ANAIS

XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA 2021

3 DÉCADAS DE INOVAÇÕES: AVANÇOS E DESAFIOS

PROMOÇÃO:

ABMS ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO

REALIZAÇÃO:

Vale

IAC INSTITUTO AGRONÔMICO

Assis (SP)

22 A 25 DE NOVEMBRO DE 2021

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agronômico de Campinas

Governador do Estado de São Paulo
João Doria

Secretário de Agricultura e Abastecimento
Itamar Borges

Secretário-Adjunto de Agricultura e Abastecimento
Francisco Matturro

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Sergio Luiz Santos Tutui

Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agronômico
Marcos Guimarães de Andrade Landell

Anais

XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA 2021

3 DÉCADAS DE INOVAÇÕES: AVANÇOS E DESAFIOS

Promoção

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO

Realização

Assis, (SP)

22 a 25 de novembro de 2021

Ficha elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agronômico

S471 Seminário Nacional de Milho Safrinha (16 : 2021 : Assis, SP)
Anais [do] 16º Seminário Nacional de Milho Safrinha - 3 décadas de inovações: avanços e desafios / editores: Rogério Soares de Freitas, Alfredo Tsunechiro, Pedro Luís Guardia Abramides, et al. Campinas: Instituto Agronômico, 2021. 102 p. On-line

ISBN 978-65-88414-03-3

1. Milho e safrinha - congressos. I. Freitas, Rogério Soares.
II. Tsunechiro, Alfredo. III. Abramides, Pedro Luís Guardia.
IV. Duarte, Aildson Pereira. V. Título.

CDD: 633.15

EDITORES TÉCNICOS

Rogério Soares de Freitas
Pesquisador Científico, Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP

Alfredo Tsunechiro
Pesquisador Científico-Aposentado, Instituto de Economia Agrícola (IEA), São Paulo, SP

Pedro Luís Guardia Abramides
Pesquisador Científico-Aposentado, Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP

Aildson Pereira Duarte
Pesquisador Científico, Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP

Revisão

Lúcia Helena Signori Melo de Castro
Pesquisadora Científica, Instituto Agronômico (IAC), Campinas, SP

Capa
Nova MCP

XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA - 2021

Apoio:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Milho e Sorgo

Consórcio Intermunicipal do Vale Paranapanema (CIVAP)

Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CATI-CDRS)

Coopermota Cooperativa Agroindustrial

Cooperativa Agropecuária de Pedrinhas Paulista

Patrocínio:

FMC

BASF

UPL

STOLLER

KWS

SYNGENTA

FUNDAG

MORGAN

FORSEED

BIOMATRIX

MOSAIC

JACTO

KOPPERT

SUPERNPRO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO - 2021 a 2024

Presidente

Cícero Beserra de Menezes, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Vice-presidentes regionais

Centro-Oeste: Alessandro Guerra da Silva, UniRV, Rio Verde, GO
Sudeste: Aildson Pereira Duarte, IAC, Campinas, SP
Sul: Marcos Ventura Faria, UNICENTRO, Guarapuava, PR
Norte: Rodrigo Veras da Costa, Embrapa Milho e Sorgo, Palmas, TO
Nordeste: Milton Jose Cardoso, Embrapa Meio Norte, Teresina, PI

Secretário

Roberto dos Santos Trindade, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Tesoureiro

Décio Karam, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Conselheiros

Renzo Garcia Von Pinho, UFLA, Lavras, MG
Iran Dias Borges, UFSJ, Sete Lagoas, MG
Paulo Cesar Timossi, UFJ, Jataí, GO
Rogério Soares de Freitas, IAC, Votuporanga, SP
Claudinei Kappes, NemaBio Lab. e Pesq. Agronômica, Sinop, MT
José Nildo Tabosa, IPA, Recife, PE

Conselho fiscal

Alexandre Ferreira da Silva, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Paulo Cesar Magalhães, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Simone Martins Mendes, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

COMISSÃO ORGANIZADORA DO XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA

Coordenação Geral
Aildson Pereira Duarte - IAC

Comunicação e Divulgação
Renata Baldo - RB Comunicação
Rosa Maria Consoli - NovaMCP

Secretaria e Infraestrutura
Elaine Abramides - Infobibos
Fernando Bergantini Miguel - APTA Regional da Alta Mogiana, Colina
Ida Franzoso de Souza - CIVAP
Márcia Marise F. Cação Rodrigues -APTA Regional do Médio Paranapanema, Assis
Mary Hellen de Azevedo - CDVale
Noeli Pires Bueno - CIVAP
Paulo César da Luz Leão - Cati/CDRS
Pedro Abramides - Infobibos
Regina M. O. Turini - APTA Regional do Médio Paranapanema, Assis

Finanças
Eduardo Sawazaki - IAC
Sergio Doná - APTA Regional do Médio Paranapanema, Assis
Ricardo A. D. Kanthack - CDVale

Programação Técnico-Científica
Alessandro Guerra da Silva - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO
Alfredo Tsunechiro - aposentado, IEA, São Paulo
Denis Cimonetti - Cooperativa Agropecuária de Pedrinhas Paulista
Emerson Borghi - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Gerson Cazentini Filho - CDRS/DSMM, Campinas, SP
Hugo de Souza Dias - Prática Agronômica, Assis
Juliano M. Plens - Coopermota, Cândido Mota
Paulo César Magalhães - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Rogério Soares de Freitas - IAC, Votuporanga
Sandro Lemos Parise - CDRS/CATI, Cândido Mota

Comitê Científico
Alfredo Tsunechiro - aposentado, IEA, São Paulo, SP
Pedro Luís Guardia Abramides - Infobibos, Campinas, SP
Rogério Soares de Freitas - IAC, Votuporanga, SP

Consultores “ad hoc”
Alessandro Guerra da Silva - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO
Álvaro Vilela de Resende - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Angelica Prela Pantano - IAC, Campinas, SP
Carlos César Gomes Júnior - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG
Christina Dudienas - IAC, Campinas, SP
Cláudia Teixeira Guimarães - Embrapa Milho e Sorgo, MG
Eduardo Sawazaki - IAC, Campinas, SP
Emerson Borghi - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Evandro Chartuni Mantovani - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Gessi Ceccon - Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS
Gisèle Maria Fantin - Instituto Biológico, Campinas, SP

Heitor Cantarella - IAC, Campinas, SP
Israel Alexandre Pereira Filho - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
João Carlos Galvão - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG
Márcia Marise F. Cação Rodrigues - APTA Regional do Médio Paranapanema, Assis, SP
Marcos Doniseti Michelotto - APTA Regional do Centro Norte, Pindorama, SP
Maria Cristina Paes - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Conselho Consultivo

André Luis Faleiros Lourenção - Fundação MS, Maracaju, MS
Cicero Beserra de Menezes - ABMS, Sete Lagoas, MG
Claudinei Kappes - NemaBio Lab. e Pesq. Agronômica, Sinop, MT
Décio Karam - ABMS, Sete Lagoas, MG
Gessi Ceccon - Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS
Lauro José Moreira Guimarães - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
Paulo Cesar Timossi - Universidade Federal de Jataí, Jataí, GO
Rodolfo Bianco - IDR-Paraná (IAPAR), Londrina, PR

CRONOLOGIA DO SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA

Ordem	Nome do evento	Local	Período
I	Seminário Sobre a Cultura do Milho “Safrinha”	Assis, SP	18 fev. 1993
II	Seminário Sobre a Cultura do Milho “Safrinha”	Assis, SP	8 fev. 1994
III	Seminário Sobre a Cultura do Milho “Safrinha”	Assis, SP	9-10 fev. 1995
IV	Seminário Sobre a Cultura do Milho “Safrinha”	Assis, SP	6-7 fev. 1997
V	Seminário Sobre a Cultura do Milho “Safrinha”	Barretos, SP	3-5 fev. 1999
VI	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Londrina, PR	25-28 jun. 2001
VII	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Rio Verde, GO	6-8 maio 2003
VIII	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Assis, SP	21-23 nov. 2005
IX	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Dourados, MS	26-28 nov. 2007
X	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Rio Verde, GO	24-26 nov. 2009
XI	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Lucas do Rio Verde, MT	21-23 nov. 2011
XII	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Dourados, MS	26-28 nov. 2013
XIII	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Maringá, PR	24-26 nov. 2015
XIV	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Cuiabá, MT	21-23 nov. 2017
XV	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Jataí, GO	17-19 set. 2019
XVI	Seminário Nacional de Milho Safrinha	Assis, SP	23-25 nov. 2021

Observações:

1 - Do I ao V Seminário, o evento era denominado Seminário Sobre a Cultura do Milho “Safrinha”. Do VI em diante passou a ser denominado Seminário Nacional de Milho Safrinha.

2 - A partir do IV Seminário (de 1997) a periodicidade mudou para bienal (anos ímpares).

3 - Os cinco primeiros eventos foram promovidos pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e organizados pelo IAC em parceria com outras entidades locais.

4 - A partir do VI Seminário (de 2001) a promoção do evento passou para a Associação Brasileira de Milho e Sorgo (ABMS) e a organização para a instituição de pesquisa da região promotora (estadual). Também o local do evento segue um esquema de rodízio estadual, entre as principais regiões produtoras de milho safrinha do Brasil.

APRESENTAÇÃO

O Seminário Nacional de Milho Safrinha (SNMS), na sua 16ª edição, foi realizado no formato on-line com abertura presencial, em Assis, SP.

Acontecimentos de natureza externa ao setor agrícola, como a ocorrência de pandemia do coronavírus, tem afetado a dinamicidade das atividades produtivas, e que tem sido agravado com crises de energia, de sorte a impactar a economia em geral, com inflação em alta e juros crescentes.

De todos estes fatores, talvez os mais graves devam ser as restrições orçamentárias das instituições públicas de ensino e pesquisa, que tem motivado piora nas condições de trabalho e execução de pesquisas em geral, e em especial, das áreas de ciências agrárias. Isso refletiu no número de trabalhos apresentados no SNMS, menor que o das três últimas edições.

O formato on-line para apresentação dos trabalhos implicou na necessidade de elaboração de e-pôster, com as informações básicas dos resumos expandidos, que também foram disponibilizados para acesso aos participantes do Seminário.

Foram selecionados os 10 melhores trabalhos para serem apresentados ao vivo, na Sessão Pôster, em quatro grandes áreas (Fitotecnia, Manejo do Solo e Nutrição de Plantas, Fitossanidade e Outras Áreas), com tempo para discussões. Outra novidade foi a premiação dos 5 melhores trabalhos, selecionados antecipadamente por uma Comissão “ad hoc” formada por profissionais de reconhecida competência no meio científico.

Foram aprovados 51 resumos. Das 16 áreas temáticas de enquadramento dos trabalhos, não houve inscrição em 4 delas: Biotecnologia, Mecanização Agrícola, Milhos Especiais e Pós-Colheita e Qualidade de Grãos. A área com maior número de trabalhos apresentados foi a de Manejo de Solos e Nutrição de Plantas, com 14. As outras duas áreas com mais resumos aceitos foram as de Fitopatologia e Sistemas Integrados de Produção, com 8 cada. Estas três áreas compreendem 59% dos trabalhos aprovados, e esta concentração de áreas de interesse dos pesquisadores tem sido frequente nos últimos oito seminários.

A comissão organizadora agradece aos autores pela submissão dos trabalhos, aos revisores pela criteriosa análise e sugestões de melhorias e aos apoiadores e patrocinadores do evento, pelo fundamental suporte para a sua realização.

PROGRAMAÇÃO CIENTÍFICA

Segunda-feira - 22 de novembro de 2021- PRESENCIAL EM ASSIS - SP

Sessão Solene de Abertura
Conferência: **Impacto da Safrinha e Perspectivas do Mercado de Milho no Brasil**
Thomé Luiz Freire Guth - CONAB, Brasília (DF)

Terça-feira - 23 de novembro de 2021 - ON-LINE

PAINEL I: Novas Fronteiras para o milho safrinha: Do Inimaginável à Realidade
Moderador: Alessandro Guerra da Silva - Universidade de Rio Verde

Palestra 1: Pará
Bazilio Wesz Carloto - Coopernorte, Paragominas (PA)

Palestra 2: Sul de Minas
Carlos Roberto Justino - Agrostar, Alfenas (MG)

Palestra 3: Santa Catarina
Vinicius Bez Batti - Sementes Bortoluzzi, Xanxerê (SC)

Discussão
Debatedor: Rafael Brimana Silva - Morgan LongPing

Espaço Técnico
BASF e FMC

PAINEL II: Milho Safrinha no Sistema de Produção e Plantabilidade
Moderador: André Luis Faleiros Lourenção - Fundação MS

Palestra 4: Importância do Milho Safrinha e dos Cultivos Alternativos
Claudinei Kappes - NemaBio, Sinop (MT)

Palestra 5: A Plantabilidade no Sistema de Produção
Paulo Roberto Arbex Silva - UNESP, Botucatu (SP)

Discussão
Debatedor: Claudio Prates Zago - Biomatrix Helix

SESSÃO E-PÔSTER

Uso da Plataforma On-line e Sumário dos Trabalhos
Evandro Lavorenti - NPCT
Alfredo Tsunechiro - Instituto de Economia Agrícola (aposentado)

FITOTECNIA
Moderador: Alessandro Guerra da Silva - Universidade de Rio Verde

SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS
Moderador: Álvaro Vilela de Resende - Embrapa Milho e Sorgo

FITOSSANIDADE
Moderador: Aildson Pereira Duarte - Instituto Agronômico (IAC)

OUTRAS ÁREAS
Moderador: Rogério Soares de Freitas - IAC

Premiação dos cinco melhores trabalhos
Heitor Cantarella - IAC

Quarta-feira - 24 de novembro de 2021 - ON-LINE

PAINEL III: Ecofisiologia e Construção do Perfil do Solo
Moderador: Luís Ignácio Prochnow - NPCT

Palestra 6: Ecofisiologia: Impactos do Ambiente na Planta
Paulo César Magalhães - Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas (MG)

Palestra 7: Construção de Perfil do Solo: Apenas Melhoria Química?
Cassio Antonio Tormena - UEM, Maringá (PR)

Discussão
Debatedor: Robson Murate - Mosaic Fertilizantes

Espaço Técnico
KWS e SYNGENTA

PAINEL IV: Tecnologias em perspectiva
Moderador: Decio Karam - Embrapa Milho e Sorgo

Palestra 8: Quais serão os avanços na estrutura produtiva?
Tsen Chung Kang - Jacto, Pompéia (SP)

Palestra 9: Tecnologias Transgênicas para Manejo de Pragas
Eliseu J. G. Pereira - Universidade Federal de Viçosa (MG)

Palestra 10: Tecnologias Transgênicas para Manejo de Plantas Daninhas
Rubem Silvério de Oliveira Junior - UEM, Maringá (PR)

Quinta-feira - 25 de novembro de 2021 - ON-LINE

PAINEL V: Produtos Biológicos: Avaliação dos Benefícios
Moderador: João Carlos Galvão - UFV

Palestra 11: Produtos Biológicos como Promotores da Nutrição e Crescimento Vegetal
Fernando Dini Andreote - ESALQ/USP, Piracicaba (SP)

Palestra 12: Produtos Biológicos para Manejo de Pragas e Nematoides
Rogério Vian - Grupo Associado de Agricultura Sustentável, Mineiros (GO)

Discussão
Debatedor: Marcelino Borges de Brito - Koppert

Espaço Técnico
STOLLER e UPL

PAINEL VI: Enfezamento e Viroses
Moderador: João Roberto Spotti Lopes - ESALQ

Palestra 13: Enfezamentos do Milho: Sintomas, Biologia da Cigarrinha do Milho e Manejo da doença
Charles Martins de Oliveira - Embrapa Cerrados, Planaltina (DF)

Palestra 14: Viroses do Milho: Epidemiologia, Sintomas e Diagnose
Marcos César Gonçalves - Instituto Biológico, São Paulo (SP)

Palestra 15: Biologia, Hospedeiros e Manejo dos Pulgões
Rafael Major Pitta, Embrapa Agrossilvipastoril - Sinop (MT)

Discussão
Debatedor: Roberto de Carvalho - ForSeed LongPing

Sessão de Encerramento e Proposição do Próximo Evento

SUMÁRIO

Título **Página**

Climatologia e Fisiologia Vegetal

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA NA REGIÃO PAULISTA DO VALE DO MÉDIO PARANAPANEMA 1

EFEITO DA SIMULAÇÃO POR DANO MECÂNICO EM PLANTAS DE MILHO 3

RELAÇÃO DA MASSA SECA DO MILHO SAFRINHA COM ÍNDICES VEGETATIVOS NO RGB 5

Economia

VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS ALTERNATIVOS À SUCESSÃO SOJA-MILHO SAFRINHA 7

Entomologia

CONTROLE QUÍMICO DE *Dalbulus maidis* NO MILHO SEGUNDA SAFRA EM SÃO GABRIEL DO OESTE, MS 9

DANOS DA LAGARTA-DO-CARTUCHO EM CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA NO ESTADO DE SÃO PAULO 11

DANOS OCASIONADOS PELA LAGARTA-DO-CARTUCHO E PELO PERCEVEJO BARRIGA-VERDE EM CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA 13

EFICIÊNCIA DE TRANSMISSÃO DO FITOPLASMA DO MILHO A PARTIR DE PLANTAS INFECTADAS EM ESTÁGIOS DISTINTOS E NÚMERO VARIÁVEL DE CIGARRINHAS 15

Fitopatologia

ASSOCIAÇÃO ENTRE *Bacillus* spp. *E Paenibacillus polymyxa* PARA O CONTROLE DE *Fusarium verticillioides* E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM MILHO 17

EFEITO DE FUNGICIDAS NA INCIDÊNCIA DE GRÃOS ARDIDOS EM MILHO SAFRINHA, REGIÃO DE PARECIS, MT 19

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA EM MILHO NO MUNICÍPIO DE MARACAJU, MS 21

EVOLUÇÃO DA OCORRÊNCIA E INTENSIDADE DE DOENÇAS FÚNGICAS FOLIARES E ENFEZAMENTO/VIROSES NO MILHO SAFRINHA, EM FUNÇÃO DA RESISTÊNCIA DAS CULTIVARES, DURANTE 24 ANOS NO ESTADO DE SÃO PAULO 23

NOVOS FUNGICIDAS FOLIARES SÃO EFICIENTES NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA E PROMOVEM GANHO DE PRODUTIVIDADE NO MILHO: UMA METANÁLISE 25

NÚMERO E ÉPOCA DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO MANEJO DE HELMINTOSPORIOSE EM MILHO DE SEGUNDA SAFRA 27

USO DE FUNGICIDA EM MILHO SAFRINHA EM CONDIÇÃO DE BAIXA PRESSÃO DE DOENÇAS FOLIARES 29

USO DE INDUTORES DE RESISTÊNCIA NO MANEJO DE HELMINTOSPORIOSE NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA 31

Fitotecnia

CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE MILHO SEGUNDA SAFRA NAS ENTRELINHAS DA SOJA -

ANTECIPE 33
ÉPOCAS DE SEMEADURA DE MILHO SEGUNDA SAFRA PARA REGIÃO DE SÃO GABRIEL DO OESTE, MS 35
PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA E COBERTURA DO SOLO EM SEMEADURA DIRETA COM E SEM ROTAÇÃO DE CULTURAS 37
REDE DE VALIDAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA 2021 EM MATO GROSSO DO SUL 39

Forragicultura

PRODUTIVIDADE DE MILHO PARA SILAGEM NA SEGUNDA SAFRA, EM COMPARAÇÃO À SAFRA DE VERÃO, NO RIO GRANDE DO SUL 41

Genética e Melhoramento

INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE E COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA 43
SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO SAFRINHA PARA SILAGEM E GRÃOS ATRAVÉS DA FERRAMENTA GT BIPLOT 45
USO DE MODELOS MISTOS PARA AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE E PARA ANÁLISE CONJUNTA DE ENSAIOS DE MILHO 47

Manejo de Solos e Nutrição de Plantas

CURVA DE ACÚMULO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA COMPARADA AO MILHO VERÃO 49
DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DO POTÁSSIO E PARCELAMENTO DO FÓSFORO NA SUCESSÃO SOJA E MILHO SAFRINHA NO MATO GROSSO 51
FONTES FOSFATADAS, DOSES E MICRORGANISMOS SOLUBLIZADORES DE FOSFATO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO 53
FÓSFORO LÁBIL E PRODUÇÃO ACUMULADA DO MILHO APÓS NOVE SAFRAS COM PLANTAS DE COBERTURA E FONTES FOSFATADAS 55
HÍBRIDOS DE MILHO COM MAIOR DESEMPENHO PARA CULTIVO EM SAFRINHA EM LATOSSOLO E PLINTOSSOLO PÉTRICO 57
IMPORTÂNCIA DO MILHO SAFRINHA PARA A FORMAÇÃO DE PALHADA EM LAVOURAS MANEJADAS COM SISTEMA PLANTIO DIRETO 59
INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA PRODUTIVIDADE, COLMOS PODRES E QUEBRAMENTO DE PLANTAS NA CULTURA DO MILHO 61
INOCULAÇÃO DE MICORRIZAS E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO MILHO SEGUNDA SAFRA 63
PLANTAS DE COBERTURA E MANEJO DE SOLO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SUCESSÃO 65
POLIHALITA COMO FONTE DE K e S NA ADUBAÇÃO DE SOJA E MILHO SAFRINHA 67
PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM RELAÇÃO À DIFERENTES HÍBRIDOS E DOSES DE FÓSFORO 69
TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES NO MILHO SEGUNDA SAFRA APÓS ADUBAÇÃO FOSFATADA E INOCULAÇÃO MICORRÍZICA 71
USO DE MAGNÉSIO FOLIAR EM MILHO SAFRINHA 73

USO DO GESSO AGRÍCOLA EM MILHO SAFRINHA NO CERRADO DE BAIXA ALTITUDE 75

Plantas Daninhas

HERBICIDAS PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SUPRESSÃO DE SORGO CONSORCIADO COM MILHO 77

Sistemas Integrados de Produção

Azospirillum brasilense NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA 79
CONSÓCIO DE MILHO COM SORGO: ALTERAÇÕES NAS RELAÇÕES INTERESPECÍFICAS PROVOCADAS PELO TIPO DE HÍBRIDO DE MILHO 81
CONSÓRCIO DE MILHO SAFRINHA COM *Panicum maximum* EM SISTEMAS DE RENOVAÇÃO DE PASTAGEM 83
DANOS CAUSADOS PELA PODRIDÃO DE COLMO (*Macrophomina phaseolina*) NO CONSÓRCIO DE MILHO SAFRINHA COM BRAQUIÁRIA 85
PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis* EM FUNÇÃO DE MANEJO DE SOLOS 87
PRODUTIVIDADE DO MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM DUAS CLASSES DE SOLO ASSOCIADO A DOSES DE *Azospirillum brasilense* 89
PRODUTIVIDADE DO MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM *Urochloa ruziziensis* COM E SEM APLICAÇÃO DE MESOTRIONA 91
QUINZE ANOS DE CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E SOJA EM SUCESSÃO 93

Tecnologia de Sementes

AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA ENZIMA PEROXIDASE EM SEMENTES DE PLANTAS DE MILHO SUBMETIDAS A RESTRIÇÃO HÍDRICA 95
USO DE BIOMAPHOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO SAFRINHA EM DOMÍNIO DE CERRADO 97

Outros Temas

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO SAFRINHA NO CERRADO MATO-GROSSENSE 99
HISTÓRICO DOS TRABALHOS CLASSIFICADOS POR ÁREA TEMÁTICA NOS SEMINÁRIOS NACIONAIS DE MILHO SAFRINHA, 2005 A 2019 101

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA NA REGIÃO PAULISTA DO VALE DO MÉDIO PARANAPANEMA*

Angelica Prela-Pantano[(1)], Aildson Pereira Duarte[(2)] e Ludmila Bardin-Camparotto[(3)]

Palavras-chave: *Zea mays*, clima, precipitação, seca, geada.

A bacia do Médio Paranapanema é caracterizada por clima temperado (mesotérmico), com temperaturas mínimas do mês mais frio entre 13 e -3 °C. O clima é normalmente úmido e sem estação seca definida (CAMARGO et al., 1974 - Zoneamento Agrícola do Estado de SP. SP: SAA, v.1, p.109-149). A distribuição média anual das chuvas na região é considerada suficiente para garantir a exploração agrícola nas diferentes estações, mas podem ocorrer veranicos que interferem diretamente no desenvolvimento vegetativo, afetando fases fenológicas importantes, de acordo com a época em que ocorre. Além disso, é comum a ocorrência de geadas de maio a agosto.

Este estudo teve por objetivo analisar as condições termohídricas dessa região e correlacionar com a produtividade de milho safrinha semeado no mês de março em 12 anos (2010 a 2021).

Os dados de produtividade foram obtidos em experimentos de avaliação de cultivares do IAC no Médio Paranapanema, em Assis, Palmital, Cândido Mota, Pedrinhas Paulista, Manduri e Bernardino de Campos. Foram analisados dados climáticos diários de temperatura e precipitação, com elaboração de Balanço Hídrico Sequencial Decendial (THORNTHWAITE e MATHER, 1955 https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/6679/1/COT34.pdf), de março a agosto, de 2010 a 2021, considerando capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm e estimando deficiência hídrica, conforme Camargo (1971) e Pereira et al. (1997). A produtividade média regional variou de 2.368 kg ha^{-1}, em 2011, a 7.091 kg ha^{-1}, em 2019. As variações de produtividade estão relacionadas diretamente com as condições climáticas observadas; no entanto, faz-se necessário analisar as condições climáticas em cada local e ano ao longo do ciclo das plantas, levando em consideração as épocas de semeadura e florescimento, ou seja, o estádio fenológico da cultura e as condições naquele momento (Figura 1). Observou-se que, em anos com baixo volume de precipitação (2011, 2018 e 2020), não houve semelhança em relação à produtividade. Em 2018 e 2020, no período considerado crítico (do pré-florescimento até duas semanas após o florescimento), entre 60-70 dias após a semeadura, houve registros de chuva, o que resultou em baixo déficit hídrico na região, ao contrário de 2011, quando houve período de déficit hídrico acentuado entre final de abril e maio, coincidindo com período de florescimento e afetando diretamente a produtividade (Tabela 1).

Outro fator importante que interfere na produtividade é a ocorrência de geadas, que nessa região verifica-se quase sempre nos meses de junho e julho, período em que a cultura está no estádio de enchimento dos grãos. Entre a altura de medição da temperatura mínima nos postos meteorológicos e a relva ocorre um gradiente de temperatura superior a 3 °C, devido à inversão térmica que ocorre em noites frias e sem vento (SILVA e SENTELHAS, 2001 http://www.leb.esalq.usp.br/leb/nurma.html). Assim, quando os sensores de temperatura registram entre 2 e 4 °C no abrigo meteorológico, a temperatura na relva é de aproximadamente 0°C, ocasionando a geada. Na figura 2, estão apresentados os episódios com temperaturas abaixo de 3 °C, em Assis, e que ocasionaram geadas e consequentemente danos nas plantas de milho cultivadas na região. É possível observar que em 2011 e 2021, quando ocorreram as geadas mais

* Fonte financiadora: Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG
(1) Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora Cientifica, IAC/APTA/SAA, Campinas (SP). angelica.pantano@sp.gov.br
(2) Engenheiro Agrônomo., Dr., Pesquisador Científico, IAC/APTA/SAA, Campinas (SP). duarteaildson@hotmail.com
(3) Engenheira Ambiental, Dra., Pesquisadora Visitante, IAC, Campinas (SP). ludmila_bardin@yahoo.com.br

severas, com registros de temperaturas negativas, também foram observadas as mais baixas produtividades do período. Assim, temperaturas ocorridas próximas a zero, em julho de 2016, também foram responsáveis pela queda na produtividade.

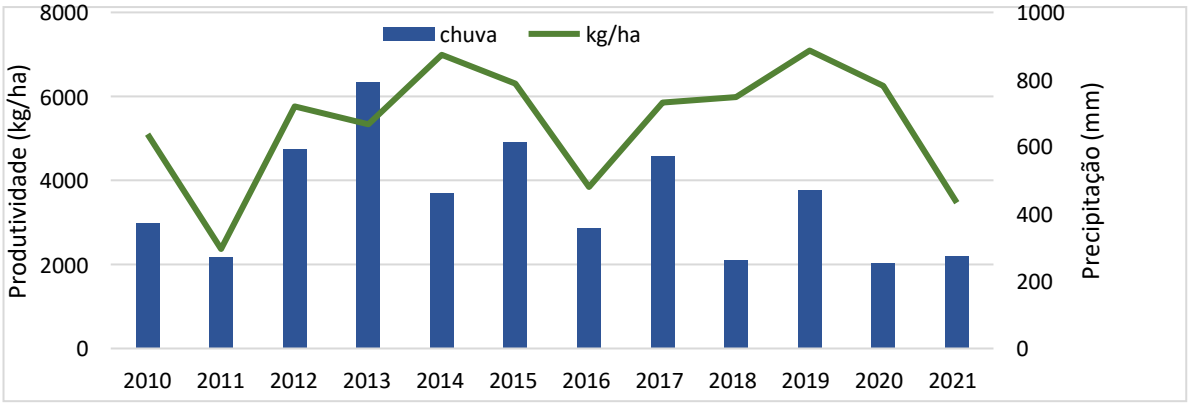


Figura 1. Produtividade média regional (kg ha^{-1}) e Precipitação acumulada (março a agosto), 2010 a 2021
Fonte: CIIAGRO-IAC.

