nos sistemas de produção. As pesquisas, entretanto, têm se limitado a investigar os efeitos das plantas de cobertura nas características do solo, na produtividade da cultura plantada na safra (que, em geral, é a soja) e os atributos das espécies para uso como cobertura.

A principal utilização da soja é como matéria-prima para a indústria de esmagamento, que produz óleo e farelo. A variação do teor de proteína e de óleo é determinada, principalmente, por fatores genéticos, mas com forte influência ambiental, principalmente no período de enchimento de grãos (Pipolo et al., 2015).

Considerando a necessidade de disponibilizar opções de culturas de cobertura para rotacionar no sistema de produção de soja e a possibilidade de influência destas culturas antecessoras nos teores de proteína e óleo nos grãos é indispensável a avaliação da constituição dos grãos produzidos após diferentes culturas visando a indicação, aos produtores, de alternativas ao sistema soja-milho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se as culturas de cobertura da entressafra, com foco em produção de soja em sistema plantio direto, influenciam as propriedades físicas e o teor de proteínas dos grãos.

Material e Métodos

O experimento de avaliação de sete consórcios (tratamentos) foi conduzido na Fazenda Santana, Sorriso, MT. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com três repetições.

Assim, na segunda safra de 2021, foram conduzidos os seguintes consórcios (tratamentos): 1. milho solteiro (testemunha); 2. Milho + *B. ruziziensis*; 3. Milho + *B. ruziziensis* + *Crotalaria spectabilis*; 4. Sorgo granífero BRS 373 + estilosantes BRS Bela; 5. *B. ruziziensis* + *C. spectabilis*; 6. Sorgo BRS Ponta Negra + *C. Spectabilis*; 7. *B. ruziziensis* + gergelim BRS Anahí + *C. spectabilis* + niger + nabo forrageiro + trigo mourisco.

Após o manejo das plantas de cobertura, a cultura da soja foi plantada e conduzida na safra 2021/2022 na área de cada consórcio, sem qualquer variação no manejo. As parcelas foram colhidas, de acordo com o delineamento experimental no campo, obtendo-se uma amostra de trabalho de cada parcela para a avaliação dos grãos. Os grãos foram transportados para a Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop/MT, e avaliados quanto ao teor de água, massa específica aparente e teor de proteína.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey ($p < 0,05$) para o efeito do nitrogênio. No caso do fator densidade de semeadura, a complementação da análise de variância foi feita por regressão.

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre as médias de teor de água e massa específica aparente dos grãos produzidos em diferentes sistemas produtivos. O teor de água médio dos grãos foi de 9,45%, sendo este um dos principais fatores que influenciam as propriedades físicas dos grãos. Desta forma, é importante que ao se comparar as propriedades físicas dos grãos de diversos tratamentos (consórcios antecessores, no caso deste trabalho) não haja diferença nesta propriedade evitando-se que alguma alteração nas demais propriedades seja causada pela quantidade de água presente nos grãos.

A média geral da massa específica aparente entre os consórcios avaliados foi de 684,82 kg m⁻³, sendo este valor próximo aos encontrados por Pinto et al. (2017), que avaliaram a cultivar de soja TMG 132RR produzida na mesma região, e encontraram valores variando entre 610 e 740 kg m⁻³.

Em relação à constituição química dos grãos, houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre as médias de proteína dos grãos cultivados nos diferentes tipos de sistemas SPD (Tabela 1).

Tabela 1. Teor de proteína de grãos de soja em função do consórcio antecessor. Fazenda Santana, Sorriso/MT. 2021.

Sistema	Proteína (%)
SPD 1	34,68 a
SPD 2	33,93 ab
SPD 3	33,49 ab
SPD 4	34,61 a
SPD 5	34,43 ab
SPD 6	32,61 ab
SPD 7	32,03 b
Média	33,68
c.v. (%)	4,74

Os sistemas 1 (milho solteiro) e 4 (sorgo granífero BRS 373 + estilosantes BRS Bela) apresentaram maior ganho de proteína, diferindo apenas dos grãos cultivados no 7 (*B. ruziziensis* + Gergelim BRS Anahí + *C. spectabilis* + Níger + Nabo forrageiro + Trigo mourisco), que obteve a menor média de proteína.

No estudo de Werner et al. (2018), avaliando o teor de proteína em grãos de soja, cultivada após *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã em sistema plantio direto, estes autores encontraram valor médio de 33,6%. Em geral, a concentração de proteína em grãos de soja varia de 31,7 a 57,9%, sendo determinada principalmente por fatores genéticos, mas com forte influência das condições ambientais, da disponibilidade de nitrogênio à planta, já que esse elemento é chave na síntese proteica (Pipolo et al., 2015), localização geográfica, tipo de solo e práticas agrônômicas (Horan, 1974).

Conclusão

As propriedades físicas dos grãos de soja não são influenciadas pelo consórcio antecessor. O teor de proteína dos grãos varia em função das plantas de cobertura.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao REM/MT, Fazenda Santana e FAPEMAT.

Referências

HORAN, F. E. Soy protein products and their production. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 51, n. 1, p. 67-73, 1974.

PINTO, R. S.; BOTELHO, F. M.; BOTELHO, S. de C. C.; ANGELI, A. M. Qualidade de grãos de soja em diferentes épocas de colheita. **Nativa**, v. 5, n. esp., p. 463-470, 2017.

PIPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 15 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 86).

WERNER, F.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; FERREIRA, A. S.; AGUIAR E SILVA, M. A.; MANDARINO, J. M. G.; PASSOS, J. N. N. Teores de óleo e proteína em grãos de soja em função de épocas de dessecação de braquiária e nitrogênio mineral na soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. **Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 311-313.

QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA TRATADA COM FUNGICIDAS DO GRUPO DAS CARBOXAMIDAS PARA CONTROLE DA PODRIDÃO DAS VAGENS DA SOJA

BOTELHO, S. de C. C.¹; SOUZA, I. P.²; MIGUEL-WRUCK, D. S.¹; SILVA, F. P.¹; BOTELHO, F. M.²; MORGAN, I. R.³; SCHUISTAK, L.⁴

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, silvia.campos@embrapa.br; ²Universidade Federal de Mato Grosso; ³Faculdade de Sinop; ⁴Faculdade Tecnológica de Sinop.

Introdução

Nas últimas safras da soja o apodrecimento de grãos e vagens em estágio final de formação tem causado prejuízo nas lavouras sendo uma condição que ainda não houve uma resposta quanto ao agente causal. Essa ocorrência, comumente chamada anomalia ou podridão da soja, tem sido reportada em municípios da região médio norte do estado de Mato Grosso, responsável por cerca de 31% da área semeada de soja no estado.

Apesar de ainda não haver a indicação de um agente causal dessa podridão das vagens, em plantas doentes foram encontrados gêneros de fungos já descritos na cultura da soja, como *Colletotrichum* spp., *Cercospora* spp., *Phomopsis* spp., *Phoma* spp. e *Fusarium* spp.

Uma das hipóteses da causa da podridão de vagens e grãos está ligada a um conjunto de fatores relacionados ao ambiente favorável ao desenvolvimento de fungos fitopatogênico/saprofíticos. Com isso, uma solução seria determinar combinações de posicionamento de fungicidas multissítios e sítio específico, no controle dos fungos encontrados na podridão das vagens e grãos.

Desta forma, fungicidas de diversos grupos estão sendo testados visando o controle da podridão de grãos e vagens e a redução desse problema na cultura da soja. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade dos grãos produzidos em função dos fungicidas do grupo das carboxamidas testados.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, na safra 2022/2023, utilizando a combinação dos fungicidas carboxamidas (tratamentos) descritos na Tabela 1, em delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições. Foi utilizada a cultivar Desafio.

Tabela 1. Combinação de fungicidas carboxamidas distribuídos em dias após a emergência da plântula (DAE).

Trat	35 DAE
1	Testemunha
2	(Bixafem 125 g/L + Protiocanazol 175 g/L + Trifloxistrobina 150 g/L) + Mancozebe 750 g/kg
3	(Bixafem 125 g/L + Protiocanazol 175 g/L + Trifloxistrobina 150 g/L) + Mancozebe 750 g/kg
4	(Epoconazol 50 g/L + Fluxapiraxade 50 g/L + Piraclastrobina 81 g/L) + Mancozebe 750 g/kg
5	(Piraclastrobina 260 g/L + Epoconazol .160 g/L) + Mancozebe 750 g/kg
6	(Benzovindiflupir 60 g/L + Ciproconazol 90 g/L+ Difenconazol 150 g/L) + Mancozebe 750 g/kg
7	(Difenconazol .250 g/L + Ciproconazol .150 g/L) + Mancozebe 750 g/kg

Em todos os tratamentos, aos 50 DAE foi aplicada Picoxistrobina 26,66 g/L + Tebuconazol 33,33 g/L + Mancozebe 400,00 g/L, aos 65 DAE foi aplicado (Picoxistrobina 90,0 g/L + Ciproconazol 40,0 g/L) + Clorotalonil 720 g/L e aos 80 DAE (Difenoconazol 250 g/L + Ciproconazol 150 g/L) + Clorotalonil 720 g/L. Os produtos foram sempre utilizados em doses comerciais.

A cultura da soja foi conduzida de acordo com os tratos culturais necessários para a região. Os grãos colhidos foram transportados para o laboratório da Embrapa Agrossilvipastoril onde foram feitas as seguintes análises físico-químicas:

- Grãos com sintomas de apodrecimento: a determinação da porcentagem de grãos com sintomas de apodrecimento foi realizada pela análise visual e contagem de todos os grãos, a partir de uma amostra de 10 plantas por parcela.
- Teor de água: foi determinado por gravimetria, utilizando-se estufa com circulação forçada de ar a $105 \pm 1^\circ\text{C}$, durante 24 h. Foram utilizadas três repetições de 30 g de soja para cada amostra (Brasil, 2009).
- Massa de mil grãos corrigida para 13%. A massa de mil grãos foi determinada a partir de 8 repetições de 100 grãos. A correção do teor de água foi realizada para cada repetição.
- Massa específica aparente: foi mensurada pelo método de acomodação natural, utilizando-se recipiente cuja relação diâmetro pela altura é igual a 1, e cujo volume é de 1 L (Botelho et al., 2018).
- Teor de extrato etéreo: foi determinado pela extração por Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo como solvente.
- Teor de proteína: foi quantificada por meio de combustão inicial da amostra, obtendo-se compostos elementares como água, dióxido de carbono, oxigênio e nitrogênio conforme descrito no método 992-23 (AOCS, 2000). Estes compostos foram, então, separados por meio de “armadilhas” dentro do equipamento de análise de CHNS. O nitrogênio foi detectado por um detector de condutividade térmica. Utilizou-se o fator de conversão do N (6,25) presente na amostra em proteína, conforme método de referência.

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias agrupadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve diferença entre a porcentagem de grãos com sintomas de podridão e a massa específica aparente (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem média de grãos com sintomas de podridão e da massa específica aparente (MEA) em função do tratamento com fungicidas do grupo das carboxamidas.

Tratamento	Grãos com podridão (%)	MEA (kg m ⁻³)
1	60,37 b	657,98 b
2	40,28 a	676,40 ab
3	46,04 ab	673,04 ab
4	38,04 a	672,99 ab
5	38,85 a	677,78 ab
6	33,46 a	684,34 a
7	44,41 ab	672,14 ab
CV (%)	17,7	1,44

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

A porcentagem de grãos com podridão foi maior do que a observada para os tratamentos 2, 4, 5 e 6, indicando que estas combinações contribuíram para a redução da incidência de doença dos grãos neste experimento. Além disso, foi possível verificar que a porcentagem de grãos com sintomas de podridão, quando não houve tratamento fungicida (testemunha) foi quase o dobro do tratamento que apresentou a menor incidência (tratamento 6). Apesar de ainda serem necessários diversos outros testes, é possível verificar um indicativo de combinação de fungicidas que permitiram reduzir a incidência da podridão nos grãos.

A massa específica aparente dos grãos foi diferente entre a testemunha e o tratamento 6. A massa específica, por definição, é a razão entre a massa e o volume. É uma propriedade física associada à qualidade de um lote de grãos e variáveis como tratamentos fitotécnicos, fatores edafoclimáticos e varietais, ataque de insetos, presença de impurezas, dentre outros, podem influenciar seus valores (Botelho et al., 2018). Desta forma, observou-se que houve redução na qualidade dos grãos do tratamento 1 (testemunha). Prado et al. (2022), analisando diferentes combinações de fungicidas foliares na qualidade física e sanitárias de grãos de soja, observaram variação para massa específica aparente entre 610 a 740 kg m⁻³.

O teor de água dos grãos de soja, quando avaliados, foi de 9,14%, em média, sem diferença entre os tratamentos. O teor de água é um dos principais fatores que influenciam as propriedades físicas dos grãos. Desta forma, uma vez que não há variação desta propriedade entre os tratamentos, admite-se que possíveis variações nas demais propriedades físicas dos grãos de soja são causadas pelos tratamentos avaliados.

A massa de 1000 grãos não diferiu entre os tratamentos, e após a correção do teor de água para 13%, a média foi de 282,31 g. Diferentemente deste trabalho, Buehrmann et al. (2017), estudando sequência e intervalos de aplicação de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, verificaram variação da massa de mil grãos em torno de 163,5 a 166 g após quinze dias antes do florescimento (-15 R1) e variação de 163,5 a 165,8 g com aplicação a partir do estágio fenológico R1.

O teor de extrato etéreo não diferiu entre os tratamentos, apresentando uma média de 18,23%. O teor de proteína também não diferiu entre os tratamentos, de modo que a média foi de 33,40%, ou seja, o uso dos fungicidas carboxamidas não influenciou no conteúdo de proteína e extrato etéreo dos grãos de soja.

Conclusão

O uso da combinação 6 de fungicidas ((Benzovindiflupir 60 g/L + Ciproconazol 90 g/L + Difenconazol 150 g/L) + Mancozebe 750 g/kg) apresenta a menor porcentagem de grãos com sintomas de podridão e maior massa específica aparente.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao REM/MT, Fazenda Santana; Fundação MT e FAPEMAT.

Referências

AOCS - Association of Oil Chemists Society. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17th ed. Gaithersburg, MD, 2000. v. II, chapter 32, p. 24-25. Edited by William Horwitz.

BOTELHO, F. M.; FARIA, B. M. E. M.; BOTELHO, S. de C. C.; RUFFATO, S.; MARTINS, R. N. Metodologias para determinação de massa específica de grãos. **Revista Agrarian**, v. 11, n. 41, p. 251-259, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/DAS, 2009. 395 p.

BUEHRMANN, C.; TRENTINI, D.; MUHL, F. R.; FELDMANN, N. A.; ROHDEN, A.; BALBINOT, M.; EICH, E. Sequência e intervalos de aplicação de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. In: SIMPÓSIO DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA EM ALIMENTOS, 4., 2017, Itapiranga. **Agrotec: anais**. Itapiranga: Centro Universitário FAI, 2017. 7 p.

PRADO, P. M. C.; RUFFATO, S.; BONALDO, S. M.; SOUZA, Í. P.; CALEGARI, B. H. Combinations of foliar fungicides on the physical and sanitary quality of soybeans. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, e22011830498, 2022.



Comissão de Tecnologia de Sementes

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA NS 5959IPRO EM DIFERENTES ESTRATOS DA PLANTA EM DENSIDADES REDUZIDAS

FERREIRA, A. S.¹; BALBINOT JUNIOR, A. A.²; WERNER, F.¹; FONSECA, I. C. de B.¹; ZUCARELI, C.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, andresampaioferreira@uel.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

A redução da densidade de plantas vem sendo estudada no Brasil e no exterior (Carciochi et al., 2019) em busca de explorar a alta plasticidade fenotípica da soja aliando altos níveis de produtividade e redução no custo com sementes e seu tratamento.

A produção de sementes de soja com alto potencial fisiológico depende, das condições ambientais durante o período de formação das sementes. Assim, a densidade de semeadura pode impactar diretamente na produção de sementes de soja, pois modifica a competição intraespecífica (Ferreira et al., 2016), a eficiência do uso da água e o microclima (sombreamento, temperatura e umidade do ar).

A formação da semente depende do suprimento de fotoassimilados, e isso pode ser influenciado pela quantidade de vagens, bem como pela posição da vagem na planta (Huber et al., 2016). Portanto, a redução densidade de plantas, ao alterar a arquitetura e a morfologia, pode afetar a partição de fotoassimilados, e estas mudanças podem alterar o tamanho e a qualidade das sementes produzidas. Por outro lado, o cultivo da soja nas densidades recomendadas, pode resultar em índice de área foliar excessivo, sobretudo em anos de alta precipitação e condições favoráveis ao crescimento vegetativo. Tais condições podem proporcionar um microclima desfavorável ao enchimento de grãos.