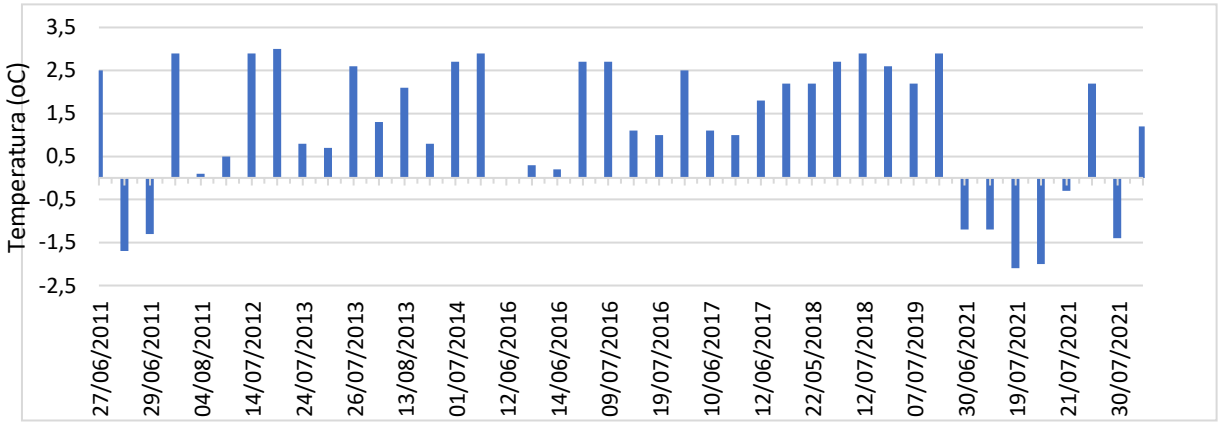


Figura 2. Dias com ocorrência de geadas (temperaturas abaixo de 3° C), observados em Assis, 2010 a 2021
Fonte: CIIAGRO-IAC.

Tabela 1. Deficiência hídrica decendial no período de março a agosto, de 2010 a 2021

Ano	M1	M2	M3	A1	A2	A3	M1	M2	M3	J1	J2	J3	JL1	JL2	Jl3	Total
2010	7,1	4,1	0,0	0,0	3,5	0,6	1,2	1,1	3,2	0,0	2,6	4,3	6,2	0,0	5,7	**39,7**
2011	1,1	3,6	2,3	1,5	0,5	1,6	2,6	5,2	6,0	0,0	1,4	1,6	2,2	2,2	1,4	**33,1**
2012	13,8	1,7	2,4	5,7	8,3	2,5	3,2	2,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,1	**44,6**
2013	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	4,3	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	**15,6**
2014	0,0	4,3	0,0	3,4	0,5	0,8	5,8	8,0	0,0	0,5	3,0	3,9	0,7	0,7	0,1	**31,8**
2015	0,4	0,2	0,1	2,8	4,4	1,6	0,0	0,1	0,0	1,1	1,5	2,0	0,0	0,0	0,7	**14,9**
2016	5,4	7,3	5,0	15,6	20,4	3,6	4,8	1,3	2,2	0,6	1,6	2,7	4,8	2,2	6,2	**83,6**
2017	1,9	0,8	7,6	2,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,1	3,3	6,4	**33,7**
2018	11,7	6,7	0,0	0,6	7,1	12,8	16,2	2,9	8,7	8,2	3,4	14,2	13,0	11,1	17,2	**133,7**
2019	9,0	3,0	3,0	0,0	2,3	6,1	10,8	2,5	1,6	0,0	3,3	3,5	0,0	1,1	4,8	**51,0**
2020	5,2	9,1	12,6	11,8	9,2	17,5	12,4	11,4	0,0	0,0	5,0	0,0	0,3	2,7	5,0	**102,1**
2021	0,0	8,3	10,6	24,4	25,6	25,5	25,3	15,8	0,9	1,7	6,7	8,2	9,3	8,0	3,3	**173,6**

Pode-se afirmar que mais do que o baixo volume de precipitação durante o ciclo, a época de ocorrência de deficiência hídrica e a ocorrência de geadas foram os fatores responsáveis pela baixa produtividade em determinados anos. Em 2014 e 2019, chuvas totalizaram 462,9 mm e 471,3 mm, respectivamente, sendo menos chuvosos que 2012 (593,9 mm), mas as deficiências hídricas não foram acentuadas em períodos específicos, tornando possível produtividades médias maiores, próximas de 7 t ha^{-1}. Acrescenta-se que apenas 3,5 mm de chuva/dia bem distribuídos são suficientes para a safrinha nesta região.

EFEITO DA SIMULAÇÃO POR DANO MECÂNICO EM PLANTAS DE MILHO

Melina Navarro Dabéss[1], Nádia Nardely Lacerda Durães Parrella[2], Júlia Resende Oliveira Silva[3], Decio Karam[4], Emerson Borghi[5] e Paulo César Magalhães[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, desfolha, estresse, estádios de desenvolvimento.

O milho (*Zea mays*) é um cereal de grande importância agrícola no mundo. A estimativa de produção na safra 2021/22 é de 85,7 milhões de toneladas (CONAB, 2021 - https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos). Por ser uma cultura de metabolismo C4 e possuir anatomia funcional capaz de concentrar maior quantidade de gás carbônico, é altamente eficiente na conversão de radiação solar em produção de biomassa (BRAGA et al., 2021 - http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16701). O estresse provocado por dano mecânico à parte área da planta, dependo do estádio vegetativo em que ocorre, pode influenciar consideravelmente no potencial produtivo da cultura (SANGOI et al., 2012 - https://doi.org/10.1590/S0100-204X2012001100007). Ainda, o estresse por desfolhamento da cultura é capaz de alterar a relação fonte-dreno e reduzir a taxa fotossintética, restringindo o enchimento de grão e a produção de biomassa, principalmente se realizado próximo ao pendoamento (SILVA et al., 2020 - https://doi.org/10.1590/0100-5405/231093).

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da simulação por dano mecânico através da desfolha no crescimento e desenvolvimento de três cultivares de milho.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas (MG). Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de milho: BRS 4103 (variedade), BRS 2022 (híbrido) e RB9006 PRO3 (híbrido), todos de ciclo precoce, combinados em duas simulações (com simulação por dano mecânico e sem simulação por dano mecânico), dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 2 (3 cultivares x 2 simulações). A simulação por dano mecânico foi realizada com o corte manual, quando as plantas atingiram o estádio V_4, de acordo com a escala proposta por Ritchie etal.,. (1993, CIMMYT, 20 p.). Utilizou-se vasos plásticos com capacidade de 10 litros com solo classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003), sendo realizada a calagem e adubação do solo de acordo com a recomendação para a cultura do milho (FREIRE et al., 1999, CFSEMG, p. 176-177).

O experimento foi implementado no dia 11 de março de 2020 e sua duplicata no dia 25 de agosto de 2020. Foram semeadas três plantas por vaso, sendo 20 vasos para cada cultivar, totalizando 60 vasos. As variáveis analisadas foram: (1) altura da planta (cm) - determinada nos dias 1, 2, 3, 6, 7, 15, 23, 30 e 37 após o corte (DAC) pela distância compreendida da superfície do solo e o ápice da planta; (2) diâmetro do caule (mm) - primeiro internódio a partir do colo da planta determinado aos 15, 23, 30 e 37 DAC; 3. área foliar (cm^2) realizada 37 DAC; (4) matéria seca da parte aérea (g) - secagem em estufa com circulação de ar a 65 °C, até o peso constante realizada 37 DAC.

[1] Engenheira Agrônoma, Bolsista CNPq, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Rodovia MG-424, km 47, CEP 35701-970, Sete Lagoas - MG. dabessmelina@gmail.com
[2] Engenheira Agrônoma, Dra., Professora na Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). nadia@ufsj.edu.br
[3] Engenheira Agrônoma, Bolsista mestrado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV). julia.resende.oliveira17@gmail.com
[4] Engenheiro . Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo. decio.karam@embrapa.br
[5] Engenheiro . Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo. emerson.borghi@embrapa.br
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo. paulo.magalhaes@embrapa.br

Devido a não discrepância entre os quadrados médios residuais procedeu-se a análise conjunta dos dados. Para altura e diâmetro do colmo, quando significativos, foram submetidos à análise de regressão, em razão do número de épocas de avaliação. Para matéria seca da parte aérea e área foliar, quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística foi utilizado o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001).

A interação entre cultivar, dano mecânico e dias após o corte foi significativa em relação à altura de plantas. A cultivar BRS2022 foi a que retomou o crescimento após o corte em um menor período de tempo, aos 23 dias após o corte (DAC) em relação às cultivares BRS4103 (26 DAC) e RB9006 (28 DAC) (Figura 1). O dano mecânico por meio do corte proporcionou maiores valores de altura das plantas de 7,1% (RB9006), 8,2% (BRS 4103), 10,3% (BRS 2022), em relação às testemunhas sem o corte, aos 37 DAC.

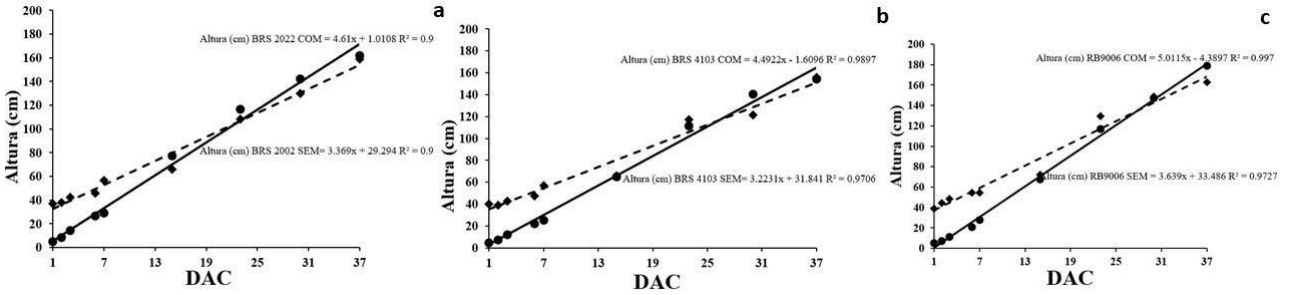


Figura 1: Altura das plantas de milho das cultivares BRS2022 (a), BRS4103 (b) e RB9006 (c) em relação aos dias após o corte (DAC). Sete Lagoas, 2020.

O diâmetro do colmo foi afetado negativamente pela simulação por danos mecânicos. As cultivares BRS2022 e RB9006 obtiveram os menores valores e, no híbrido RB9006, a redução no diâmetro foi 10,4% menor em relação à BRS 2022.

Como esperado, a área foliar foi significativamente afetada pelos tratamentos. Ao analisar todos os cultivares, a área foliar aos 37 DAC apresentou redução de 25,2% em relação à testemunha. Na comparação entre cultivares com corte, RB9006 apresentou os menores valores desse parâmetro, significativamente diferente das cultivares BRS4103 e BRS2022.

Diferenças significativas foram observadas nas plantas de milho submetidas ao corte em relação às cultivares, apresentando uma redução na matéria seca da parte aérea em relação à testemunha de 40% (BRS2022), 53% (BRS4103) e 59% (RB9006). Na comparação entre as cultivares que sofreram o dano mecânico, RB9006 obteve maior acúmulo de matéria seca. Em todas as plantas com corte, a matéria seca da parte aérea foram diferentes significativamente das plantas sem corte e, entre as plantas sem corte, não houve diferenças significativas. Esses resultados corroboram com os encontrados em estudo feito por Karam et al. (2010) - https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v9n2p201-211), onde a simulação por dano mecânico em plantas de milho em V2 e V4 causaram a redução no acúmulo de biomassa de folhas, colmos, pendões e estilo estigmas, sendo o efeito maior observado quando a simulação por dano mecânico foi realizada em V4.

O dano mecânico simulado impacta na redução da matéria seca da parte aérea e área foliar para as três cultivares avaliadas. A simulação por dano mecânico afeta mais a cultivar RB9006, além de resultar em incremento na altura para as três cultivares avaliadas sendo que as cultivares BRS2022, BRS4103 e RB9006 retomaram o seu crescimento aos 23, 26 e 28 dias, respectivamente.

RELAÇÃO DA MASSA SECA DO MILHO SAFRINHA COM ÍNDICES VEGETATIVOS NO RGB*

Leonardo Pinto de Magalhães[(1)], Tamara Maria Gomes[(2)] e Fabrício Rossi[(3)]

Palavras-chave: *Zea mays*, aeronaves remotamente pilotadas, índices vegetativos, visão computacional.

No estado de São Paulo, o milho de segunda safra ou safrinha, teve uma área plantada em fevereiro de 2020, de 503,8 mil hectares, sendo obtida uma produtividade na mesma época de 5.218 kg ha^{-1} (CAMARGO et al., 2020 - http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=14780), representando assim uma cultura importante na produção agropecuária do estado. Parte dessa produção é utilizada na alimentação animal na forma de silagem. Através de tecnologias de sensoriamento remoto é possível relacionar a quantidade de matéria fresca da planta com a reflectância das mesmas. A vantagem da utilização dessas tecnologias é facilitar a avaliação de grandes áreas em um curto espaço de tempo e método não destrutivo (MIRZAIE et al., 2014 - https://doi.org/10.1016/j.jag.2013.04.004). Ainda, as imagensno modelo de cores do RGB (*Red, Green, Blue*), obtidas com aeronaves remotamente pilotadas(ARP), têm potencial para estimar a biomassa por não profissionais (BENDIG et al., 2014 -https://doi.org/10.3390/rs61110395) o que pode popularizar seu uso e aplicações para avaliaçãodos cultivos. Porém, ainda há poucos trabalhos relacionando índices vegetativos e o teor de matériaseca das plantas, característica importante para mensurar o momento de colheita do milho parasilagem.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação de 15 índices vegetativos calculados no RGB e sua relação com a quantidade de massa seca das plantas.

O experimento foi conduzido no município de Pirassununga, SP (21°59'46"S e 47°25'33"O a uma altitude de 627 metros.) em uma área irrigada por pivô central, na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da USP. Foram selecionados 5 ha para avaliação dentro da área irrigada, sendo dividida em 10 parcelas dentro das quais foram coletadas, em cinco datas (29/03, 05/04, 12/04, 19/04 e 03/05/2020), 15 m lineares de plantas para avaliação da massa fresca e seca da parte aérea. Nas mesmas datas, utilizando uma ARP quadrimotor do modelo DJI Phantom 4 com câmera RGB de 12 MP, foram obtidas as imagens para cálculo dos índices vegetativos. O híbrido de milho utilizado foi o Brevant 2782 (híbrido simples, de elevado potencial produtivo, precoce) com população inicial de 70.000 plantas ha^{-1}. Em cada coleta, as plantas retiradas manualmente foram levadas a um laboratório para obtenção da massa fresca, sendo posteriormente secas em estufa a 65 °C por no mínimo de 72 horas para cálculo da massa seca (kg ha^{-1}).

Os índices vegetativos foram calculados utilizando um algoritmo desenvolvido em linguagem python, sendo utilizados o Verde normalizado, Vermelho normalizado, Azul normalizado, CIVE (Kataoka et al., 2003 - https://doi.org/10.1109/AIM.2003.1225492), COM (MONTALVO et al., 2013 - https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.07.034), ExG (WOEBBECKE et al., 1995 - https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9561471), ExGR (MEYER e CAMARGO NETO, 2008 - https://doi.org/10.1016/j.compag.2008.03.009), GLI (LOUHAICHI et al., 2008 - http://dx.doi.org/10.1080/10106040108542184), MPRI (YANG et al., 2008 - https://www.asprs.org/a/publications/proceedings/pecora17/0041.pdf), RGBVI, RGVBI e MGVRI

* Fonte financiadora: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
(1) Engenheiro de Biossistemas, Bolsista de doutorado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ)/Universidade de São Paulo (USP), Av. Pádua Dias, 11 CEP 13418-900, Piracicaba (SP). leonardo.magalhaes@usp.br
(2) Profa. Dra. da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA)/Universidade de São Paulo (USP), Pirassununga (SP). tamaragomes@usp.br
(3) fabricio.rossi@usp.br

(Bendig et al., 2015 - http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2015.02.012), TGI (HUNT JR et al., 2013 - http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2012.07.020), VARI (GITELSON et al., 2002 - https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00289-9) e VEG (HAGUE et al., 2006 - https://doi.org/10.1007/s11119-005-6787-1). Para determinação do índice que mais se relaciona com a massa seca foi utilizada a correlação de pearson (r) e o coeficiente de determinação (r^2).

Observa-se que o índice com maior correlação foi o VEG (Tabela 1), calculado pela equação: $VEG = \frac{g}{r^a * b^{1-a}}$, onde "g" representa o índice verde normalizado, "r" o índice vermelho normalizado, "b" o índice azul normalizado e "a" uma constante que vale 0,667. Todos os índices, exceto o azul normalizado, obtiveram correlação forte com a massa seca (r>0,7). Porém, o VEG foi o único que atingiu 0,8 e também maior valor do coeficiente de determinação. Isso indica que o modelo linear desse índice para indicar a massa seca se ajusta mais aos dados do que os demais. O VEG se utiliza, para seu cálculo, dos valores de todas as cores do visível (vermelho, verde e azul) o que traz mais informações da reflectância pela planta e assim pode explicar sua melhor relação com a variação da massa seca.

Tabela 1. Valores da correlação de pearson (r) e do coeficiente de determinação (r^2) entre os índices vegetativos estudados e a massa seca do milho

Índices vegetativos	**r**	**r²**
Vermelho normalizado	-0.760	0,578
Verde normalizado	0,778	0,605
Azul normalizado	0,151	0,022
ExG	0,778	0,605
ExGR	0,780	0,608
VEG	0,800	0,640
CIVE	-0.779	0,606
COM	0,783	0,613
RGBVI	0,769	0,591
GLI	0,772	0,595
VARI	0,787	0,619
MPRI	0,780	0,608
TGI	0,767	0,588
RGVBI	0,769	0,591
MGVRI	0,775	0,600

Conclui-se então, que o VEG, dentre os índices avaliados, apresentou maior correlação com o teor de matéria seca das plantas, sendo indicado seu uso para este fim. Entretanto, torna-se necessária a validação do cálculo da massa seca utilizando este índice em outros experimentos e locais.

VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS ALTERNATIVOS À SUCESSÃO SOJA-MILHO SAFRINHA

Alceu Richetti[1], Marciana Retore[2] e Gessi Ceccon[3]

Palavras-chave: benefícios econômicos, custo de produção, retorno econômico, rotação de culturas, *Crotlaria ochroleuca*, *Brachiaria brizantha*.

O estudo de sistemas de produção alternativos e diversificados é de fundamental importância para implantação de uma agricultura competitiva e autossustentável. Assim, a inserção de crotalárias em sistemas de rotação e em consórcios com milho safrinha é uma alternativa para aportar mais nitrogênio pela fixação biológica e poderia possibilitar maior retorno econômico das culturas em sucessão, além de minimizar os riscos climáticos.

Foi realizado o acompanhamento dos sistemas de produção de soja e de milho safrinha solteiro ou em consórcio com braquiária e com *Crotalaria ochroleuca*, nas safras de verão 2019/20 e 2020/21 e nas safras de outono/inverno 2020 e 2021, para a coleta dos dados e coeficientes técnicos, e os preços dos fatores de produção necessários à realização do estudo do custo de produção e da análise econômica. O experimento foi realizado no Sítio Carvalho, Linha do Potreirito, em Dourados, MS.

Os sistemas que fazem parte do estudo são os seguintes: Sistema 1 - Soja/Milho safrinha/Soja/Milho safrinha; Sistema 2 - *Brachiaria brizantha*/*Brachiaria brizantha*/Soja/Milho safrinha; Sistema 3 - *Crotalaria ochroleuca*/Milho safrinha + *Crotalaria ochroleuca*/Soja/Milho safrinha; Sistema 4 - Soja/*Crotalaria ochroleuca* + *Brachiaria brizantha*/Soja/ Milho safrinha; Sistema 5 - Soja/*Crotalaria ochroleuca*/Soja/Milho safrinha; Sistema 6 - Soja/Milho safrinha + *Crotalaria ochroleuca*/Soja/Milho safrinha.

A análise econômica foi realizada por meio dos indicadores custo de produção, receita líquida (RB), renda líquida (RL) e taxa de retorno (TR). Os custos com insumos, com operações agrícolas e os preços de comercialização dos produtos foram aqueles obtidos à época de semeadura e de colheita de cada cultura.

Na análise econômica, a receita foi estimada com base no valor de mercado da produção obtida em cada cultura componente dos sistemas de produção. Os custos constituíram-se dos gastos com insumos (sementes, fertilizantes, fungicidas, inoculantes, inseticidas, herbicidas, entre outros) mais o custo variável dos serviços de máquinas (mão de obra, combustível e manutenção das máquinas e equipamentos). Além desses, considerou-se os custos administrativos, os custos com manutenção de benfeitorias e as depreciações de máquinas, equipamentos e benfeitorias. Não foram considerados os custos de oportunidade. Entende-se por renda líquida, a diferença entre a receita total (produtividade das espécies em estudo x preço de venda do produto comercial) e os custos totais de cada cultura dos diferentes sistemas, durante o período considerado. Ressalta-se que no cultivo da braquiária e da crotalária, considerou-se os custos com sementes, operação de semeadura, uma aplicação de inseticida, custos administrativos e os custos fixos.

A taxa de retorno foi medida pela relação renda líquida e custo total, que deve ser positiva para que o sistema apresente ganhos econômicos efetivos no período analisado.

[1] Administrador, M.Sc., analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Rodovia BR-163, km 253,6, s/n. Dourados - MS, CEP 79804-970.: alceu.richetti@embrapa.br
[2] Zootecnista, Dra., Pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. marciana.retore@embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br

Na análise de viabilidade econômica optou-se pela metodologia do excedente econômico, em que são estimados os benefícios líquidos da renda resultante da adoção de uma tecnologia (AVILA, A. F.D.; RODRIGUES, G. R.; VEDOVOTO, G. L., 2008 https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca). Este excedente econômico pode ser estimado com base nos incrementos de produtividade, nas reduções de custo de produção, em aumento de produção decorrentes da expansão de área ou ainda em agregações de valor por melhorias de qualidade, entre outros.

Considerou-se o Sistema 1, constituído de soja e milho safrinha em sucessão, como base (testemunha) para a realização da análise. Em relação ao acréscimo na receita com as culturas de milho safrinha e de soja, observa-se que os sistemas 2, 3, 4 e 5 tem receita menor que o Sistema 1 (Tabela 1).

O sistema 2 obteve a menor receita no período (-22,07%), mesmo com menor custo de produção. No entanto, obteve a maior taxa de retorno, sendo de 230,7% (Tabela 1). É um sistema que poderá ter viabilidade econômica com a presença de animais em pastejo, visando o ganho em peso de carne.

O sistema 5 tem a segunda maior receita e a menor taxa de crescimento negativa, sendo 1,58% menor que o Sistema 1. Apenas o Sistema 6 tem receita maior que a da testemunha, aumento de 3,71% e uma das menores taxas de retorno econômico (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado econômico dos diferentes sistemas de produção do período compreendido entre a safra de verão 2019/2020 e a safra de outono-inverno de 2021

Sistema	Custo total (R$/ha)	Receita total (R$/ha)	Renda líquida (R$/ha)	Acréscimo na receita (%)	Acréscimo na renda líquida (%)	Taxa de retorno (%)
1. So/Ms/So/Ms	7.566,81	25.105,48	17.538,67			131,8
2. Bb/Bb/So/Ms	4.541,96	19.563,71	15.021,75	-22,07	-14,35	230,7
3. Cr/(Ms+Cr)/So/Ms	6.041,94	22.991,90	16.949,96	-8,42	-3,36	180,5
4. So/(Cr+Bb)/So/Ms	6.466,89	23.481,15	17.014,26	-6,47	-2,99	163,1
5. So/Cr/So/Ms	6.433,04	24.709,94	18.276,90	-1,58	4,21	184,1
6. So/(Ms+Cr)/So/Ms	7.714,45	26.036,94	18.322,49	3,71	4,47	137,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao acréscimo na renda, o Sistema 2 tem renda líquida 14,35% menor que o Sistema 1, enquanto nos Sistemas 3 e 4 a diferença é menor, sendo -3,36% e -2,99%, respectivamente. O Sistema 5, apesar de ter custo e receita menor que o Sistema 1, tem renda líquida 4,21% maior. Apenas o Sistema 6 tem receita e renda líquida maiores que o Sistema 1, sendo 3,71% e 4,47% maiores, respectivamente (Tabela 1).

Ainda, em relação à renda líquida, a maior é a do Sistema 6, vindo a seguir a do Sistema 5 e do Sistema 1. A menor renda líquida é a do Sistema 2, pois esse sistema tem a menor receita e o menor custo total (Tabela 1).

O inconveniente do Sistema 1 é a ausência de rotação de cultura, mas o resultado econômico pode ser considerado bom e não ocorreu prejuízo em nenhum ano agrícola. Nesse sistema observou-se a menor taxa de retorno (131,8%) entre todos os sistemas analisados (Tabela 1).

A análise integrada dos sistemas de produção aponta os Sistemas 5 e 6 com melhores resultados econômicos, por apresentarem renda líquida maior. No entanto, o sistema 5 tem a segunda maior taxa de retorno e o Sistema 6, a segunda menor.

As receitas com a soja (2020/21) e com o milho (2021) foram elevadas devido aos altos preços pagos ao produtor praticados no mercado.

Conclui-se que a inserção de crotalária solteira (Sistema 5) ou em consórcio com milho safrinha (Sistema 6) é uma opção para aumentar a renda líquida do agricultor e a sustentabilidade da sucessão soja-milho safrinha.

CONTROLE QUÍMICO DE *Dalbulus maidis* NO MILHO SEGUNDA SAFRA EM SÃO GABRIEL DO OESTE, MS*

Luciano Del Bem Júnior[(1)], Isamara Nicoletti Soares[(2)], Ana Carolina Ribeiro Souza[(3)], Ana Cláudia Ruschel Mochko[(4)] e Elder Oliveira dos Santos[(5)]

Palavras-chave: *Zea mays*, cigarrinha-do-milho, inseticidas, enfezamento.

A cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) é um inseto com elevado potencial de danos diretos, pela sucção da seiva e, indiretos, através da transmissão de fitopatógenos como molicutes (fitoplasma e espiroplasma) e viroses ("Rayado Fino") (OLIVEIRA et al., 2007 - https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/7568/4487). Desta forma, medidas integradas como o monitoramento da praga, a escolha correta do híbrido utilizado e eliminação do milho tiguera se fazem necessárias, contudo, o manejo químico ainda é o método de controle mais empregado (BUSOLI et al., 2014 - https://www.researchgate.net/publication/304677123_Manejo_Integrado_de_Pragas_Pesquisas_avancos_e_desafios).

Assim, como as informações sobre esse assunto são escassas no ambiente de cerrado, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de inseticidas químicos no controle da cigarrinha-do-milho.

O ensaio foi realizado no município de São Gabriel do Oeste, MS, na Unidade de Pesquisa da Fundação MS (19°27'41.44" S; 54°32'50.42" O). Foi utilizado sementes de milho do híbrido NS 90 (Nidera) e o experimento foi conduzido com delineamento em blocos casualizados, com 15 tratamentos e quatro repetições, onde cada parcela foi constituída de seis linhas de dez metros de comprimento. Os tratamentos foram constituídos por: T1 (acetamiprido + fenpropatrina - 700 mL ha^{-1}); T2 (imidacloprido + betaciflutrina - 1000 mL ha^{-1}); T3 (etiprole - 750 mL ha^{-1}); T4 (tiametoxam + lambdacialotrina - 250 mL ha^{-1}); T5 (imidacloprido + bifentrina - 300 mL ha^{-1}); T6 (sulfoxaflor + lambdacialotrina - 300 mL ha^{-1}); T7 (acetamiprido + bifentrina - 250 mL ha^{-1}); T8 (imidacloprido - 250 mL ha^{-1}); T9 (carbossulfano + bifentrina - 600 mL ha^{-1}); T10 (acefato - 1000 g ha^{-1}); T11 (acetamiprido + alfacipermetrina - 300 mL ha^{-1}); T12 (profenofós + cipermetrina - 400 mL ha^{-1}); T13 (metomil - 600 mL ha^{-1}); T14 (dinotefuran + lambdacialotrina - 500 mL ha^{-1}); T15 (testemunha sem aplicação).

A pulverização foi realizada com as plantas de milho nos estádios V6 e V7, através de um pulverizador de pressão constante a base de CO_2, com uma barra contendo seis bicos espaçados de 0,5 m. Foram utilizados pontas de jato plano padrão (AXI 11002 - Jacto) e volume de calda de 150 L ha^{-1}. Foram realizadas contagens do número de insetos (*D. maidis*) em plantas de milho onde, para tanto, foram avaliadas dez plantas aleatórias por parcela. As avaliações ocorreram previamente e aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a segunda aplicação dos tratamentos (DAA-2). Posteriormente, foi calculado a eficiência de controle de cada tratamento segundo método proposto por Abbott (1925). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a média dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas, os dados da população da praga foram transformados em $\sqrt{X}$+0,5.

* Fonte financiadora: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias.

(1) Engenheiro Agrônomo, Msc., Pesquisador do setor de Herbologia e Entomologia na Fundação MS, Estrada da Usina Velha, Km 02, Zona Rural, CEP: 79150-000, Maracaju - MS. luciano@fundacaoms.org.br; (2) Técnica agrícola, encarregada de pesquisa do setor de Herbologia e Entomologia na Fundação MS, Maracaju - MSisamaranicoletti0@gmail.com; (3) Técnica agrícola, auxiliar de pesquisa do setor de Herbologia e Entomologia na Fundação MS, Maracaju - MS.: carolinaribeiro_s@hotmail.com; (4) Engenheira Agrônoma, Msc., Pesquisadora do setor de Fitopatologia e Nematologia na Fundação MS, Maracaju - MS. anaclaudia@fundacaoms.org.br; (5) Técnico agrícola, encarregado de pesquisa do setor de Fitopatologia e Nematologia na Fundação MS, Maracaju - MS.: elder.oliveira97@hotmail.com

Nas avaliações realizadas aos 1 e 4 DAA-2, os maiores níveis de controle foram obtidos pelos tratamentos T3, T4, T5, T7, T9, T10, T11, T12 e T13, apresentando elevada mortalidade da população da praga (Tabela 1). Nas avaliações subsequentes, aos 7 e 10 DAA-2, a maior eficiência de controle foi obtida pelos tratamentos T3, T4, T9, T10 e T12. Já na última avaliação, aos 14 DAA-2, os tratamentos T3, T4, T9, T10 e T11 asseguraram a maior mortalidade de *Dalbulus maidis*, indicando boa persistência dos ingredientes ativos sobre o alvo avaliado.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos (ingrediente ativo), dose utilizada, bem como os resultados daavaliação prévia e controle da cigarrinha-do-milho aos 1, 4, 7, 10 e 14 dias após a segunda aplicação,além da eficiência de controle (E%), segundo (ABBOTT 1925 https://academic.oup.com/jee/articleabstract/18/2/265/785683) São Gabriel do Oeste, MS, 2021

N°	Tratamento (ingrediente ativo)	Dose (mL ha^{-1})	Prévia	1 DAA (E%)	4 DAA (E%)	7 DAA (E%)	10 DAA (%)	14 DAA (%)
1	Acetamiprido + fenpropatrina	700	4,9 a	2,8 b (62,7)	2,8 c (64,6)	3,6 b (60,9)	4,2 c (55,8)	4,5 c (50,0)
2	Imidacloprido + betaciflutrina	1000	4,8 a	2,2 b (70,7)	2,4 c (69,2)	3,3 c (64,1)	3,9 c (58,9)	4,0 c (55,6)
3	Etiprole	750	4,8 a	1,5 c (80,0)	1,5 d (81,0)	1,8 d (80,4)	2,1 e (77,9)	2,6 e (71,1)
4	Tiametoxam + lambdacialotrina	250	4,2 a	1,5 c (80,0)	1,8 d (77,2)	2,2 d (76,1)	2,6 e (72,6)	2,8 e (68,9)
5	Imidacloprido + bifentrina	300	4,4 a	1,8 c (76,0)	2,1 d (73,4)	2,9 c (68,5)	3,2 d (66,3)	3,7 d (58,9)
6	Sulfoxaflor + lambdacialotrina	300	4,0 a	2,0 b (73,3)	1,9 d (75,9)	2,7 c (70,7)	3,2 d (66,3)	3,6 d (60,0)
7	Acetamiprido + bifentrina	250	5,2 a	1,5 c (80,0)	1,8 d (77,2)	2,8 c (69,6)	3,6 d (62,1)	4,1 c (54,4)
8	Imidacloprido	250	4,1 a	2,7 b (64,0)	3,5 b (55,7)	4,2 b (54,3)	5,2 b (45,3)	5,5 b (38,9)
9	Carbossulfano + bifentrina	600	4,8 a	1,2 c (84,0)	1,5 d (81,0)	2,0 d (78,3)	2,5 e (73,7)	2,9 e (67,8)
10	Acefato	1000[1]	4,3 a	1,0 c (86,7)	0,9 d (88,6)	1,7 d (81,5)	2,3 e (75,8)	2,5 e (72,2)
11	Acetamiprido + alfacipermetrina	300	4,4 a	1,5 c (80,0)	1,6 d (79,7)	2,0 d (78,3)	2,9 d (69,5)	3,0 e (66,7)
12	Profenofós + cipermetrina	400	4,8 a	1,3 c (82,7)	1,6 d (79,7)	1,8 d (80,4)	2,8 e (70,5)	3,2 d (64,4)
13	Metomil	600	5,0 a	0,8 c (89,3)	1,4 d (82,3)	2,5 d (72,8)	3,0 d (68,4)	3,4 d (62,2)
14	Dinotefuran + lambdacialotrina	500	4,0 a	2,1 b (72,0)	2,4 c (69,2)	3,0 c (67,4)	3,4 d (64,2)	3,5 d (61,1)
15	Testemunha	--	5,2 a	7,5 a	7,9 a	9,2 a	9,5 a	9,0 a
	$F_{tratamento}$		$0,7^{ns}$	$22,1^{**}$	$56,4^{**}$	$56,2^{**}$	$64,2^{**}$	$65,4^{**}$
	CV (%)		9,3	10,8	7,7	6,1	5,4	4,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo; e ** significativo a 5% e 1% respectivamente. CV: coeficiente de variação. [1] Dose expressa em g ha^{-1}.

Conclui-se que os tratamentos T3 (etiprole - 750 mL ha^{-1}), T4 (tiametoxam + lambdacialotrina 250 mL ha^{-1}), T9 (carbossulfano + bifentrina - 600 mL ha^{-1}) e T10 (acefato - 1000 g ha^{-1}) apresentammaior eficácia e residual para controle da cigarrinha-do-milho.

DANOS DA LAGARTA-DO-CARTUCHO EM CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Marcos Doniseti Michelotto[1], Aline Dell Passo Reis[2],Vera Lucia Nishijima Paes de Barros [3], Edimilson Alves de Mello[4], Alessandro Martins Xavier[5], Everton Luis Finoto e Aildson Pereira Duarte[6]

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*, transgênicos, controle.

O plantio sucessivo da cultura do milho ocasiona uma ponte biológica para a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), sendo uma espécie polífaga considerada a principal praga da cultura do milho no Brasil. Os danos causados pela lagarta podem alcançar 60% dependendo da cultivar (OTA et al., 2011 - https://bit.ly/2VJLfZ3). Embora a liberação de híbridos de milho geneticamente modificados contendo proteínas inseticidas conta com avanços, a quebra da resistência a lagarta-do-cartucho tem sido relativamente rápida e há grande variação na eficiência de controle das diferentes tecnologias *Bt* no campo (FARIAS et al., 2016 - https://doi.org/10.1002/ps.4077).

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar os danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho em diferentes cultivares convencionais e transgênicos de milho com diferentes tecnologias *Bt* na safrinha em diferentes regiões do estado de São Paulo.

Os experimentos foram realizados na safrinha de 2021, semeando no segundo decêndio de março, nos municípios de Pindorama, Palmital, Pedrinhas Paulista e Capão Bonito. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com os 36 tratamentos correspondendo a variedades e híbridos (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 metros e as avaliações foram realizadas nas 2 linhas centrais. Para minimizar os danos da lagarta e da cigarrinha do milho foram realizadas de uma a duas aplicações de inseticidas antes das avaliações. Além disso, todas as sementes foram tratadas com inseticida do grupo dosneonicotinoides.

Para a avaliação dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho, cerca de 40 dias após a semeadura foi atribuída uma nota de sintomas visuais que variaram de 0 (sem danos) a 9 (cartucho totalmente destruído) de acordo com Davis et al. (1992 - https://doi.org/10.1590/S1516-89132000000300015). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa AgroEstat (https://www.agroestat.com.br/).

Em todos os locais, observou-se diferença significativa entre as cultivares. No entanto, há diferenças de intensidade dos sintomas entre os locais, com maiores intensidades em Pindorama e Palmital. Além disso, os híbridos das tecnologias Viptera3® e PowerCore™ Ultra sempre apresentam as menores notas de sintomas visuais da lagarta (Tabela 1).

Entre os mais atacados, estão agrupados, independentemente do local, cultivares convencionais e alguns híbridos com as tecnologias VT PRO3™ e VT PRO2™, conforme tabela 1.

Com base nos resultados, observou-se que somente híbridos contendo a proteína inseticida VIP3Aa20 apresentaram redução significativa dos danos da lagarta-do-cartucho, enquanto as demais proteínas apresentam redução nos danos apenas parciais. A resistência de populações de *S. frugiperda* a diferentes proteínas tem sido relatada (BERNARDI et al., 2015

[1] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Programa Milho e Sorgo, APTA Regional do Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama - SP. marcos.michelotto@sp.gov.br; everton.finoto@sp.gov.br
[2] Discente da Universidade de Marília (Unimar), Marília - SP, Bolsista Fundag. alinedellpassoreis@gmail.com
[3] Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora do Programa Milho e Sorgo, IAC, Centro de Ação Regional, Capão Bonito - SP. vera.barros@sp.gov.br
[4] Oficial de Apoio à Pesquisa, Programa Milho e Sorgo, IAC, APTA Regional do Médio Paranapanema, Assis - SP. edimilson.mello@sp.gov.br
[5] Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos (Unilago), São José do Rio Preto - SP, Bolsista Fundag. alessandro.saopaulo56@gmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Programa Milho e Sorgo, IAC, Centro de Grãos e Fibras, Campinas - SP. aildson.duarte@sp.gov.br

https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140130), o que justifica o baixo controle das tecnologias, exceto a tecnologia contendo a proteína inseticida (VIP3Aa20)

Tabela 1. Notas de sintomas de ataque da lagarta-do-cartucho em diferentes locais na safrinha de 2021

Cultivar	Lagarta-do-cartucho (Nota - Escala Davis)			
	Pindorama	Palmital	Pedrinhas	Capão Bonito
FS 575 PWU	0,0 c	1,8 d	1,0 b	0,0 d
FS 700 PWU	0,3 c	1,5 d	1,8 b	0,0 d
P 3754 PWU	0,3 c	1,5 d	1,3 b	0,0 d
K 7500 VIP3	0,5 c	1,3 d	1,0 b	0,0 d
FS 505 PWU	0,5 c	1,5 d	1,5 b	0,0 d
Galo VIP3	0,8 c	1,5 d	1,8 b	0,0 d
MG 545 PWU	0,8 c	1,8 d	1,0 b	0,3 d
Feroz VIP3	0,8 c	-	-	-
B 2782 PWU	0,8 c	1,3 d	1,0 b	0,3 d
NS 80 VIP3	1,0 c	1,5 d	1,0 b	0,3 d
FS 670 PWU	1,0 c	1,5 d	1,0 b	0,0 d
NS 91 VIP2	1,0 c	2,0 d	1,5 b	0,0 d
BM 790 PRO3	5,3 b	-	-	-
AG 7098 PRO2	5,3 b	-	-	-
AG 8304 MK1	6,0 b	4,8 b	7,5 a	3,0 b
LG 36790 PRO3	6,3 b	6,5 a	7,3 a	3,4 b
DKB 380 PRO3	6,3 b	5,3 b	7,5 a	2,8 c
AGN 2M88 PRO3	6,3 b	5,8 b	7,5 a	3,3 b
DKB 335 PRO3	6,3 b	5,8 b	7,0 a	2,5 c
MG 408 PW	6,3 b	-	-	-
BM 880 PRO3	6,3 b	-	-	-
SHS 8706 PRO3	6,3 b	-	-	-
AGN 2M01 PRO3	6,5 b	5,3 b	6,3 a	1,8 c
AGN 2M66 PRO3	6,5 b	5,3 b	8,0 a	3,6 b
NS 90 PRO2	6,5 b	3,8 c	7,8 a	3,3 b
AS 1800 PRO3	6,5 b	5,8 b	8,3 a	2,4 c
MG 593 PW	6,5 b	6,5 a	6,0 a	2,8 c
JM 2M91 PRO3	6,5 b	-	-	-
AS 1820 PRO3	6,8 b	7,0 a	7,0 a	3,5 b
DKB 360 PRO3	7,0 b	3,8 c	7,3 a	3,1 b
AS 1868 PRO3	7,3 a	6,0 b	7,3 a	3,4 b
K 9660 PRO2	7,3 a	4,5 b	7,0 a	2,9 b
DKB 255 PRO3	7,5 a	7,0 a	7,3 a	2,9 b
IAC 8046 X	8,3 a	8,0 a	7,5 a	5,5 a
AL Paraguaçu	8,3 a	7,8 a	6,5 a	5,6 a
AL Avaré	8,8 a	7,8 a	7,3 a	5,0 a
AS 1822 PRO3	-	6,3 b	7,5 a	2,3 c
AGN 2M77 PRO3	-	6,3 b	6,8 a	2,5 c
KWS 8774 VIP3	-	5,0 b	7,0 a	3,3 b
Touro VIP3	-	2,0 d	1,3 b	0,0 d
SX 8555 VIP3	-	1,8 d	1,5 b	0,3 d
NS 73 VIP3	-	1,5 d	1,3 b	0,0 d
K 9606 VIP3	-	1,5 d	1,0 b	0,0 d
Média	4,7	4,1	4,7	1,9
Teste F	33,59**	12,55**	38,02**	36,82**
CV (%)	22,07	32,31	20,66	30,2

Médias seguidas de mesma letra pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade; - = não avaliado no local; **= significativo a 1% de probabilidade.

DANOS OCASIONADOS PELA LAGARTA-DO-CARTUCHO E PELO PERCEVEJO BARRIGA-VERDE EM CULTIVARES DE MILHO SAFRINHA

Marcos Doniseti Michelotto[1], Aline Dell Passo Reis[2], Renato Massambani Rodrigues[3], Edimilson Alves de Mello[4], Alessandro Martins Xavier[5], Everton Luis Finoto e Aildson Pereira Duarte[6]

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*, *Dichelops melacanthus*, transgênicos.

Diversas tecnologias de milho geneticamente modificado (*Bt*) foram liberadas comercialmente visando o controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), desde 2007. Ainda hoje, esta lagarta continua sendo a principal praga da cultura do milho no Brasil. Os danos causados pela lagarta podem alcançar 60% dependendo da cultivar (OTA et al., 2011 - https://bit.ly/2VJLfZ3).

Modificações no sistema de produção, como a adoção do sistema de plantio direto e a sucessão de culturas, favoreceram o percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas). O mesmo vem causando prejuízos nesse sistema de produção (CHOCOROSQUI, 2001 - https://bit.ly/39anQmK).

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar os danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho e pelo percevejo barriga-verde em diferentes híbridos convencionais e transgênicos de milho na safrinha na região norte do estado de São Paulo.

O experimento foi instalado no dia 16 de março na safrinha de 2020, na APTA Regional do, Centro Norte, em Pindorama, SP. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com os 36 tratamentos correspondendo às variedades e híbridos. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 metros, sendo as avaliações realizadas nas 2 linhas centrais.

Para diminuir o dano ocasionado pela lagarta e cigarrinha foram realizadas duas aplicações de inseticidas. Além disso, todas as sementes foram tratadas com inseticida do grupo dos neonicotinoides.

Para a avaliação dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho, foi realizada aos 37 dias após a semeadura a amostragem ao acaso de 10 plantas por parcela e, através de uma escala de notas visuais, atribuiu-se notas de sintomas visuais de 0 (sem dano) a 9 (cartucho totalmente destruído), de acordo com escala de Davis et al. (1992 - https://doi.org/10.1590/S1516-89132000000300015). Foi avaliado também o número de plantas com algum sintoma de ataque do percevejo barriga-verde, sendo pontuações presentes nas folhas fora do cartucho, ou orifícios nas folhas e redução no crescimento, ou plantas com orifícios de ataque nas folhas e perfilhamento lateral, ou "encharutamento" e morte da haste principal.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa AgroEstat (https://www.agroestat.com.br/).

Com relação ao ataque da lagarta-de-cartucho, houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas. Observou-se que os híbridos com as tecnologias Viptera3® e PowerCore™ Ultra apresentaram as menores notas de sintomas visuais da lagarta (Figura 1). Entre os mais atacados, foram agrupados sete híbridos convencionais (AL Piratininga, JM 2M88, AL Avaré, IAC 8046 X, JM 2M77, 70XB04 e IAC 9015), conforme figura 1.

[1] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Programa Milho e Sorgo, APTA Regional do Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama - SP. marcos.michelotto@sp.gov.br; everton.finoto@sp.gov.br
[2] Discente da Universidade de Marília (Unimar), Marília - SP, Bolsista Fundag. alinedellpassoreis@gmail.com
[3] Discente da Faculdades Integradas Padre Albino (Unifipa), Catanduva - SP, Bolsista Fundag. natomrodrigues@hotmail.com
[4] Oficial de Apoio à Pesquisa, Programa Milho e Sorgo, IAC, APTA Regional doMédio Paranapanema, Assis - SP. edimilson.mello@sp.gov.br
[5] Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos (Unilago), São José do Rio Preto - SP, Bolsista Fundag. alessandro.saopaulo56@gmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Programa Milho e Sorgo, IAC, Centro de Grãos e Fibras, Campinas - SP. aildson.duarte@sp.gov.br

Em relação ao percevejo barriga-verde, houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas. Observou-se que as cultivares convencionais AL Avaré e AL Piratininga apresentaram maiores porcentagens de plantas com sintomas de ataque do percevejo barriga-verde. Híbridos com diferentes tecnologias Bt estão no grupo com menores porcentagens de plantas com sintomas visuais de danos do percevejo (Figura 1).

Apesar de não haver indícios de que a transgenia tenha algum efeito sobre o percevejo barriga-verde, observou-se correlação positiva com os sintomas de danos da lagarta-do-cartucho (0,67746**; $p< 0,0001$), ou seja, os híbridos que foram mais atacados pela lagarta-do-cartucho também foram os mais atacados pelo percevejo barriga-verde, o que deve ser investigado.

Os híbridos FS 505 PWU, K 9606 VIP3, GNZ 7720 VIP3, FS 500 PW, FS 575 PW, SX 8555 VIP3, 3754 PWU e MG 545 PWU apresentaram as menores notas de danos da lagarta-do-cartucho e percentuais de plantas com danos do percevejo barriga-verde.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que cultivares convencionais ou que não contenham a proteína inseticida VIP3Aa20, requerem maiores cuidados tanto no controle da lagarta-do-cartucho como do percevejo barriga-verde.

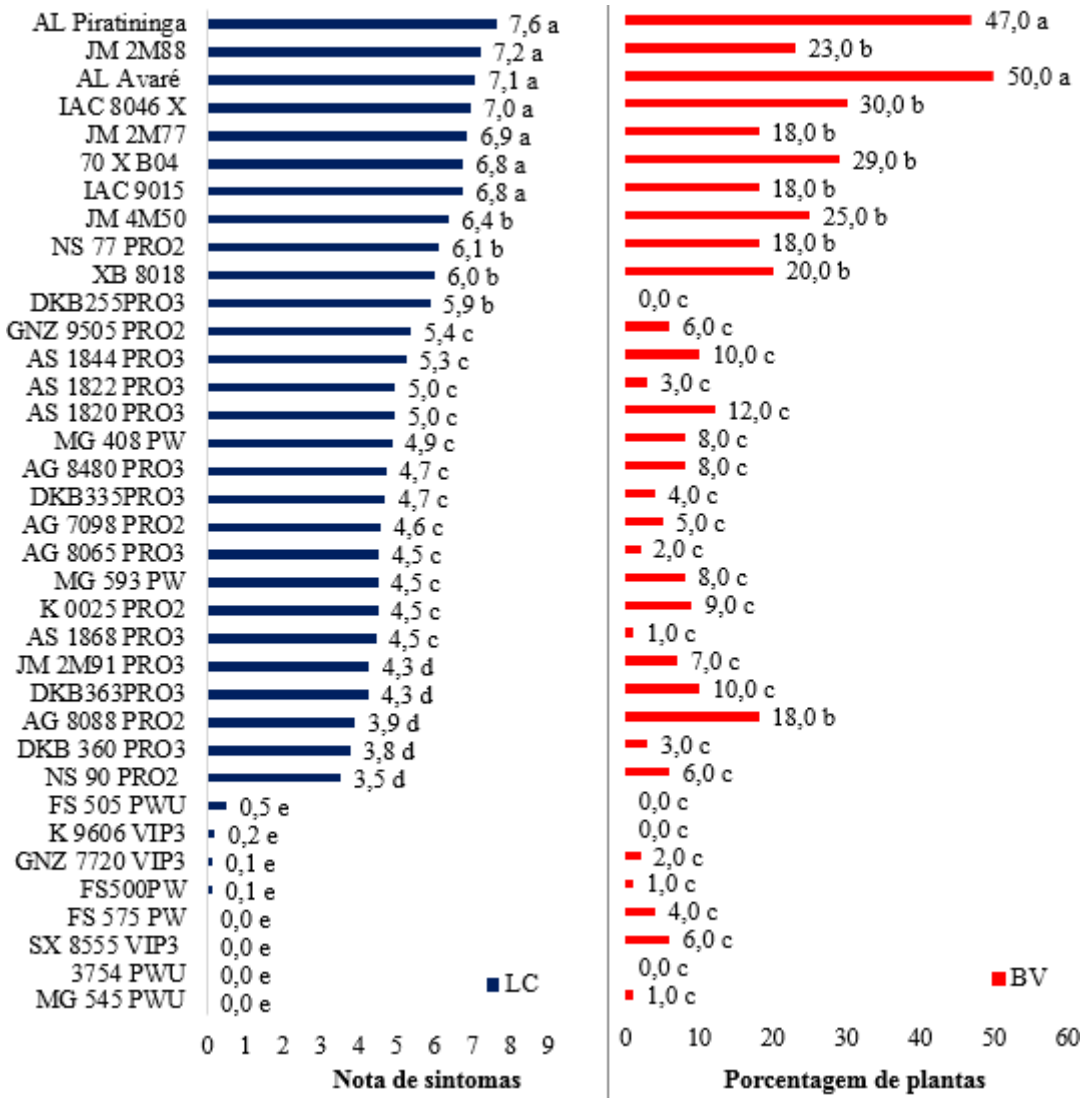


Figura 1. Notas e porcentagem de sintomas visuais de danos (Escala Davis) da lagarta-do-cartucho (LC) em plantas com sintomas de ataque do percevejo barriga-verde (BV) em plantas de milho. Safrinha 2020. *Médias seguidas de mesma letra pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

EFICIÊNCIA DE TRANSMISSÃO DO FITOPLASMA DO MILHO A PARTIR DE PLANTAS INFECTADAS EM ESTÁGIOS DISTINTOS E NÚMERO VARIÁVEL DE CIGARRINHAS

Euclides de Sousa Vilanova [(1)] **e João Roberto Spotti Lopes** [(2)]

Palavras-chave: Maize bushy stunt phytoplasma, *Dalbulus maidis*, competência hospedeira.

Os enfezamentos do milho são doenças causadas por bactérias (*Mollicutes*) transmitidas pela cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) (NAULT, 1980 - https://doi.org/10.1094/Phyto-70-659). *D. maidis* pode transmitir essas bactérias para plantas em diferentes estágios do desenvolvimento, e o dano depende do estágio em que a planta é infectada (MASSOLA et al., 1999, Fitopatol. bras., v. 24, n. 4, p. 571-573), assim como do número de insetos infectivos por planta (TOFFANELLI e BEDENDO, 2002 - https://doi.org/10.1590/s0100-41582002000100013). Embora seja bem conhecida a importância desses fatores para os danos, ainda não foi investigado se os mesmos influenciam a competência hospedeira para transmissão dos molicutes por *D. maidis*.

O presente estudo teve como objetivo avaliar se o estágio em que a planta de milho é infectada pelo fitoplasma do milho (maize bushy stunt phytoplasma; MBSP) e a densidade populacional de *D. maidis* à qual é exposta influenciam a competência hospedeira para a aquisição e eficiência de transmissão do fitoplasma por *D. maidis*.

Foi realizado um experimento em esquema fatorial 3 × 2 testando-se, como tratamentos de plantas-fonte, plantas submetidas à inoculação nos estágios vegetativos V2, V5 ou V9 (12, 21 ou 40 dias após a semeadura, respectivamente) por grupos de 5 ou 15 cigarrinhas infectivas. As inoculações foram feitas confinando-se os insetos em folha única por meio de gaiolas tipo clipcage, durante um período de acesso à inoculação (PAI) de 4 dias. Após 20 dias do início do PAI, uma amostra da folha exposta à inoculação foi submetida à extração de DNA e analisada por PCR para confirmar a infecção em cada planta-fonte.

Para o experimento de eficiência de transmissão, três plantas de cada tratamento positivas para o fitoplasma foram utilizadas como fonte de inóculo, após 28 dias do início do PAI. Em cada planta foram confinadas 150 ninfas de 2º e 3º instares da colônia sadia de *D. maidis*, durante um período de acesso à aquisição (PAA) de 4 dias. Em seguida, os insetos foram mantidos em plantas sadias por um período latente (PL) de 23 dias. Após esse período, os insetos foram submetidos a um PAI de 4 dias em plantas de milho sadias no estádio V2 (cinco insetos/plantas-teste). De cada planta-fonte foram amostrados 15 insetos para testes de PCR visando avaliar a proporção de indivíduos positivos para MBSP (taxa de infectividade). As etapas de PAA, PL e PAI do experimento foram conduzidas em casa de vegetação com temperaturas variando entre 23 a 35 °C. Após o PAI, tanto as plantas-fonte como as plantas-teste foram pulverizadas com inseticida e mantidas em estufa livre de insetos para avaliação de sintomas. Os dados foram analisados por um modelo linear generalizado (GLM) quase-binomial, com a qualidade de ajuste do modelo verificada por um gráfico meio normal da função hnp do R. Em caso de efeito significativo dos fatores estágio vegetativo e densidade populacional, ou interação significativa entre estes fatores, as médias foram comparadas pelo teste Tukey (P=0.05). As análises foram realizadas no software R versão 4.1.0 (R Core Team, 2021).

[(1)] Engenheiro Agrônomo, Doutorando, bolsista de Pós-Graduação/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), Universidade de São Paulo (USP), Av. Pádua Dias, 11 - Cx. Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba - SP. euclidesvilanova@usp.br

[(2)] Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor titular na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SPjrslopes@usp.br

De acordo com a análise de variância, a interação dos fatores estágio vegetativo e densidade populacional não afetou significativamente a taxa de infectividade de *D. maidis* ($F_{2,12} = 0.7156$; $P = 0.5086$) (Figura 1A). Além disso, não houve efeito do estágio vegetativo ($F_{2,15} = 0.9569$; $P = 0.4116$) e densidade populacional ($F_{1,14} = 0.8345$; $P = 0.3790$). Similarmente, a interação dos fatores não afetou de forma significativa a competência hospedeira de plantas-fonte quanto à eficiência de transmissão do fitoplasma por *D. maidis* ($F_{2,12} = 0.0475$; $P = 0.9538$), assim como não houve efeito do estágio vegetativo ($F_{2,15} = 0.9328$; $P = 0.4202$) e densidade populacional ($F_{1,14} = 0.6133$; $P = 0.4487$) (Figura 1B).

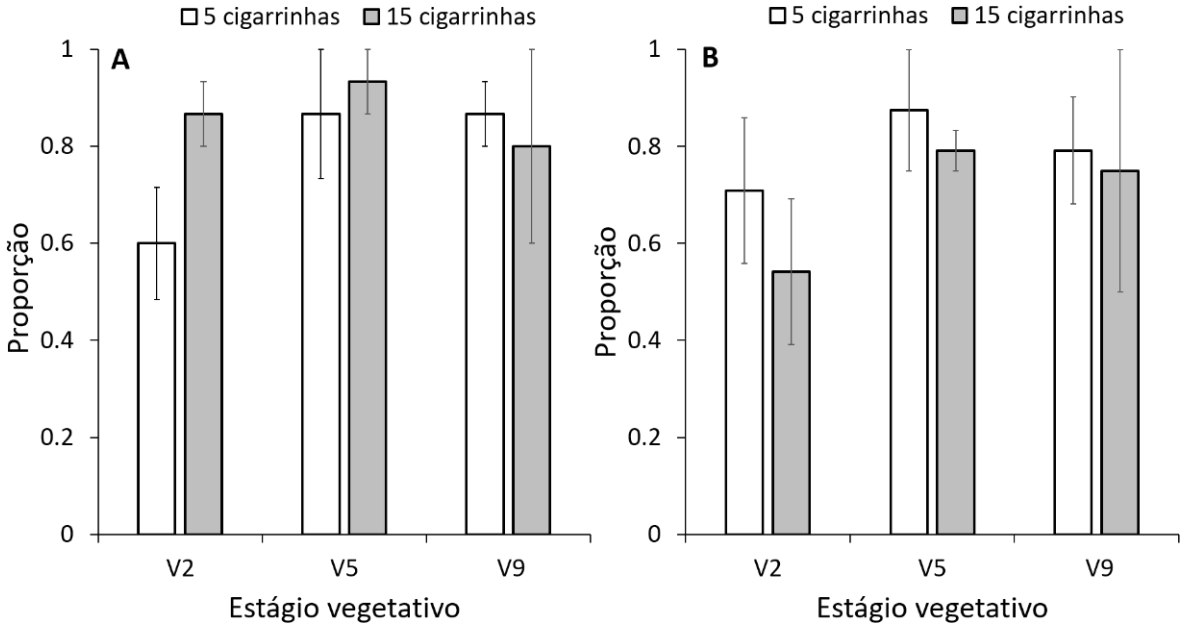


Figura 1. Proporção média (±EPM) de amostras de *Dalbulus maidis* (três réplicas de 15 indivíduos, com análise de grupos de três indivíduos por amostra) que testaram positivo para o fitoplasma do milho por PCR (A) e plantas-teste de milho que mostraram sintomas de enfezamento vermelho (três réplicas com oito plantas-teste cada) (B), em tratamento de planta-fonte inoculada por grupos de 5 ou 15 cigarrinhas infectivas nos estágios V2, V5 ou V9, durante um período de acesso à inoculação (PAI) de 4 dias.