O objetivo do estudo foi investigar se o cultivo de soja em densidades reduzidas, altera o potencial fisiológico das sementes, em diferentes posições da planta, em duas cultivares com potencial de ramificação discrepante.

Material e Métodos

O experimento foi em Londrina, PR (23° 19' 54" S, 51° 19' 99" O, altitude 620 m), na safra agrícola 2016/2017, com a cultivar NS 5959 IPRO, que possui baixo potencial de ramificação e arquitetura foliar mais compacta (folíolos menores e com inclinação mais vertical). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de cinco densidades de semeadura (100, 80, 60, 40 e 20% da densidade recomendada pelo obtentor de cada cultivar). Portanto os tratamentos foram constituídos das seguintes densidades de semeadura: 420, 336, 252, 168 e 84 mil sementes viáveis ha⁻¹.

A semeadura foi realizada em 28 de outubro de 2016. As parcelas mediram 50 m² (5 m de largura e 10 m de comprimento) com espaçamento entre fileiras de 0,45 m. A adubação de base foi realizada de acordo com o resultado da análise química do solo e as recomendações de adubação para a cultura.

Foram colhidas, amostras de 2,0 m lineares em cada parcela, logo após a soja atingir o ponto de colheita. As plantas foram seccionadas em 3 partes iguais, denominadas por estrato inferior, médio e superior, com separação das vagens presentes em cada um dos estratos. As amostras foram todas trilhadas manualmente e as cinco repetições de cada tratamento foram agrupadas para obter a amostra composta e o volume de sementes necessário à avaliação do potencial fisiológico. A partir de então, adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, separadamente para cada cultivar, com parcelas subdivididas considerando-se: cinco densidades de semeadura,

na parcela e três posições de sementes na planta (inferior, médio e superior), na subparcela.

Avaliou-se: germinação, primeira contagem da germinação, comprimento e massa seca de plântulas, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado. Os dados foram submetidos à análise de variância com comparação de médias para a posição da semente na planta e análise de regressão para a densidade de sementeira.

Resultados e Discussão

A germinação das sementes de NS 5959 IPRO foi influenciada isoladamente por ambos fatores. Em relação ao efeito isolado da densidade, houve ajuste quadrático, indicando que os melhores percentuais de germinação foram obtidos nas densidades intermediárias (Tabela 1). Analisando o efeito isolado da posição da semente na planta para a cultivar NS 5959 IPRO, verifica-se que na média de todas as densidades, a germinação foi menor no estrato inferior do que nos estratos médio e superior (Tabela 2). Para a primeira contagem houve interação entre os fatores. Em todas as densidades avaliadas, o estrato inferior apresentou menor germinação na primeira contagem do que os demais estratos. O estrato médio diferiu-se do superior somente na densidade de 40% (Tabela 1). Houve efeito significativo da densidade de sementeira somente no estrato superior, com ajuste polinomial de segundo grau, indicando maior vigor nas sementes produzidas nas densidades intermediárias (Tabela 1).

Tabela 1. Potencial fisiológico de sementes de soja em resposta à interação entre posição da semente na planta e densidade de sementeira, e sob efeito isolado da densidade de sementeira (médias dos três estratos da planta). Londrina, PR, safra 2016/2017.

Estratos da planta	Densidade de sementeira (%)					Equação
	20	40	60	80	100	
Primeira contagem da germinação (%)						
Superior	76,8 a	86,5 a	79,3 a	82,0 a	69,5 a	$y = -0,0062x^2 + 0,6443x + 67,3; r^2 = 0,76$
Médio	72,5 a	75,8 b	78 a	79,8 a	74,8 a	$y = 76,15$
Inferior	59,5 b	62,3 c	66,8 b	66,3 b	61,5 b	$y = 78,8$
Comprimento de plântulas (cm)						
Superior	31,8 a	32,7 a	29,4 a	32,6 b	35,5 a	$y = 32,39$
Médio	28,1 b	28,9 b	32,4 a	36,4 a	36,5 a	$y = 0,1216x + 25,14; r^2 = 0,93$
Inferior	29,7 ab	30,6 ab	26,5 b	29,9 b	31,3 b	$y = 29,57$
Massa seca de plântulas (g)						
Superior	34,1 a	38,5 a	36,3 a	34,0 a	39,2 a	$y = 36,5$
Médio	32,4 a	34,6 ab	37,2 a	36,5 a	40,1 a	$y = 0,0965x + 39,97; r^2 = 0,61$
Inferior	31,9 a	32,6 b	34,2 a	36,9 a	32,5 b	$y = -0,002x^2 + 0,2554x + 27,42; r^2 = 0,65$
Germinação	74,3	82,4	82,6	79,7	75,9	$y = -0,005x^2 + 0,603x + 64,2; r^2 = 0,91$
Condutividade elétrica	122,9	103,8	102,8	94,3	97	$y = 0,0064x^2 - 1,0802x + 140,6; r^2 = 0,93$
Envelhecimento acelerado	62	71,7	70,3	70	73,7	$y = -0,002x^2 + 0,3426x + 57,56; r^2 = 0,7$

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Tabela 2. Efeito isolado da posição da semente na planta (estrato inferior, médio e superior) no potencial

fisiológico de sementes de soja, cultivar NS 5959 IPRO (médias de cinco densidades de semeadura. Londrina, PR, safra 2016/2017.

	Inferior	Médio	Superior	CV (%)
Germinação (%)	69,0 b	82,8 a	85,1 a	5,3
Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	117,6 a	107,2 a	87,8 b	13,2
Envelhecimento acelerado (%)	53,5 c	82,1 a	73,0 b	9,0

* Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 0,05 de significância.

O comprimento de plântulas foi influenciado pela interação entre os fatores. Houve maior comprimento das plântulas oriundas das sementes dos estratos superiores, em comparação às inferiores e redução linear significativa do comprimento de plântulas conforme se reduziu a densidade.

Para o teste de massa seca de plântulas o estrato superior conferiu maior massa do que o estrato inferior não diferindo do estrato médio com 40% da densidade, enquanto que com 100% da densidade houve menor massa seca no estrato inferior (Tabela 1). No estrato inferior houve ajuste quadrático, indicando maior vigor das sementes das densidades intermediárias, enquanto que no estrato médio da NS 5959 IPRO, houve ajuste linear, com redução da massa seca nas densidades mais baixas (Tabela 1). As sementes do estrato superior apresentaram menor condutividade elétrica, porém as do estrato médio e inferior não diferiram entre si (Tabela 2).

As sementes do estrato inferior apresentaram o menor percentual de germinação após envelhecimento seguidas pelo estrato superior e médio (Tabela 2).

A densidade de semeadura afetou a germinação após envelhecimento principalmente na densidade mais baixa. Houve ajuste quadrático o que demonstra mais uma vez que a redução extrema da densidade, para apenas 20% da densidade recomendada, pode resultar em menor potencial fisiológico das sementes produzidas (Tabela 1).

Conclusão

A redução da densidade de semeadura para a cultivar NS 5959 IPRO, que apresenta baixo potencial de ramificação e arquitetura compacta, resultou em diferenças quanto ao potencial fisiológico das sementes produzidas. Reduções drásticas na densidade resultaram na produção de sementes com menor potencial fisiológico, porém as maiores germinações foram obtidas com reduções moderadas da densidade, até 40% do recomendado.

O potencial fisiológico das sementes é crescente conforme se avança do estrato inferior para o superior da planta, independente da densidade de plantas.

Referências

- CARCIOCHI, W. D. SCHWALBERT, R.; ANDRADE, F. H.; CORASSA, G. M.; CARTER, P.; GASPAR, A. P.; SCHMIDT, J. S.; CIAMPITTI, I. A. Soybean seed yield response to plant density by yield environment in North America. *Agronomy Journal*, v.111, p. 1-10, 2019.
- FERREIRA, A. S.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H. Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains. *Bragantia*, v. 75, n. 3, p. 362-370, 2016.
- HUBER, S. C.; LI, K.; NELSON, R.; ULANOV, A.; DEMURO, C. M.; BAXTER, I. Canopy position has a profound effect on soybean seed composition. *PeerJ*, v. 4, e2452, 2016. DOI: 10.7717/peerj.2452.

OCORRÊNCIA DE DANOS MECÂNICOS NÃO APARENTES EM SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NO BRASIL

KRZYŻANOWSKI, F. C.¹; FRANÇA-NETO, J. B.¹; LORINI, I.²; HENNING, A. A.¹; HENNING, F. A.¹; OLIVEIRA, M. A. DE¹; HIRAKURI, M. H.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, francisco.krzyzanowski@embrapa.br; ²IL Consultoria Empresarial Ltda., Florianópolis, SC.

Introdução

O estado de integridade física do tegumento é de extrema importância para o desempenho fisiológico das sementes no campo e pode ser afetado pela ocorrência de danos mecânicos não aparentes ou microfissuras. O tegumento da semente de soja tem função protetiva e regulatória. Mantém os cotilédones e o eixo embrionário unidos, protegendo-os contra injúrias causadas por impactos e abrasões.

O tegumento intacto assegura a condição de sanidade interna na semente, pois qualquer ruptura na sua superfície possibilita a invasão e a colonização de patógenos (fungos e bactérias), já que as células têm substâncias nutritivas para estes. Além disso, regula a taxa de hidratação dos componentes internos da semente (cotilédones e eixo embrionário), prevenindo ou minimizando os estresses da embebição ou absorção de água. Regula ainda a taxa de difusão de gases metabólicos, oxigênio e dióxido de carbono. Também pode regular a germinação da semente, causando sua dormência. É o caso de sementes duras em soja devido ao depósito de suberina no tegumento durante seu processo de maturação. Portanto, o tegumento tem as funções de confinar, proteger e regular.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, no âmbito do Brasil, a ocorrência de danos mecânicos não aparentes em sementes de soja.

Material e Métodos

A ocorrência de danos mecânicos não aparentes em sementes de soja no Brasil, foi avaliada por meio dos testes de hipoclorito de sódio (microfissura) (Krzyzanowski et al., 2023), em 2.532 amostras, oriundas de diferentes localidades brasileira, em quatro safras, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.

Resultados e Discussão

O índice médio de dano mecânico (Tabela 1) determinado pela avaliação de microfissura na safra 2014/2015 foi 6,3%. Valor esse inferior aos 7,86% constatados em 2015/2016, aos 6,77% em 2016/2017 e superior aos 5,66% em 2017/2018. Pelos dados obtidos, a microfissura média da semente de soja ficou abaixo dos 10% tolerados, porém com flutuação de valores extremos de 37,5% até 45,50%, decorrentes de vários fatores da operação de colheita como a velocidade de deslocamento da colhedora, a sobrecarga de alimentação e a qualidade de trilha das vagens em função das regulagens utilizadas na operação.

Tabela 1. Índice de dano mecânico não aparente (%) nas amostras de sementes de soja em quatro safras no Brasil.

Safras	Número de Amostras	Média (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
2014/2015	559	7,30	14,55	3,47
2015/2016	650	7,86	45,50	0,00
2016/2017	638	6,77	45,00	0,00
2017/2018	685	5,66	37,50	0,00

Conclusão

A flutuação ocorrida nos valores de microfissura média da semente é um indicativo de que a integridade física da semente de soja brasileira pode ser melhorada, mediante a redução dos danos mecânicos não aparentes.

Referência

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; OLIVEIRA, G. R. F. de; HENNING, F. A. **Teste do hipoclorito de sódio para determinação da ocorrência de microfissuras no tegumento da semente de soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2023. 15 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 192).

HIDRATAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA COM E SEM RASGO NO TEGUMENTO

PIEPER, M. S.¹; POSSER, G. F.¹; FRANCO, M. S.¹; BRUINSMA, M.¹; VILLELA, F. A.¹; MENEGHELLO, G. E.¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, marjanapieper@gmail.com.

Introdução

A soja é uma espécie pertencente à família Fabaceae e suas sementes são formadas por três partes: o eixo embrionário com a plúmula, o hipocótilo e a radícula; os cotilédones e o tegumento responsável pela proteção. As sementes que mantêm o seu tegumento íntegro, sem rasgos, possuem maior proteção, reduzindo a velocidade de deterioração e a contaminação fúngica (Hesseltine et al., 1978). O tegumento possui várias funções, sendo a principal proteger contra danos mecânicos e ataque de microorganismos (Souza; Marcos-Filho, 2001). O tegumento controla a absorção e dessorção de água na semente, quando está comprometido, o processo poderá causar lesões aos tecidos internos e prejudicar a qualidade da semente (Marcos-Filho, 2015).

O rasgo no tegumento é uma ruptura fisiológica onde uma fina camada permanece ligada, reduzindo muito a proteção ao embrião, diferentemente do dano mecânico, cujo tegumento é totalmente partido e comprometido. As causas da maior suscetibilidade ao rasgo em alguns genótipos ainda não são totalmente conhecidas (Teixeira, 2021). Dentre os processos fisiológicos que possivelmente serão alterados, havendo incidência de rasgo no tegumento, é a velocidade de absorção de água pelas sementes.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar se ocorre diferença na velocidade de absorção de água em sementes que possuem rasgo no tegumento em comparação com sementes que possuem tegumento íntegro.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, Laboratório Didático de Análise de Sementes, do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes.

Foram utilizadas amostras de três lotes de semente de soja, com incidência de rasgo no tegumento. Manualmente, cada amostra foi dividida em três frações, de acordo com suas características, com e sem rasgo no tegumento e a amostra original, totalizando nove amostras distintas.

Para cada amostra foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em rolos de papel germitest umedecidas com água na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram testadas duas condições ambientais, temperatura ambiente (20°C +/- 3°C) e temperatura constante de 25°C.

Avaliou-se a umidade inicial das sementes pelo método da estufa (105°C/24 horas). Em intervalos regulares de duas horas, por 14 horas, as sementes foram pesadas e imediatamente acondicionadas no mesmo substrato.

A partir da massa seca inicial e as massas obtidas em cada pesagem calculou-se a umidade das sementes em cada tempo. Os dados foram submetidos a análise de variância seguido de comparação de médias dos fatores condição ambiental e característica das sementes.

Resultados e Discussão

A variação na umidade das sementes está apresentada na Tabela 1 e Figura 1. A velocidade de hidratação é maior quando as sementes foram mantidas em temperatura de 25°C do que quando mantidas em temperatura ambiente. Sementes que apresentavam tegumento sem rasgo apresentam velocidade de hidratação mais lenta, diminuindo os riscos de dano aos tecidos internos da semente.

Tabela 1. Comparação das médias entre os ambientes ao longo dos períodos de avaliação.

Tempo de Hidratação	Com rasgo		Lote original		Sem rasgo							
	Temp. Ambiente	Temp. 25°C	Temp. Ambiente	Temp. 25°C	Temp. Ambiente	Temp. 25°C						
0	11,4	A	11,4	A	11,3	A	11,3	A	11,2	A	11,2	A
2	25,6	B	28,0	A	24,4	B	27,6	A	23,4	A	24,6	A
4	32,9	B	35,5	A	31,7	B	34,7	A	30,8	A	31,6	A
6	38,8	B	41,9	A	38,0	B	40,9	A	36,1	A	37,2	A
8	43,2	B	46,8	A	42,6	B	45,8	A	40,8	B	42,2	A
10	47,0	B	49,8	A	46,1	B	48,7	A	44,1	B	45,6	A
12	50,4	B	52,7	A	49,3	B	51,5	A	48,0	A	48,7	A
14	52,6	B	54,3	A	51,7	B	53,1	A	50,7	A	51,0	A

Médias seguidas por mesma letra na linha, em cada condição da semente, não diferem entre si pelo teste T.

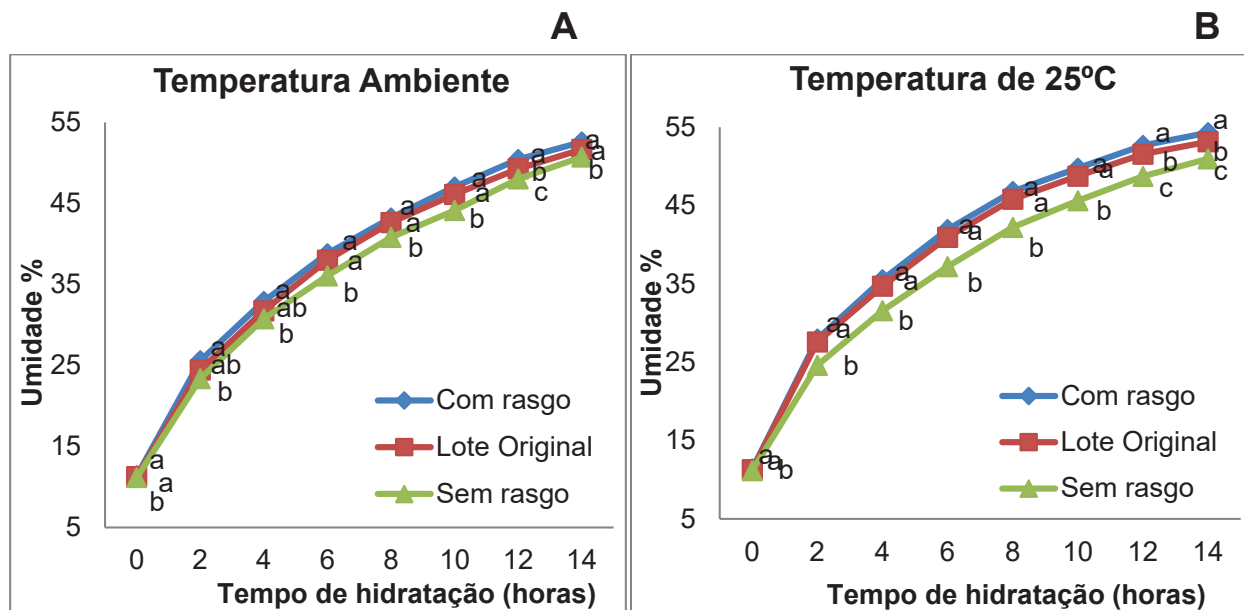


Figura 1. Representação da velocidade de embebição de sementes de soja ao longo de 14 horas em duas condições ambientais diferentes: temperatura ambiente (A) e temperatura de 25°C (B).

As sementes do lote original apresentaram um padrão semelhante às sementes com rasgo no tegumento devido, o que pode ser explicado pelo alto percentual de rasgo nos lotes, que estava acima de 80%. Os lotes com rasgo no tegumento apresentaram um processo de absorção de água mais rápido, o que segundo Chachalis e Smith (2000), pode causar lesões no embrião.

Conclusão

Com o estudo, pode-se concluir que o rasgo no tegumento afeta a velocidade absorção de água pela semente podendo ocasionar danos por embebição.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/DAS, 2009. 395 p.

CHACHALIS, D.; SMITH, M. L. Imbibition behavior of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) accessions with different testa characteristics. **Seed Science and Technology**, v. 28, n. 2, p. 321-331, 2000.

HESSELTINE, C. W.; ROGERS, R. F.; BOTHAST, R. J. Microbiological study of exported soybeans. **Cereal Chemistry**, v. 55, n. 3, p. 332-340, 1978.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

SOUZA, F. H. D.; MARCOS-FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed environment relationships in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4, p. 365-375, 2001.

TEIXEIRA, S. B. **Rasgo no tegumento em sementes de soja suas causas e consequências**. 2021. 103 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SEMENTE DE SOJA PRODUZIDA NO BRASIL EM QUATRO SAFRAS

FRANÇA-NETO, J. B.¹; KRZYZANOWSKI, F. C.¹; HENNING, F. A.¹; HENNING, A. A.¹; LORINI, I.²; OLIVEIRA, M. A. de¹; HIRAKURI, M. H.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, jose.franca@embrapa.br; ²IL Consultoria Empresarial Ltda., Florianópolis, SC.

Introdução

A qualidade da semente de soja baseia-se em quatro pilares básicos: qualidade fisiológica, qualidade sanitária, qualidade genética e qualidade física. A qualidade fisiológica expressa principalmente os valores de germinação e do vigor das sementes. Esses parâmetros podem ser influenciados por diversos fatores, dentre estes destacam-se os danos mecânicos, os causados por deterioração por umidade e aqueles causados por percevejos (França-Neto et al., 2016).

O estudo teve o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica das sementes certificadas de soja, produzidas no Brasil em quatro safras.

Material e Métodos

O projeto “QUALIGRÃOS - Caracterização da qualidade dos grãos de soja colhidos e armazenados no Brasil”, foi realizado pela Embrapa Soja, com o objetivo de avaliar a qualidade de sementes e de grãos de soja, produzidos nas safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 (Lorini, 2016, 2017, 2018, 2019).

O projeto avaliou a qualidade das sementes de 2.532 amostras, sendo 559 da safra 2014/2015, 650 da 2015/2016, 638 da 2016/2017 e 685 da 2017/2018. Tais amostras foram provenientes de 81 municípios de 13 estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia, Tocantins, Piauí, Maranhão e Alagoas.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos testes de germinação, conforme metodologia estabelecida nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e de tetrazólio, conforme França-Neto et al. (1998) e França-Neto e Krzyzanowski (2018). O teste de tetrazólio permitiu o relato dos índices de vigor, de viabilidade, bem como os de danos mecânicos, de deterioração por umidade e os causados por percevejos.

Resultados e Discussão

Quanto aos valores de germinação e de viabilidade e de vigor, determinados pelo teste de tetrazólio, foram verificadas melhoras expressivas nos valores de germinação (Figura 1) e na viabilidade e no vigor das sementes (Figura 2). O índice médio nacional de vigor evoluiu de 77,6% na safra 2014/2015 para 84,6% na safra 2017/2018.

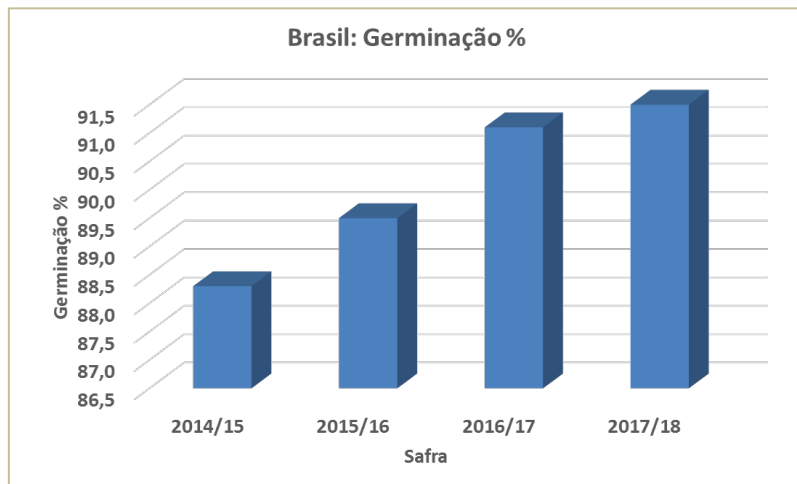


Figura 1. Evolução da germinação (%) da semente de soja produzida no Brasil em quatro safras.

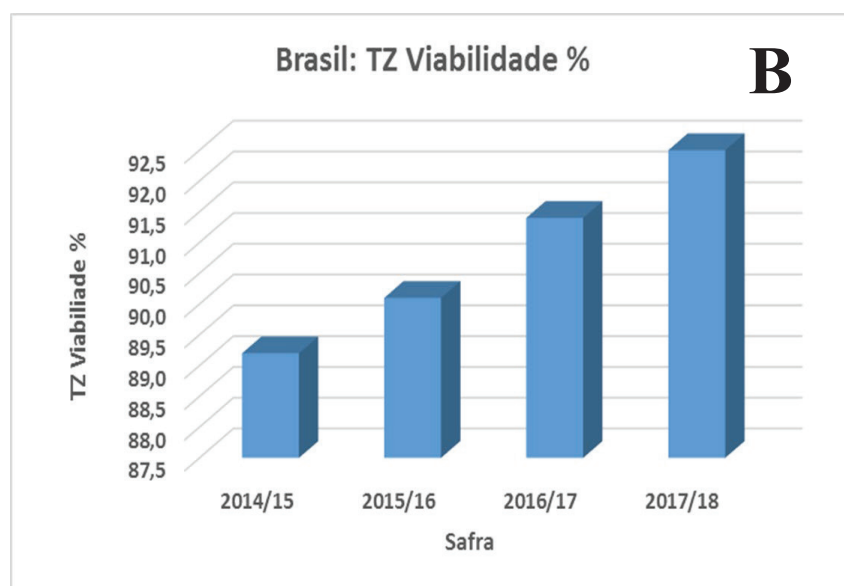
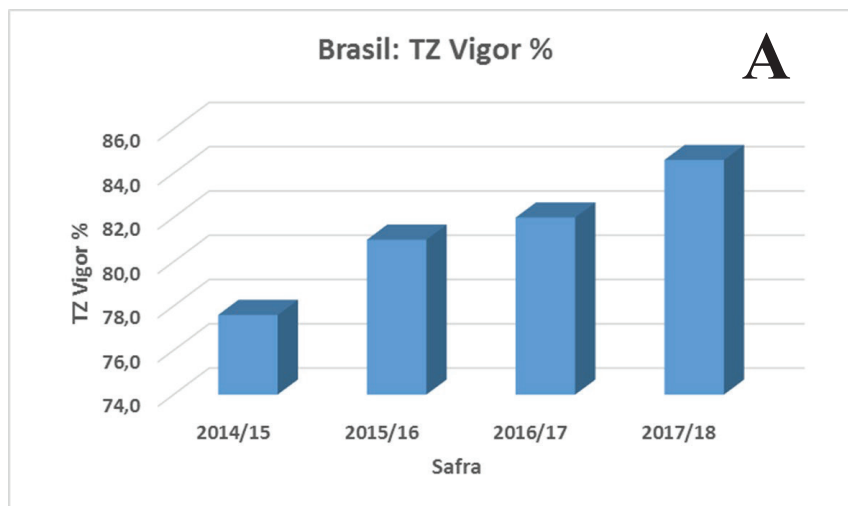


Figura 2. Evolução do vigor (A) e da viabilidade (B) medidos pelo teste de tetrazólio em sementes de sojas produzida no Brasil em quatro safras.

Os motivos que colaboraram para essa melhoria da qualidade das sementes foram as reduções nos danos mecânicos, que ocorreram ano após ano e também à redução de danos causados por percevejo. Pelo teste de tetrazólio, os índices médios nacionais de danos mecânicos (nível 6-8) caíram de 6,8% na safra 2014/2015 para 4,3% em 2017/2018 (Figura 3), enquanto que aqueles causados por percevejos (nível 6-8), de 1,3% na safra 2014/2015, caíram para 0,5% em 2017/2018 (Figura 4).

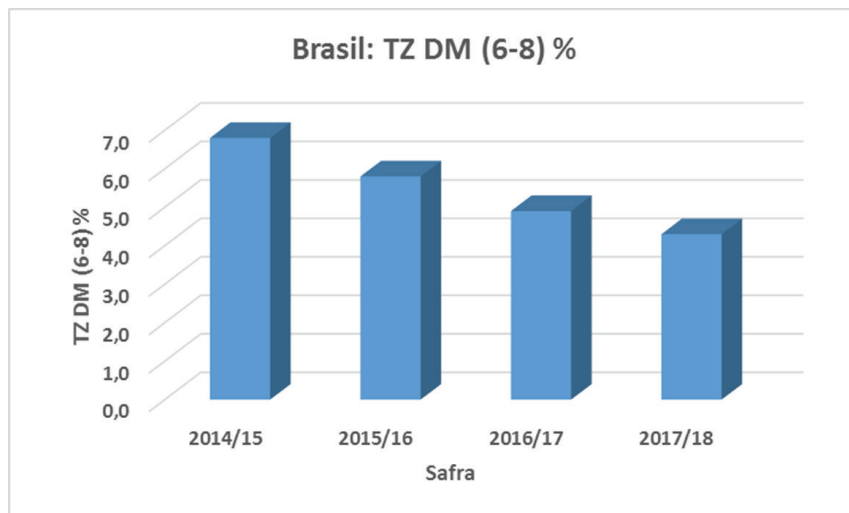


Figura 3. Evolução dos danos mecânicos determinados pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas no Brasil em quatro safras.

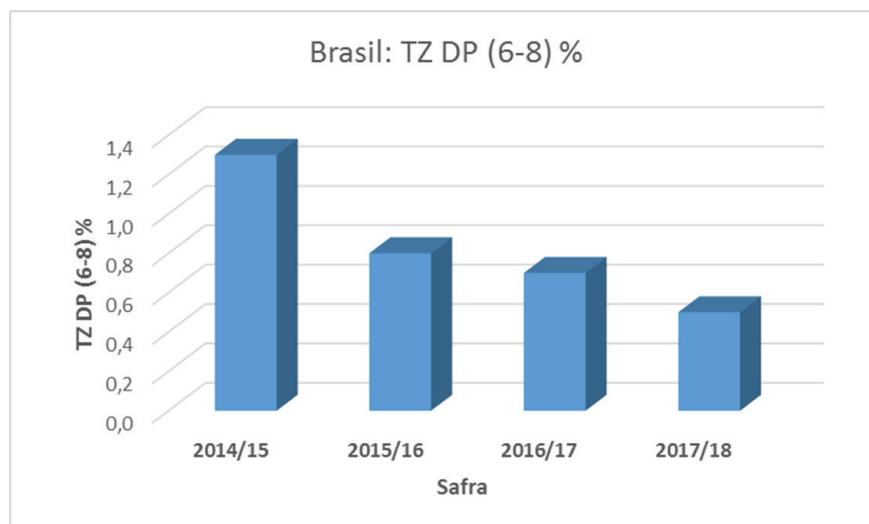


Figura 4. Evolução dos danos causados por percevejos determinados pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas no Brasil em quatro safras.

Os índices médios de deterioração por umidade permaneceram praticamente inalterados durante as quatro safras do estudo (Figura 5).

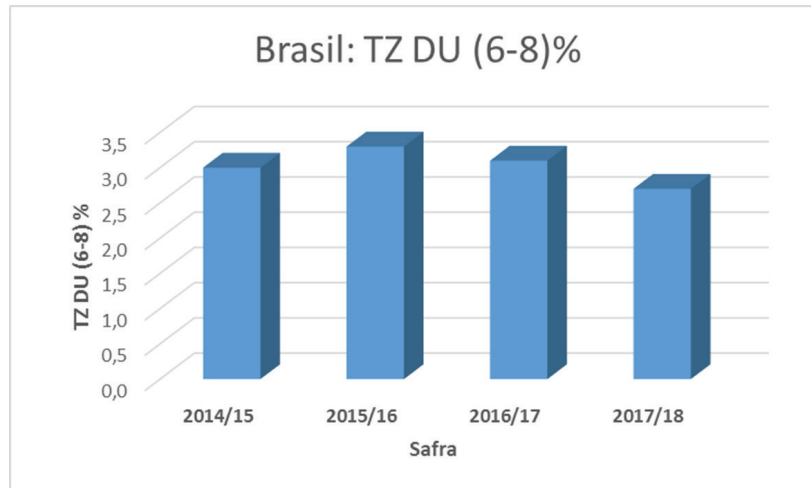


Figura 5. Evolução da deterioração por umidade determinada pelo teste de tetrazólio em sementes de soja produzidas no Brasil em quatro safras.

Conclusão

O dano mecânico é o fator que mais prejudica a qualidade das sementes de soja, seguido pela ocorrência de danos de deterioração por umidade (normalmente devidos à ocorrência de chuvas em pré-colheita) e por danos de percevejo.

Visando melhorar a qualidade das sementes de soja, sugere-se a realização de treinamentos com foco na redução dos danos mecânicos durante a colheita. Além disso, é importante destacar a redução dos danos por umidade. Para isto é importante a adoção de práticas como o manejo da época de semeadura dos campos de sementes, a realização da colheita “no ponto” e sem atrasos para o seu início, para evitar o retardamento do início da secagem. O processo da secagem deve ser realizado adequadamente, enquanto que armazenamento das sementes requer condições ideais de umidade e temperatura. Tais práticas propiciarão a produção de sementes com melhor qualidade fisiológica.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/DAS, 2009. 395 p.
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 94 p. (Embrapa Soja, Documentos, 406).
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72 p. (EMBRAPA CNPSO, Documentos, 116).
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. de; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 380).
- LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2014/15**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 190 p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 378).
- LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 227 p. (Embrapa Soja. Documentos, 393).
- LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2016/17**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 234 p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 403).
- LORINI, I. (ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2017/18**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 220 p. (Embrapa Soja. Documentos, 422).

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA COM DIFERENTES INTENSIDADES DE MANCHA PÚRPURA DURANTE O ARMAZENAMENTO

BAGATELI, J. R.¹; BAGATELI, R. M.²; BRUINSMA, M. S.³; MENEGHELLO, G. E.³

¹Engenheiro-agrônomo, doutor, Pelotas, RS, ricardobagateli@gmail.com; ²Acadêmico de Agronomia, UTFPR Campus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, PR; ³PPGCTS, FAEM/UFPeL, Pelotas, RS.

Introdução

A presença de patógenos é considerado um problema para obtenção de lotes de sementes de soja com elevado potencial fisiológico, o que pode refletir na diminuição do rendimento de grãos por problemas decorrentes no estabelecimento das lavouras.