Os resultados mostraram que plantas inoculadas em estágios vegetativos menores (V2 ou V5) ou mais desenvolvidos (V9) contribuem igualmente como fonte de inóculo do fitoplasma, uma vez que tanto a aquisição como a eficiência de transmissão do fitoplasma por *D. maidis* não foram influenciadas pelo estágio vegetativo em que a planta-fonte foi inoculada, ou pela densidade populacional de insetos infectivos à qual ela foi exposta. Os resultados indicaram também que o período latente do fitoplasma do milho na planta, que compreende o tempo entre a inoculação e infecciosidade do hospedeiro (RIMBAUD et al., 2015 - https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PHYTO-01-15-0014-R), não depende desses fatores.

Concluímos que a eficiência de transmissão do fitoplasma do milho (MBSP) por *D. maidis* não é influenciada pelo estágio vegetativo ou densidade populacional de cigarrinhas que a planta-fonte foi exposta à infecção.

ASSOCIAÇÃO ENTRE *Bacillus* spp. E *Paenibacillus polymyxa* PARA O CONTROLE DE *Fusarium verticillioides* E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM MILHO*

Gisele de Fátima Dias Diniz[1], Talles Henrique Pereira Alves[2], Victor Alef Rodrigues[2], Luciano Viana Cota[3], Ivanildo Evódio Marriel[4], Vera Lúcia dos Santos[5] e Christiane Abreu de Oliveira Paiva[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, coinoculação, agentes de biocontrole, bactérias antagonistas.

Dentre os fungos que atacam o milho, *Fusarium verticillioides* é a espécie mais encontrada associada a doenças como a podridão do colmo e de espigas, além de produzir fumonisinas, que representam riscos para a saúde humana e animal. Para reduzir os efeitos negativos do uso de defensivos químicos, técnicas alternativas como o controle biológico têm sido estudadas. Uma vantagem da técnica de biocontrole é a possibilidade de uso de mistura de microrganismos com diferentes mecanismos de ação, o que pode prevenir ou, pelo menos, reduzir significativamente o surgimento de populações dos patógenos resistentes aos fungicidas (VOS et al., 2015 - https://doi.org/10.1111/mpp.12189). Além disso, a mistura de diferentes agentes biológicos compatíveis pode resultar em melhor colonização do substrato, maior supressão da doença por diferentes mecanismos de controle, proteção contra um maior número de patógenos, além de uma maior eficiência sobre diferentes condições ambientais (OGAZ et al., 2015 - The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs, p. 305-309).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a combinação de bactérias antagonistas compatíveis para o controle de *F. verticillioides* e promoção de crescimento de plantas de milho.

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. Foram utilizados vasos de 20 kg preenchidos com solo do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico e sementes de milho Caimbé reconhecidamente susceptível a *F. verticillioides.* Foram utilizadas cepas de *Bacillus velezensis* (IM14 e CT02), *Bacillus subtilis* (LIS05) e *Paenibacillus polymyxa* (LIS04). Para este experimento foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com treze tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram da inoculação das sementes com as cepas individuais e *F. verticillioides* (T11, T12, T13 e T14); combinações de todos as bactérias compatíveis e *F. verticillioides* (T23, T24, T25, T26, T27 e T28). Como controles foi utilizado solução salina 0,8% NaCl (w/w) com adição e sem adição de *F. verticillioides* (T1 e T9) respectivamente. Além de um controle adicional contendo o fungicida Maxim XL e *F. verticillioides* (T36).

A capacidade dos isolados de prevenir a podridão de sementes e mortalidade de plântulas jovens foi avaliada 20 dias após o plantio, de acordo com a fórmula: TG (%): (NGG / NGP) × 100%, sendo NGG: o número de grãos germinados e NGP: o número total de grãos plantados por vaso. Após 30 dias também foi medida a matéria seca total (MST), que corresponde a soma da matéria seca da parte aérea e das raízes, que foram secas em estufa a 60 °C até peso constante. Os resultadosforam submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001). A comparação das médias dos tratamentos foi realizada pelo teste de Scott Knott a 5% de significância (p <0,05).

* Fonte financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Milho e Sorgo

[1] Engenheira Agrônoma, doutoranda UFMG/CNPQ, Programa de Pós-Graduação em Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),Avenida Pres. Antônio Carlos, 6627 CEP 31270-901, Belo Horizonte - MG. giselediniz@gmail.com

[2] Discentes da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Sete Lagoas - MG. tallesh205@hotmail.com; vitoralef13@gmail.com

[3] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG. luciano.cota@embrapa.br

[4] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG. ivanildo.marriel@embrapa.br

[5] Engenheira Agrônoma, Dra., Professora da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte - MG. verabio@gmail.com

[6] Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG. christiane.paiva@embrapa.br

As sementes infestadas com *F. verticillioides* e sem nenhum tratamento (CFv) apresentaram redução de 13% na taxa de germinação (TG) quando comparadas com o controle não inoculado (C) ou comparadas com as sementes infestadas com *F. verticillioides* e tratadas com fungicida Maxim XL (MFv) que apresentaram germinação de 100% (Tabela 1).

Sementes infestadas com *F. verticillioides* e tratadas com os isolados de *P. polymyxa* (LIS04) e *B. velezensis* (CT02) de forma individual ou com a combinação das duas cepas de *B. velezensis* (CT02 + IM14) apresentaram taxa de germinação (TG) de 100% igual as sementes infestadas tratadas com o fungicida Maxim Xl (MFv) e ao controle sem *F. verticillioides* (C).

Taxa de germinação de 93% foi obtida utilizando o isolado *B. subtilis* (LIS05) individualmente ou combinado com *B. velezensis* (CT02 ou IM14), mostrando efeito protetor nas sementes quando comparado ao efeito negativo do patógeno sobre a TG, que apresentou média de 86,7%.

Tabela 1 - Parâmetros de crescimento de plantas de milho após 30 dias de tratamento das sementes com os isolados individuais e em combinação

TRATAMENTO	DESCRIÇÃO	Taxa de germinação TG (%)	Matéria seca total MST (g)
T1	Controle (C)	100,0	5,91 b*
T9	*F. verticillioides* (CFv)	86,7	4,86 b
T36	Maxim XL + *F. verticillioides* (MFv)	100,0	6,03 b
T11	LIS04 + *F. verticillioides*	100,0	6,18 b
T12	LIS05 + *F. verticillioides*	93,3	6,26 b
T13	CT02 + *F. verticillioides*	100,0	7,12 b
T14	IM14 + *F. verticillioides*	86,7	6,01 b
T23	LIS04 + LIS05 + *F. verticillioides*	86,7	6,53 b
T24	LIS04 + CT02 + *F. verticillioides*	86,7	9,26 a
T25	LIS04 + IM14 + *F. verticillioides*	93,3	8,95 a
T26	LIS05 + CT02 + *F. verticillioides*	93,3	7,86 a
T27	LIS05 + IM14 + *F. verticillioides*	93,3	7,27 b
T28	CT02 + IM14 + *F. verticillioides*	100,0	8,48 a

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A infestação das sementes com *F. verticillioides* (CFv) não gerou diferenças significativas na matéria seca total (MST) em relação ao controle sem inoculação (C). Porém, quando as sementes foram inoculadas com o fitopatógeno e tratadas com as combinações das cepas *P. polymyxa* + *B. velezensis* (LIS04 + CT02 e LIS04 + IM14), *B. subtilis* + *B. velezensis* (LIS05 + CT02) e a combinação de duas cepas de *B. velezensis* (CT02 + IM14) houve um aumento significativo da matéria seca total em relação aos tratamentos que não foram inoculados com nenhum isolado bacteriano (C, CFv e MFv) revelando a capacidade de promoção de crescimento vegetal desses isolados. OS tratamentos de sementes com os isolados foram eficazes em minimizar os danos causados pela penetração de *F. verticillioides* nas sementes e raízes das mudas, melhorando a taxa de germinação das sementes e os parâmetros de crescimento das plantas. A mistura de isolados antagonistas compatíveis pode aumentar a capacidade de controle dos fitopatógenos e melhoria da produtividade de plantas, o que ocorreria pela combinação de microrganismos com diferentes capacidades benéficas, como solubilização de fósforo, produção de fitormônios e produção de diferentes metabólitos antifúngicos solúveis e volatéis, que podem agir sinergicamente (KALANTARI et al., 2018 - https://doi.org/10.1007/s40858-018-0252-y).

No geral, as combinações de *P. polymyxa* + *B. velezensis* (LIS04 + IM14), *B. subtilis* + *B.velezensis* (LIS05 + CT02) e a combinação das duas cepas de *B. velezensis* (CT02 + IM14) apresentaram resultados mais favoráveis na TG das sementes e na MST quando comparado ao das sementes inoculadas somente com *F. verticillioides* (CFv). A aplicação dessas bactérias de forma combinada é uma abordagem promissora em um programa de manejo integrado para o biocontrole de *F. verticillioiides* e para a melhoria da produtividade do milho.

EFEITO DE FUNGICIDAS NA INCIDÊNCIA DE GRÃOS ARDIDOS EM MILHO SAFRINHA, REGIÃO DE PARECIS, MT

Laurício Ribeiro de Moraes[1], Adricson Provenssi[2], Erica Rodrigues Moreira [3], Lucio Schenekenberg Elias[4], Núbia do Carmo Santos[5] e Sandro Rossano Quinebre[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, controle químico, *Stenocarpella macrospora*, componentes de produção.

O objetivo do trabalho é avaliar a eficácia de fungicidas aplicados na cultura do milho segunda safra na qualidade de grãos. Os fungos e micotoxinas em grãos estão associados a perdas de produtividade e baixa qualidade de grãos para exportação e consumo, alguns híbridos apresentam alta sensibilidade.

Os experimentos foram conduzidos na região denominada Parecis, estado de Mato Grosso. Para isso foram instalados quatro ensaios nos municípios de Diamantino, Deciolândia, Campo Novo do Parecis e Tangará da Serra, em Latossolo Vermelho Distroférrico de textura franco-argilosa (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003). Os solos são estruturados e consolidados no SPD (Sistema Plantio Direto) na palha.

Foram avaliados 8 (oito) tratamentos contendo diferentes produtos, dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 8 (oito) linhas de 6,0 m de comprimento, espaçados a 0,45 m (21,6 m^2). A área útil foi constituída das quatro linhas centrais, excluindo-se 2 (duas) linhas de cada extremidade (10,8 m^2). O híbrido de milho foi o P3858 PWU (híbrido de elevado potencial produtivo, precoce, com suscetibilidade a doenças foliares e grãos ardidos), a população inicial foi de 65.000 plantas ha^{-1}. A semeadura foi realizada manualmente no período de 22 a 28/02/2021 nas quatro localidades, com aplicação de 200 kg ha^{-1} de MAP (mono-amônio-fosfato). Para adubação de cobertura foi utilizado 400 kg ha^{-1} da fórmula 20-00-20 fornecendo nitrogênio (N) e potássio (K) para a cultura, aos 15 dias após a emergência.

Os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal motorizado com volume médio de aplicação 150 L ha^{-1} bem como todas as manutenções preventivas da área. As avaliações foram realizadas nos estádios fenológicos V8 (30 DAE) e VT (45 DAE) (Tabela 1).

Por ocasião da colheita, foi realizada a avaliação da população de plantas, do número de plantas acamadas, das alturas de plantas e de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, sendo estas três últimas características avaliadas em cinco plantas. Também foram retiradas dez espigas de cada unidade experimental para avaliação de grãos adidos. A análise estatística foi realizada no programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001), procedendo a análise de variância e, quando constatada significância, a comparação das médias pelo teste F ($p<0,05$).

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, de Campo Seeds na Corteva Agriscience, Tangará da Serra, MT CEP 78.300-009, Rua Antônio Hortolani 1860W. lauricio.moraes@corteva.com
[2] Agrônomo de Campo Seeds da Unidade Oeste, Corteva Agriscience. adricson.preovenssi@corteva.com
[3] Engenheira .Agrônoma de Campo Seeds da Unidade Oeste, Corteva Agriscience. erica.moreira@corteva.com
[4] Engenheiro Agrônomo de Campo Seeds da Unidade Oeste, Corteva Agriscience. lucio.elias@corteva.com
[5] Engenheira Agrônoma de Campo Seeds da Unidade Oeste, Corteva Agriscience. nubia.docarmosantos@corteva.com
[6] Engenheiro Agrônomo de Campo Seeds da Unidade Oeste, Corteva Agriscience. sandro.quinebre@corteva.com

Tabela 1. Disposição dos tratamentos realizados para verificação do melhor manejo e controle das doenças foliares e grãos ardidos, região do Parecis, MT, segunda safra 2021

tratamentos	posição	nome do produto	L ha^{-1}	F
1 - Testemunha	-	-	-	-
2 - Vessarya	A	picoxistrobin 100 g/L + benzovindiflupir 50 g/L	0,6	V8
2 - Aproach Power	B	picoxistrobin 90 g/L + ciproconazol 40 g/L	0,8	VT
3 - Vessarya	A	picoxistrobin 100 g/L + benzovindiflupir 50 g/L	0,6	V8
3 - Viovan (*)	B	picoxistrobin 100 g/L + protioconazol 116,7 g/L	0,6	VT
4 - Aproach Power	A	picoxistrobin 90 g/L + ciproconazol 40 g/L	0,8	V8
4 - Viovan	B	picoxistrobin 100 g/L + protioconazol 116,7 g/L	0,6	VT
5 - Viovan	A	picoxistrobin 100 g/L + protioconazol 116,7 g/L	0,6	V8
5 - Aproach Power	B	picoxistrobin 90 g/L + ciproconazol 40 g/L	0,8	VT
6 - Aproach Power	A	picoxistrobin 90 g/L + ciproconazol 40 g/L	0,8	V8
6 - Controller	A	mancozeb 800 g/kg	1,5	
6 - Viovan	B	picoxistrobin 100 g/L + protioconazol 116,7 g/L	0,6	VT
6 - Controller	B	mancozeb 800 g/kg	1,5	
7 - Aproach Power	A	picoxistrobin 90 g/L + ciproconazol 40 g/L	0,8	V8
7 - Cabendazin	A	carbendazin 500 g/L	1,0	
7 - Viovan	B	picoxistrobin 100 g/L + protioconazol 116,7 g/L	0,6	VT
7 - Carbendazin	B	carbendazin 500 g/L	1,0	
8 - Priori Xtra	A	azoxystrobina 200 g/L + ciproconazol 80 g/L	0,4	V8
8 - Fox Xpro	B	bixafen 125 g/L + protioconazol 175 g/L + triloxistrobin 150 g/L	0,5	VT

(*) fungicida em fase de extensão de uso para a cultura do milho. Nos fungicidas Priori Xtra e Fox Xpro foi adicionado o adjuvante recomendado pelo fabricante.

Figura 1. Resultados dos tratamentos fúngicos associados a multissitios e índice de grãos ardidos, região do Parecis, MT, segunda safra 2021. Produtividade em sc ha^{-1} e porcentagem de grãos ardidos com a mesma letra não se diferem estatisticamente.

Conclui-se que todos os tratamentos foram superiores à testemunha sem aplicação, destacando-se que a produtividade e a qualidade de grãos foram incrementadas pela aplicação dos fungicidas em todos os tratamentos analisados, com os melhores resultados para as parcelas tratadas com associação de fungicidas protetores.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA EM MILHO NO MUNICÍPIO DE MARACAJU, MS*

Ana Claudia Ruschel Mochko[(1)], Elder de Oliveira Soares[(2)], Ana Carolina Ribeiro Souza[(3)] , Luciano Del Bem Júnior[(4)], Isamara Nicoletti Soares[(5)] e Alyne Ciriaco Oliveira[(6)]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Pantoea ananatis*, mancha foliar.

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo, seguido do trigo e do arroz (USDA 2019). A produção de milho pode ser limitada devido a perdas causadas por doenças como a mancha branca, causada pela bactéria *Pantoea ananatis* (GONÇALVES et al., 2013 - https://www.jstor.org/stable/23721577). O uso de fungicidas no manejo de doenças foliares do milho é amplamente empregado no Brasil, sendo fundamental a obtenção de informações acerca da eficácia dos fungicidas em diferentes regiões do país (CUSTÓDIO, 2020 - http://www.idrparana.pr.gov.br/sites/iapar/arquivos_restritos_/files/documento/2021-01/bt96_-_idr-parana_-_29-01-2021.pdf). Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle da mancha branca em plantas de milho.

O ensaio foi conduzido no município de Maracaju, MS, na Unidade de Pesquisa da Fundação MS (21°38'48.05"S; 55°05'53.52"O) durante o período de fevereiro a agosto de 2021. Utilizou-se sementes do híbrido Fórmula Viptera 2 e o ensaio foi disposto em delineamento experimental em blocos ao acaso, com 16 tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de seis linhas de 8,0 m de comprimento, espaçadas a 0,50 m. Os tratamentos foram constituídos por: T1 (Testemunha), T2 (Piraclostrobina + Epoxiconazol - 300 ml ha^{-1}), T3 (Trifloxistrobina + Tebuconazole - 600 ml ha^{-1}), T4 (Trifloxistrobina + Protioconazol - 400 ml ha^{-1}), T5 (Azoxistrobina + Ciproconazole - 300 ml ha^{-1}) T6 (Azoxistrobina + Tebuconazole - 500 ml ha^{-1}), T7 (Picoxistrobina + Ciproconazole - 300 ml ha^{-1}), T8 (Trifloxistrobina + Ciproconazol - 300 ml ha^{-1}), T9 (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina - 500 ml ha^{-1}), T10 (Piraclostrobina + Fluxapiroxade - 300 ml ha^{-1}), T11 (Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina - 500 ml ha^{-1}), T12 (Azoxistrobina + Benzovindiflupir - 200 ml ha^{-1}), T13 (Picoxistrobina + Benzovindiflupir - 600 ml ha^{-1}), T14 (Picoxistrobina + Tebuconazol + Mancozeb - 2250 ml ha^{-1}), T15 (Azoxistrobina + Mancozeb + Ciproconazol - 2000 ml ha^{-1}) e T16 (Azoxistrobina + Mancozeb + Tebuconazol - 2000 ml ha^{-1}).

Foram realizadas aplicações sequencias do mesmo fungicida nos estádios V8, Pré-pendoamento (PP) e 15 dias após o PP, seguindo a dose e o adjuvante recomendado pelo fabricante. A pulverização foi realizada com o uso de um pulverizador de pressão constante, a base de CO_2, com pontas de jato plano padrão (AXI 11002 - Jacto®) e volume de calda de 150 L ha^{-1}. A severidade foi avaliada no momento de cada aplicação e aos 7, 14 e 21 dias após a terceira aplicação dos tratamentos com o auxílio de uma escala diagramática (SANCHES et al., 2011 - https://doi.org/10.1590/S010054052_011000400007) e os dados de severidade foram utilizados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL e MADDEN, 1990 - New York: John Wiley & Sons, 532 p.) e eficácia de controle (ABBOTT, 1925 - https://doi.org/10.1093/jee /18.2.265a). Para estimar a produtividade, foram colhidas as espigas de todas as plantas das duas linhas centrais de cada parcela. Os dados obtidos foram submetidos à

* Fonte financiadora: Fundação MS - Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuária.
(1) Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora do setor de Fitopatologia da Fundação MS, Estrada Usina Velha, km 02, Caixa Postal 137, CEP 79150-000. Maracaju - MS. anaclaudia@fundacaoms.org.br
(2) Técnico Agrícola, Encarregado de pesquisa do setor de Fitopatologia e Nematologia da Fundação MS, Maracaju - MS.
(3) Bióloga, Auxiliar de Pesquisa do setor de Fitopatologia e Nematologia da Fundação MS, Maracaju - MS
(4) Engenheiro Agrônomo, MS., Pesquisador do setor de Entomologia e Herbologia da Fundação MS. luciano@fundacaoms.org.br
(5) Técnica Agrícola, Encarregada do setor de Entomologia e Herbologia da Fundação MS, Maracaju - MS
(6) Técnica Agrícola, Auxiliar de pesquisa do setor de Entomologia e Herbologia da Fundação MS, Maracaju - MS

análise de variância e a média dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A AACPD apresentou diferença significativa entre os tratamentos, os quais todos diferiram significativamente da Testemunha (Tratamento 1), conforme tabela 1. Os tratamentos 2, 8, 9, 10, 11, 14, 15 e 16 apresentaram a menor AACPD e maior eficácia de controle da mancha branca (91,6, 89,1, 92,4, 92,2, 94,3, 95,3, 94,7 e 95,2%, respectivamente), diferindo significativamente dos demais tratamentos. No que tange a produtividade, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, exceto o tratamento 12 (Azoxistrobina + Benzovindiflupir). Em relação a massa de grãos (MMG), nenhum dos tratamentos diferiu significativamente da testemunha.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença, eficácia de controle (%), produtividade (sc/ha) e massa de mil grãos (g) de plantas de milho tratadas com diferentes fungicidas Maracaju (MS), 2021

T	Tratamentos	AACPD	Eficácia de controle (%)	Produtividade (kg ha^{-1})	MMG (g)
1	Testemunha	191,4 A	--	5.196,0 A	204,89 A
2	Piraclostrobina + Epoxiconazol	16,1 C	91,6 B	5.892,0 B	203,14 A
3	Trifloxistrobina + Tebuconazol	43,7 B	77,1 A	5.994,0 B	203,48 A
4	Trifloxistrobina + Protioconazol	42,7 B	77,7 A	5.862,0 B	201,41 A
5	Azoxistrobina + Ciproconazol	33,0 B	82,8 A	5.646,0 B	221,35 A
6	Azoxistrobina + Tebuconazol	27,6 B	85,6 A	5.814,0 B	188,21 A
7	Picoxistrobina + Ciproconazol	45,9 B	76,0 A	5.976,0 B	207,52 A
8	Trifloxistrobina + Ciproconazol	20,9 C	89,1 B	5.742,0 B	200,00 A
9	Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina	14,5 C	92,4 B	6.072,0 B	204,12 A
10	Piraclostrobina + Fluxapiroxade	15,0 C	92,2 B	5.814,0 B	205,2 A
11	Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina	10,9 C	94,3 B	5.652,0 B	208,4 A
12	Azoxistrobina + Benzovindiflupir	46,2 B	75,8 A	5.148,0 A	199,0 A
13	Picoxistrobina + Benzovindiflupir	39,5 B	79,4 A	5.460,0 B	199,2 A
14	Picoxistrobina + Tebuconazol + Mancozeb	9,25 C	95,3 B	5.898,0 B	195,0 A
15	Azoxistrobina + Mancozeb + Ciproconazol	10,13 C	94,7 B	5.532,0 B	205,8 A
16	Azoxistrobina + Mancozeb + Tebuconazol	9,13 C	95,2 B	6.120,0 B	202,8 A
	Fcalc	13,86**	8,414**	1,964*	0,927^{ns}
	C.V.	45,38	6,15	7,54	7,12

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que nas condições em que o ensaio foi conduzido, o uso de fungicidas proporcionou alta eficácia de controle, sendo os tratamentos 2 (Piraclostrobina + Epoxiconazol), 8 (Trifloxistrobina + Ciproconazol), 9 (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina), 10 (Piraclostrobina + Fluxapiroxade), 11 (Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina), 14 (Picoxistrobina + Tebuconazol + Mancozeb), 15 (Azoxistrobina + Mancozeb + Ciproconazol) e 16 (Azoxistrobina + Mancozeb + Tebuconazol) os mais eficazes no controle da mancha branca.

EVOLUÇÃO DA OCORRÊNCIA E INTENSIDADE DE DOENÇAS FÚNGICAS FOLIARES E ENFEZAMENTO/VIROSES NO MILHO SAFRINHA, EM FUNÇÃO DA RESISTÊNCIA DAS CULTIVARES, DURANTE 24 ANOS NO ESTADO DE SÃO PAULO*

Gisèle Maria Fantin[(1)] **e Aildson Pereira Duarte**[(2)]

Palavras-chave: *Zea mays*, avaliação regional, cultivares de milho, severidade, incidência.

O monitoramento de doenças em ensaios regionais com grande número de cultivares permite conhecer a resistência dos genótipos, comparar a intensidade das doenças entre os locais e também detectar com agilidade a introdução ou ascensão de novas doenças (FANTIN et al., 2015, Anais do XIII SNMS, p. 618-646; FONTENELE et al., 2018 - https://doi.org/10.1007/s00705-017-3571-2; GONÇALVES et al., 2020 - https://doi.org/10.1007/s40858-020-00374-5). Além disso, pode fornecer dados para estudos de epidemiologia de doenças e sistemas de previsão de doenças (ROLIM et al., 2007 - https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400023).Este trabalho, portanto, teve como objetivo monitorar anualmente a ocorrência e intensidade de doenças foliares e enfezamento/viroses no milho safrinha, nas principais regiões produtoras do estado de São Paulo, em experimentos com as cultivares de milho de maior interesse no período.

No Programa Milho IAC, de 1998 a 2021 foram conduzidos, a cada ano, 15 a 40experimentos, um ou dois por local, com 20 a 64 cultivares cada, distribuídos pelas regiões produtoras de milho safrinha. O delineamento foi em blocos ao acaso e as parcelas com quatro linhas de cinco metros. A quantificação de doenças foliares foi feita no estádio de grãos pastosos, com auxílio da escala diagramática Agroceres, com notas de 1 a 9, correspondendo a 0%; 1%; 2,5%; 5%; 10%; 25%; 50%; 75% e mais de 75% de área foliar afetada. Os enfezamentos e viroses foram avaliados através de contagem de plantas sintomáticas e obtenção da porcentagem de plantas afetadas. Foram obtidas as médias de cada ensaio para a elaboração de mapas onde as doenças são representadas por figuras geométricas de tamanhos variáveis proporcionalmente à sua intensidade.

Foi observada grande variação entre os anos e regiões de acordo com o clima, favorecendo ou não uma ou outra doença, com a presença de inóculo na região e com a proporção de cultivares com diferentes níveis de resistência nosexperimentos. Nota-se ainda que a resistência ou suscetibilidade das cultivares nas lavouras foi crucial para a variação do inóculo no ambiente. A mancha de *Phaeosphaeria* foi uma das doenças foliares mais prevalentes na maioria dos anos; a mancha de *Cercospora* chegou no estado pela região norte, em 2000, após graves epidemias no Brasil central, e a partir de então também tem se destacado; a queima de túrcicum, antiga no estado, que se evidenciou a partir de 2008, coincidindo com o advento dos híbridos transgênicos Bt; a mancha de maydis constatada em 2010 na região do Médio Paranapanema, em baixa severidade, vem ocorrendo todos os anos; a mancha de *Kabatiella*, relatada, também em 2010, ao sul do estado em alta severidade, tem ocorrência esporádica. As três ferrugens têm mostrado, em geral, menor severidade na última década após a retirada do comércio de vários híbridos altamente suscetíveis. O mosaico comum (SCM) teve alta incidência entre 1998 a 2001 e foi controlado pelo uso de cultivares resistentes. O enfezamento (CS/MBS) também se sobressaiu de 1998 a 2001 e, na época, foi contido pelo uso de cultivares mais resistentes, mas se tornou de grande importância desde 2017, juntamente com o SCM e as novas viroses: mosaico amarelo (MaYM) e mosaico estriado (MSM), avaliados em conjunto como enfezamento/viroses pela dificuldade de identificação individual no campo (Figura 1).

Conclui-se que há um equilíbrio entre intensidade de doenças e lançamento de novas cultivares, o qual é dinâmico e instável, ou mesmo cíclico, sendo muito auxiliado pelo constante monitoramento das doenças.