Entre os patógenos que afetam as sementes de soja, destaca-se a alta prevalência do fungo *Cercospora kikuchii* (CK), reconhecido como o agente etiológico do crestamento foliar e da mancha púrpura nas sementes (MPS), sendo observado em todas as regiões produtoras de soja. Os efeitos prejudiciais da ação de CK sobre as sementes são variados, observando-se maior frequência de infecção e anormalidades nas plântulas de soja conforme se eleva a incidência de MPS, afetando o desempenho subsequente das plantas (Dorneles et al., 2021).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja com diferentes intensidades de recobrimento de mancha púrpura em sua superfície, ao longo do armazenamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de maio a novembro de 2022, na cidade de Los Cedrales, Paraguai. Sementes de soja das cultivares M5705 e 60i62, originadas de campos destinados a produção de sementes, foram estratificadas manualmente em função da intensidade do recobrimento de sua superfície em 5 níveis (0, 25, 50, 75 e 100%) de MPS. Avaliou-se a germinação (Brasil, 2009); vigor pelo teste de envelhecimento acelerado 48h/41°C (EA) conforme Marcos-Filho (2020); viabilidade (VIA) e vigor (VIG) pelo teste de tetrazólio conforme França Neto e Krzyzanowski (2018); comprimento do hipocótilo (CH) e raiz (CR) e massa seca de plântula (MS) conforme Krzyzanowski et al. (2020), aos 30 e 150 dias após a colheita. O armazenamento das sementes se deu em ambiente controlado (60% URA e 15°C).

O delineamento experimental foi DBC, disposto em arranjo fatorial (5 níveis de MPS x 2 tempos de armazenamento), com 3 repetições, totalizando 10 tratamentos, repetidos com duas cultivares de soja.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste Tukey ($p < 0,05$) para o efeito do tempo de armazenamento. Para o fator MPS realizou-se regressão polinomial. Utilizou-se o software SPEED Stat 3.0.

Resultados e Discussão

Para cada cultivar, isoladamente, houve interação significativa entre a incidência de MPS e tempo de armazenamento para todas as variáveis, em pelo menos uma cultivar. Não foi observada interação significativa entre estes fatores apenas para o EA e MS de plântulas do cultivar M5705 e comprimento do hipocótilo do cultivar 60i62.

Os resultados da germinação apresentaram interação significativa nas avaliações com as duas cultivares (Figura 1A e 1B), similar ao teste de EA (Figura 1C e 1D), sendo observado para ambos os testes uma redução mais acentuada aos 150 dias conforme foi elevada a presença de mancha púrpura sobre a superfície das sementes.

O fungo *C. kikuchii* pode perder gradualmente sua viabilidade ao longo do período de armazenamento das sementes, quando a incidência inicial é baixa, a sobrevivência pode ser reduzida para zero em 210 dias, porém, como observado nos resultados do vigor TZ (Figura 1G e 1H), incidências mais elevadas intensificam a redução do vigor das sementes de soja (Krzyzanowski et al., 2019).

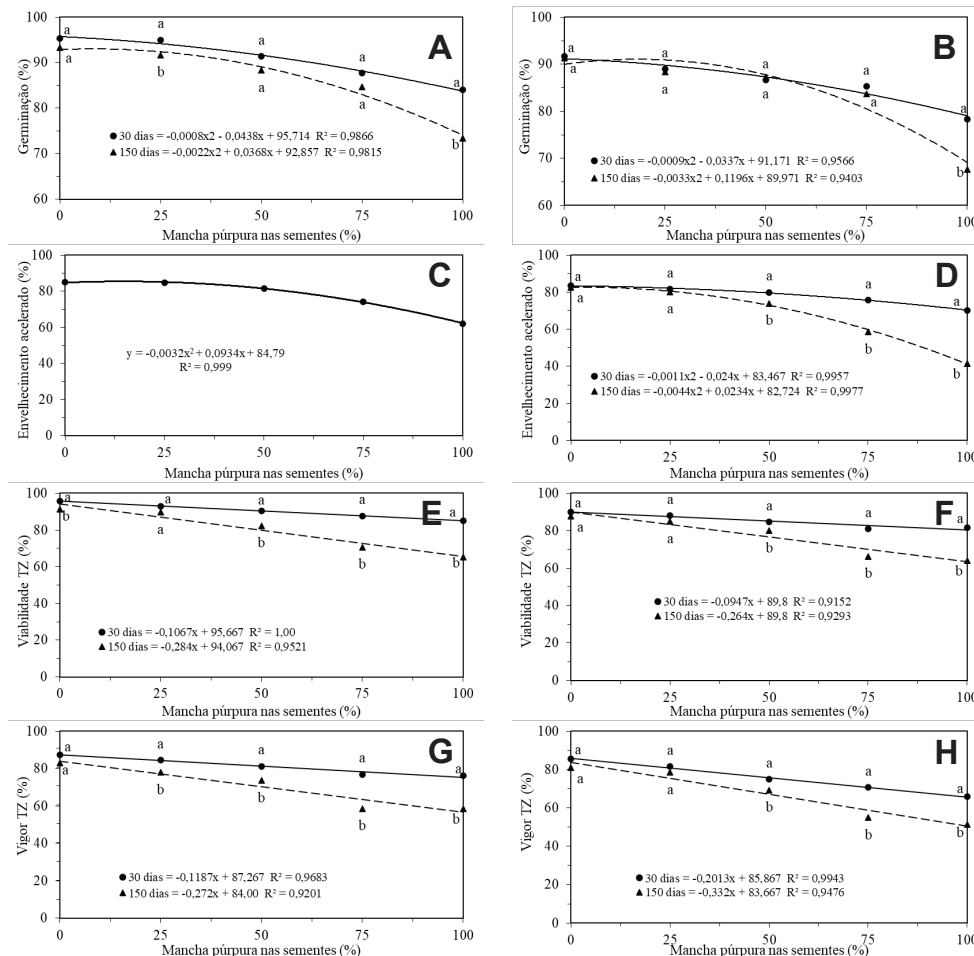


Figura 1. Germinação (A e B), envelhecimento acelerado (C e D), viabilidade TZ (E e F) e vigor TZ (G e H) de semente de soja das cultivares M5705 (A, C, E e G) e 60i62 (B, D, F e H). $p > 0,05$.

Dentre as variáveis relacionadas ao desempenho das plântulas, o comprimento do hipocótilo apresentou uma redução após o armazenamento, independente da incidência de MPS para a cultivar 60i62 (Tabela 1) e uma redução ainda maior a conforme se elevou a incidência de mancha nas sementes da cultivar M5707 (Figura 2A). Enquanto o comprimento da raiz foi inferior aos 150 dias de armazenamento ao utilizar sementes com as menores incidências de mancha púrpura em ambas as cultivares, que apresentaram uma redução linear do comprimento das raízes conforme foi elevada a presença de mancha púrpura nas sementes (Figura 2C e 2D), corroborando com os resultados obtidos por Dorneles et al. (2021), que observaram esta redução de comprimento das raízes ao analisarem sementes com pelo menos 50% de sua área recoberta pela mancha púrpura.

Tabela 1. Variáveis de vigor de duas cultivares de soja ao longo do armazenamento.

Armazenamento (Dias)	M5705		66i62
	Massa seca (mg. plântula ⁻¹)	Vigor EA (%)	Comprimento hipocótilo (cm)
30	127 a	81 a	6,10 a
150	115 b	74 b	4,84 b
CV (%)	3,95	11,2	8,66

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

Nota: EA = envelhecimento acelerado; CV = coeficiente de variação.

Desta forma, a massa seca das plântulas apresentaram uma redução quando as sementes foram armazenadas pelo período mais longo, ou quando foi elevada a incidência de mancha púrpura (Figura 2E e 2F), diferindo dos resultados apresentados por Feliceti et al. (2018), que não observaram variação da massa seca das plântulas de soja obtidas de sementes sem manchas e com pelo menos 50% de mancha púrpura.

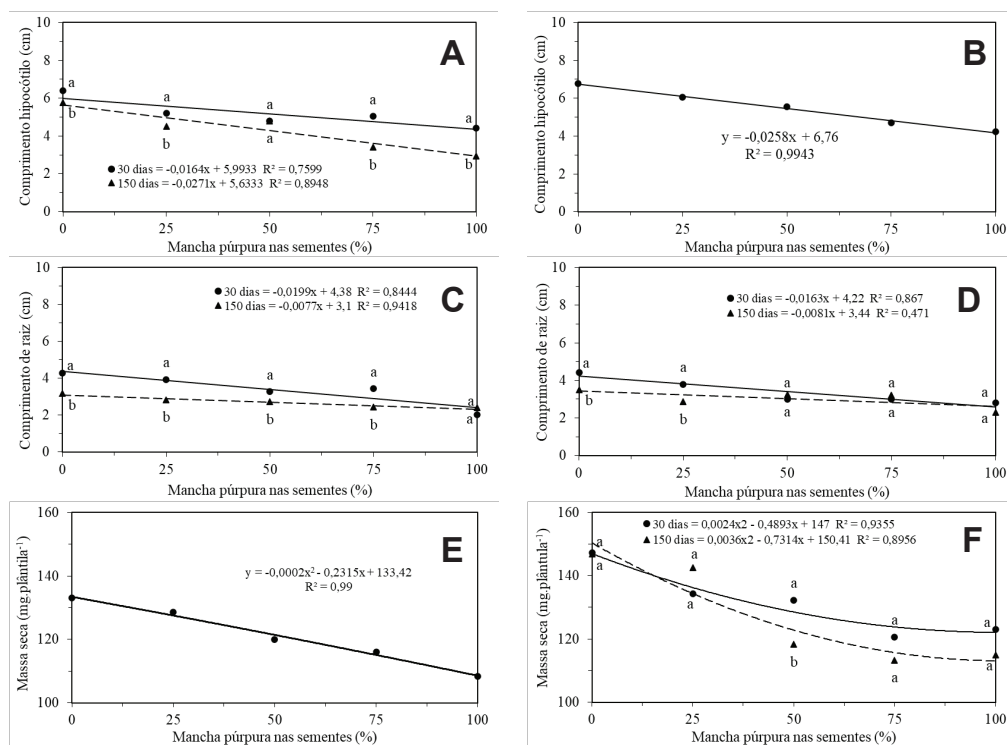


Figura 2. Vigor por classificação de plântula (A e B) e envelhecimento acelerado (C e D) das cultivares de soja M5705 (A e C) e 60i62 (B e D). $p > 0,05$.

Conclusão

Houve uma redução da qualidade fisiológica das sementes conforme se elevou a incidência de mancha púrpura. O armazenamento das sementes por até 150 dias compromete a qualidade fisiológica das sementes que apresentam elevada incidência de mancha púrpura de forma mais severa.

Referências

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

DORNELES, K. R.; BRUNETTO, A. E.; DALLAGNOL, L. E.; RODRIGUES, D. B.; TUNES, L. V. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja com mancha púrpura. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 17, n. 1, p. 23-28, 2021.

FELICETI, M. L.; SANTOS, A. C. S. dos; BATISTA, V. V.; OTALAKOSKI, J.; SCARSI, M.; POSSENTI, J. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja infectadas por mancha púrpura. **Congrega Urcamp**, v. 15, n. 5, p. 1422-1430, 2018.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 108 p. (Embrapa Soja. Documentos, 406).

KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I.; HENNING, A. A.; FRANÇA-NETO, J. B. Physiological and sanitary performance of soybean seeds during storage after phosphine fumigation. **Journal of Seed Science**, v. 41, n. 3, p. 280-285, 2019.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B.; MARCOS-FILHO, J. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 2020. 601 p.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B.; MARCOS-FILHO, J. (ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 2020. cap. 4, p. 185-246.

APROVEITAMENTO DE SEMENTES NO ESPIRAL ROTATIVO: UMA RELAÇÃO ENTRE ROTAÇÃO DE TRABALHO E O TIPO DE PADRONIZAÇÃO POR TAMANHO

BAGATELI, J. R.¹; BAGATELI, R. M.²; JOB, J. F.³; MENEGHELLO, G. E.³; VILLELA, F. A.³
¹Engenheiro-agrônomo, doutor, Pelotas, RS, ricardobagateli@gmail.com; ²Acadêmico de Agronomia, UTPFR Campus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos, PR; ³PPGCTS, FAEM/UFPeL, Pelotas, RS.

Introdução

Na etapa do beneficiamento, o tamanho, formato e peso das sementes são as características físicas mais exploradas para a seleção das peneiras e regulagens das máquinas de beneficiamento (Peske; Baudet, 2012). Dentre essas, o conjunto de espirais rotativas tem a função de separar as sementes pelo formato, baseando-se no princípio de que as sementes mais esféricas adquirem maior velocidade na espiral, as quais são projetadas para fora da mesma, compondo a fração aproveitada de sementes. Por outro lado, as sementes que permanecem nas espirais são direcionadas para descarte. Quanto as regulagens, os espirais podem trabalhar em modo estático ou com diferentes rotações de trabalho nos sentidos horário ou anti-horário.

Embora pareça simples o princípio de funcionamento, os espirais rotativos exigem que o operador responsável efetue amostragens constantes para avaliar o desempenho do equipamento sobre o aproveitamento e descarte gerado (Peske; Villela, 2017). A combinação de diferentes rotações de trabalho, associado ao sentido da rotação, possibilitam aos gestores das unidades de beneficiamento, em análise conjunta com o controle de qualidade a partir dos resultados gerados no laboratório, regular os espirais rotativos para que aumentem ou diminuam o aproveitamento de sementes.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de diferentes rotações de trabalho no espiral rotativo, para sementes de dois genótipos de soja, classificadas ou não por tamanho de peneira, sobre o aproveitamento de sementes.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado nas dependências de uma unidade de beneficiamento de sementes, localizada em Santa Rita, Paraguai; durante os meses de junho a agosto de 2021. Sementes de soja das cultivares 60I62 Ipro e 62R63 foram separadas em amostras (40 kg cada), padronizadas por tamanho 5,0; 6,0 e 7,0 (intervalo de classificação de 1,0 mm) e uma amostra sem a passagem pelo padronizador. As amostras foram submetidas a passagem pelo espiral rotativo nas velocidades de rotadas de 0; 10; 20 e 30 RPM. Foram mensurados, através da pesagem, a fração aproveitada (lado externo da espiral) e descartada (lado interno da espiral) e calculadas a proporção do aproveitamento em percentual. O experimento foi conduzido sob delineamento em blocos ao acaso, em arranjo fatorial (2 genótipos, 4 intervalos de classificação e 5 velocidades); com 3 repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, os efeitos da classificação das peneiras e dos genótipos foram avaliados pelo teste Tukey, enquanto os efeitos das rotações dos espirais foram avaliados através de regressões polinomiais, no software estatístico R, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre os fatores para a variável aproveitamento de sementes. Para o espiral em modo estático (0 RPM), os menores percentuais de aproveitamento foram observados quando as sementes não estavam padronizadas classificadas por tamanho (Tabela 1), com 55% e 76% de aproveitamento para as cultivares 60I62 IPRO e 62R63, respectivamente. De modo geral, a mesma tendência foi observada nas rotações de 10 e 20 RPM, enquanto em 30 RPM não foram observadas diferenças de aproveitamento entre as peneiras utilizadas, em ambas cultivares.

Entre as cultivares avaliadas, operando em modo estático e nas rotações de 10 e 20 RPM, a cultivar 62R63 sempre apresentou maior aproveitamento em relação a cultivar 60I62IPRO, à exceção da PN 6.0 em 20 RPM, onde não foi observada diferença significativa no aproveitamento. Já em 30 RPM, não foram observadas diferenças no aproveitamento entre as cultivares testadas.

Tabela 1. Percentual de aproveitamento de sementes de soja de duas cultivares, com diferentes tamanhos de peneira, submetidas a diferentes rotações no espiral rotativo. Santa Rita, PY, 2021.

RPM	0		10		20		30	
	60I62 IPRO	62R63	60I62 IPRO	62R63	60I62 IPRO	62R63	60I62 IPRO	62R63
Aproveitamento de Sementes (%)								
S/ Classificação	55 dB	76 bA	75 cB	88bA	91 cB	95 bA	98 aA	98 aA
PN 5.0	61 bB	80 aA	77 bB	93 aA	95 bB	99 aA	99 aA	99 aA
PN 6.0	66 aB	79 aA	82 aB	94 aA	99 aA	99 aA	99 aA	99 aA
PN 7.0	57 cB	79 aA	77 bB	93 aA	93 cB	99 aA	99 aA	99 aA
MÉDIA	60	79	78	92	95	98	99	99
CV(%)	1,62							

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O aproveitamento de sementes em resposta a rotação de trabalho nos espirais rotativos foi representando por equações de regressão quadráticas, com coeficientes de determinação iguais ou superiores a 0,98 (Figuras 1A e 1B). Para as sementes sem classificação por tamanho, o máximo aproveitamento estimado de sementes para a cultivar 60I62 Ipro seria alcançado com 38 RPM, enquanto para cultivar 62R63, o ponto de máximo aproveitamento de sementes foi com 30 RPM. Já para as sementes classificadas na peneira 5.0mm, o mesmo comportamento foi observado para a cultivar 60I62 Ipro (38 RPM) e, para a segunda cultivar avaliada, o máximo aproveitamento estimado foi com 25 RPM. Para as sementes classificadas na peneira 6.0 mm, os máximos aproveitamentos estimados foram alcançados com 30 e 24 RPM para as cultivares 60I62 Ipro e 62R63, respectivamente. Por fim, na peneira 7.0 mm, a rotação para o máximo aproveitamento na cultivar 60I62 Ipro foi de 36 RPM e, para a cultivar 62R63, o máximo foi atingido com 25 RPM. As diferenças observadas estão diretamente relacionadas com a forma das sementes entre as cultivares e, entre os tamanhos de peneiras para uma mesma cultivar. Sementes com forma mais oblonga tendem a necessitar de maior rotação para adquirir velocidade para sair da espiral, sendo direcionadas para a fração aproveitada. Já as sementes mais esféricas, atingem maiores velocidades com rotações menores, tornando o aproveitamento físico de sementes mais fácil. Pelos números de RPM estimados para os máximos aproveitamentos, infere-se que a cultivar 60I62 Ipro apresenta formato menos esférico em comparação a cultivar 62R63, uma vez que essa segunda necessitou de menores RPM para atingir os pontos de máximo aproveitamento estimado.