* Fonte financiadora: Empresas de sementes de milho/Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FundAg)

(1) Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora do Instituto Biológico/APTA, Alameda dos Vidoeiros 1.097, 13101-680, Campinas-SP. gisele.fantin@sp.gov.br

(2) Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do Instituto Agronômico (IAC) /APTA, Campinas-SP. duarteaildson@hotmail.com

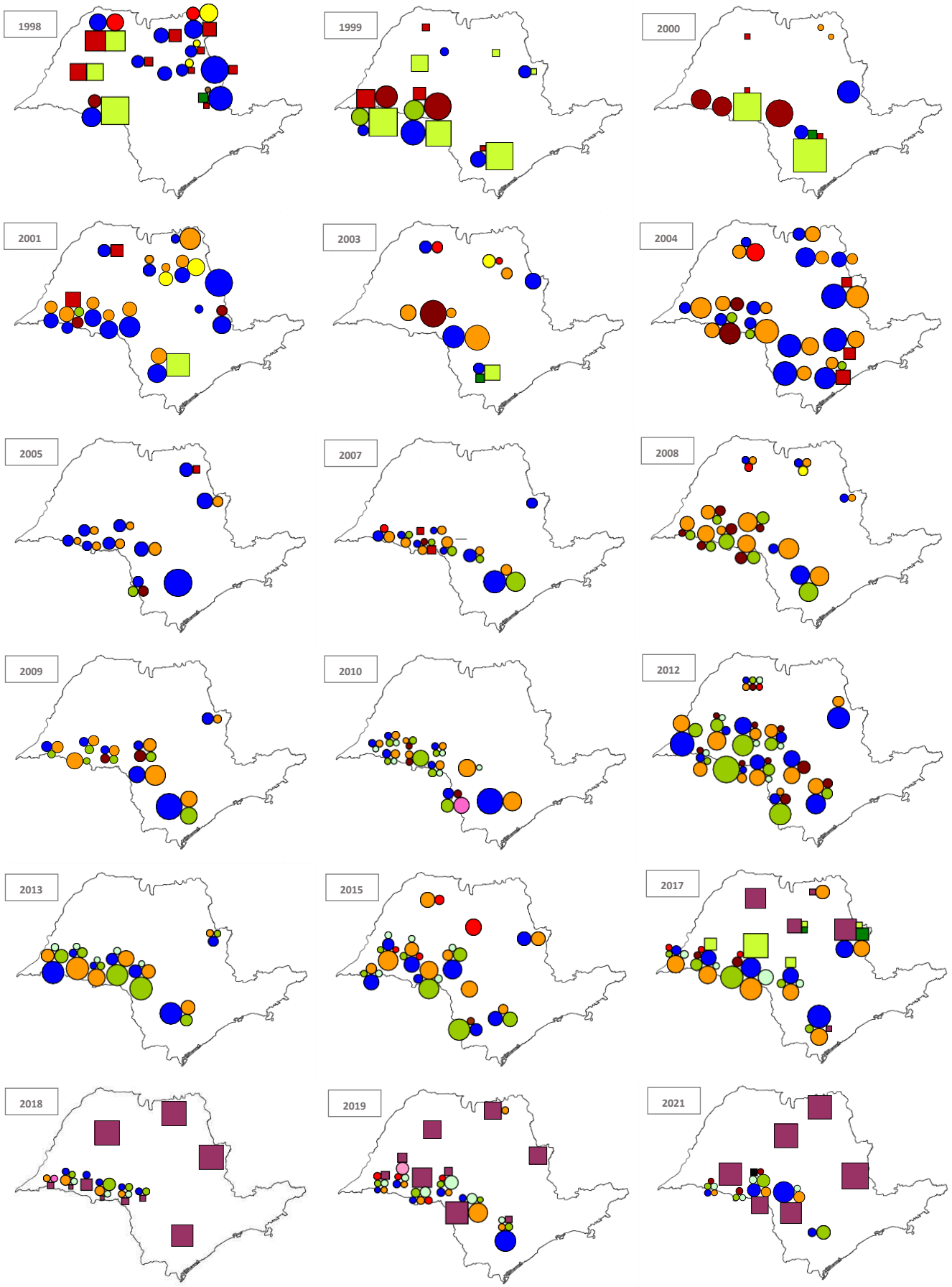


Figura 1. Distribuição e intensidade de doenças por ano: mancha de *Phaeosphaeria*; mancha de *Cercospora*; queima de túrcicum; mancha de maydis; mancha de *Kabatiella*; ferrugens comum, políssora e tropical; enfezamento; enfezamento/viroses; mosaico comum e risca, no estado de São Paulo.

NOVOS FUNGICIDAS FOLIARES SÃO EFICIENTES NO CONTROLE DA MANCHA BRANCA E PROMOVEM GANHO DE PRODUTIVIDADE NO MILHO: UMA METANÁLISE*

Karla Braga*(1), Lucas H. Fantin(2), Marcelo G. Canteri(3), Carlos M. Utiamada(4), Tiago Madalosso(5), Hércules D. Campos(6), Dagma D. Silva(7), Rodrigo V. Costa(8), Lucas Simas O. Moreira(9), Inês F. U. Yada(10), Aildson P. Duarte(11), Alexandre A. Costa(12), Alfredo R. Dias(13), Ariel Muhl(14), Carlos A. Schipanski(15), Cláudio Nakashima(16), Débora F. Chagas(17), Edner Betioli Júnior(18), Eduardo Barros(19), Éder Blainski(20), Éder N. Moreira(21), Fernanda C. L. Medeiros(22), Fernanda C. Garcia(23), Gisèle M. Fantin(24), Joaquim M. Costa(25), João Batista G. D. Silva(26), João Maurício T. Roy(27), José F. J. Grigolli(28), José Nunes Júnior(29), Luiz N. Sato(30), Luana M. R. Belufi(31), Mônica A. Müller(32), Nédio R. Tormen(33), Vivian Carré-Missio(34) e Adriano A. P. Custódio(35)

Palavras-chave: *Zea mays*, Rede nacional de pesquisa cooperativa, Epidemiologia quantitativa.

No Brasil, fungicidas são utilizados para controlar as principais doenças foliares do milho, como a mancha branca (CUSTÓDIO et al., 2019, Boletim técnico nº 93, ISSN 0100-3054, p. 1-44; CUSTÓDIO et al., 2020, Boletim técnico nº 96, ISSN 0100-3054, p. 1-40). No entanto, um dos principais gargalos tecnológicos para controlar esta doença era o portfólio pobre de novas misturas de ingredientes ativos de maior eficiência. Desde 2017, uma rede nacional de pesquisa cooperativa tem sido coordenada para conhecer a eficiência de controle (%C) e o ganho de produtividade (GP) de novos fungicidas registrados. Periodicamente, estes resultados são publicados (CUSTÓDIO et al., 2019; CUSTÓDIO et al., 2020).

* Fonte financiadora: CAPES, FAPEAGRO, ADAMA, UPL, BASF e BAYER.

(1) Engenheira Agrônoma, MSc., Bolsista de Doutorado (CAPES), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, km 380, Campus Universitário, CEP 86.057-970, Londrina-PR. karla.braga.92@uel.br
(2) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, UEL, Londrina-PR. fantinagro@gmail.com
(3) Engenheiro Agrônomo, DSc., Professor, UEL, Londrina-PR. canteri@uel.br
(4) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, TAGRO, Londrina-PR. carlos.utiamada@tagro.com.br
(5) Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, CPA/Copacol, Cafelândia-PR. tiago.madalosso@copacol.com.br
(6) Engenheiro Agrônomo, DSc., Professor, UniRV/Campos Pesquisa Agrícola, Rio Verde-GO. herculesdinizcampos@gmail.com
(7) Engenheira Agrônoma, DSc., Pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. dagma.silva@embrapa.br
(8) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Palmas-TO. rodrigo.veras@embrapa.br
(9) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Coamo, Campo Mourão-PR. lmoreira@coamo.com.br
(10) Matemática, MSc., Analista em Ciência e Tecnologia, IDR-Paraná, Londrina-PR, inesyada@idr.pr.gov.pr
(11) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, IAC/APTA, Campinas-SP. aildson.duarte@sp.gov.br
(12) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, AgroEnsaio, Campo Mourão-PR. alexandre.costa@agroensaio.com.br
(13) Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, Fundação Chapadão, Chapadão do Sul-MS. alfredo@fundacaochapadao.com.br
(14) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, CPA/Copacol, Cafelândia-PR. ariel.muhl@copacol.com.br
(15) Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, G12Agro, Guarapuava-PR. andre@g12agro.com
(16) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Integrada, Assaí-PR. claudio.nakashima@integrada.coop.br
(17) Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, G12Agro, Guarapuava-PR, debora@g12agro.com
(18) Engenheiro Agrônomo, DSc., Ex-Pesquisador, Cocamar, Floresta-PR. edner.junior@cocamar.com.br
(19) Engenheiro Agrônomo, Ex-pesquisador, IGA, Montividiu-GO. eduardo.barros@iga-go.com.br
(20) Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador, Terra Paraná, Assis Chateaubriand-PR. ederblainski@gmail.com
(21) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, FITOLAB, Nova Mutum-MT. eder@fitolab.com.br
(22) Engenheira Agrônoma, DSc., Professora, UFLA, Lavras-MG. fernandamedeiros@ufla.br
(23) Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Coagru, Ubiratã-PR. fernanda@coagru.com.br
(24) Engenheira Agrônoma, DSc., Pesquisadora, IB/APTA, Campinas-SP. gisele.fantin@sp.gov.br
(25) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, AgroEnsaio, Campo Mourão-PR. joaquim.costa@agroensaio.com.br
(26) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, Cocari, Mandaguari-PR. ctc@cocari.com.br
(27) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, CPA/Copacol, Cafelândia-PR, joao.roy@copacol.com.br
(28) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, Fundação MS, Maracaju-PR. fernando.grigolli@fundacaoms.com.br
(29) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, CTPA/Emater, Goiânia-GO. jnunesjunior@gmail.com
(30) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, TAGRO, Londrina-PR. tagro@tagro.com.br
(31) Engenheira Agrônoma, MSc., Pesquisadora, Fundação Rio Verde, Lucas do Rio Verde-MT. luana@fundacaorioverde.com.br
(32) Engenheira Agrônoma, DSc., Pesquisadora, Fundação MT, Rondonópolis-MT. monicamuller@fundacaomt.com.br
(33) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, Instituto Phytus, Planaltina-DF. nedio.tormen@iphytus.com
(34) Engenheira Agrônoma, DSc., Professora, UFPR, Palotina-PR. carremissio@ufpr.br
(35) Engenheiro Agrônomo, DSc., Pesquisador, IDR-Paraná, Londrina-PR. custodio@idr.pr.gov.br

Esta pesquisa em metanálise objetivou sumarizar quantitativamente os resultados de eficiência de controle da mancha branca e o efeito médio de tratamentos com fungicidas foliares no ganho de produtividade do milho segunda safra (kg ha^{-1}) em experimentos de campo. Para isso, de 2016 a 2020, protocolos específicos e padronizados foram conduzidos pela rede cooperativa.

Os tratamentos experimentais foram constituídos por fungicidas avaliados individualmente em aplicações sequenciais foliares com ingredientes ativos registrados. As doses utilizadas foram aquelas recomendadas pelo fabricante dos fungicidas. Para inclusão na metanálise, os experimentos foram selecionados conforme os seguintes critérios pré-estabelecidos: i) conduzidos de 2016 a 2020; ii) milho segunda safra de janeiro a agosto; iii) presença de severidade da doença em grão pastoso (R4); iv) presença de produtividade; e v) no mínimo três aplicações dos fungicidas. Além disso, o mesmo tratamento com fungicida deveria ter sido testado em pelo menos quinze ensaios de campo e conduzidos por no mínimo três anos. Também, os ensaios que apresentaram severidade menor que 5% no tratamento controle sem fungicida não foram considerados. Seis tratamentos fungicidas atenderam todos os critérios, sendo duas misturas duplas e quatro novas misturas triplas de ingredientes ativos dos grupos QoI, DMI, SDHI e multissítios (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativas médias de eficiência de controle (%C) e ganho de produtividade (kg ha^{-1}) de tratamentos com aplicação de fungicida foliar para o controle da mancha branca do milho comparado ao tratamento controle sem fungicida, em multi ensaios da rede cooperativa na segunda safra de 2016 a 2020

		Limites					Limites			
Ingrediente ativo do fungicida foliar[a]	k[b]	%C[c]	%C[min]	%C[max]	P-valor	Erro padrão	GP[d]	GP[min]	GP[max]	P-valor	Erro padrão
Azo + Dife + Cloro	12	64,7	49,2	75,4	<0,001	0,19	1.093	882	1.303	<0,001	149
Azo + Tebu + Manco	10	66,7	55,8	74,8	<0,001	0,14	1.058	835	1.280	<0,001	139
Pira + Epox	18	61,4	50,6	69,7	<0,001	0,13	1.019	827	1.212	<0,001	131
Pira + Flux	18	69,9	60,9	76,8	<0,001	0,13	1.219	1.005	1.433	<0,001	148
Pira + Flux + Mefe	12	74,0	66,0	80,2	<0,001	0,14	1.337	1.108	1.566	<0,001	149
Triflox + Protio + Bix	12	71,9	64,8	77,5	<0,001	0,11	1.287	1.032	1.542	<0,001	212

[a] Azo + Dife+Cloro = Azoxistrobina (4%)+Difenoconazol (4%) + Clorotalonil (50%), ADA FF 0086/16/ADAMA; Azo + Tebu+Manco = Azoxistrobina (4,7%) + Tebuconazol (5,6%) + Mancozebe (59,7%), Tridium/UPL; Pira + Epox = Piraclostrobina (26%) + Epoxiconazol (16%), ABACUS HC/BASF; Pira + Flux = Piraclostrobina (33,33%) + Fluxapiroxade (16,7%), Orkestra/BASF; Pira + Flux+Mefe = Piraclostrobina (17,78%)+ Fluxapiroxade (8,89%)+ Mefentrifluconazol (13,33%), BAS 753 02F/BASF; Triflox + Protio + Bix = Trifloxistrobina (15%) + Protioconazol (17,5%) + Bixafen (12,5%), Fox XPRO/BAYER. [b] Número de experimentos de campo para cada tratamento que o fungicida foliar foi testado. [c] Porcentagem de controle de cada tratamento com aplicação de fungicida foliar em relação ao tratamento controle sem fungicida. [d] Ganho de produtividade (kg ha^{-1}) em cada tratamento com fungicida devido à proteção da área foliar sadia comparada ao tratamento controle.

De 2016 a 2020, a severidade média da mancha branca no tratamento controle sem fungicida foliar variou de 0,5% a 40%. Os resultados metanalíticos de todos os seis fungicidas testados tiveram ganho significativo de produtividade (>1.000 kg ha^{-1}) comparado ao tratamento controle (Tabela 1). Houve variação média de %C e GP entre os tratamentos com fungicidas de 61,4% a 74,0%, e de 1.019 a 1.337 kg ha^{-1}, respectivamente. A diferença média de amplitude entre o tratamento com fungicidas de menor e maior %C e GP foi de 12,6% e 318 kg ha^{-1}, respectivamente. Houve maior %C e GP para as duas novas misturas triplas (DMI + QoI + SDHI) de fungicidas sítios específico piraclostrobina + fluxapiroxade + mefentrifluconazol (74% e 1.337 kg ha^{-1}) e trifloxistrobina + protioconazol + bixafen (71,8% e 1.287 kg ha^{-1}). As duas misturas triplas de fungicidas sítios específico e multissítios que apresentaram menor %C de mancha branca também tiveram os menores ganhos de produtividade sendo 1.058 kg ha^{-1} para azoxistrobina + tebuconazol + mancozebe e 1.093 kg ha^{-1} para azoxistrobina + difenoconazol + clorotalonil (Tabela 1).

Conclui-se que os novos fungicidas foliares são eficientes no controle da mancha branca e promovem ganho de produtividade do milho segunda safra devido à proteção da área foliar sadia.

NÚMERO E ÉPOCAS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO MANEJO DE HELMINTOSPORIOSE EM MILHO DE SEGUNDA SAFRA

Beatriz Branco Tiago Queiroz[(1)], Alex Rangel Gonzaga[(2)], Leandro Bianchi[(3)], Adir Saggin[(4)] e Andressa Lima de Brida[(5)]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Exserohilum turcicum*, MID, manejo químico, milho safrinha.

Dentre as moléstias mais relevantes que podem limitar o potencial produtivo da cultura do milho, destacam-se as doenças foliares como a helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) (CUNHA et al., 2020 - https://doi.org/10.1590/0100-5405/188038). O manejo das doenças na cultura do milho é realizado mediante o uso de cultivares resistentes atrelado às medidas culturais. Porém, para alcançar o máximo de produtividade que a cultura pode expressar é necessário a associação a outras formas de manejo, sendo os fungicidas um dos mais utilizados pelos produtores (LANZA et al., 2016 - https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000500026). O número e o momento da aplicação de fungicidas na cultura do milho, além da utilização de resistência dos híbridos, são essenciais para definir o período efetivo dos fungicidas (PEF) (CASA; REIS; BLUM, 2004 - Anais do I WEDP, p. 01-15). Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência de diferentes números de aplicações de fungicidas no manejo de helmintosporiose em milho de segunda safra. O experimento foi conduzido no município de São Gabriel do Oeste-MS, (19° 27' 32"S; 54° 36'41W'' e 664,8 m de altitude) em Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003). Foram avaliados seis tratamentos (T1 = testemunha; T2 = Fluxapiroxade [167 g.i.a.L^{-1}] + Piraclostrobina [333 g.i.a.L^{-1}] - V8; T3 = Fluxapiroxade [167 g.i.a.L^{-1}] + Piraclostrobina [333 g.i.a.L^{-1}] - V8 | Azoxistrobina [120 g.i.a.L^{-1}] + Tebuconazol [200 g.i.a.L^{-1}] - Pré-VT; T4 = Fluxapiroxade [167 g.i.a.L^{-1}] + Piraclostrobina [333 g.i.a.L^{-1}] - V8 | Azoxistrobina [120 g.i.a.L^{-1}] + Tebuconazol [200 g.i.a.L^{-1}] - Pré-VT | Epoxiconazol [50 g.i.a.L^{-1}] + Fluxapiroxade [50 g.i.a.L^{-1}] + Piraclostrobina [81 g.i.a.L^{-1}] - Pós-VT; T5 = Azoxistrobina [120 g.i.a.L^{-1}] + Tebuconazol [200 g.i.a.L^{-1}] - Pré-VT; T6 = Epoxiconazol [50 g.i.a.L^{-1}] + Fluxapiroxade [50 g.i.a.L^{-1}] + Piraclostrobina [81 g.i.a.L^{-1}] - Pós-VT) dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições.

Cada parcela foi constituída de seis linhas de 9,0 m de comprimento, espaçadas a 0,50 m. A área útil foi constituída das quatro linhas centrais, excluindo-se 1,0 m de cada extremidade. O híbrido de milho foi o Fórmula VIP2. A semeadura foi realizada em 04/03/2021, utilizando-se uma semeadora a vácuo da marca Jumil em área sob plantio direto com 250 kg ha^{-1} da formulação NPK 10-15-15 e adubação de cobertura com 130 kg ha^{-1} da formulação 30-00-20 realizada em dois períodos distintos. Para a pulverização dos tratamentos empregou-se o implemento de aplicação de parcelas experimentais, denominado 'Sider', pressurizado por ar atmosférico, munido de seis pontas de pulverização espaçadas a 0,45 m, a uma pressão de trabalho de 4 bar, obtendo-se volume de 150 L ha^{-1}. As aplicações foram realizadas em V8, em pré-pendoamento e em pós-pendoamento.

Avaliou-se a severidade de helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a partir da folha principal da espiga, em 10 plantas seguidas das linhas centrais de cada uma das unidades

(1) Engenheira Agrônoma, Ma. Produção Vegetal, Pesquisadora de Fitopatologia e Coord. de Assuntos Regulatórios, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. beatriz@cropsolutions.agr.br
(2) Engenheiro Agrônomo, Me. Produção Vegetal, Pesquisador de Solos e Nutrição de Plantas, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS.: alex@cropsolutions.agr.br
(3) Engenheiro Agrônomo, Dr. Proteção de Plantas, Pesquisador de Herbologia, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS.: leandro@cropsolutions.agr.br
(4) Coordenador de campo, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS adir@cropsolutions.agr.br
(5) Engenheira Agrônoma, Drª em Nematologia e PhD em Entomologia, Pesquisadora de Nematologia e Entomologia, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. andressa@cropsolutions.agr.br

experimentais com notas de 0% a 54% de acordo com a escala diagramática proposta por Lazaroto et al. (2012, Ciência Rural, p. 2131-2137) ao longo do ciclo da cultura e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (SHANER; FINNEY, 1977 - Phytopathology 67, p. 1051-1056). Os grãos colhidos foram pesados e ajustados para 13% de umidade para aferição da produtividade (kg ha^{-1}) e do peso de mil grãos (g). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) pelo Software AgroEstat (2010).

Na variável AACPD para a severidade de helmintosporiose, houve efeito significativo entre os tratamentos avaliados (Tabela 1), sendo que o tratamento T4 apresentou o menor valor da área (AACPD) e o maior nível de controle da doença (32,34%), não diferindo de T2, T3 e T6.

Ressalta-se que o uso de fungicidas é uma das principais medidas de controle de doenças adotadas pelos produtores de milho no Brasil, e resultados de pesquisas recentes têm demonstrado que o uso de fungicidas é uma estratégia viável e eficiente para o manejo de doenças na cultura do milho (COTA et al., 2018 - Circular técnica, p. 1-13).

Tabela 1. Valores médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), produtividade e peso de mil grãos em função dos tratamentos aplicados na cultura do milho safrinha. São Gabriel do Oeste/MS, 2021

Tratamentos	AACPD	Produtividade (kg ha^{-1})	PMG (g)
T1	401,45 c	5567,09 a	230,41 a
T2	313,68 ab	6900,73 a	265,26 a
T3	285,42 ab	6368,29 a	232,80 a
T4	271,60 a	6534,54 a	234,35 a
T5	350,86 bc	6203,88 a	238,32 a
T6	330,42 ab	6169,36 a	239,15 a
F	9,68**	$1,76^{NS}$	$2,43^{NS}$
CV (%)	9,29	10,63	6,83

CV: Coeficiente de Variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); *: significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS: Não significativo.

Na produtividade, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). Entretanto, o tratamento T2 apresentou numericamente, diferença de aproximadamente 22 sacas em relação à testemunha, enfatizando a necessidade de uso de fungicidas no manejo de doenças na cultura do milho. Segundo Cunha et al. (2010), o uso de fungicidas na parte aérea da planta proporciona melhores condições fisiológicas para a translocação de fotoassimilados em direção à espiga para o enchimento dos grãos, aumentando assim a massa dos mesmos e, consequentemente, a produtividade.

A variável peso de mil grãos também não demonstrou diferença estatística entre os tratamentos avaliados. Segundo Ohlandet al. (2005 - Ciência e Agrotecnologia, p. 538-544), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante o estádio de enchimento dos grãos.

Conclui-se que para a variável AACPD, o tratamento T4 apresentou diferença estatística, com menor área, em relação aos demais tratamentos. Para as variáveis produtividade e peso de mil grãos não houve diferença significativa.

USO DE FUNGICIDA EM MILHO SAFRINHA EM CONDIÇÃO DE BAIXA PRESSÃO DE DOENÇAS FOLIARES*

Cesar William Albuquerque de Sousa[(1)], Samara Lais Sousa Pinho[(1)], Doglas de Oliveira Tubiana[(2)], Beatriz Rodrigues Rocha[(3)], Fernanda Fernandes de Oliveira[(2)], Lila Soares Lima[(2)], Állysson Costa dos Santos[(1)], Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[(4)] e Rodrigo Véras da Costa[(5)]

Palavras-chave: Doenças, produtividade, estrobilurinas, aplicação, controle.

As doenças foliares constituem-se num dos principais problemas fitossanitários do milho no Brasil. Dentre as estratégias de manejo, o uso de fungicidas teve aumento significativo nos últimos anos. A partir do ano de 2000, uma nova classe de fungicida tornou-se disponível para produtores de milho, os inibidores de quinona oxidase (QoI), conhecidos comumente como estrobilurinas (BARTLETT et al., 2002 - https://doi.org/10.1002/ps.520). Além do efeito para o controle de doenças, têm sido relatados possíveis efeitos fisiológicos desse grupo de fungicidas, promovendo alterações fisiológicas que resultam em maior produtividade, mesmo na ausência de doenças. No entanto, tem sido observado que essas informações são controversas na literatura para a cultura do milho. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de fungicida na produtividade de híbridos de milho cultivados na safrinha em condição de baixa pressão de doenças. O experimento foi conduzido na fazenda Invernadinha, localizada em Paraíso do Tocantins, TO (10°11'09.4"S 48°41'12.8"W) em Latossolo Vermelho - Amarelo distrófico petroplíntico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em arranjo fatorial 4 x 4 (híbridos x número de aplicações) e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de cinco metros, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e média de 60.000 plantas ha^{-1}. Foram utilizados os híbridos CRV2738 VIP3, P3707 YHR, 20A44 VIP3 e FS700 PWU com zero, uma, duas e três aplicações do fungicida azoxistrobina + ciproconazol, na dose de 0,3 L ha^{-1} e 0,5% de óleo mineral. A primeira aplicação foi realizada aos 32 dias após a emergência (DAE) quando as plantas atingiram o estádio V8 e as demais aplicações seguiram intervalos de 15 dias. Durante a condução do experimento foram realizadas avaliações de severidade de doenças foliares e índice SPAD (Soil Plant Analysis Development) aos 90 DAE e produtividade na colheita. Os dados dessas avaliações foram submetidos à análise de variância conjunta e as médias comparadas pelo teste Tukey (P≤0,05). Foi observada a presença apenas da mancha de bipolaris (*Bipolaris maydis*) em baixa severidade (nota média de 1,5, menos de 5% de severidade na testemunha), não havendo diferença entre tratamentos. Foi observada diferença significativa para os fatores híbridos e número de aplicações para as variáveis produtividade e SPAD. A produtividade dos híbridos P3707 YHR, 20A44 VIP3 e CRV2738 VIP3 não diferiram entre si e diferiram, significativamente, do híbrido FS700 PWU (Tabela 1). Os tratamentos que receberam três aplicações apresentaram médias de produtividade, significativamente menores do que os tratamentos com zero, uma e duas aplicações. A maior produtividade foi obtida pelo tratamento testemunha, sem aplicação de fungicidas (Tabela 1). O índice SPAD diferiu significativamente para o fator híbrido e não diferiu para número de aplicações. A maior média de SPAD foi observada para o híbrido CRV2738 VIP3 (59,9), que não diferiu, estatisticamente, do híbrido 3707 YHR, que por sua vez não diferiu do 20A44 VIP3. A menor

* Empresa realizadora: Embrapa Pesca e Aquicultura/Embrapa Milho e Sorgo.

(1) Estudante de Agronomia, IFTO, Quadra 310 Sul Avenida Ns 10 S/N - Plano Diretor Sul, Palmas - TO, 77021-090. cesar.was10@gmail.com; samaralais0@gmail.com; allyssoncs3@gmail.com
(2) Estudante de Agronomia, Unicatólica. fernanda.fernandes@colaborador.embrapa.br; doglas.tubianaa@gmail.com; lila.lima@colaborador.embrapa.br
(3) Estudante de Agronomia, UNITINS. beatriz.rocha@colaborador.embrapa.br
(4) Engenheiro Agrônomo, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas - TO. rodrigo.almeida@embrapa.br
(5) Engenheiro Agrônomo, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. rodrigo.veras@embrapa.com

média foi observada para o híbrido FS700 PWU, embora não tenha diferido, significativamente, do híbrido 20A44 VIP3.

Tabela 1. Comparação das médias de produtividade para os fatores híbrido e número de aplicações de fungicida e média de índice SPAD para o fator híbrido

Híbridos	Produtividade kg ha^{-1}
P3707 YHR	8.576,8 a
20A44 VIP3	7.499,6 a
CRV2738 VIP3	7.237,2 a
FS700 PWU	6.772,7 b
Número de Aplicações	**Produtividade kg ha^{-1}**
0	7.888,4 a
1	7.795,5 ab
2	7.508,2 ab
3	6.894,1 c
Híbridos	**Índice SPAD[2]**
CRV2738 VIP3	59,9 a
P3707 YHR	57,5 ab
20A44 VIP3	54,2 bc
FS700 PWU	52,6 c

CV (%): [1] 13,4; [2] 6,2.
Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo BELOW et al. 2009 - (http://10.2134/agronj2008.0158N) os fungicidas do grupo das estrobilurinas atuam inibindo a atividade da enzima ACC sintase, enzima chave na síntese de etileno na planta, um hormônio responsável pelo desenvolvimento das espigas. Segundo os autores, a aplicação de fungicidas no milho entre os estádios V11 e V15, podem promover a redução dos níveis de etileno nas plantas, o que gera um maior número de espigas mal-formadas, resultando em perdas na produtividade. Os resultados deste trabalho indicam possíveis efeitos negativos de aplicações de fungicidas em situação de ausência ou baixa severidade de doenças, embora esses efeitos não tenham sido averiguados. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et al. 2012 - (https://doi.org/10.1590/S1982-56762012000400003)

Conclui-se que o uso do fungicida azoxistrobina + ciproconazol, na condição de baixa severidade de doenças foliares, resultou em menores produtividades quando comparadas à testemunha sem aplicação.

USO DE INDUTORES DE RESISTÊNCIA NO MANEJO DE HELMINTOSPORIOSE NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA

Beatriz Branco Tiago Queiroz[(1)], Alex Rangel Gonzaga[(2)], Leandro Bianchi[(3)], Mariana Ribeiro[(4)] e Caroline Glowacki[(4)]

Palavras-chave: *Zea mays*, fosfito, *Exserohilum turcicum*.

A ocorrência de doenças na agricultura representa relevante fator de redução de produtividade e qualidade dos produtos, prejudicando diretamente a lucratividade (KIMATI *et al.,* 2011 - Manual de Fitopatologia, p. 307-323). Novas tecnologias vêm sendo utilizadas no manejo de doenças e entre elas, está a indução de resistência que consiste na ativação de defesas presentes na planta, conferindo proteção a um amplo espectro de microrganismos (DURRANT; DONG, 2004 - Annual Review of Phytopathology, p. 185-209). Entre os compostos capazes de induzir resistência estão os fosfitos, cuja ação tem sido demonstrada contra diversos patógenos. Isso pode estar relacionado à composição dos fosfitos, que contém aminoácidos e micronutrientes e possuem ação de indução ou são co-fatores de rotas metabólicas relacionadas à defesa vegetal. Além de sua aplicação isolada, a associação de tais compostos com fungicidas tem-se apresentado como uma alternativa muito eficiente no manejo de doenças, em virtude de ocorrer efeito aditivo ou sinérgico quando esses químicos são utilizados de forma conjunta (MATUCZAK, 2016 - Trabalho de Conclusão de Curso. p. 1-40; BORIN et al., 2017 - Dissertação de Mestrado, p. 1-83).

Tendo visto a necessidade do estudo sobre produtos que possam induzir a resistência da cultura a fitopatógenos, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do uso de fosfito de potássio aplicado isoladamente e associado com fungicidas na severidade de doenças e na produtividade da cultura do milho safrinha.

O experimento foi conduzido no município de São Gabriel do Oeste-MS, (19º 27’ 32”S; 54º 36’41W’’ e 664,8 m de altitude) em Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003).

Foram avaliados cinco tratamentos (T1 = testemunha; T2 = Fluxapiroxade [167 g.i.a.L^{-1}] + Piraclostrobina [333 g.i.a.L^{-1}] - V8 | Azoxistrobina [120 g.i.a.L^{-1}] + Tebuconazol [200 g.i.a.L^{-1}] - Pré-VT; T3 = T2 + Fosfito de potássio [260 g.i.a.L^{-1}]; T4 = T2 + AminoFosfito de Cobre [125 g.i.a.L^{-1}]; T5 = T2 + Fosfito de PotássioCuNi [350 g.i.a.L^{-1}]) dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições.

Cada parcela foi constituída de seis linhas de 9,0 m de comprimento, espaçadas a 0,50 m. A área útil foi constituída das quatro linhas centrais, excluindo-se 1,0 m de cada extremidade. O híbrido de milho foi o Fórmula VIP2. A semeadura foi realizada em 04/03/2021, utilizando-se uma semeadora a vácuo da marca Jumil em área sob plantio direto com 250 kg ha^{-1} da formulação NPK 10-15-15 e adubação de cobertura com 130 kg ha^{-1} da formulação 30-00-20 realizada em dois períodos distintos. Para a pulverização dos tratamentos empregou-se o implemento de aplicação de parcelas experimentais, denominado ‘Sider’, pressurizado por ar atmosférico, munido de seis

(1) Engenheira Agrônoma, Ma. Produção Vegetal, Pesquisadora de Fitopatologia e Coord. de Assuntos Regulatórios, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. E-mail: beatriz@cropsolutions.agr.br

(2) Engenheiro Agrônomo, MSc. Produção Vegetal, Pesquisador de Solos e Nutrição de Plantas, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. alex@cropsolutions.agr.br

(3) Engenheiro Agrônomo, Dr. Proteção de Plantas, Pesquisador de Herbologia, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. leandro@cropsolutions.agr.br

(4) Acadêmicas de Agronomia, Estagiárias de pesquisa, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. mariana@cropsolutions.agr.br; caroline.cortesia@gmail.com

pontas de pulverização espaçadas a 0,45 m, a uma pressão de trabalho de 4 bar, obtendo-se volume de 150 L ha^{-1}. As aplicações foram realizadas em V8 e em pré-pendoamento.

Avaliou-se severidade de helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), a partir da folha principal da espiga, em 10 plantas seguidas das linhas centrais de cada uma das unidades experimentais com notas de 0% a 54% de acordo com a escala diagramática proposta por Lazaroto et al. (2012, Ciência Rural, p. 2131-2137). Os grãos colhidos foram pesados e ajustados para 13% de umidade para aferição da produtividade (kg ha^{-1}) e do peso de mil grãos (g). Os dados obtidos a partir das avaliações, foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) pelo Software AgroEstat (2010).

Para a variável severidade de helmintosporiose, houve efeito significativo entre os tratamentos avaliados (Tabela 1), sendo que o tratamento T3 apresentou o menor valor de severidade e o maior nível de controle da doença (31,21%), e assemelhou-se aos tratamentos T2, T4 e T5. Fernandes e Oliveira (2000 - Embrapa, CNPMS, Circular Técnica, p. 1-80), estudando as principais doenças da cultura do milho no Brasil, concluíram que essa doença tem sido maior em períodos de safrinha e as perdas podem atingir 50% ou mais em ataques antes do período de floração. Para Silva et al. (2018 - Scientia Agraria Paranaensis, p. 127-138.), que avaliaram o uso de fungicidas concomitante ao fosfito de potássio, concluíram que o tratamento se mostrou eficiente frente aos demais e, segundo os autores, presume-se que a aplicação adequada de fosfito pode diminuir a severidade de helmintosporiose.

Tabela 1. Valores médios de severidade de helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), produtividade e peso de mil grãos em função dos tratamentos aplicados na cultura do milho safrinha. São Gabriel do Oeste/MS, 2021

Tratamentos	Severidade (%)	Produtividade (kg ha^{-1})	PMG (g)
T1	24,35 b	5578,18 a	221,52 a
T2	19,07 ab	6039,57 a	236,87 a
T3	16,75 a	6729,52 a	221,85 a
T4	18,82 ab	5925,78 a	233,03 a
T5	18,97 ab	6174,08 a	228,63 a
F	4,77*	$0,50^{NS}$	$0,74^{NS}$
CV (%)	13,21	14,35	6,89

CV: Coeficiente de Variação; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); *: significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS: Não significativo.

Para a variável produtividade, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 1), entretanto, o tratamento T3 apresentou numericamente uma diferença de aproximadamente 19 sacas em relação à testemunha. Incrementos de produtividade na cultura da soja com utilização de fosfitos via foliar foram demonstrados por Thao e Yamakawa (2009 - Soil Science Plant Nutrition, p. 228-234), a qual, segundo os autores, foi causada devido à redução na severidade de doenças frente ao efeito protetor da adubação foliar a base de fosfito.

A variável peso de mil grãos também não demonstrou diferença estatística entre os tratamentos avaliados. Segundo Ohland et al. (2005 - Ciência e Agrotecnologia, p. 538-544), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante o estádio de enchimento dos grãos.

Conclui-se que a associação do fosfito de potássio a fungicidas afetou positivamente a severidade de helmintosporiose, porém, não afetou estatisticamente as variáveis produtividade e massa de mil grãos. Assim, mais estudos devem ser realizados para esclarecer as dúvidas que ainda existem em relação ao efeito de fosfitos no controle de helmintosporiose e na produtividade da cultura do milho.

CULTIVO INTERCALAR ANTECIPADO DE MILHO SEGUNDA SAFRA NAS ENTRELINHAS DA SOJA - ANTECIPE

Júlia Resende Oliveira Silva[1], Emerson Borghi[2], Decio Karam[3] ,Dieimisson Paulo Almeida[4] e Antônio Eduardo Furtini Neto[5]

Palavras-chave: *Zea mays*, desfolha, sistema integrado de produção, mecanização.

Em Goiás, a área cultivada de soja e milho segunda safra no ano agrícola 2020/21 foi de 3,7 e 1,6 milhão de hectares, respectivamente (CONAB, 2021 - https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos). Apesar do aumento de 1,4% na área de milho segunda safra no estado em relação à safra anterior, houve uma redução na produção de 3,4 milhões de toneladas de milho, decorrente das condições climáticas, sobretudo devido ao atraso no início do período chuvoso no plantio da soja, adiando a semeadura do milho segunda safra e acarretando reduções de produtividade de grãos (MAGALHÃES et al., 2020 - http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221453/1/Documentos-258.pdf).

O sistema Antecipe - cultivo intercalar antecipado surge como uma oportunidade de antecipar a semeadura do milho para aumentar a produtividade de grãos em épocas de semeaduras realizadas fora do calendário agrícola preconizado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (KARAM et al., 2020 - http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126609).

A partir deste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a implantação com uso do sistema ANTECIPE na produtividade de grãos de milho segunda safra no ano agrícola 2020/21 no município de Rio Verde, GO.

O experimento foi realizado no Instituto de Ciência e Tecnologia da Cooperativa COMIGO, em Rio Verde, GO. O solo da área é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (SANTOS et al., 2018 - http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em faixas e 10 blocos alocados aleatoriamente em cada tratamento, uma vez que todos os tratos culturais na soja e no milho ocorreram mecanicamente. Os tratamentos consistiram em 3 sistemas de cultivo: Sistema 1 - Semeadura intercalar antecipada de milho nas entrelinhas de soja (ANTECIPE); Sistema 2 - Colheita manual antecipada da soja e semeadura do milho no mesmo dia do ANTECIPE; Sistema 3 (testemunha) - Colheita da soja após maturidade fisiológica da soja e semeadura do milho.

Para os sistemas de semeadura 1 e 2, o milho foi semeado mecanicamente nas entrelinhas da soja, em 26/02/2021, utilizando semeadora-adubadora de 4 linhas espaçadas em 50 cm desenvolvida pela Jumil - Justino de Morais Irmãos S/A para o sistema ANTECIPE, conforme descrito em Karam et al. (2020). Por ocasião da semeadura intercalar, a soja encontrava-se em estádio fenológico R_7 (FARIAS et al., 2007 - http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/470308). Em todos os tratamentos, o híbrido de milho semeado foi o B2401 PWU e, no Sistema 3, foi semeado após a colheita da soja em 15/03/2021, com semeadora-adubadora pneumática (JM2670PD, 6 linhas a 0,5 m, JUMIL). Em todos os tratamentos, as parcelas foram de 6 linhas de 15 metros e a área útil, 3 linhas de 10 metros. Nos sistemas 1 e 2, a densidade de sementes de milho foi regulada objetivando população de

[1] Engenheira Agrônoma, Bolsista mestrado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, CEP 36570-900, Viçosa, MG. julia.resende.oliveira17@gmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo. decio.karam@embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo. emerson.borghi@embrapa.br
[4] Engenheiro . Agrônomo, Dr., Pesquisador do Instituto de Ciência e Tecnologia COMIGO - ITC. dieimissonpaulo@comigo.com.br
[5] Engenheiro Agrônomo, Dr. furtinineto@gmail.com

plantas final de 70.000 plantas ha^{-1} e 50.000 plantas ha^{-1} (Sistema 3). A colheita do milho foi realizada em 20/07/2021, correspondendo a 139 (Sistemas 1 e 2) e 122 (Sistema 3) dias após a emergência.

Na colheita da soja, no Sistema 1, em razão do milho estar em estádio de desenvolvimento V4, toda sua parte aérea foi ceifada pela passagem da máquina.

Na colheita do milho, foram realizadas as avaliações: estande final de plantas, índice de espigas, massa de 100 grãos e incremento na produtividade de grãos. Para isso, todas as espigas das 3 linhas centrais que compõem cada bloco foram colhidas manualmente e debulhadas. O índice de espigas foi calculado através da relação do número de espigas e do estande de plantas. Os dados das variáveis foram estimados para 13% de umidade. Na comparação de médias das variáveis foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001).

O estande final dos sistemas 1, 2 e 3 foram de 68.533, 70.333 e 49.800 plantas por hectare e índice de espiga foi de 0,78, 0,82 e 0,73, respectivamente. A semeadura tardia do milho (Sistema 3) reduziu a massa de 100 grãos e impactou diretamente, ocasionando queda na produtividade (Tabela 1). A semeadura do milho no cultivo ANTECIPE (Sistema 1), mesmo com massa de 100 grãos estatisticamente semelhante ao Sistema 2, obteve menor produtividade de grãos em relação ao Sistema 2. Essa redução da produtividade referente ao ANTECIPE e ao Sistema 2 foi decorrente de uma diferença de 1.800 plantas ha^{-1} a menos que no Sistema 1.

Tabela 1. Massa de 100 grãos, produtividade de grãos e incremento de produtividade de grãos do milho em diferentes modalidades de cultivo do milho segunda safra. Rio Verde, GO, ano agrícola 2020/21

Tratamentos	Massa 100 grãos	Produtividade de grãos		Incremento de produtividade	CV*
	g	kg ha^{-1}	sacas ha^{-1}	kg ha^{-1} dia^{-1}	%
Sistema 1	23,03 a	3683 b	61,3	86,6	21,9 a
Sistema 2	24,03 a	4685 a	78,0	145,5	11,5 b
Sistema 3	19,59 b	2211 c	36,8		12,4 b
Média	22,1	3526			15,3
CV (%)	8,8	28,6			26,34

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
*CV - Coeficiente de Variação

O resultado da menor produtividade de grãos no ANTECIPE não pode ser atribuído ao corte mecânico das plantas no momento da colheita da soja. Esta afirmação baseia-se na análise do resultado do coeficiente de variação, apresentado na Tabela 1, que indica a variação entre a população final de plantas para cada um dos tratamentos avaliados. Constatou-se que no Sistema 1, referente ao sistema ANTECIPE, a variação do estande foi significativamente maior em relação aos demais tratamentos. O mesmo entendimento não pode ser relacionado ao Sistema 3 pois, neste tratamento, a semeadura foi realizada com outra semeadora, após a colheita da soja. Desta maneira, pode-se inferir que, neste sistema de semeadura, as condições climáticas durante o desenvolvimento do milho foram preponderantes para o estabelecimento de plantas, formação de grãos e peso de grãos, culminando em redução na produtividade.

A antecipação da semeadura do milho proporcionou incrementos de produtividade significativos (Tabela 1). No sistema 1, o incremento foi de 86,6 kg ha^{-1} dia^{-1} de antecipação (1,4 saca) enquanto, no sistema 2, o ganho foi de 145,5 kg ha^{-1} dia^{-1} (2,4 sacas). Estes resultados demonstraram que, comparados à semeadura tardia de março, a antecipação proporcionou acréscimos na produtividade de grãos.

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, a antecipação da semeadura em 17 dias proporciona condições mais favoráveis para estabelecimento de plantas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de milho segunda safra. Por fim, o sistema ANTECIPE produz mais que o milho semeado fora do calendário agrícola, mesmo submetido a injúrias ocasionadas pela colhedora de soja.

ÉPOCAS DE SEMEADURA DE MILHO SEGUNDA SAFRA PARA REGIÃO DE SÃO GABRIEL DO OESTE, MS

Alex Rangel Gonzaga[1], Beatriz Branco Tiago Queiroz[2], Leandro Bianchi[3] e Adir Saggin[4]

Palavras-chave: *Zea mays*, épocas, semeadura, estresses.

No Brasil, a época de semeadura do milho é definida, geralmente, pela distribuição das chuvas. O consumo de água pela cultura do milho, varia entre 500 mm a 800 mm. O milho segunda safra, popularmente denominado de "safrinha", é cultivado em sucessão ao cultivo de verão; dessa forma, a semeadura do milho segunda safra é dependente da época de colheita da cultura antecessora, que também é dependente das condições climáticas para a semeadura em momento ideal. Geralmente a semeadura do milho segunda safra é feita nos meses de janeiro, fevereiro e março. O cultivo de milho segunda safra acaba, portanto, recebendo grande influência da época de semeadura, podendo ser prejudicado por limitações hídricas, radiações, temperaturas, entre outros fatores (CUNHA et al., 2019 - https://doi.org/10.1590/0100-5405/188038).

Como a época de semeadura apresenta grande influência na produtividade final da cultura do milho, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes épocas de semeadura na cultura do milho segunda safra na região de São Gabriel do Oeste, MS.

O experimento foi conduzido no município de São Gabriel do Oeste, MS (19º27'40"S; 54º36'54"W; e 661 m de altitude) em Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003).

Foram realizados três tratamentos, variando a época de semeadura (T1: 04/03/2021; T2: 12/03/2021 e T3: 18/03/201), dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As épocas de semeadura foram influenciadas pela colheita da soja, ao qual foi semeada a cultivar Brasmax FOCO Ipro em novembro e colhida em março. Cada parcela foi constituída de seis linhas de 9,0 m de comprimento, espaçadas a 0,50 m. A área útil foi constituída das três linhas centrais. O híbrido de milho foi o AG8065 PRO3 com população inicial de 60.000 plantas ha^{-1}. A semeadura foi realizada mecanicamente em 04, 12 e 18/03/2021 com aplicação de 250 kg ha^{-1} de 10-15-15 + 0,3% Zn e 200 kg ha^{-1} de nitrogênio utilizando como fonte ureia em cobertura aos 15 e 30 dias após a emergência. Quanto à época de semeadura, ressalta-se que esta foi feita em função do atraso da semeadura da soja, interferindo no período de colheita e consecutivamente no período de semeadura do milho safrinha.

A colheita foi realizada entre 26 e 30 de julho de 2021. Foram colhidas todas as plantas dentro da área útil, de modo que todos os grãos da parcela útil foram pesados, calculando-se a produtividade com correção do teor de umidade a 13%. A análise estatística foi realizada no programa computacional AgroEstat, procedendo a análise de variância e, quando constatada significância, foi feito a comparação das médias pelo teste F ($p<0,05$).

Houve déficit hídrico a partir do mês de março, de modo que todo o período de estabelecimento da cultura no campo - março a julho - a cultura passou por déficit hídrico. O clima tem influência considerável na produtividade e rentabilidade das culturas. A influência da precipitação e da evapotranspiração parece ser ainda mais relevante para as culturas,

[1] Engenheiro Agrônomo, MSc., Produção Vegetal, Pesquisador de Solos e Nutrição de Plantas, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. alex@cropsolutions.agr.br
[2] Engenheira Agrônoma, Ma., Produção Vegetal, Pesquisadora de Fitopatologia e Coord. de Assuntos Regulatórios, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. beatriz@cropsolutions.agr.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Dr., Proteção de Plantas, Pesquisador de Herbologia, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação Agropecuária LTDA., Rodovia Estrada Velha, Km 8, CEP 79490-000, São Gabriel do Oeste - MS. E-mail: leandro@cropsolutions.agr.br
[4] Coordenador de Campo, CropSolutions - Pesquisa, Tecnologia e Inovação. adir@cropsolutions.agr.br

considerando-se que essas variáveis afetarão o escoamento e a captação de água pelas raízes (RESENDE et al.,2019 - https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.05.018).

Quanto à quantidade de precipitação, a semeadura realizada em 04/03/2021 obteve-se um acumulado de 235,2 mm, enquanto o acumulado para a semeadura realizada em 12 e 18/03/2021 foi de 183,6 mm e 132 mm, respectivamente.

A época de semeadura afetou a produtividade, como pode ser observada na Tabela 1. Verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, de forma que a semeadura realizada em 04/03/2021 obteve-se a maior produtividade, seguida pelos dias 12/03 e 18/03.

Tabela 1. Produtividade em função da aplicação de diferentes épocas de semeadura. São Gabriel do Oeste, MS, safrinha de 2021.

Tratamentos	Produtividade	Produtividade
	kg ha^{-1}	sc ha^{-1}
T1	6.383,17 a	106,38 a
T2	4.414,31 b	73,57 b
T3	2.972,34 c	49,53 c
Teste F[1]		
Tratamentos	29,62**	29,62**
CV (%)	13,70	13,70
Média geral	4.589,94	76,49

** Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Na maioria das vezes, o milho segunda safra é semeado após a finalização do cultivo da soja. O atraso na semeadura da soja impacta a época de semeadura do milho. Entretanto, a época de cultivo do milho pode passar por risco de perda e queda na produtividade, quando não se realiza a semeadura no período adequado, devido às condições climáticas, ocasionando geralmente déficit hídrico (CARDOSO et al., 2004 https://doi.org/10.1590/S0100-69162004000200007; LANGE et al., 2014 https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v13n1p35-47). A precipitação é a variável meteorológica que mais influencia o desenvolvimento das culturas, apresentando queda na produtividade quando ocorre déficit (TORRES, 2019 https://doi.org/10.1016/j.econ.2019.03.006; CAVALCANTE et al., 2020 https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104879).

ARAI et al. (2010 https://doi.org/10.1590/S0100-69162010000500014) dizem que é importante o conhecimento sobre padrões de precipitação em uma determinada região, pois proporciona o melhor planejamento agrícola, devido a variabilidade existente.

Dessa forma, conclui-se que a época de semeadura interfere na produtividade final do milho semeado em segunda safra após a cultura da soja. Semeaduras mais tardias apresentam maiores riscos de perdas; assim o ideal é que se faça a semeadura antes de 04/03/2021 para a região de São Gabriel do Oeste, MS.

PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA E COBERTURA DO SOLO EM SEMEADURA DIRETA COM E SEM ROTAÇÃO DE CULTURAS*

Isabella Clerici De Maria[1], Aildson Pereira Duarte[2], Gabriel Henrique Lopes[3], Edimilson Alves de Mello[4] e Fábio Karlo Bianchini[5]

Palavras-chave: *Zea mays*, soja, sistema plantio direto, agricultura sustentável.

A rotação de culturas tem como objetivo criar condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas, resultando em maior produtividade. Entre os benefícios da rotação de culturas estão o controle de pragas e doenças, melhor aproveitamento de nutrientes, melhoria de qualidade física do solo, aumento da biodiversidade do solo, incorporação de carbono e nitrogênio no solo, entre outros. No sistema plantio direto, a rotação de culturas é um dos três pilares da sustentabilidade das lavouras. Por outro lado, a inclusão de culturas com menor produção de massa vegetal ou que geram resíduos com mais rápida decomposição pode prejudicar outro pilar do sistema plantio direto, que é a manutenção de cobertura sobre o solo. No milho safrinha, a quantidade de palha na superfície é importante para manutenção da umidade do solo e impacta a produtividade (BARBIERI et al., 2020 - https://doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n1p76-91.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a adoção de rotação de culturas em sistema plantio direto na cobertura do solo com resíduos vegetais e na produção do milho safrinha.

O experimento vem sendo conduzido desde a safra de verão 2009/10 na Área Experimental Agroflorestal Sustentável, no município de Palmital, SP. O experimento completo tem cinco tratamentos com diferentes combinações com as culturas de milho, trigo e soja. Para este trabalho selecionamos três tratamentos: 1. Milho safrinha sem rotação: milho no verão (MSC); 2. Milho safrinha com rotação: milho ou soja no verão (MSR); 3. Milho safrinha com sucessão: soja no verão (MSS). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições.

As semeaduras a cada safra foram realizadas com semeadora-adubadora PST4. As adubações e tratos culturais seguiram as recomendações para as culturas, com base na análise do solo. O espaçamento do milho foi de 90 cm com 5,6 sementes por metro e da soja foi de 45 cm com 16 sementes por metro.

A avaliação da cobertura foi feita utilizando um gabarito que contém 64 quadrados de 25 cm², onde é estipulada a porcentagem de quadrados preenchidos com cobertura morta. As avaliações foram feitas em meados de novembro em 2016 e 2018. Os dados foram submetidos a teste de variância F e aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação entre as médias.

A rotação de culturas não aumentou significativamente a produção de milho safrinha nas safras avaliadas (Figura 1) e, ainda, o efeito dos tratamentos variou entre os anos. Em média, os valores de produção do milho safrinha foram 3.698, 3.526 e 3.730 kg ha^{-1}, respectivamente, nos tratamentos MSC, MSR, MSS. A maior produção do milho safrinha no sistema com rotação de culturas era o resultado esperado, embora esse efeito não seja sempre verificado (PAZ et al., 2017 - https://doi.org/10.19084/RCA16240; PACHECO et al., 2017 - https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017000800003).

* Fonte financiadora: Fundação AGRISUS.
(1) Engenheira Agrônoma, Pesquisadora Científica, Instituto Agronômico, Av. Barão de Itapura, n. 1481, Campinas (SP), 13020-903. isabella.maria@sp.gov.br
(2) Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico, Instituto Agronômico. duarteaildson@hotmail.com
(3) Engenheiro Agrônomo, Bolsista Capes, Mestrando Programa Agricultura Tropical e Subtropical - Instituto Agronômico. gabriellopes09@hotmail.com
(4) Técnico Agrícola, APTA Regional do Médio Paranapanema. edimilson.mello@sp.gov.br
(5) Estagiário, Instituto Agronômico. fk_bianchini@hotmail.com

Por outro lado, a massa total de grãos produzida ao longo do ensaio, considerando a safra de verão e a safrinha, foi de 89,1; 65,6 e 50,3 t ha^{-1}, respectivamente, para os tratamentos MSC, MSR, MSS. Uma vez que a produtividade da soja é menor que a do milho, a entrada dessa cultura no sistema resulta em menor produção de grãos e, também, de restos culturais. Além disso, a velocidade de decomposição dos restos culturais da soja é mais elevada comparada à do milho.

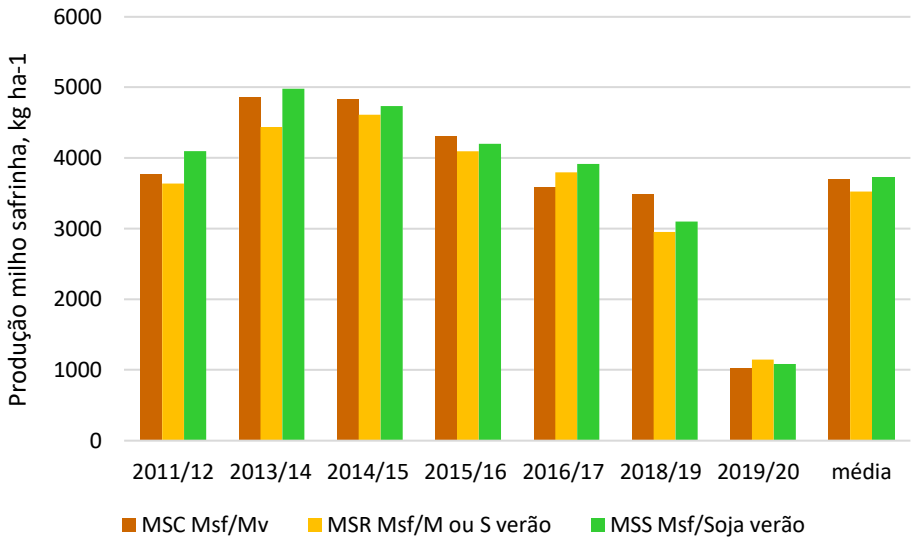


Figura 1. Produção do milho safrinha em sistema de semeadura direta sem rotação de cultura (MSC: milho safrinha/milho verão), com rotação de cultura (MSR: milho safrinha/milho ou soja verão) e com sucessão de cultura: (MSS: milho safrinha/soja verão). Palmital (SP).

A cobertura do solo com restos culturais (cobertura morta) avaliada em duas safras (Figura 2) indicou maior cobertura do solo nos sistemas contínuo e rotação de culturas (MSR e MSC). O sistema de sucessão de culturas, com soja todos os verões, resultou em menor cobertura do solo no início da safra, com diferença significativa a 5%.

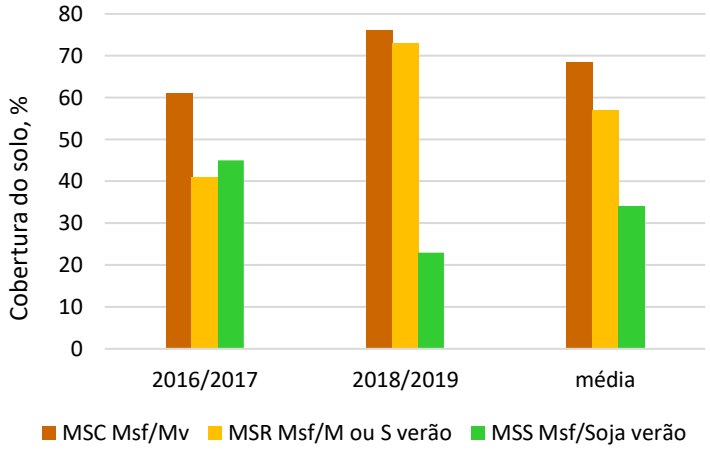


Figura 2. Cobertura do solo em sistema de semeadura direta sem rotação de cultura (MSC: milho safrinha/milho verão), com rotação de cultura (MSR: milho safrinha/milho ou soja verão) e com sucessão de cultura: (MSS: milho safrinha/soja verão). Palmital (SP).

REDE DE VALIDAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA 2021 EM MATO GROSSO DO SUL

André Luis Faleiros Lourenção[1], Aurélio Lino Leite[2], Felipe Celso Silveira Santos[3] e Thiago da Silva Romeiro[4]

Palavras-chave: *Zea mays*, ambientes de produção, materiais, produtividade.

A produtividade média de grãos do milho safrinha dobrou em aproximadamente duas décadas devido, entre outros fatores, a efetividade do melhoramento genético no desenvolvimento de cultivares para os ambientes de milho safrinha e a constante substituição das cultivares pelos agricultores (DUARTE et al., 2019 - http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/oagronomico_volume_71.pdf). Para otimizar os sistemas agrícolas, o empresário rural tem à disposição híbridos com altos potenciais produtivos, estáveis, com boa sanidade, baixo quebramento e acamamento e boa qualidade de grãos (LOURENÇÃO, 2019 - https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/353/353/5ebc466bc731ad128f06dd629fa052eebecca5e3faaf5_02-resultados-da-rede-de-validacao-de-hibridos-de-milho-safrinha-2019-somete-leitura-.pdf). O presente trabalho objetivou buscar grupos de materiais com melhor desempenho dentro de cada ambiente e híbridos com altas médias produtivas nas regiões de Maracaju, Itaporã, Sidrolândia e Naviraí.