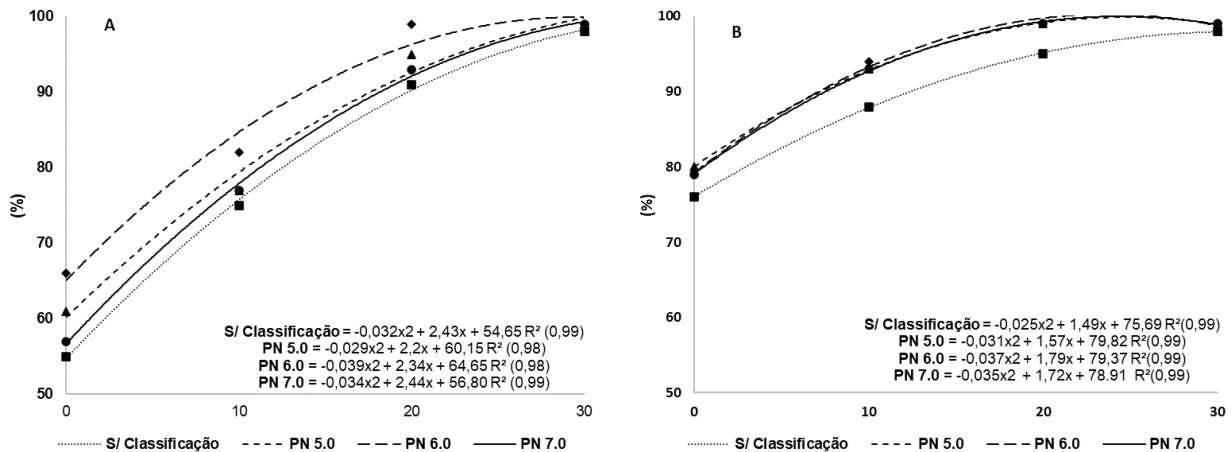


Figura 1. Aproveitamento de sementes de soja das cultivares 60I62 Ipro (Figura 1A) e 62R63 (Figura 1B), com e sem padronização por tamanho, submetidas a rotações crescentes no espiral rotativo. Santa Rita, PY, 2021.

Conclusão

A classificação das sementes por tamanho de peneira influencia diretamente no aproveitamento nos espirais rotativos, sendo que sementes não classificadas previamente apresentam o menor percentual de aproveitamento. A elevação da rotação de trabalho em sentido horário resulta em aumento no aproveitamento de sementes e, os reflexos das diferentes rotações, foram diferentes para as cultivares avaliadas.

Referências

PESKE, S. T.; BAUDET, L. M. L. Beneficiamento de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: UFPel, 2012. p. 423-480.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Beneficiamento de sementes de soja: separador em espiral. **Seed News**, v. 21, n. 2, 2017.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA À APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO EM DIFERENTES ESTÁDIOS REPRODUTIVOS

CAZARIM, P. H.¹; COLINETE, I. V.¹; FERREIRA, A. S.¹; FONSECA, I. C. de B.¹; ZUCARELI, C.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, paulo_cazarim@hotmail.com.

Introdução

Iniciar o cultivo com sementes de elevada qualidade fisiológica é de grande importância para que se tenha o ideal estabelecimento da lavoura, principalmente sob condições de estresse após a semeadura que podem vir a ocorrer de tempos em tempos. Desta forma, ressalta-se a importância da indústria sementeira, que tem em mãos o desafio de produzir a melhor semente possível.

Uma das práticas de manejo adotada em campos de produção de sementes consiste em enriquecê-las com molibdênio durante o enchimento de vagens, visto ser um micronutriente demandado na etapa de fixação biológica do nitrogênio. Estando já dentro da semente, pressupõe-se um melhor desempenho destas com relação à germinação e vigor, como observado por Nakao et al. (2014), em oposição a Milani et al. (2010) e Possenti e Villela (2010), que não observaram. Porém, incremento em produtividade já é relatado (Campo et al., 2009).

Desta forma, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja em resposta à aplicação foliar de molibdênio em diferentes estádios reprodutivos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina no ano agrícola de 2021/2022, em área com altitude de 560 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Santos et al., 2018), e apresentava antes da semeadura os atributos químicos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo na área de condução do experimento. Londrina-PR, 2021/2022.

¹ Prof	pH CaCl ₂	H+Al	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	P	CTC efet.	CTC pH 7,0	MO
cm	-----	cmol _c dm ⁻³					mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³		%
0-10	7,2	2,54	0,0	4,57	2,76	0,27	18,80	7,60	10,14	2,14
10-20	6,8	3,43	0,0	4,37	1,26	0,25	16,92	5,81	9,23	1,74

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta de seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, totalizando 13,5 m². A área útil foi representada pelas quatro linhas centrais de cada parcela, descontados 1,0 m dos finais, totalizando 5,4 m². Os tratamentos resultaram de um esquema fatorial 2x5, totalizando dez tratamentos, sendo: 2 (com e sem 150 mL ha⁻¹ de formulação contendo 16% molibdênio em R1); e 5 (0; 350; 700; 1050 e 1400 mL ha⁻¹ de formulação contendo 14% de molibdênio em R5.2).

A semeadura foi realizada na data de 21/10/2021, de forma mecanizada, com semeadora composta de seis linhas espaçadas de 0,45 m. A quantidade de sementes distribuídas foi corrigida de acordo com o teste de germinação, visando-se estabelecer a densidade de 320.000 plantas ha⁻¹, utilizando-se a cultivar de soja BMX FIBRA. No momento da semeadura as sementes foram inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium elkani*, na dose de 100 mL 50 kg sementes⁻¹. A adubação foi ajustada com base na análise química de caracterização do solo utilizando-se o formulado monoamônio fosfato (MAP) 11-52-00.

No estágio fenológico R1, foi aplicada formulação líquida contendo 16% de molibdênio (densidade de 1500 g L⁻¹, ou 240 g Mo L⁻¹), na dose de 150 mL ha⁻¹. No estágio fenológico R5.2, foi aplicada formulação líquida contendo 14% de molibdênio (densidade de 1500 g L⁻¹, ou 210 g Mo L⁻¹), nas doses de 0; 350; 700; 1050 e 1400 mL ha⁻¹. Em ambas as aplicações, foi adicionado adjuvante na dose de 1 mL L⁻¹. Foi utilizado pulverizador costal com barra de pulverização de quatro pontas espaçadas de 0,32 m, ajustado para vazão constante de 175 L ha⁻¹. Durante o cultivo, além da aplicação dos tratamentos, foi realizado monitoramento de pragas e doenças, procedendo-se o manejo quando necessário.

A colheita foi realizada após as plantas terem atingido a maturidade fisiológica. Primeiro, foi contabilizado o estande final de plantas na área útil de cada parcela, e então foi realizada a colheita de forma manual com auxílio de tesoura de poda, cortando-se as plantas rente ao solo. Após a trilha das plantas, 50 g de cada repetição foram agrupadas em uma única amostra por tratamento para análise do enriquecimento em laboratório. Posteriormente, 600 gramas de sementes classificadas em peneira 6,0 mm foram separadas e armazenadas em câmara fria até o momento de realização dos testes de germinação (primeira e segunda contagem) e envelhecimento acelerado.

Os dados foram testados e submetidos à análise de variância para verificação dos efeitos simples e de interação. Para densidade de plantas, na presença de significância, foi realizada análise de regressão polinomial, até segundo grau. Em todas as análises foi adotado o nível de probabilidade de erro de 5%, e todas foram executadas através do programa computacional R (R Core Team, 2020).

Resultados e Discussão

Observou-se incremento linear crescente de molibdênio nas sementes conforme aumento das doses de molibdênio aplicadas, porém, sem grande amplitude comparando-se com e sem aplicação no estágio R1 (Figura 1).

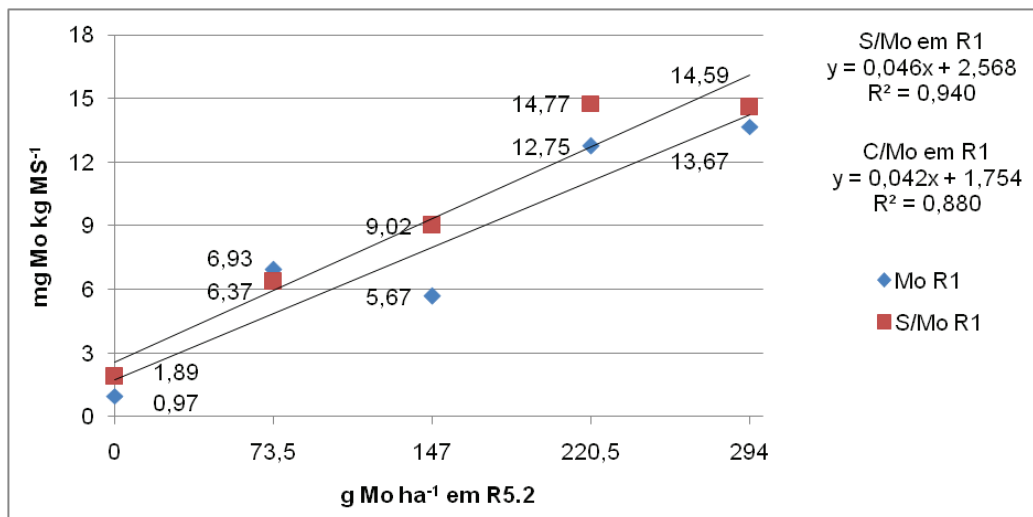


Figura 1. Enriquecimento de sementes com molibdênio em função da presença e ausência de aplicação em R1 e doses crescentes de molibdênio em R5.2. Londrina, PR, 2021/2022.

Observando-se o resumo da análise de variância na Tabela 2, nota-se que não houve efeito isolado da aplicação em R1 para nenhum dos parâmetros avaliados, assim como para aplicação em R5.2. Também não foi observado valor significativo para a interação entre a aplicação em R1 e R5.2.

Tabela 2. Resumo da análise de variância com médias das características avaliadas em função dos tratamentos empregados. Londrina, PR, 2021/2022.

FV ⁽¹⁾	TRAT	PCG	GERM	ENVA
		%	%	%
MoR1	CMoR1	66	75	31
	SMoR1	65	73	29
	<i>p</i> valor	0,5491 ^{ns}	0,5967 ^{ns}	0,4306 ^{ns}
MoR5.2	0	69	77	27
	350	63	72	34
	700	66	75	31
	1050	67	74	30
	1400	63	72	27
	<i>p</i> valor	0,4926 ^{ns}	0,7158 ^{ns}	0,5374 ^{ns}
MoR1 X MoR5.2	<i>p</i> valor	0,9558 ^{ns}	0,9708 ^{ns}	0,7608 ^{ns}

FV⁽¹⁾: fonte de variação; MoR1: molibdênio em R1; MoR5.2: molibdênio em R5.2; TRAT: tratamentos; CMoR1: com molibdênio em R1; SMoR1: sem molibdênio em R1; PCG: primeira contagem da germinação; GERM: germinação; ENVA: envelhecimento acelerado; ^{ns}: não significativo.

Conclusão

Não há influência do enriquecimento de sementes sobre a qualidade fisiológica das sementes produzidas. Como informação adicional, especula-se que incrementos em produtividade já relatados possam ser resultantes de uma melhor nodulação em raízes de plantas oriundas de sementes enriquecidas.

Referências

- CAMPO, R. J.; ARAUJO, R. S.; HUNGRIA, M. Molybdenum-enriched soybean seeds enhance N accumulation, seed yield, and seed protein content in Brazil. **Field Crops Research**, v. 110, n. 3, p. 219-224, 2009.
- MILANI, G. L.; OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, E. M.; CARVALHO, B. O.; OLIVEIRA, G. E.; COSTA, R. R. Aplicação foliar de molibdênio durante a maturação de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 810-816, 2010.
- NAKAO, A. H.; VAZQUEZ, G. H.; OLIVEIRA, C. O.; SILVA, J. C.; SOUZA, M. F. P. Aplicação foliar de molibdênio em soja: efeitos na produtividade e qualidade fisiológica da semente. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 343-352, 2014.
- POSSENTI, J.; VILLELA, F. A. Efeito do molibdênio aplicado via foliar e via sementes sobre o potencial fisiológico e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 143-150, 2010.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. E-book.

QUALIDADE DE SEMENTES EM RESPOSTA À APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOATIVADOR EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS NA CULTURA DA SOJA

CAZARIM, P. H.¹; TAVARES, E. A. M.¹; FERREIRA, A. S.¹; FONSECA, I. C. de B.¹; ZUCARELI, C.¹

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, paulo_cazarim@hotmail.com.

Introdução

O cultivo da soja adotando-se sementes de elevada qualidade fisiológica é fundamental para que se tenha sucesso no estabelecimento da lavoura, principalmente por se sobressaírem em condições desfavoráveis que vez ou outra ocorrem após a semeadura. Neste sentido, ressalta-se o papel da indústria sementeira, que fica incumbida de produzir a melhor semente possível.

Fatores como o ajuste da densidade de plantas em campos de produção de sementes podem influenciar sua qualidade, de modo que há relatos de melhoria de desempenho quando são produzidas em menores densidades (Khan et al., 2007). Porém, existe a preocupação de até que ponto a redução não acarreta queda de produtividade, o que poderia ser mitigado pela aplicação foliar de bioativador contendo cinetina no estágio vegetativo, visto seu potencial em estimular brotações laterais (Amoanimaa-Dede et al., 2022). Tal prática permitiria melhor explorar a plasticidade fenotípica da cultura.

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar qualidade fisiológica de sementes de soja em resposta a aplicação foliar de bioativador em diferentes densidades de plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina no ano agrícola de 2021/2022, em área com altitude de 560 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Santos et al., 2018) e apresentava antes da semeadura os atributos químicos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos do solo na área de condução do experimento. Londrina, PR, 2021/2022.

¹ Prof	pH CaCl ₂	H+Al	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	P	CTC efet.	CTC pH 7,0	MO
cm	-----			cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³		%
0-10	7,2	2,54	0,0	4,57	2,76	0,27	18,80	7,60	10,14	2,14
10-20	6,8	3,43	0,0	4,37	1,26	0,25	16,92	5,81	9,23	1,74

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta de seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, totalizando 13,5 m². A área útil foi representada pelas quatro linhas centrais de cada parcela, descontados 1,0 m dos finais, totalizando 5,4 m². Os tratamentos resultaram de um esquema fatorial 2x5, totalizando dez tratamentos: 2 (com e sem bioativador aplicado em V3); e 5 densidades de plantas 155.555; 200.000; 244.444; 288.888 e 333.333 plantas ha⁻¹). A cultivar de soja utilizada foi a BMX FIBRA RSF IPRO, recomendada para o cultivo na região com densidade de 220 a 320 mil plantas ha⁻¹.

A semeadura foi realizada na data de 21/10/2021, de forma mecanizada, com semeadora composta de seis linhas espaçadas de 0,45 m. A quantidade de sementes distribuídas foi em excesso, com 22 sementes por metro linear. No momento da semeadura as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* na dosagem de 100 mL 50 kg sementes⁻¹. A adubação

foi ajustada com base na análise química de caracterização do solo utilizando-se o formulado monoamônio fosfato (MAP) 11-52-00.

No estágio fenológico V2, foi realizado o raleio para as densidades de plantas pré-estabelecidas. No estágio fenológico V3, foi realizada a aplicação do bioativador juntamente com glyphosate. Foram adicionados no pulverizador, na seguinte sequência: adjuvante na dose de 1 mL L⁻¹; glyphosate (480 g L⁻¹) na dose de 2,5 L ha⁻¹; e bioativador a base de cinetina (100 mg L⁻¹), na dose de 350 mL ha⁻¹. Foi utilizado pulverizador costal com barra de pulverização de quatro pontas espaçadas de 0,32 m, ajustado para vazão de 175 L ha⁻¹. Durante o cultivo, além das aplicações dos tratamentos, foi realizado monitoramento de pragas e doenças, procedendo-se o manejo quando necessário.