Os experimentos foram conduzidos na safrinha 2021, em Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2006 - file:///C:/Users/Usuario/Downloads/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf). No município de Maracaju, MS (22° 13' S, 54° 43' W e 400 m de altitude), em Itaporã, MS (22° 03' S, 54° 55' W e 400 m de altitude), em Sidrolândia, MS (21° 03' S, 55° 00' W e 484 m de altitude), e em Naviraí, MS (23° 13' S, 54° 10' W e 380 m de altitude). Em Maracaju, Itaporã e Sidrolândia as áreas experimentais são compostas por solos com textura argilosa. Em Naviraí, solos compostos por textura arenosa A título de análises, dividiu-se os híbridos em super-precoces (12 híbridos) e precoces (43 híbridos). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em arranjo fatorial entre híbridos e ambientes. Utilizou-se como adubação padrão de base 398 kg ha^{-1} da fórmula 12-15-15. O espaçamento utilizado foi o de 50 cm entrelinhas. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 10 m de comprimento. Utilizou-se a colheita mecanizada para avaliação da produtividade de grãos. Desse modo, a produtividade foi obtida pela média aritmética entre as 4 repetições amostrados. A massa de grãos foi corrigida para 14% de umidade (base úmida). Realizou-se análise de variância individual para cada ambiente e depois de constatada a uniformidade das variâncias residuais realizou-se análise de variância conjunta. Para casos de significância aplicou-se o teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade.

Houve diferença estatística entre as produtividades de híbridos de milho de ciclos super-precoce e precoce em todos os ambientes testados. Para os híbridos super-precoces, obteve-se um grupo de 9 materiais com desempenho acima de 89 sc ha^{-1}. Considerando-se o clima seco ente os meses de março a julho e com incidência de geadas em julho, obteve-se bons materiais para este grupo. Quanto aos híbridos precoces, observa-se quatro grupos de materiais estatisticamente diferentes. Com melhor desempenho, obteve-se um grupo de 5 híbridos, com produtividades acima de 96 sc ha^{-1}. Como um próximo grupo, obteve-se 15 materiais, com médias superiores a 87 sc ha^{-1}, e estatisticamente mais produtivos e diferentes dos demais híbridos precoces testados. Dentre os híbridos super-precoces, as melhores produtividades foram demonstradas por K9310VIP3, P3310VYHR, AG9035PRO, K7400VIP3, AS1777PRO3, NK467VIP3, AS1800PRO3, SW8044VIP3, B2360PWU e quanto aos precoces por B2702VYHR, B2782PWU, B2800VYHR, P3707VYH e P3551PWU.

[1] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Fundação MS, Caixa Postal 137, CEP 79150-000. Maracaju - MS. andre@fundacaoms.org.br
[2] Tecnólogo em Produção agrícola, Graduando em Agronomia, Assistente de Pesquisa da Fundação MS, Maracaju - MS. fitomilho@fundacaoms.org.br
[3] Técnico em Agricultura, Encarregado de Setor da Fundação MS, Maracaju - MS. felipecelsosilveira@gmail.com
[4] Administrador Rural, Mestrando em Agronegócio, Coordenador do Centro de Processamento de Dados da Fundação MS. Maracaju - MS. thiago.romeiro@hotmail.com

Tabela 1. Produtividade de híbridos de milho de ciclo super-precoce (sc ha^{-1}) FUNDAÇÃO MS, Safrinha 2021.

Híbrido	Maracaju	Itaporã	Sidrolândia	Naviraí	Média de Híbridos
K9310VIP3	108,60Aa[1]	99,75Aa	100,20Aa	96,93Ab	101,37a
P3310VYHR	113,85Aa	68,48Bb	103,48Aa	115,60Aa	100,35a
AG9035PRO3	81,03Bb	88,63Ba	99,20Ba	131,20Aa	100,02a
K7400VIP3	96,53Aa	90,03Aa	91,58Aa	110,90Aa	97,26a
AS1777PRO3	104,90Aa	80,75Aa	97,93Aa	96,50Ab	95,02a
NK467VIP3	118,13Aa	86,65Ba	79,38Bb	84,65Bb	92,20a
AS1800PRO3	72,35Bb	80,95Ba	90,03Ba	125,05Aa	92,10a
SW8044VIP3	106,80Aa	81,13Aa	81,20Ab	91,55Ab	90,17a
B2360PWU	114,75Aa	87,53Ba	71,98Bb	84,10Bb	89,59a
AG9021PRO3	46,28Cc	82,63Ba	78,73Bb	109,58Aa	79,30b
RB9210PRO2	85,53Ab	61,88Ab	72,10Ab	81,70Ab	75,30b
FORMULAVIP	70,63Ab	65,40Ab	63,25Ab	89,48Ab	72,19b
Média dos Locais	**93,28 A**	**81,15 B**	**85,75 B**	**101,44 A**	**90,4**
CV (%)	**21,5**	**19,6**	**12,96**	**8,31**	**15,59**

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo. Teste Skott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produtividade de híbridos de milho de ciclo precoce (sc ha^{-1}). FUNDAÇÃO MS, Safrinha 2021

Híbrido	Maracaju	Itaporã	Sidrolândia	Naviraí	Média de Híbridos
B2702VYHR	116,40Aa[1]	112,30Aa	88,58Ba	112,10Aa	107,35a
B2782PWU	115,43Aa	92,33Aa	111,10Aa	100,90Aa	104,94a
B2800VYHR	115,45Aa	96,78Aa	93,55Aa	100,33Aa	101,53a
P3707VYH	106,38Aa	97,33Aa	92,90Aa	92,83Aa	97,36a
P3551PWU	100,15Aa	71,73Bb	109,10Aa	104,58Aa	96,39a
NS75VIP3	88,48Ab	96,08Aa	85,10Aa	109,10Aa	94,69b
NK520VIP3	107,7Aa	92,15Aa	79,98Aa	98,13Aa	94,49b
P3858PWU	102,88Aa	70,85Bb	87,78Ba	105,50Aa	91,75b
LG36790PRO3	89,43Bb	87,48Ba	81,63Ba	108,35Aa	91,72b
FS575PWU	82,65Ab	87,05Aa	90,20Aa	103,33Aa	90,81b
K9606VIP3	116,48Aa	78,23Bb	74,63Ba	91,38Ba	90,18b
NK505VIP3	97,60Aa	90,33Aa	75,43Aa	95,73Aa	89,77b
DKB255PRO3	76,18Bb	88,95Ba	82,53Ba	111,03Aa	89,67b
AG8480PRO3	95,03Aa	72,88Bb	90,28Aa	97,93Aa	89,03b
DKB290PRO3	96,35Aa	70,03Bb	92,20Aa	97,13Aa	88,93b
FS564PWU	84,98Bb	72,98Bb	95,13Aa	100,83Aa	88,48b
K9660PRO2	112,05Aa	75,68Bb	87,80Ba	78,13Bb	88,42b
GNZ7740VIP3	85,10Ab	97,85Aa	64,93Bb	102,20Aa	87,52b
NS95VIP2	106,05Aa	78,90Bb	75,80Ba	89,08Bb	87,46b
NS80VIP3	100,00Aa	85,55Aa	70,70Bb	92,08Aa	87,09b
AS1844PRO3	76,68Bb	73,10Bb	92,58Aa	103,88Aa	86,56c
DEFENDERVIP3	125,55Aa	79,98Bb	55,95Cb	83,05Bb	86,14c
DKB360PRO3	72,80Bb	83,20Ba	68,13Bb	117,93Aa	85,52c
NS73VIP3	96,90Aa	86,78Aa	57,0Bb	100,28Aa	85,24c
2B587PW	108,35Aa	65,20Bb	82,7Ba	83,98Bb	85,06c
SX 8555VIP3	103,25Aa	87,75Aa	61,78Bb	87,23Ab	85,00c
FS700PWU	114,28Aa	62,23Cb	72,98Cb	89,68Bb	84,79c
SX 3132VIP3	101,58Aa	98,20Aa	46,60Bb	91,93Aa	84,58c
TOUROVIP3	104,55Aa	83,85Ba	75,93Ba	71,53Bb	83,97c
RB9606VIP	114,08Aa	66,90Bb	59,78Bb	94,08Aa	83,71c
K9960 VIP3	112,25Aa	68,25Bb	72,85Bb	80,20Bb	83,39c
LG36799 PRO3	89,85Ab	84,28Aa	51,60Bb	101,70Aa	81,86c
VA19AVIP3	117,78Aa	66,08Bb	71,40Bb	70,90Bb	81,54c
SX 3112VIP3	88,40Ab	98,05Aa	53,50Bb	79,55Ab	79,88c
20A44VIP3	88,65Ab	76,05Ab	67,25Ab	82,38Ab	78,59d
GALOVIP3	106,10Aa	79,83Bb	49,58Cb	77,10Bb	78,15d
L448PRO2	96,35Aa	74,08Bb	66,83Bb	74,88Bb	78,04d
FEROZVIP	90,03Ab	71,85Bb	52,63Bb	88,78Ab	75,82d
GNZ 7788 VIP3	65,93Bc	82,05Ab	60,98Bb	91,63Aa	75,15d
NTX454PRO2	90,73Ab	81,50Ab	56,03Bb	66,45Bb	73,68d
XB6012RG	101,00Aa	71,63Bb	49,33Cb	69,30Bb	72,82d
L229Plus2	78,08Ab	71,43Ab	62,90Ab	76,33Ab	72,19d
NTX303VIP3	42,13Bd	84,98Aa	82,88Aa	78,40Ab	72,10d
Média dos Locais	**97,21 A**	**81,69 B**	**74,43 B**	**91,90 A**	**86,30**
CV (%)	**18,91**	**18,2**	**12,45**	**7,05**	**14,15**

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo. Teste Skott Knott a 5% de probabilidade.

PRODUTIVIDADE DE MILHO PARA SILAGEM NA SEGUNDA SAFRA, EM COMPARAÇÃO À SAFRA DE VERÃO, NO RIO GRANDE DO SUL*

Igor Quirrenbach Carvalho[(1)], Solidete de Fátima Paziani[(2)] , Daniel Montanher Polizel[(3)] e Mariane Wosniack[(4)]

Palavras-chave: *Zea mays*, ensilagem, safrinha, produtividade, valor nutritivo.

O Rio Grande do Sul é o 3º maior estado produtor de leite do Brasil e a região noroeste Rio-grandense é responsável por 66% da produção do estado (2021 - Rio Grande do Sul - Aliança Láctea Sul Brasileira, aliancalactea.org.br). A necessidade de volumosos de qualidade para os rebanhos, seja apenas para a época seca ou o ano todo, associada às instabilidades climáticas, exige a programação na provisão de forragem, sendo a silagem de milho uma das mais utilizadas. Assim, após a colheita das lavouras na safra de verão, a possibilidade de produção de forragem em segunda safra deve ser considerada como um aporte extra valioso. A época de semeadura influencia no desenvolvimento da planta como um todo e na produção de massa e grãos, alterando o valor nutritivo (VILLELA et al., 2003 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000100006). Ainda, devido à variabilidade entre os híbridos e seu desempenho fortemente influenciado pela interação com o ambiente, é indicado uma recomendação regional com cultivares mais adaptadas a cada situação, incluindo a época de semeadura (MITTELMANN et al., 2005 - https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000300032). O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de milho para silagem, seu valor nutritivo e a produtividade de grãos na segunda safra, em comparação à safra de verão, em duas localidades no Rio Grande do Sul.

Os experimentos foram conduzidos em dois municípios gaúchos. Em Santa Rosa (277 m de altitude) foram semeados em 06/08/2020 e 21/01/2021, e em Não-Me-Toque (514 m de altitude) em 25/08/2020 e 29/01/2021, na primeira e segunda safras, respectivamente, em sistema de plantio direto. Foram utilizados sete híbridos de milho comuns nas duas safras. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de seis linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas a 0,45 m em Santa Rosa e 0,50 m em Não-Me-Toque e população inicial foi de 75.000 plantasha^{-1} na safra de verão e 60.000 plantas ha $^{-1}$ na segunda safra,que são populações médias utilizadas pelos produtores nas duas épocas.

No ponto de ensilagem foram colhidas as plantas de quatro metros de duas linhas centrais. As plantas foram contadas, cortadas a 20 cm de altura, pesadas, medidas as suas alturas, pesadas, trituradas, coletando-se uma amostra para secar em estufa (65 ^{o}C) e estimar a composição bromatológica. Após a determinação da produtividade de matéria seca (MS) e da composição bromatológica foi estimada a produtividade de leite (t leite/t MS e t leite/ha). Na maturidade dos grãos, em mais duas linhas centrais, contaram-se as plantas e colheram-se as espigas que foram debulhadas para a determinação da produtividade de grãos, corrigindo a umidade para 13%. Os dados foram analisados pelo programa estatístico SAS.

Houve déficit hídrico acentuado na primeira safra em Santa Rosa, no estádio vegetativo e no início do enchimento de grãos, ocasionando menor altura de plantas, como pode ser observado na Tabela 1. Na safrinha também ocorreu déficit híbrido, porém menos pronunciado e dentro do normal na região para a época. A segunda safra resultou em 93% e 70% da produção de MS da primeira safra, em Santa Rosa e Não-Me-Toque, respectivamente, o que é uma produção

* Parceria entre G12 Agro, IAC, APTA Regional, ESALQ/USP.

(1) Engenheiro Agrônomo, G12 Agro Consultoria e Pesquisa Agronômica, R. Guaíra, 4643 - Batel, Guarapuava - PR, CEP: 85015-280. igor@g12agro.com
(2) Pesquisadora científica, APTA Regional do Centro Norte Pindorama/SP. solidete.paziani@sp.gov.br
(3) Zootecnista, pós-doutorando, ESALQ/USP, Piracicaba/SP, danielpolizel@usp.br
(4) Engenheira agrônoma, G12 Agro Consultoria e Pesquisa Agronômica, E-mail: forragicultura@g12agro.com

considerável de alimento para os animais e dessa forma torna o cultivo da segunda safra atrativo aos produtores.

Tabela 1. Avaliação agronômica e nutricional de milho para silagem em duas épocas de semeadura em cada localidade do Rio Grande do Sul, safra de verão 2020/21 e segunda safra 2021.

Variável	Santa Rosa				Não-Me-Toque			
	Safra[1,2]		DMS[3]	CV	Safra[1,2]		DMS[3]	CV
	1	2			1	2		
População (plantas/ha)	71.085 a	58.766 b	1.386	4,0	74.352 a	60.179 b	890	2,4
Altura de planta (cm)	141 b	214 a	10	10,4	197 a	219 a	0,1	8,1
Teor de matéria seca (% MS)	37,1 b	44,5 a	1,6	7,1	38,4 a	33,6 b	0,6	3,2
Produção de massa verde (t/ha)	31,4 a	25,0 b	3,9	25,7	50,3 a	40,7 b	1,7	6,8
Produção de massa seca (t/ha)	11,7 a	10,9 a	1,7	27,0	19,3 a	13,6 b	0,7	7,7
Ciclo (dias)[4]	144 a	104 b	2	2,8	136 a	134 b	1	0,9
Produção de grãos na maturidade (t/ha)	6,6 a	4,7 b	1,3	41,6	12,9 a	6,7 b	0,5	8,8
Amido (% da MS)	27,6 a	22,2 b	2,7	20,2	31,9 a	25,9 b	1,2	7,8
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT, % da MS)	70,9 a	66,6 b	1,3	3,6	72,7 a	70,6 b	0,9	2,2
Proteína bruta (% da MS)	10,6 a	9,5 b	0,6	10,8	9,3 b	10,5 a	0,2	4,3
Toneladas de leite/tonelada de MS	1,74 a	1,47 b	0,04	5,2	1,70 a	1,67 a	0,03	3,8
Toneladas de leite/ha	20,6 a	16,3 b	3,1	3,1	32,9 a	22,8 b	1,2	8,2
Enfezamento + Viroses (% plantas atacadas)	19 b	55 a	6	31,2	5 b	19 a	5	72,0

[1] Safra 1 = safra de verão 2020/21 ou primeira safra; Safra 2 = segunda safra 2021 ou safrinha
[2] Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si (Tukey 1%) dentro de cada localidade
[3] DMS = diferença mínima significativa (Tukey 1%); CV = coeficiente de variação
[4] Dias da semeadura à colheita para silagem

A relação entre a produção de massa seca para silagem e de grãos na maturidade foi de apenas 1,5 em Não-Me-Toque na primeira safra; enquanto nos demais ambientes foi igual ou superior a 1,8. Quanto menor este índice, mais desejável, indicando maior proporção de grão na massa e maior valor nutritivo. Com exceção da produtividade de massa seca em Santa Rosa, o cultivo na primeira safra resultou em maiores produções de massa verde e massa seca, bem como de grãos na maturidade em relação à safrinha. Em termos nutricionais a silagem da safra também foi superior, com maiores teores de amido e NDT que, associados à maior produtividade de massa, resultou em maior produtividade de leite. É interessante observar que em Não-Me-Toque a produtividade de leite por tonelada de matéria seca não diferiu entre as duas safras ($p>0,01$), sendo possível, em alguns ambientes, produzir silagem na segunda safra com qualidade muito próxima da primeira safra.

O ciclo até a colheita da silagem foi relativamente longo, por ser uma região de temperaturas amenas. O ciclo na primeira safra em Santa Rosa costuma ser maior devido à semeadura antecipada, em início de agosto, quando as temperaturas ainda estão baixas e assim a cultura demora mais para atingir a soma térmica necessária à maturação. Já na segunda safra o ciclo foi reduzido pela maior soma térmica e também pela alta incidência de plantas com sintomas do complexo de enfezamentos, em alguns híbridos, que acabaram senescendo antecipadamente (Tabela 1).

Conclui-se que, nesta região, os produtores destinem a primeira safra para fazer a silagem principal da propriedade, com maiores volume e valor nutricional. E havendo necessidade, plantar a safrinha para complementar a necessidade de volumoso da propriedade, podendo esta ser destinada às categorias animais de menor exigência como vacas secas, novilhas e vacas de menor produção. E devido à interferência climática é recomendado que este tipo de trabalho seja repetido por mais um ano para confirmar as inferências iniciais.

INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE E COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS EM SEGUNDA SAFRA*

Thiago Lucas de Oliveira[1], Eric Vinicius Vieira Silva[2], Isadora Gonçalves da Silva[3] , Michel Pereira[4], João Vitor Buso De Deus[4] e Renzo Garcia Von Pinho[5]

Palavras-chave: *Zea mays*, melhoramento genético, recomendação de cultivares, REML/BLUP.

As diversas condições edafoclimáticas das regiões produtoras de milho no país bem como a extensa e variada disponibilidade de cultivares no mercado demandam o estudo da interação genótipo x ambiente (GxA) pelos programas de melhoramento. O efeito dessa interação pode complicar a seleção e recomendação de genótipos, mesmo quando estes apresentam características promissoras, pois proporciona alteração no desempenho relativo dos genótipos em virtude de diferenças nos ambientes em que são cultivados.

Este trabalho tem como objetivos estudar a interação GxA de híbridos de milho cultivados em ambientes de segunda safra e verificar seu comportamento produtivo nestas situações.

Para realização do trabalho foram utilizados dados de produtividade de grãos de 185 híbridos simples de milho experimentais avaliados em seis ambientes de segunda safra, no ano agrícola de 2012/13. Os locais dos experimentos foram Paraúna - GO (1), Riverlândia - GO (2), Chapadão do Céu - GO (3), Sorriso - MT (4), Rio Verde - GO (5) e Campo Novo do Parecis - MT (6).

Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos incompletos com número variado de repetições. Os dados de produtividade foram submetidos a análise de variância via abordagem de modelos mistos. As análises estatísticas foram realizadas em ambiente R (R CORE TEAM, 2020 - http://www.r-project.org) com o auxílio do pacote AsReml-R (BUTLER et al., 2019 - http://asreml.org).

Primeiramente, realizaram-se análises de variância individuais por ambiente. Com a relação entre as variâncias residuais por ambiente verificadas, realizou-se a análise conjunta considerando-se variâncias residuais heterogêneas. Para todas as análises, o efeito de genótipo (G) e da interação genótipos por ambientes (GxA) foram assumidos como aleatórios (G ~ N (0,"σ" _G^"2"); GxA ~ N (0,"σ" _GA^"2")). Os componentes de variâncias foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML), e a herdabilidade via metodologia proposta por Cullis (CULLIS et al., 2006 - https://doi.org/10.1198/108571106x154443). Obteve-se ainda as médias BLUPs (Best Linear Unbiased Prediction) de cada um dos 185 híbridos avaliados. As significâncias dos componentes de variância foram aferidas via teste da razão de verossimilhança (LRT).

Os componentes da variância genética (σ^2_G) foram significativos para todos os ambientes, exceto o 4, no qual o componente de variância residual e o coeficiente de variação experimental (CVe) foram os maiores. Por seu turno, o componente de variância genética assim como o da interação genótipos por ambientes (σ^2_{GA}) foram significativos na análise conjunta (Tabela 1). Esses resultados são indicativos de comportamento diferencial dos híbridos ao longo dos seis ambientes avaliados, o que também pode ser observado no gráfico de interação apresentado na figura 1.

* Fonte financiadora: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

[1] Engenheiro Agrônomo, Me., bolsista de doutorado CNPQ, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Aquenta Sol, CEP 37200-900, Lavras - MG. thiagolucas.agro@gmail.com

[2] Engenheiro Agrônomo, Me., bolsista de doutorado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. ericvinicius.vs@gmail.com

[3] Engenheira Agrônoma, Me., bolsista de doutorado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. isadoragsilva@live.com

[4] Discentes de graduação em Agronomia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG. michel.pereira1@estudante.ufla.br; joao.deus@estudante.ufla.br

[5] Engenheiro Agrônomo, Dr., Bolsista de Produtividade CNPq, professor da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG. renzo@ufla.br

Situações de interação GxA de alta magnitude são comumente observadas em programas de melhoramento no país (PEREIRA et al., 2021 - https://doi.org/10.1590/1678-992X-2020-0314). Diante disso, diversas são as formas de se trabalhar com a interação GxA, e cabe ao melhorista de plantas decidir entre explorar ou minimizar os efeitos desta interação.

Tabela 1. Resumo das análises de variância individual e conjunta para os dados de produtividade de grãos (ton $ha^{-1)}$ nos diferentes ambientes avaliados e parâmetros genéticos estimados

Parametros	Ambientes						
	1	2	3	4	5	6	Conjunta
Média	6.70	4.41	4.84	5.70	4.29	5.20	--
σ^2_G	0.90**	0.42**	1.02**	0.24^{ns}	0.42**	0.66**	0.32**
σ^2_{GA}	--	--	--	--	--	--	0.28**
σ^2_e	3.49	2.04	1.84	4.84	1.67	3.43	--
EP_blup	1.014	0.726	0.989	0.649	0.704	0.916	0.4748
H^2 Cullis	0.4287	0.3723	0.5196	0.1236	0.4102	0.3639	0.6487
CVe (%)	27.88	32.38	28.03	38.57	30.12	35.62	--
BLUP máx.	8.18	5.39	6.48	6.62	5.36	6.97	6.51
BLUP min.	4.83	3.48	2.84	5.67	2.91	4.05	4.05

* p-valor <0.05. ** p-valor <0.01. ^{ns} não significativo. σ^2_G: variância genotípica; σ^2_e: variância Ambiental; σ^2_{GA}: variância da interação g x a; EP_blup: erro padrão do BLUP; H^2 Cullis: herdabilidade estimada pelo método de Cullis; CVe (%): coeficiente de variação dos experimentos.

Uma forma de lidar com a interação genótipo x ambiente é identificar genótipos com bom desempenho para ambientes em específico, dessa forma, o melhorista visa explorar os efeitos da interação GxA em seu favor. Neste sentido, os híbridos 140, 141, 138, 167, 14 e 140 foram os melhores para os ambientes 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente.

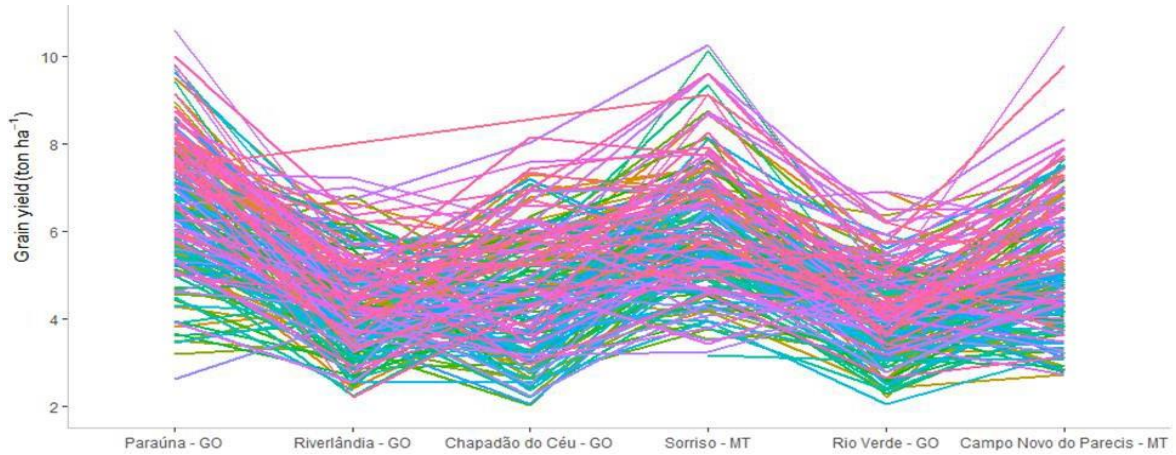


Figura 1. Gráfico da interação Genótipo x Ambiente (GxA) para os locais de avaliação.

A análise conjunta considera a interação GxA no modelo estatístico, permitindo obter resultados mais acurados e estimar o efeito principal dos genótipos avaliados, levando-se em consideração a influência da interação. Neste contexto, os híbridos 167 e 140 ocuparam os melhores postos no ranqueamento dos híbridos com base em suas médias BLUPs, com bom desempenho nos ambientes avaliados e sendo, portanto, os mais indicados para a seleção visando minimizar os efeitos da interação GxA.

Conclui-se que a interação GxA atua de forma intensa em caracteres quantitativos como produtividade de grãos em milho. Os híbridos 167 e 140 possuem bom desempenho nos ambientes avaliados. Recomenda-se a utilização de estratégias que permitam a avaliação da estabilidade e adaptabilidade dos genótipos, visando uma maior assertividade na recomendação de cultivares.

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO SAFRINHA PARA SILAGEM E GRÃOS ATRAVÉS DA FERRAMENTA GT BIPLOT*

Amanda Gonçalves Guimarães[1], Gessí Ceccon[2], Denise Prevedel Capristo[3], Odair Honorato de Oliveira[4], Marciana Retore[5] e Adriano dos Santos[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, forragem, multivariada, produtividade.

A caracterização e a identificação de diferentes genótipos de milho que tenham dupla aptidão, tanto para produção de grãos como para silagem é importante para expandir os seus cultivos. Um método que atua na análise de várias características, na seleção dos genótipos e a relação entre genótipos com características, através da visualização gráfica, é o GT Biplot (SHARIFI e EBADI, 2018- https://doi.org/10.1590/0001-3765201820150852).

Como são escassas as informações sobre o cultivo de milho safrinha de genótipos comerciais e em fase de desenvolvimento para grão e/ou silagem noCentro-Oeste, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de genótipos de milho para silagem e grão em condições de safrinha no Centro-Oeste utilizando o GT Biplot como ferramenta de seleção.

O experimento foi realizado na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados-MS (22°16'S; 54°49'W; e 408 m de altitude) em campo, no outono-inverno de 2021. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso de seis genótipos de milho, sendo três comerciais (BRS1010, KWS9606, BRS3046) e três em fase de desenvolvimento (1P2224, 1Q2383, CAPO) com cinco repetições, em plantio direto. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 10 m de comprimento (sendo 5 m para avaliação na época do ponto da silagem e outros 5 m para a colheita do milho grão), sendo o espaçamento entrelinhas do milho de 50 cm e 5 plantas por metro linear.

No ponto de colheita para silagem (referência a linha do leite do grão, a ½ a ¾ da linha do leite), fazendo um corte nas plantas de 5 cm do solo, para avaliar em cinco plantas: a altura de plantas (AP), altura da espiga (AE), diâmetro de colmo (DC), número de folhas (NF), produtividades massa verde de plantas (PMVP), de folhas (PMVF), de colmo mais pendão (PMVC), de espigas (PMVE), e calcular a massa seca da planta (PMSP), porcentagem de massa seca na planta (PCMSP) e eficiência (EF) do uso da terra da PMSP por dia. Na colheita do milho, foram avaliadas em cinco plantas: o diâmetro da espiga (DE), comprimento da espiga (CE), número de grãos por fileira (NGF), número de fileira de grãos (NFG), comprimento do grão (CG), espessura do grão (EG), largura do grão (LG), produtividade de grãos (PG) e massa de cem grãos (MCEM). A análise estatística foi realizada no software R (TEAM, 2020- https://www.r-project.org/), através dos dois componentes principais (PC1 e PC2) para identificar os melhores genótipos e agrupá-los. Através das médias de cada característica foram feitos os GT Biplot com o pacote GGEBiplotGUI.

Os dois primeiros componentes principais PC1 (62,16%) e PC2 (16,19%) explicaram 78,35% das variações totais dos dados, ou seja, os gráficos GT Biplot representaram a variabilidade dos dados, permitindo a interpretação segura das características e genótipos estudados. Pelas

* Fonte financiadora: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Agropecuária Oeste e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

[1] Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Visitante do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Unidade II, Rodovia Dourados/Itahum, km 12, CEP 79804-970, Dourados - MS. amandagguimaraes@yahoo.com.br

[2] Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br

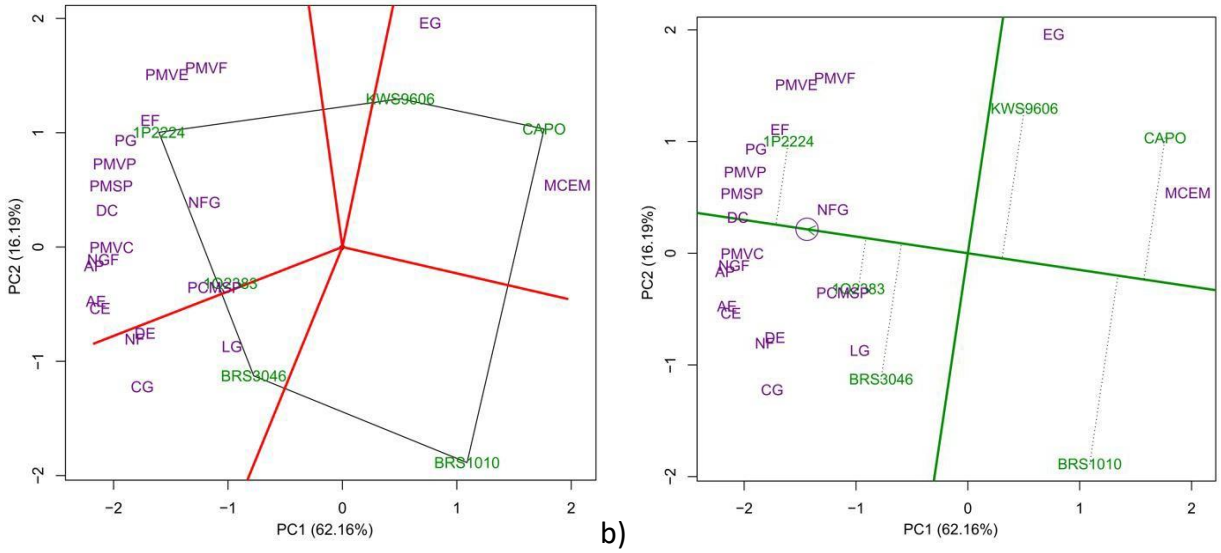
[3] Engenheira Agrônoma, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. denise_prevedel@hotmail.com

[4] Engenheiro Agrônomo, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. odairhonorato2020@gmail.com

[5] Zootecnista, Dra., Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Agropecuária Oeste, Dourados - MS. marciana.retore@embrapa.br

[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Consultor na A&E Análises Estatísticas e Consultoria, Brasília - DF. adriano.agro84@yahoo.com.br

características avaliadas formaram-se três grupos através do gráfico “qual-ganhou-onde” (Figura 1a) no qual agrupa variáveis por meio de linhas perpendiculares caracterizando os genótipos, formando um polígono (YAN & TINKER, 2006- https://doi.org/10.4141/P05-169).



a) b)

Figura 1. GT Biplot representando o “qual-ganhou-onde” (a) e “Média versus Estabilidade” (b) dos seis genótipos de milhos em 20 características, Dourados (MS), safrinha 2021.

O primeiro grupo foi pelos genótipos 1P2224 e 1Q2383 sendo representativos em 70% das características como CE, AE, PCMSP, AP, NGF, PMVC, NFG, DC, PMSP, PMVP, PG, EF, PMVE, PMVF. No segundo grupo os genótipos KWS 9606 e CAPO apresentaram maiores espessura do grão (EG) e massa de cem grãos (MCEM), e o terceiro grupo o genótipo BRS 3046 agruparam as características diâmetros de espigas (DE), número de folhas (NF), comprimentos (CG) e largura do grão (LG). O híbrido BRS 1010 não representou nenhum grupo, ou seja, é desfavorável aos grupos de características avaliadas e não é indicado para duplo propósito: grãos e silagem.

As variáveis como altura de planta, produtividades de massa verde na planta são de extrema importância na produção da silagem (CREVELARI et al., 2018 - https://doi.org/10.1590/1678-4499.2016512) e as características relacionadas ao grão, como, comprimento da espiga, número de fileira de grãos, número de grãos por fileira e produção de grãos, são fundamentais para a escolha dos genótipos (PEREIRA et al., 2018 - https://doi.org/10.5897/AJAR2018.13273). Assim, os genótipos 1P2224 e 1Q2383 englobam características para o cultivo na região. Estes dois genótipos são materiais que estão em processo de melhoramento na Embrapa Milho e Sorgo, ainda não registrados no MAPA, podendo conter alelos favoráveis a expressão gênica nas condições do Centro-Oeste.

Entre os materiais genéticos, o genótipo 1P2224 se destacou com desempenho acima da média geral entre a maioria das características, sendo o segundo mais estável (atrás dos genótipos 1Q2383) (Figura 1b). O potencial superior aos demais genótipos podem ser identificado na ponta da seta no círculo, já a estabilidade pela linha perpendicular, que quanto menor o vetor do genótipo em relação a ordenada maior é a estabilidade.

Conclui-se que a ferramenta GT Biplot conseguiu identificar o genótipo superior através da análise simultânea de várias características. O genótipo 1P2224 tem indícios para ser utilizado para cultivo ou genitores em programa de melhoramento na região do Centro-Oeste para silagem e grão.

USO DE MODELOS MISTOS PARA AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM ANÁLISE CONJUNTA DE ENSAIOS DE MILHO*

Roberto dos Santos Trindade[1], Virgínia Alves Lacerda[2], Bruna Lopes Mariz[3], Nádia Nardely Lacerda Durães Parrella[4], Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães[1] e Lauro José Moreira Guimarães[1]

Palavras-chave: *Zea mays* L., Interação Genótipos x ambientes, Modelos Lineares Mistos, Melhoramento genético.

Quando se considera mais de um ambiente, além dos efeitos genéticos e ambientais, há um efeito adicional de interação genótipo x ambiente, quantificado em ensaios de campo em diferentes localidades, de acordo com comportamento diferencial dos genótipos na diversidade de ambientes. (BASTOS et al., 2007 - https://revistas.ufg.br/pat/article/view/3077). A complexidade na identificação de genótipos superiores é simplificada com o uso de metodologias baseadas em modelos mistos, que permitem modelar, simultaneamente, os efeitos fixos e aleatórios (Resende e Alves et al., 2020 - DOI: 10.35418/2526-4117/v2n2a1). A metodologia de Máxima Verossimilhança Restrita (Restricted Maximum Likelihood - REML) estima componentes de variância, os quais fornecem dados para fazer a Melhor Predição Linear não viesada (Best Linear Unbiased Predictor - BLUP), para predição de valores genéticos (RESENDE et al., 2020 - DOI: 10.35418/2526-4117/v2n2a1). O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação genótipo x ambiente e estimar componentes genéticos de variância via análise por modelos mistos em ensaios com híbridos de milho.

Foram avaliados 147 híbridos de milho, em ensaios semeados em Londrina - PR (10/03/2019) e Sete Lagoas - MG (16/01/2019). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com duas repetições e parcelas experimentais de duas linhas de 4,2 m, com espaçamento de 0,7 m. Em todos os ensaios, foram utilizadas as testemunhas AG8088PRO2, DKB310PRO2, DKB390PRO2, BRS1055 e o híbrido experimental 1F640PRO2 (Embrapa). Para o plantio foram utilizados 350 kg/ha de adubo 08-28-16 e a adubação de cobertura foi realizada com 200 kg/ha de ureia, no estádio V4. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura do milho.

Nos dois locais, a colheita foi efetuada com auxílio de colheitadeira de parcelas, com sistema de aferição de peso e umidade. Posteriormente, os dados de produção obtidos em quilos/parcela foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos em toneladas/hectare. Foi efetuada uma análise em que todos os ensaios foram analisados em conjunto. Os parâmetros genéticos foram estimados via máxima verossimilhança restrita e a predição dos valores genéticos foi feita por meio da melhor predição não viesada, com auxílio do software Selegen-REML/BLUP (Resende, 2016 - http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332016v16n4a49).

O teste de razão de verossimilhança (LRT), considerando os dois locais (Sete Lagoas, MG e Londrina, PR), o LRT foi significativo para os efeitos de genótipos, ambientes e da interação GxA (Tabela 1). Estes efeitos significativos são indicativos da presença de variabilidade genotípica significativa, indicando que a análise conjunta expõe a diferença entre os ambientes, mas também do desempenho dos genótipos entre os ambientes (Resende e Duarte, 2007 - https://revistas.ufg.br/pat/article/view/1867). A estimativa de variância de interação genótipo ambiente (I_{GxE}) foi de 0,8256 (Tabela 1). A correlação genotípica entre o desempenho dos híbridos

* Fonte financiadora: CNPq e FAPEMIG.

[1] Engenheiro Agrônomo, Pesquisadores em Melhoramento Genético Vegetal da Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, km 45, Sete Lagoas-MG. roberto.trindade@embrapa.br, paulo.guimaraes@embrapa.br, lauro.guimaraes@embrapa.br

[2] Discente do Curso de Agronomia da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), Sete Lagoas - MG. vivlacerda@hotmail.com

[3] Discente do Curso de Genética e Melhoramento da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa - MG. bruna.mariz@hotmail.com

[4] Engenheira Agrônoma, Dra., Docente da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ), Sete Lagoas - MG. nadia@ufsj.edu.br

nos dois ambientes foi moderada (0,45), o que infere que a interação GxA seja do tipo complexa (RESENDE e ALVES et al., 2020 - DOI: 10.35418/2526-4117/v2n2a1).

A acurácia seletiva mede o quanto o valor genético predito é similar ao valor genético real dos genótipos. Esse parâmetro é influenciado pelo número de repetições, pela variância residual e ainda pela proporção entre a variância residual e variância genética, sendo recomendado acurácia superior a 0,70 para seleção (Resende e Alves et al., 2020 - DOI: 10.35418/2526-4117/v2n2a1). A acurácia seletiva (Acgen) foi de 0,72 na análise conjunta dos dois locais (Tabela 1), demonstrando que este tipo de abordagem possibilita a recomendação de genótipos superiores dentro de um programa de melhoramento com segurança suficiente sobre a manutenção de seu desempenho nas próximas etapas de seleção.

Tabela 1 - Análise conjunta de deviance, componentes de variância e coeficientes de correlação genotípica para ensaios de competição de híbridos de milho realizados em Londrina, PR e Sete Lagoas, MG, na safrinha de 2018

Efeito	**Análise conjunta**	
	Deviance	**LRT**
Repetição	1426,34	1,98
Genótipo	1450,55	21,7**
Ambiente	1495,66	63,58**
Gen x Amb	1424,69	11,94**
Modelo completo	1422,75	-
Componentes de variância		
Variância fenotípica	4,3349	
Variância genotípica	0,6661	
Variância ambiental	2,6970	
Variância $I_{(GxE)}$	0,8256	
Variância de Bloco	0,1461	
Coeficientes de determinação		
Média Geral	5,07	
Rgenloc	0,45	
h^2g	0,15	
h^2mg	0,52	
CVg (%)	16,10	
CV (%)	32,40	
Acgen	0,72	

*** Qui-quadrado tabelado: 3.84 e 6.63 para os níveis de 5% e 1%, respectivamente. LRT = teste de razão de verossimilhança; Gen x Amb e $I_{(GxE)}$ = interação genótipo versus ambiente; h^2g = herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo, ou seja, dos efeitos genotípicos totais; h^2mg = herdabilidade da média de genótipo, assumindo sobrevivência completa; CVg = coeficiente de variação genotípica; CV (%) = coeficiente de variação experimental; ,Rgenloc = correlação genotípica entre o desempenho dos híbridos nos vários ambientes; Acgen = acurácia da seleção de genótipos, assumindo sobrevivência completa; Ac = Acurácia da seleção calculada via PEV.

Conclui-se que os resultados da análise conjunta dos experimentos indicam que esta estratégia permite a seleção de híbridos que poderiam ser descartados em ensaios individuais e estimar melhor os efeitos genéticos, resultando em maior precisão na estimação de variâncias, da herdabilidade, acurácia e outros parâmetros genéticos.

CURVA DE ACÚMULO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO SAFRINHA COMPARADA AO MILHO VERÃO*

Aildson Pereira Duarte[(1)], Vinicius Ferreira Baldecerra[(2)] e Sérgio Doná[(3)]

Palavras-chave: curva de acúmulo, concentração de nutrientes, massa seca, produtividade de grãos.

O conhecimento do acúmulo relativo dos nutrientes por estádio de desenvolvimento da planta é fundamental para a recomendação das doses e épocas de aplicação dos fertilizantes, podendo ser alterado pela constante evolução dos sistemas de produção e dos materiais genéticos. A despeito do crescimento vertiginoso e predomínio do milho safrinha e das singularidades desta modalidade de cultivo, consideram-se os valores referência dos acúmulos relativos dos nutrientes por estádio de desenvolvimento iguais aos do milho verão, pela carência de dados na safrinha.

Os nutrientes acumulados em maior quantidade pelo milho são o nitrogênio e potássio. Trabalhos de Bender et al. (2013 - DOI:10.2134/AGRONJ2012.0352), nos Estados Unidos, e Silva et al. (2018- https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018001200009), no Brasil, mostraram que 60% a 70% do N, aproximadamente, e mais de 85% do K são acumulados antes do florescimento, enquanto a maior parte do acúmulo total de P, S, Zn, e Cu ocorre após o florescimento do milho. Mais da metade do N, P, S e Zn acumulados na matéria seca da parte aérea do milho é exportada nos grãos. No entanto, as exportações relativas avaliadas no Brasil são menores que as norte-americanas para N e P.

Assim, desenvolveu-se o presente trabalho para comparar o milho cultivado na safra de verão e na safrinha quanto ao acúmulo total e relativo de massa e nutrientes nos estádios vegetativo e reprodutivo da planta, bem como quanto aos índices de colheita e de exportação de nutrientes.

Os experimentos foram conduzidos sob o sistema de plantio direto, no município de Palmital, SP, na safra verão 2019/20 e safrinha 2020. O ensaio de verão foi semeado em 07/11/2019, em sucessão a aveia preta, e o de milho safrinha em 16/03/2020, após a cultura da soja. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos pelas cultivares DKB265 Pro3, 2A401 PW e PWU, K9606 Vip3 e P3707 VYH. Utilizou-se o espaçamento de 0,45 m entrelinhas e população de 60.000 plantas por hectare. As parcelas foram compostas de 7 linhas com 7 m de comprimento. Adubou-se na semeadura de verão com 300 kg ha^{-1} da formulação NPK 13-33-00 + 15 S e, em cobertura a lanço, com 80 kg ha^{-1} de K_2O, 120 e 100 kg ha^{-1} de N em V5 e V8, respectivamente. Na safrinha seguiu a mesma adubação de semeadura, porém com cobertura única de 100 kg ha^{-1} de N no estádio V5.

Foram avaliados a massa seca acumulada nos estádios V3, V5, V7, V9, V12, VT, R2, R4 e R6. A partir de VT as plantas foram fracionadas em folhas, colmos, brácteas, sabugo e grãos. Coletaram-se três plantas na área útil das parcelas, que foram pesadas verdes e depois secas em estufa a 65 ^oC e para determinação da massa seca. Determinaram-se os nutrientes nos tecidos vegetais pelo método descrito por Bataglia et al. (1978) e calcularam-se os acúmulos, em mg ha^{-1} e kg ha^{-1}, respectivamente, para micro e macronutrientes, Para o presente trabalho, utilizou-se a média dos quatro híbridos para a construção de curvas de acúmulo para cada nutriente e calculou-se seus índices em relação ao acúmulo total (R6 ou valor máximo), a seguir: a) Acúmulo relativo até os estádios V12 e VT, b) Índice de colheita e exportação relativa de nutrientes em R6 (grãos/planta).

As curvas de acúmulo mostraram diferenças entre as épocas de semedura para a maioria dos nutrientes, como exemplificado na figura 1. A massa seca, embora tenha seguido a mesma

* Fontes financiadoras: Fundação de Apoio a Pesquisa Agrícola (FUNDAG) e Projeto PIBIC/IAC/CNPq
(1) Pesquisador Científico, Instituto Agronômico (IAC), Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, CEP 13012-970, Campinas (SP). duarteaildson@hotmail.com
(2) Engenheiro Agrônomo, Estagiário do Instituto Agronômico. vbaldecerra@gmail.com
(3) Pesquisador Científico, APTA Regional do Médio Paranapanema, Assis (SP). sdona@sp.gov.br

tendência nas duas épocas, apresentou valores ligeiramente maiores na safrinha nos estádios V9 e V12 e maiores na safra de verão na fase reprodutiva. Para a maioria dos nutrientes, o acúmulo total e a proporçao na planta até o florescimento, foi maior na safra de verão, com poucas excessões, como a do boro, cujo valor total foi maior na safrinha. Os valores dos acúmulos apresentados na tabela 1 mostram que, na safrinha, todos os índices relativos até V12 superaram os do milho verão, inclusive para massa seca. Porém, no cálculo feito usualmente até VT, as diferenças entre as épocas foram evidentes apenas para N, Fe, Mn, Zn e Cu.

As exportações relativas de K, Ca, Fe e Mn nos grãos foram muito baixas, sendo inferiores a 13% do total acumulado nas plantas. Embora o milho safrinha tenha apresentado proporção de grãos um pouco menor que a do verão, os valores de exportação relativa de nutrientes nos grãos foram muito próximos nas duas épocas, exceto os de N, Mg e B, que foram menores na safrinha.

Conclui-se que, proporcionalmente ao total absorvido durante o ciclo, o acúmulo de nutrientes ocorre mais cedo no milho safrinha, provavelmente, pelo agravamento das condições desfavoráveis de clima com o avanço do ciclo. Já a exportação relativa nos grãos é semelhante para a maioria dos nutrientes nas duas épocas.

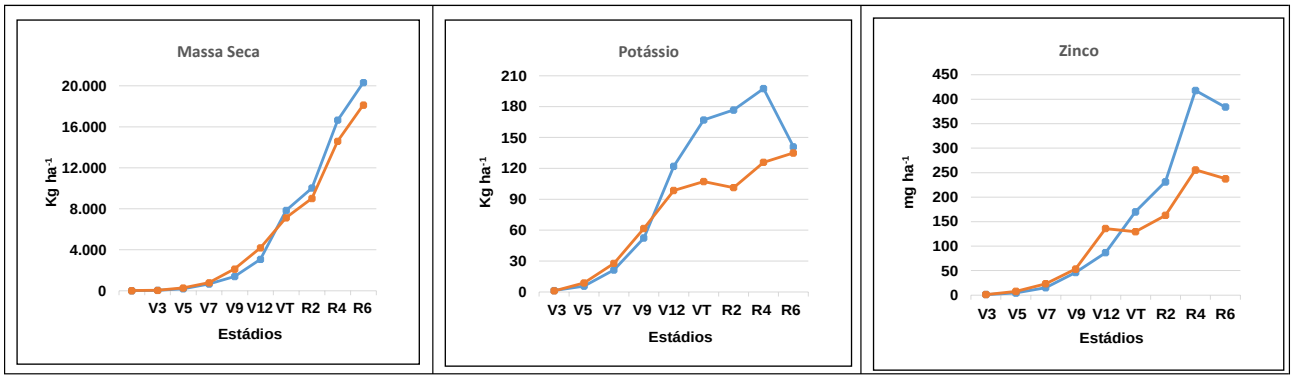


Figura 1. Curva de acúmulo de massa seca, potássio e zinco na cultura do milho (média de 4 cultivares) na safra de verão (azul) e na safrinha (laranja), em Palmital, SP.

Tabela 1. Valores médios de acúmulo de massa seca e nutrientes, índices relativos de acúmulo até os estádios V12 e VT, índices de colheita e exportação de nutrientes nos grãos, nas safras de verão e safrinha

Época/Estádio	Massa	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
			Acúmulo, kg/ha						Acúmulo, mg/ha			
Safra												
V12	3.064	82	6	122	10	7	4	573	246	25	87	16
VT	7.832	118	15	167	23	16	14	1.095	669	53	170	38
R6	20.314	217	24	198	24	24	20	2.668	1.441	73	418	94
Grãos	8.688	134	17	24	0,8	7	10	96	68	12	168	17
Safrinha												
V12	4.172	84	5	99	12	10	7	963	674	27	136	51
VT	7.105	91	6	107	15	15	7	1749	658	28	129	79
R6	18.126	157	13	135	25	27	11	3462	1.053	50	256	96
Grãos	5.889	79	9	13	0,3	4	5	85	34	8	97	8
					Acúmulo Relativo, % do total							
Safra												
Até V12	15	38	23	62	41	28	21	21	17	35	21	17
Até o florescimento	39	55	62	85	96	68	71	41	46	73	41	40
Grãos / Planta	43	62	68	12	3	31	49	4	5	17	40	18
Safrinha												
Até V12	23	53	40	73	50	39	65	28	64	54	53	53
Até o florescimento	39	59	47	79	59	55	66	59	72	70	54	82
Grãos / Planta	32	51	74	9	1	16	49	3	4	20	41	9

DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DO POTÁSSIO E PARCELAMENTO DO FÓSFORO NA SUCESSÃO SOJA E MILHO SAFRINHA NO MATO GROSSO*

Aildson Pereira Duarte[(1)], Onã Freddi[(2)], Thiago R. Catapatti[(3)], Adriel Rafael Rigotti[(3)] e Thais Coser[(4)]

Palavras-chave: exportação de nutrientes, balanço de nutrientes, fertilidade do solo.

Na maioria das lavouras da região Centro-Oeste brasileira é empregada a adubação a lanço de sistemas produtivos, contemplando a sucessão de soja e milho safrinha, em vez de cada cultura isoladamente. O potássio tem sido aplicado nas duas culturas e o fósforo apenas na da soja. Estudos recentes nessas condições revelaram o efeito de arranque da adubação fosfatada no milho safrinha, associado ao nitrogênio, e sua baixa frequência de resposta ao potássio (Duarte et al., 2019 - Boletim FMT, 20). Falta definir se é possível retirar a aplicação de potássio da cultura do milho safrinha e aplicá-lo todo na soja, repondo as quantidades exportadas pelas duas culturas. Para tanto, é necessário a realização de pesquisas também em solos arenosos por apresentarem maior lixiviação.

Os objetivos do trabalho foram estudar quando e quanto aplicar de potássio (K) na sucessão soja e milho safrinha e o parcelamento do fósforo (P) nas duas culturas, em relação à aplicação total na soja, considerando a exportação de nutrientes e a fertilidade do solo após dois anos agrícolas.

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Sorriso e Vera, no estado de do Mato Grosso, bioma Cerrado e clima tropical chuvoso (Aw). O emprego do sistema de plantio direto e o cultivo do milho safrinha iniciaram na década de 2000. A adubação tem sido feita a lanço. A área de Sorriso se destaca pelos maiores teores de argila, correção da acidez do solo e maiores teores de S e micronutrientes. Na camada 0-20 cm, o solo de Sorriso apresenta 322 g kg^{-1} de areia, 138 g kg^{-1} de silte e 540 g kg^{-1} de argila e o de Vera, 699 g kg^{-1} de areia, 51 g kg^{-1} de silte e 250 g kg^{-1} de argila. Os teores de P resina, na camada 0-10 cm, eram iguais a 35 e 31 mg dm^{-3}. Nessa camada, o solo argiloso apresentava 39 mg dm^{-3} e o solo mais arenoso 43 mg dm^{-3} de K. Mas, os solos tinham forte gradiente de P, com teores de 4 a 6 mg dm^{-3} já na camada 10-20 cm ao contrário do K, constante até 40 cm.

O trabalho foi desenvolvido durante dois anos, iniciando com a soja em 2018/19 e finalizando com o milho safrinha em 2020. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2x4+1 com quatro repetições. O primeiro fator é referente ao fósforo (aplicação nas duas culturas vs omissão no milho safrinha, na dose 120 kg ha^{-1} ano^{-1} de P_2O_5) e o segundo e terceiro são relativos ao potássio: época (soja ou milho) e doses (0, 60, 120 e 180 kg/ha de K_2O). Empregou-se ainda um tratamento extra sem P e K (testemunha). Todos os fertilizantes foram aplicados a lanço com as mãos, utilizando as fontes superfosfato simples, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Adubou-se com 120 kg ha^{-1} de N, parcelado na semeadura (40 kg ha^{-1}) e no estádio V5 (80 kg ha^{-1}), utilizando os fertilizantes YaraBela e YaraBela pluS (27% N). As parcelas foram constituídas de 10 linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento 0,5 m e 0,45 m em Sorriso e Vera. A soja foi semeada em meados de outubro e o milho em 8 e 9 de fevereiro, com as cultivares de soja Bônus IPRO e RK7518 e os híbridos de milho K 9606 VIP3 e K 8774 PRO3. Nas colheitas, foram feitas duas amostragens dentro da área útil (duas linhas de 4 m), avaliando-se a massa e a concentração de nutrientes dos grãos. Calcularam-se a produtividade (13% de umidade) e a exportação de P_2O_5 e K_2O, em kg ha^{-1}. O solo foi amostrado em agosto de 2020 com um trado helicoidal adaptado a uma

* Fonte financiadora: Fundação de Apoio a Pesquisa Agrícola (FUNDAG) e Yara Brasil Fertilizantes S/A.
(1) Pesquisador Científico, Instituto Agronômico (IAC), Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, CEP 13012-970, Campinas (SP). duarteaildson@hotmail.com
(2) Professor, Universidade Federal do Mato Grosso, Campus de Sinop, Sinop (MT). onafreddi@gmail.com
(3) Engenheiros Agrônomos, M.S., Estudantes de Pós-Graduação, Universidade Federal do Mato Grosso, Campus de Sinop, Sinop (MT). thiago.catapatti@gmail.com e adrielrrigotti@gmail.com
(4) Engenheira Agrônoma, Dra., Desenvolvimento de Produtos, Yara Brasil Fertilizantes S/A, Cuiabá (SP). thais.coser@yara.com

furadeira elétrica nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, coletando-se 8 amostras simples na área útil de cada parcela. As análises do tecido vegetal e do solo foram feitas de acordo com Bataglia et al. (1978) e Raij et al. (1983) e as análises estatísticas por meio do programa R (R Dev.Core Team, 2015).

Tabela 1. Médias da exportação anual de fósforo e potássio nas culturas de soja e milho e teores desses nutrientes no solo após duas safras agrícolas nas camadas 0-10 e 10-20 cm, em Sorriso e Vera (MT)

	Exportação de P_2O_5, kg ha^{-1}				Exportação de K_2O, kg ha^{-1}				Fóforo no solo, mg dm^{-3}				Potássio no solo, $mmol_c$ dm^{-3}			
	Sorriso		Vera		Sorriso		Vera		Sorriso		Vera		Sorriso		Vera	
Tratamento	Soja	Milho	Soja	Milho	Soja	Milho	Soja	Milho	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
Testemunha (sem P e K)																
0	33,7	41,2	35,1	41,7	65,8	26,8	57,4	26,2	69	47	27	23	0,9	0,5	0,1	0,6
Fósforo - Parcelamento (soja+milho), kg/ha																
120+0	38,6	43,9	36,6	43,4	70,3	28,8	65,3	27,1	71	54	44	28	0,8	0,6	0,2	0,8
60+60	39,3	44,0	34,6	42,5	72,0	29,0	64,1	26,5	65	51	41	29	1,0	0,7	0,2	0,7
Potássio - Doses, kg/ha																
0	37,9	41,8	34,0	41,2	69,3	27,2	63,2	25,9	68	50	47	29	0,9	0,6	0,1	0,6
60	39,0	44,7	37,2	44,2	71,7	29,3	65,4	27,7	68	54	41	30	0,9	0,6	0,2	0,6
120	39,8	45,3	34,7	42,7	71,9	29,8	64,1	26,6	71	54	41	27	0,9	0,7	0,3	0,8
180	39,0	44,0	36,3	43,6	71,6	29,4	66,0	27,0	67	52	42	27	1,0	0,7	0,3	1,0
Potássio - Época																
Soja	39,9	43,2	35,6	42,4	72,7	28,5	64,3	26,3	66	55	43	29	0,9	0,6	0,2	0,6
Milho	38,0	44,8	35,6	43,4	69,5	29,3	65,0	27,3	71	50	43	28	1,0	0,7	0,3	0,8
Teste F																
P (parcela)	ns	ns	+	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K (época)	**	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**
Doses K	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**
P x K	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
P x Doses K	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
K x Doses K	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**
PxKxDosesK	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Test.xdemais	**	ns	ns	ns	**	ns	**	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	+	ns
C.V. %	5,0	12,7	13,2	15,4	5,2	12,0	7,7	14,1	26,9