A colheita foi realizada após as plantas terem atingido a maturidade fisiológica. Primeiro, foi contabilizado o estande final de plantas na área útil de cada parcela, e então foi realizada a colheita de forma manual com auxílio de tesoura de poda, cortando-se as plantas rente ao solo. Após a trilha das plantas, durante o processamento das amostras, 600 gramas de sementes classificadas em peneira 6,0 mm foram separadas e armazenadas em câmara fria até o momento de realização dos testes de germinação (primeira e segunda contagem) e envelhecimento acelerado.

Os dados foram testados e submetidos à análise de variância para verificação dos efeitos simples e de interação. Para densidade de plantas, na presença de significância, foi realizada análise de regressão polinomial, até segundo grau. Em todas as análises foi adotado o nível de probabilidade de erro de 5%, e todas foram executadas através do programa computacional R (R Core Team, 2020).

Resultados e Discussão

Não foi observada interação entre os fatores experimentais. No que se refere à aplicação do bioativador, não foi observado efeito isolado significativo sobre as variáveis primeira contagem de germinação, germinação e envelhecimento acelerado (Tabela 2). Para densidade de plantas, também não foi observado efeito isolado sobre a primeira contagem de germinação, mas foi observado efeito significativo para germinação e envelhecimento acelerado (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância com médias das características avaliadas em função dos tratamentos empregados. Londrina, PR, 2021/2022.

FV ⁽¹⁾	TRAT	PCG	GERM	ENVA
		%	%	
BIO	CABIO	60	73	40
	SABIO	61	75	42
	<i>p</i> valor	0,4988 ^{ns}	0,5828 ^{ns}	0,3212 ^{ns}
DENS	155.155	63	77	44
	200.000	62	76	43
	244.444	64	78	43
	288.888	58	69	36
	333.333	55	69	38
	<i>p</i> valor	0,0969 ^{ns}	0,0377*	0,0268*
BIO X DENS	<i>p</i> valor	0,1252 ^{ns}	0,0840 ^{ns}	0,8188 ^{ns}

FV⁽¹⁾: fonte de variação; BIO: bioativador; DENS: densidade de plantas; TRAT: tratamentos; CABIO: com aplicação de bioativador; SABIO: sem aplicação de bioativador; PCG: primeira contagem da germinação; GERM: germinação; ENVA: envelhecimento acelerado; *: significativo a 5% ($p < 0,05$); ^{ns}: não significativo.

A maior germinação e vigor (Figuras 1A e 1B) a partir de menores densidades de plantas podem ser atribuídas à menor competição intraespecífica e conseqüentemente, maior quantidade de fotoassimilados, o que resultou no melhor desempenho inicial das plântulas oriundas destas sementes. Segundo Khan et al. (2007), o menor potencial das sementes produzidas em maiores densidades se deve a menor penetração de luz no dossel da cultura e condições mais favoráveis a infecção das sementes antes e após a maturidade fisiológica. Balbinot Junior et al. (2015) destacam que alterações na densidade de plantas influenciam a arquitetura e morfologia das mesmas, e assim, a partição de fotoassimilados, acarretando alterações na qualidade das sementes produzidas.

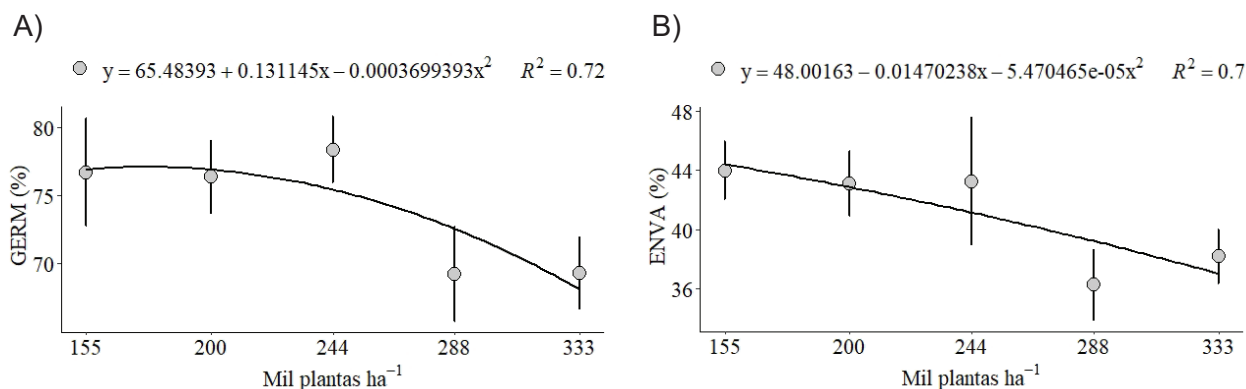


Figura 1. Germinação (A) e envelhecimento acelerado (B) de sementes de soja produzidas em diferentes densidades de plantas.

Conclusão

A aplicação foliar de bioativador visando aumento do número de brotações não influencia a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

Melhor germinação e vigor podem ser obtidos produzindo-se sementes de soja em menores densidades de plantas, fazendo-se a ressalva para que não ocorra redução de produtividade.

Referências

- AMOANIMAA-DEDE, H.; SU, C.; YEBOAH, A.; ZHOU, H.; ZHENG, D.; ZHU, H. Growth regulators promote soybean productivity: a review. *PeerJ*, v. 10, e12556, 2022.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; PROCOPIO, S. de 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 em soja. *Semina Ciências Agrárias*, v. 36, n. 5, p. 2977-2986, 2015.
- KHAN, A. Z.; KHANM H.; GHONEIM, A.; KHAN, R.; EBID, A. Seed quality and vigor of soybean as influenced by planting date, density and cultivar under temperate environment. *International Journal of Agricultural Research*, v. 2, n. 4, p. 368-376, 2007.
- R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p. E-book.



**Comissão de
Transferência de Tecnologia
e Socioeconomia**

EVENTOS DE SOJA TRANSGÊNICAS APROVADAS PELA CTNBio E CULTIVARES INSCRITAS NO REGISTRO NACIONAL DE CULTIVAR

LIMA, D. de¹; OLIVEIRA, A. B. de¹; PRANDO, A. M.¹; CARNEVALLI, R. A.¹; BORGES, R. S.¹
¹Embrapa Soja, Londrina, PR, divania.lima@embrapa.br.

Introdução

O direito de proteção de cultivares foi instituído no Brasil em 25 de abril de 1997, pela Lei 9.456 - Legislação Brasileira Sobre Proteção de Cultivares (LPC) e regulamentada em 05 de novembro do mesmo ano pelo Decreto 2.366.

A promulgação da LPC é considerada um marco na agricultura brasileira, visto que incentivou a criação de novas empresas de melhoramento genético e impulsionou o ingresso e estabelecimento de empresas transnacionais no país.

Após a promulgação da LPC, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) emitiu em janeiro de 1998 parecer favorável a liberação do primeiro evento transgênico no país, a soja Roundup Ready®, que confere às plantas tolerância ao herbicida glifosato. Entretanto, o plantio da soja transgênica em áreas comerciais passou a ser permitido oficialmente no país a partir de 15 de dezembro de 2003, quando o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento sancionou a Lei 10.814, estabelecendo normas para o plantio e comercialização da produção de soja geneticamente modificada e autorizando a inclusão de cultivares de soja transgênica no Registro Nacional de Cultivares (RNC).

O RNC habilita a produção e comercialização de cultivares em todo o território brasileiro. Assim, se uma determinada cultivar não estiver registrada no RNC, os campos de produção de sementes não poderão ser inscritos, nem as sementes serem comercializadas no país.

As consequências impostas pela LPC e normativas correlatas proporcionaram fortes reflexos na dinâmica dos programas de melhoramento genético, no setor de produção de sementes e em vários outros elos da cadeia produtiva da soja.

O presente estudo objetivou consolidar as informações sobre os eventos transgênicos liberados comercialmente pela CTNBio para a cultura da soja e a disponibilização das cultivares com essas plataformas biotecnológicas, inscritas até dezembro de 2022, no Registro Nacional de Cultivares.

Material e Métodos

Foram utilizados dados secundários disponíveis no site da CTNBio (Brasil, 2023a), de onde foram obtidas informações referentes aos pareceres de aprovação para liberação comercial dos eventos transgênicos para a cultura da soja.

Os dados referentes a disponibilização de cultivares foram obtidos no site do Ministério da Agricultura e Pecuária, pela consulta a base de dados CultivarWeb do Registro Nacional de Cultivares (Brasil, 2023b). Tais informações foram qualificadas com base na data de registro da cultivar no RNC.

Resultados e Discussão

Após análise dos pareceres técnicos disponíveis no site da CTNBio, constatou-se que, de 1998 até 2022, foram aprovados para liberação comercial 118 eventos transgênicos, em sete diferentes espécies de plantas. A soja teve 18 eventos aprovados, número inferior apenas aos do milho e do algodão, com 59 e 24 eventos, respectivamente.

Ressalta-se que nem todos os eventos de plantas transgênicas aprovados para liberação pela CTNBio são disponibilizados ao mercado. No caso da soja, nove não tiveram nenhuma cultivar inscrita no RNC, dos quais seis conferem às plantas exclusivamente tolerância a herbicidas: A2704-12 e FG72 x A5547-127 requeridos pela empresa Bayer, DAS-68416-4 da Dow AgroScience, DP-305423-1 da DuPont; FG72 da Syngenta e MON 87708 da Monsanto. Já o evento MON 87751 da Monsanto confere resistência a insetos, enquanto o DAS-81419-2 da Dow AgroScience confere tolerância a herbicidas e resistência a insetos e o GMB151 da Basf confere tolerância a herbicidas e resistência a nematoides.

Analisando os dados da CTNBio e do RNC, constatou-se que os eventos tolerantes a herbicidas BPS-CV-127-9 pertencente a Basf e Embrapa e A5547-127 da Bayer, embora aprovados para liberação comercial pela CTNBio em 2009 e 2010 e terem respectivamente, 11 e 17 cultivares inscritas no RNC, não chegaram a ser produzidos em escala comercial no país. Da mesma forma, o evento HB4 da Tropical Melhoramento Genético, que confere às plantas tolerância a herbicidas e a seca, aprovado pela CTNBio em 2019, conta com duas cultivares inscritas no RNC, mas ainda não foi produzido em escala comercial no país. Entretanto, existe a expectativa que a soja HB4 seja disponibilizada para exploração comercial nas próximas safras, visto que está em fase de desregulamentação nos países exportadores.

Assim, dos 18 eventos de soja transgênica aprovados para liberação comercial pela CTNBio, apenas seis estão sendo produzidos em escala comercial no país, pertencentes a duas empresas, sendo quatro de propriedade da empresa Bayer, que adquiriu a Monsanto, e dois da empresa Corteva Agriscience, criada a partir da junção das empresas Dow Agroscience, DuPont e Pioneer.

A soja Roundup Ready® (evento GTS-40-3-2), que confere às plantas de soja tolerância ao herbicida glifosato, foi o primeiro evento transgênico aprovado para liberação comercial pela CTNBio em 1998. Entretanto, a sua produção e comercialização só foi liberada oficialmente no Brasil a partir de 2003; A soja Intacta RR2 PRO® (evento MON87701 & MON89788) confere às plantas de soja tolerância ao glifosato e a proteína Cry1Ac confere tolerância às principais espécies de lagartas que atacam a cultura. Apesar de aprovado pela CTNBio em 2010, só passou a ser produzido em escala comercial no país a partir de 2013. A soja Enlist E3® (evento DAS44406-6), confere tolerância as plantas de soja a três herbicidas (2,4-D sal colina; glifosato e glufosinato de amônia), foi aprovada pela CTNBio em 2015. A soja Conkesta Enlist E3® (evento DAS-44406-6 x DAS- 81419-2) teve aprovação em 2017 e confere as plantas de soja tolerância a três herbicidas (2,4-D sal colina; glifosato e glufosinato de amônia) e as duas proteínas Cry1F e Cry1Ac auxiliam na proteção contra as principais lagartas que atacam a cultura. A soja XTEND® (evento MON 87708 x MON 89788), aprovada em 2017, confere as plantas tolerância aos herbicidas glifosato e dicamba. A soja INTACTA 2 XTEND® (evento MON 87751 x MON 87708 x MON87701 x MON 89788), foi aprovada em 2018 e além de conferir tolerância aos herbicidas glifosato e dicamba, também conferem amplo espectro de proteção contra as principais lagartas que acometem a cultura por meio de três proteínas Cry1Ac, Cry1A.105 e Cry2Ab.

Na Figura 1, verifica-se que, no período compreendido de dezembro de 2003 a dezembro de 2022, 1957 cultivares de soja de sete distintas plataformas biotecnológicas haviam sido registradas no RNC.

Constatou-se que, a partir de 2003, houve um forte incremento anual no número de cultivares com a plataforma Roundup Ready® registradas no RNC, passando esse número a declinar

drasticamente após 2013, quando a soja Intacta RR2 PRO® passou a ser produzida em escala comercial no Brasil. Lima et al. (2018) já haviam sinalizado tal preocupação, mencionando também que fato similar havia sido constatado por Lima e Silva Filho (2011), em relação às cultivares convencionais, não transgênicas, após a liberação comercial no Brasil da soja Roundup Ready®.

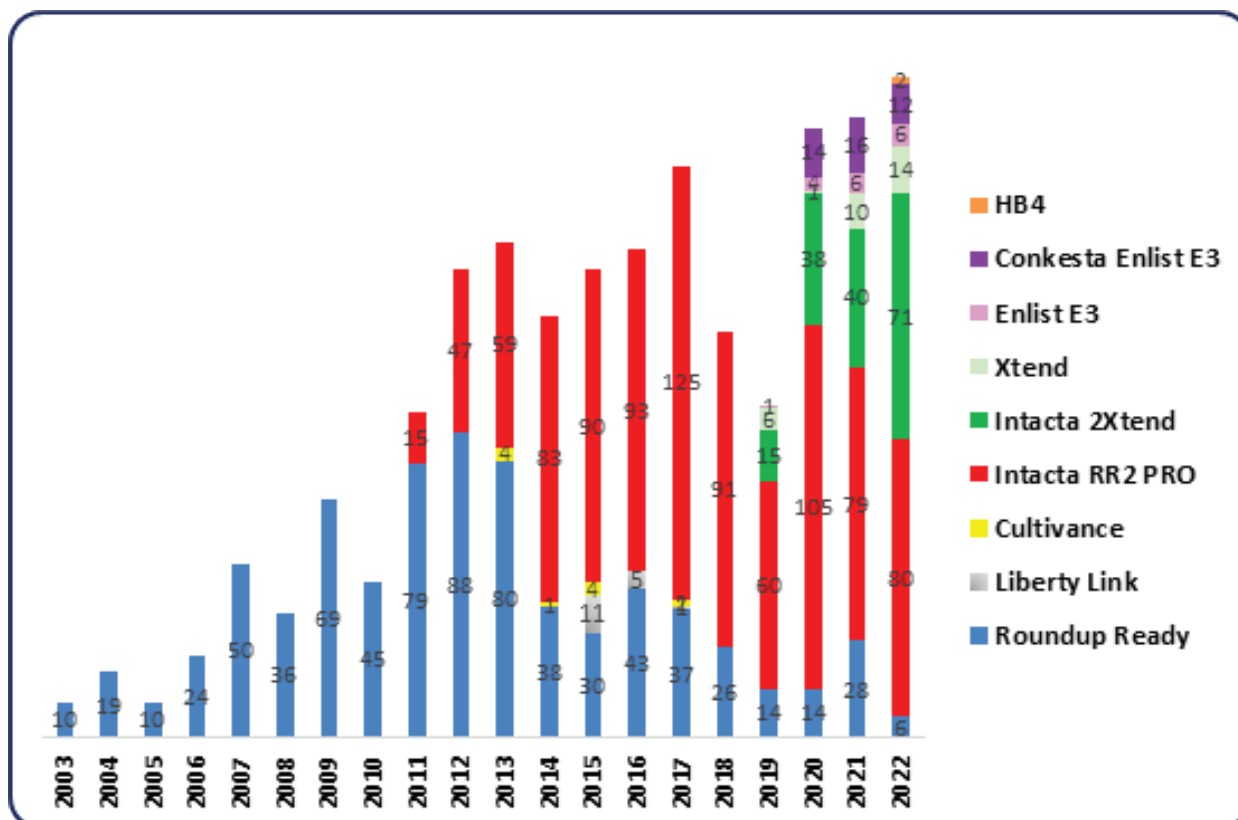


Figura 1. Número de cultivares de soja transgênicas inscritas no Registro Nacional de Cultivares, no período de 2003 a 2022.

Fonte: Brasil (2023b).

Ressalta-se o fato de que o número de registros de cultivares da plataforma Intacta RR2 PRO® continua crescendo mesmo após o início da produção em escala comercial de cultivares das plataformas XTEND®, INTACTA 2 XTEND®, Enlist E3® e Conkesta Enlist E3®. Essa lógica é inversa àquela observada por Lima e Silva Filho (2011), com a soja convencional e por Lima et al. (2018), com a plataforma Roundup Ready®. Tal fato sinaliza que, mesmo frente aos grandes esforços comerciais e de marketing empreendidos pela Bayer e Corteva, empresas detentoras das referidas plataformas tecnológicas, tais tecnologias não terão a mesma velocidade de adoção pelos agricultores que a soja Roundup Ready® e Intacta RR2 PRO®.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Registro Nacional de Cultivares**. 2023b. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 31 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Comissão Técnica Nacional de Biossegurança**. 2023a. Disponível em: <http://ctnbio.mctic.gov.br/inicio>. Acesso em: 30 maio 2023.

LIMA, D. de; SILVA FILHO, P. M. Disponibilização de cultivares de soja no Brasil. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 21, n. 2, ago. 2011. CD-ROM. Edição dos Anais do XVII Congresso Brasileiro de Sementes, Natal, ago. 2011.

LIMA, D. de; SILVA FILHO, P. M.; OLIVEIRA, A. B. de. A inserção da soja Roundup Ready TM no registro nacional de cultivares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. **Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 92-94.

COINOCULAÇÃO DA SOJA COM *Bradyrhizobium* E *Azospirillum* NA SAFRA 2022/2023 NO PARANÁ

PRANDO, A. M.¹; CARNEVALLI, R. A.¹; OLIVEIRA, A. B. de¹; LIMA, D. de¹; POSSAMAI, E. J.²; NOGUEIRA, M. A.¹; HUNGRIA, M.¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, andre.prando@embrapa.br; ²IDR-Paraná.

Introdução

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é um dos pilares da sustentabilidade do sistema de produção de soja no Brasil. Resulta em grandes benefícios para o produtor e para o meio ambiente, por dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados na cultura, diminuindo os custos e, conseqüentemente, aumentando a competitividade do produto no mercado externo com menor impacto ambiental.

A utilização de inoculantes, com estirpes selecionadas de *Bradyrhizobium*, assegura o suprimento do nitrogênio (N) necessário para a cultura, mesmo em altos níveis de produtividade (Hungria; Nogueira, 2019). Além da inoculação anual com *Bradyrhizobium*, a Embrapa passou a indicar, a partir da safra 2013/2014, o uso conjunto de uma segunda bactéria para a inoculação da soja, em um processo denominado de coinoculação com duas estirpes selecionadas da espécie *Azospirillum brasilense* (Hungria; Nogueira, 2019).

Embora os benefícios da inoculação anual sejam comprovados, muitos agricultores ainda não utilizam tal prática, por observarem que, em áreas cultivadas por várias safras consecutivas, ocorre a formação de nódulos nas raízes da soja pela população de *Bradyrhizobium* estabelecida no solo, mesmo sem inocular. Entretanto, ao não usar inoculante nessas áreas o produtor deixa de ganhar em produtividade (Hungria; Nogueira, 2019). Prando et al. (2022) relataram incrementos médios na ordem de 8,2% em cinco safras no Paraná com a utilização da coinoculação.

Visando divulgar os benefícios da coinoculação, a Embrapa Soja, em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná - IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), vem realizando, desde a safra 2015/2016, ações de transferência de tecnologia com o objetivo de demonstrar e difundir os benefícios dessa tecnologia em termos de FBN e da promoção de crescimento vegetal. Com essas ações, busca-se intensificar a adoção e o uso adequado da coinoculação na cultura da soja no estado do Paraná.

Material e Métodos

O levantamento foi realizado na safra 2022/2023 em 15 municípios do estado do Paraná, onde foram realizados os eventos chamados “Giro técnico da soja”, em parceria com o IDR-Paraná. Os produtores de soja foram convidados a participar de uma enquete, a fim de avaliar o nível de adoção de tecnologias no cultivo da soja e, entre elas, as relacionadas ao uso de inoculantes e dos micronutrientes cobalto (Co) e molibdênio (Mo), naquela safra, antes de abordar o tema coinoculação com o público em geral.

Ao todo 475 produtores responderam à enquete referente à safra recém implantada em 2022. As perguntas foram sobre o uso ou não de inoculante; a forma de utilização (caixa, sulco, sementes ou outro meio), a utilização da coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* e também quanto ao uso dos micronutrientes cobalto e molibdênio (CoMo). Após o término da enquete foram apresentados os resultados sobre a coinoculação, obtidos nas unidades de referência técnica (URT).

Resultados e Discussão

Houve ampla variação na taxa de adoção das tecnologias nos diferentes locais, como foi observado em anos anteriores (Prando et al., 2022). Esse fato demonstra que cada região tem suas particularidades, apontando a necessidade de um ajuste fino dos esforços de transferência de tecnologia e extensão rural para que haja mudança dessa realidade, visando maior taxa de adoção e uso de boas práticas (Tabela 1).

Tabela 1. Dados do levantamento sobre uso e forma de inoculação, uso de coinoculação com *Azospirillum* e aplicação de cobalto (Co) e molibdênio (Mo) na cultura da soja, durante o giro técnico da soja em vários municípios no estado do Paraná, na safra 2022/2023.

Município	Mesorregião administrativa	Produtores ¹	Uso de inoculante (%) ²	Inoculante na caixa (%) ³	Inoculação no sulco (%) ⁴	Coinoculação (%) ⁵	Uso de CoMo (%) ⁶
Quedas do Iguaçu	Centro	43	63	0	14	16	60
Ponta Grossa	Centro-sul	18	83	7	6	22	39
Rio Azul	Centro-sul	34	74	48	9	6	32
São Mateus do Sul	Centro-sul	8	100	0	13	13	25
Maringá	Noroeste	16	81	23	25	44	75
Jardim Alegre	Norte	14	71	40	14	43	29
Sabáudia	Norte	16	81	31	38	50	100
Santo Antônio do Paraíso	Norte	29	97	4	3	31	93
Sertanópolis	Norte	17	47	13	12	18	76
Assis Chateaubriand	Oeste	66	61	40	6	15	83
Campo Mourão	Oeste	31	81	24	13	29	84
Catanduvas	Oeste	60	63	11	10	33	57
Chopininho	Sudoeste	50	70	20	18	32	76
Dois Vizinhos	Sudoeste	33	76	8	21	39	55
Marmeleiro	Sudoeste	40	60	4	13	18	65
Total		475	334	62	61	122	315
Média⁷		-	70	19	13	26	66

¹Número de produtores participantes do levantamento; ²Percentual de produtores que usaram inoculantes; ³Percentual de produtores que aplicaram inoculante turfoso diretamente na caixa da semeadora; ⁴Percentual de produtores que inocularam via sulco de semeadura; ⁵Percentual de produtores que coinocularam com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*; ⁶Percentual de produtores que aplicaram cobalto e molibdênio (CoMo) via sementes e/ou foliar; ⁷Média calculada pela relação entre o número total obtido, pelo número de produtores, exceto para inoculação na caixa, que foi a relação entre os que adotaram a inoculação e os que simplesmente aplicaram o inoculante turfoso na caixa da semeadora.

A maior taxa de adoção foi registrada em São Mateus do Sul, na mesorregião centro-sul onde 100% dos produtores consultados afirmaram ter utilizado inoculante em soja naquela safra. Resultados semelhantes foram obtidos na mesma mesorregião e na região metropolitana de Curitiba por Prando et al. (2022). Por outro lado, os produtores dos municípios de Marmeleiro e Assis Chateaubriand indicaram adoção de 60% e 61%, respectivamente. Na média estadual, 70% dos produtores consultados afirmaram ter utilizado inoculante na cultura da soja na safra 2022/2023. Em levantamentos realizados em safras anteriores, a média de uso de inoculantes foi de 65% dos produtores em 2021/2022; 68% em 2019/2020, de 60% em 2018/2019, 58,8% em 2017/2018 e 44,4% em 2016/2017 (Prando et al., 2022), o que indica uma crescente adoção. É perceptível um crescimento relevante da taxa de uso de inoculantes e parte desse resultado pode ser creditado ao trabalho de divulgação da importância dessa tecnologia no sistema de produção de soja. Por outro lado, ainda existe espaço para aumentar o uso dessa tecnologia, visto que, além de poder ser adotada por 100% dos produtores de soja, o uso de boas práticas pode aumentar a eficiência da tecnologia.

A aplicação de inoculante turfoso na caixa de sementes da semeadora não proporciona boa aderência às sementes. Essa prática, na safra 2022/2023, contabilizou média estadual de 19% entre os produtores que usaram inoculante, frente a 56,5% na safra 2017/2018 (Nogueira et al., 2018). A aplicação de inoculante na caixa de sementes também foi muito variável, dependendo do município e da região. Enquanto que na região de São Mateus do Sul e Quedas de Iguaçu essa prática não ocorreu, em Rio Azul chegou a 48% dos produtores. Isso evidencia que as boas práticas de inoculação precisam ser mais divulgadas entre os produtores, chamando a atenção sobre a importância da homogeneização e adesão dos inoculantes turfosos às sementes.

A média estadual de adoção da inoculação no sulco de semeadura, por meio de equipamentos acoplados às semeadoras, foi de 13%. Esse valor, embora ainda baixo, vem crescendo gradativamente. Dentre as principais dificuldades relatadas para o uso da inoculação no sulco, destacam-se: o custo do equipamento, a necessidade de outro equipamento para transporte de água, o pouco conhecimento sobre o equipamento e a preferência por utilizar o inoculante nas sementes, mesmo sob o risco de incompatibilidade com produtos químicos empregados no seu tratamento. A inoculação via sulco apresenta vantagens, como maior agilidade na semeadura e menor manuseio das sementes já tratadas industrialmente, além de evitar problemas de incompatibilidade pelo uso simultâneo de produtos químicos e inoculantes nas sementes. Por outro lado, há maior custo inicial para adaptação da semeadora e a necessidade de transportar água para aplicação. A decisão da adoção de uma ou outra modalidade de inoculação deve ser tomada de acordo com a realidade do produtor, de modo a priorizar a sobrevivência das bactérias inoculadas, via sementes ou sulco de semeadura.

A adoção média da coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* foi de 26% e apresentou tendência de aumento quando comparada a levantamentos realizados em anos anteriores (Prando et al., 2022). No entanto, o campo para transferência da tecnologia está aberto pois, ainda há municípios onde a porcentagem de produtores que utilizam essa tecnologia ainda é baixa.

O uso dos micronutrientes Co e Mo via foliar ou via sementes foi, em média, de 66% na safra 2022/2023, superior à safra 2021/2022, que foi de 38%. Contudo, esses valores podem estar subestimados, uma vez que alguns produtores adquiriram as sementes com tratamento industrial e nem todos verificaram quais produtos foram utilizados no tratamento. Assim, ao realizar o levantamento dessas informações e apresentar os resultados sobre o uso do CoMo, foi reforçada a importância dessa prática, com ênfase nas doses mínimas necessárias desses micronutrientes.

Com base nos dados obtidos, fica evidente a necessidade de centrar esforços para intensificar as ações de transferência de tecnologia mais direcionadas, com o intuito de motivar os profissionais da assistência técnica a incentivar e instruir os agricultores para inocular as sementes de forma adequada, contribuindo para o incremento da produtividade da soja via tecnologias sustentáveis e de baixo custo para o agricultor.

Conclusão

As ações de transferência de tecnologia de coinoculação em soja têm promovido a adoção por parte dos agricultores, entretanto para que sejam mais efetivas e rápidas, uma ação contínua e adequação de esforços regionalizados faz-se crucial, haja vista a heterogeneidade detectada e o potencial de crescimento de uso da tecnologia.

Referências

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Tecnologias de inoculação da cultura da soja: mitos, verdades e desafios. In: KAPPES, C. (ed.). **Boletim de Pesquisa 2019/2020**. Rondonópolis: Fundação MT, 2019. p. 50-62. (Fundação MT. Boletim, 19).

NOGUEIRA, M. A.; PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B. de; LIMA, D. de; CONTE, O.; HARGER, N.; OLIVEIRA, F. T. de; HUNGRIA, M. **Ações de transferência de tecnologia em inoculação/coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na cultura da soja na safra 2017/18 no estado do Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 15 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 143).

PRANDO, A. M.; OLIVEIRA, A. B. de; LIMA, D. de; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M.; CARNEVALLI, R. A. **Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na safra 2021/2022 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 21 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 190).

PESQUISA E EXPANSÃO DO CULTIVO DA SOJA NO ESTADO DO ACRE

FRANKE, I. L.¹; MARINHO, J. T. de S.¹; AMARAL, E. F. do¹

¹ Embrapa Acre, Rio Branco, AC, idesio.franke@embrapa.br

Introdução

As primeiras pesquisas com a Soja no Acre foram conduzidas no ano de 1983, por pesquisadores da Embrapa e Governo Estadual (Sousa et al., 1985), com o objetivo de introduzir, identificar e recomendar cultivares e linhagens de soja adaptadas às condições edafoclimáticas e com alto potencial produtivo para a região. A criação de novas cultivares de soja adaptadas a regiões de baixas latitudes (inferiores a 15°) veio possibilitar a incorporação de vastas áreas tropicais no cultivo da oleaginosa. Foram testados nove materiais genéticos de soja no município de Rio Branco, AC, latitude de 9°58'22" e longitude de 67°48'40" numa altitude de 160 m, temperatura média de 24,6°C, pluviosidade de 1.791 mm/ano em um Argissolo Vermelho Amarelo, sem adubação, plantados no mês de maio de 1983. As plantas floresceram aos 54 dias e os grãos atingiram a maturação aos 96 dias, com produtividades variando entre 1.083 kg/ha a 1.546 kg/ha, quando a média nacional apresentava produtividade média de 1.565 kg/ha (Sousa et al., 1985).

No ano de 1997, a Embrapa Acre testou 25 cultivares e linhagens de soja no município de Rio Branco, obtendo produtividades de até 2050 kg/ha, com baixos níveis de adubação (Moura, 1997).

No ano de 2016, a Embrapa Acre validou junto aos produtores e técnicos o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de soja no Estado do Acre. No ano de 2022, voltou a revalidar tal processo, por meio de indicação de datas ou períodos de semeadura da cultura, evitando que mudanças climáticas críticas prejudiquem as fases mais sensíveis das culturas, minimizando as perdas agrícolas.

O objetivo deste trabalho foi levantar sucintamente as pesquisas com a cultura da soja no Acre e identificar e verificar a área de ocorrência geográfica e expansão no estado.

Material e Métodos

Os dados foram coletados por meio de uma abordagem multimétodos (Leite; Porsse, 2003), em três etapas distintas, combinando observação participante e conversas informais, por meio de sondeio e análise de documentos.

Foram coletadas informações da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), acessando a Pesquisa Agrícola Municipal e o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, a base de dados das bibliografias da Embrapa, a plataforma do mapa virtual do Google Earth e uma revisão bibliográfica sobre a soja no Acre.

Foi avaliada a área plantada de soja no Acre e sua evolução, verificada as principais pesquisas com a cultura e apresentado os dados em figuras, conforme descrição.

Resultados e Discussão

Os primeiros plantios de soja por produtores foram feitos na década dos anos 1990, em caráter experimental, para verificar seu desempenho nas condições de clima e solo do estado do Acre, nos municípios de Senador Guiomard e Rio Branco. Mas foi a partir do ano de 2014 que a área começou a se expandir com o plantio de 400 hectares da cultura da soja, mantendo-se nessa média de área plantada até o ano de 2018. No ano de 2019 foram plantados 1,7 mil hec-

tares, saltando para 12 mil hectares no ano de 2023, conforme Figura 1 (IBGE, 2023a, 2023b.). Os cultivos sempre apresentaram produtividades médias semelhantes à média nacional.

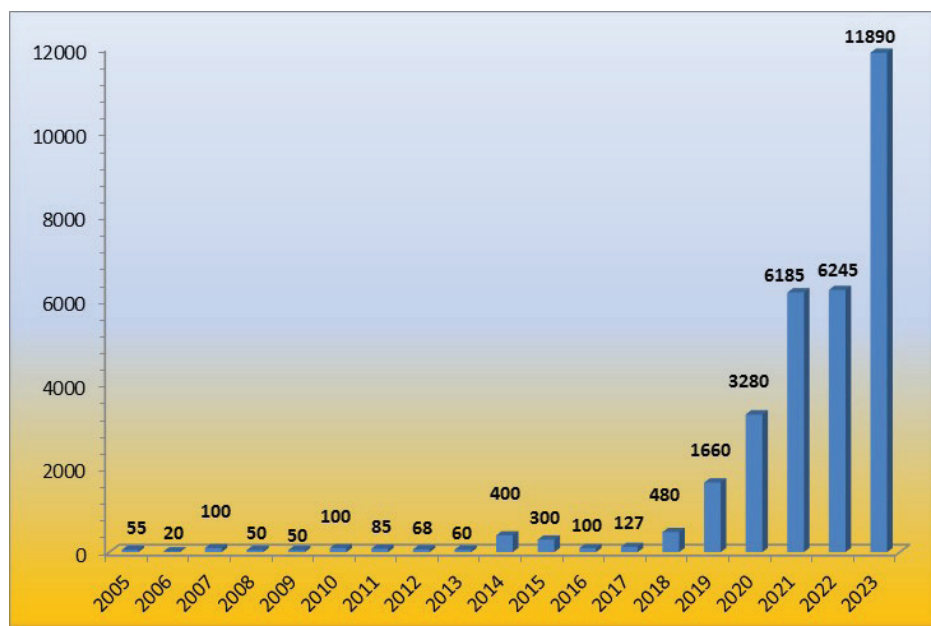


Figura 1. Área plantada com soja no Acre.

Fonte: IBGE (2023a, 2023b).

A expansão do cultivo da soja no Acre tem se concentrado no sudeste acreano, nos municípios de Senador Guiomard Santos, Plácido de Castro, Capixaba, Rio Branco, Porto Acre, Xapuri e Epitaciolândia, ao longo da rodovia federal BR-317 com poucas áreas na rodovia federal BR-364, confluência com a BR-317 (Figura 2), concentrando-se em poucas médias e grandes propriedades, caracterizadas por apresentarem solos predominantes do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo e Vermelho e manchas de Latossolo Vermelho Amarelo, com textura argilosa e média.

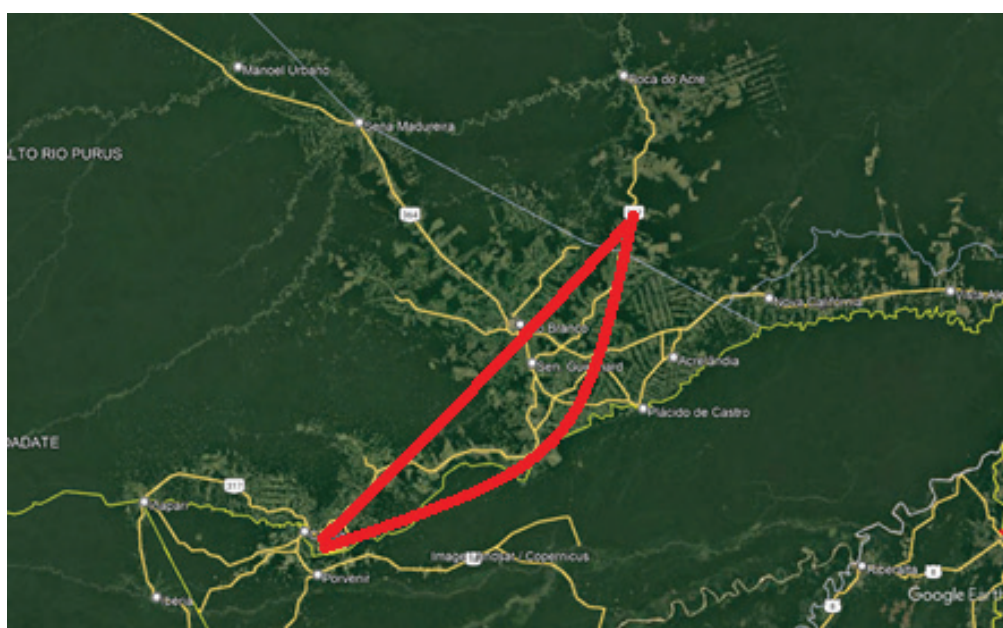


Figura 2. Localização dos plantios de Soja no sudeste do Acre.

Foto: Google Earth.

São exatamente nessas áreas onde se localizam os solos com maior aptidão agrícola para o cultivo da soja, conforme estudos em andamento na Embrapa Acre e que serão em breve

disponibilizados para o setor agropecuário local, dentre eles o zoneamento pedoclimático para a cultura, numa área recomendada de aproximadamente 300 mil hectares, em sua maioria já desmatadas e com uso atual em pastagens. Os demais solos do Acre apresentam baixa aptidão para o cultivo da soja.

Além dos plantios no sudeste acreano, verifica-se a ocorrência de plantios recentes consideráveis na região da ponta do Abunã em Rondônia na BR-364, e no sentido do município de Boca do Acre no Amazonas às margens da BR-317. São nessas localidades que os solos dessa microrregião da Amazônia Ocidental apresentam a maior aptidão para o cultivo da oleaginosa.

De acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico do Acre, as áreas onde tem ocorrido a expansão do cultivo da soja estão de acordo com as áreas aptas e recomendadas para o cultivo de grãos no estado (Acre, 2021).

Conclusão

As pesquisas com a cultura da soja no Estado do Acre se iniciaram o ano de 1983 e se sucederam até a atualidade, com teste de linhagens e cultivares, zoneamento agrícola de risco climático e zoneamento pedoclimático.

Embora alguns produtores começassem o plantio da soja, de forma isolada entre os anos de 1990 e 2010, foi somente a partir do ano de 2015 que a soja começa a produção em escala crescente, atingindo 12 mil hectares em 2023, com produtividades semelhantes ou mesmo superiores à média nacional.

Os plantios de soja no estado do Acre ficam localizados no sudeste acreano, verificando-se ampliação para a ponta do Abunã em Rondônia na BR-364 e para o município de Boca do Acre no Amazonas às margens da BR-317, sendo nessas áreas onde localizam-se os solos com maior aptidão para seu cultivo nessa microrregião da Amazônia Ocidental.

Referências

ACRE (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e das Políticas Indígenas. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre - Fase III**: escala 1:250.000: documento-síntese. Rio Branco, AC, 2021. 161 p.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2023.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2023.

LEITE, J. B. D.; PORSSE, M. de C. S. Competição baseada em competências e aprendizagem organizacional: em busca da vantagem competitiva. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, ed. esp., p. 121-141, 2003.

MOURA, G. de M. **Avaliação de cultivares e linhagens precoces de soja na microrregião do Alto Purus, Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa CPAF-AC, 1997. 2 p. (Embrapa CPAF-AC. Pesquisa em andamento, 113).

SOUSA, J. W. de; MOURA, G. de M.; RODIGHERI, H. R.; CUNHA, E. T. **Comportamento de cultivares e linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em Rio Branco - Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa-UEPAE Rio Branco, 1985. 3 p. (Embrapa-UEPAE Rio Branco. Pesquisa em andamento, 42).



Índice Remissivo de Autores

Índice Remissivo de Autores

<i>Autor</i>	<i>Nº trabalho</i>		
		CARVALHO, R. C. S.	4
		CASTRO, C. de	11, 12
		CAZARIM, P. H.	1, 54, 55
		CERAFIM, R. C.	26, 27
		CISCON, G. P.	16
		CLAMER, E. L. B.	26, 27
		CODONHO JUNIOR, A. G.	4
		COELHO, M. S.	38
		COLINETE, I. V.	54
		CORREA, F. B.	7
		CORREIA, G. S.	23
		COSTA, R. V.	8
		COSTA, V. H.	17
		CRIALESI, R. M. S.	27
		CRUSIOL, L. G. T.	5, 6, 9, 10, 11, 12
		CURIOLETTI, L. E.	20
		D	
		DALLAGO, E. G.	36, 37
		DEBIASI, H.	5, 7
		F	
		FARIAS, J. R. B.	5, 6, 7, 9, 10, 11, 12
		FAVORETO, A. L.	17
		FELDE, R. E. F.	31, 32, 33, 34
		FERRARI, G. H.	26, 27, 38
		FERREIRA, A. S.	1, 48, 54, 55
		FERREIRA, D. A.	21
		FERREIRA, J. P.	18, 30
		FIGUEIREDO, M. R.	2, 3
		FINOTO, L. F.	18, 30
		FIORINI, T. M.	26, 27
		FOLONI, J. S. S.	9, 10, 11, 12
		FONSECA, I. C. de B.	1, 48, 54, 55
		FRANÇA, C. S. de	16
		FRANÇA-NETO, J. B.	44, 45, 49, 51
A			
ADEGAS, F. S.	35		
ALMEIDA, R. E. M.	8		
ALMEIDA, S. L.	28		
ALVES, M. C.	13		
AMARAL, E. F. do	58		
APESTEGUI, J.	2, 3		
ARF, O.	13		
AZEVEDO, J. M. P. M.	27		
AZEVEDO, P. V. F.	23		
B			
BAGATELI, J. R.	52, 53		
BAGATELI, R. M.	52, 53		
BALBINOT JUNIOR, A. A.	7, 48		
BELLETTINI, S.	16		
BIASOTTO, J. V. C.	4		
BORATTO, I. V.	36, 37		
BORATTO, V. N. M.	36, 37		
BORELI, R. S.	18, 30		
BORGES, R. S.	56		
BORGHİ, E.	39		
BOTELHO, F. M.	46, 47		
BOTELHO, S. de C. C.	46, 47		
BRUINSMA, M. S.	50, 52		
C			
CALONEGO, J. C.	39		
CAMARGO, L. C.	41, 42		
CAMATTI, G.	20		
CAMPOS, L. J. M.	8		
CARNEVALLI, R. A.	56, 57		
CARVALHO, A. G.	19, 22, 24, 40, 43		
CARVALHO, K. V. P.	26		

FRANCHINI, J. C.	5, 7, 35	L	
FRANCO, M. S.	50	LEONARDO, H. C. L.	7
FRANKE, I. L.	58	LIMA, D. de	25, 56, 57
FURLANETTO, R. H.	7, 9, 10	LIMA, M.	20
		LIMA, M. de	17
		LIMA, R. C.	13
G		LORINI, I.	44, 45, 49, 51
GAGO, S. D.	8, 14	LOVATO, A. L. S.	4
GALDINO, J. V.	31, 32, 33, 34	LUZ, B. C.	31, 32, 33, 34
GALINDO, F. S.	4, 13	LUZ, M. V. de A.	1
GARUTI, M. G.	18, 30		
GIMENEZ, J. E. D.	26, 27	M	
GOMES, C. B.	23	MACHADO, R.	17
GONÇALVES, J. V. F.	9, 10	MACHADO, V. J. de J.	16
GONÇALVES, S. L.	5, 6, 9, 10, 11, 12	MADALOSSO, T.	19, 22, 24, 40, 43
GRIGOLLI, J. F. J.	15	MADALOZ, J. C. C.	2, 3
GRIGOLLI, M. M. K.	15	MARÇON, P. G.	20, 21
GRINBERG, P. S.	23	MARIN, D. R.	11, 12
GUEDES, J. V. C.	20	MARINHO, J. T. de S.	58
		MATTOCHECK, T. A.	4
H		MATUGAWA, A. T.	21
HELING, A. L.	25	MELLO FILHO, O. L.	8
HENNING, A. A.	44, 45, 49, 51	MELLO, R. P.	2, 3
HENNING, F. A.	44, 45, 49, 51	MENEGHELLO, G. E.	50, 52, 53
HIRAKURI, M. H.	44, 45, 49, 51	MENEGUCI, B. R.	27
HIROSE, E.	8, 14	MERTZ-HENNING, L. M.	9, 10
HUNGRIA, M.	57	MIGUEL-WRUCK, D. S.	26, 27, 46, 47
		MILKEN, Y. C.	17
J		MONMA, A. L.	31, 32, 33, 34
JOB, J. F.	53	MONTEIRO, J. E. B. de A.	5, 6, 7
JULIATTI, B. C. M.	28, 29	MORAES, G.	31, 32, 33, 34
JULIATTI, F. C.	28, 29	MORESCO, E.	31, 32, 33, 34
JULIATTI, Fa. C.	28, 29	MORGADO, F.	21
		MORGAN, I. R.	46, 47
K			
KAMINSKI, M. R.	31, 32, 33, 34	N	
KANEKO, F. H.	13	NANNI, M. R.	9, 10, 12
KLISIEVICZ, E.	36, 37	NASCIMENTO, V.	13
KOVALSKI, W. H.	31, 32, 33, 34	NEPOMUCENO, A. L.	9, 10
KRZYŻANOWSKI, F. C.	44, 45, 49, 51	NEUMAIER, N.	9, 10, 11, 12
KUVA, M. A.	41, 42		

<i>NOGUEIRA, A. C. C.</i>	19, 22, 24, 40, 43	S	
<i>NOGUEIRA, M. A.</i>	11, 12, 57	<i>SALES, F.</i>	29
O		<i>SALGADO, T. P.</i>	41, 42
<i>OLIVEIRA, A. B. de</i>	25, 56, 57	<i>SANTOS, B. A.</i>	4
<i>OLIVEIRA, A. C. B. de</i>	23	<i>SANTOS, E. L. dos</i>	7
<i>OLIVEIRA, G. M.</i>	25	<i>SANTOS, F. F.</i>	27
<i>OLIVEIRA, L. G. P. de</i>	16	<i>SANTOS, J. H. W. M. M.</i>	8, 14
<i>OLIVEIRA, L. S.</i>	31, 32, 33, 34	<i>SANTOS, S. P.</i>	27
<i>OLIVEIRA, M. A. de</i>	44, 45, 49, 51	<i>SCHAFRANSKI, T.</i>	31, 32, 33, 34
<i>OXLEY, H. N.</i>	23	<i>SCHUISTAK, L.</i>	47
P		<i>SEIXAS, C. D. S.</i>	25
<i>PARRELLA, R. A. da C.</i>	39	<i>SENGER, M.</i>	31, 32, 33, 34
<i>PEREIRA, H. V.</i>	19, 22, 24, 40, 43	<i>SIBALDELLI, R. N. R.</i>	5, 6, 9, 10, 11, 12
<i>PEREZ, L. L.</i>	41, 42	<i>SILVA, A. A. da</i>	2, 3
<i>PIEPER, M. S.</i>	50	<i>SILVA, B. M.</i>	11, 12
<i>PIMENTA, G. V. G.</i>	21	<i>SILVA, F. P.</i>	46, 47
<i>PINTO, A. P. A. C.</i>	27	<i>SILVA, G. C.</i>	25
<i>POSSAMAI, E. J.</i>	25, 57	<i>SILVA, G. F. da</i>	39
<i>POSSER, G. F.</i>	50	<i>SILVA, P. D. S.</i>	31, 32, 33, 34
<i>PRADO, E. P.</i>	13	<i>SILVA, R. B.</i>	7
<i>PRADO, T. R. do</i>	2, 3	<i>SLUSARZ, G. M.</i>	36, 37
<i>PRANDO, A. M.</i>	56, 57	<i>SOARES, R. M.</i>	35
<i>PUTTI, F. F.</i>	39	<i>SOMAVILLA, J. C.</i>	19, 22, 24, 40, 43
Q		<i>SOUZA, E. J.</i>	13
<i>QUEIROZ, P.</i>	41, 42	<i>SOUZA, I. P.</i>	46, 47
R		<i>SOUZA, K. C.</i>	31, 32, 33, 34
<i>RAMOS JUNIOR, E. U.</i>	26, 27, 38	<i>SOUZA, Y. Z. C.</i>	4
<i>REIS, E. A.</i>	25	<i>STRAHL, T. T.</i>	20
<i>REZENDE, J. R.</i>	21	<i>STRAPAZZON, A. S.</i>	27
<i>RISPOLI, A. C.</i>	26, 27	<i>STUSKI, L.</i>	46
<i>ROCHA, B. R.</i>	8	T	
<i>RODRIGUES, C. G.</i>	17	<i>TAVARES, E. A. M.</i>	55
<i>ROGGIA, S.</i>	35	<i>TEIXEIRA FILHO, M. C. M.</i>	13
<i>ROJAS, R. P.</i>	18, 30	<i>TEIXEIRA, L. H. M.</i>	18, 30
<i>ROY, J. M. T.</i>	19, 22, 24, 40, 43	<i>TEODORO, P. R.</i>	13
		<i>TOMQUELSKI, G. V.</i>	17
		<i>TONINI, V.</i>	7, 19, 22, 24, 40, 43
		<i>TURRA, H. Z.</i>	27

V

VALENCIA, S. U.	31, 32, 33, 34
VARGAS, L. C.	31, 32, 33, 34
VENANCIO, R. M. V.	36, 37
VENANCIO, W. S.	36, 37
VICTORIA, D. C.	6
VILLELA, F. A.	50, 53

W

WERNER, F.	48
WRUCK, F. J.	26, 27

X

XAVIER, M. F.	27
---------------	----

Z

ZANATTA, F. S.	2, 3
ZITO, R. K.	8
ZUCARELI, C.	1, 48, 54, 55

Embrapa

Soja

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO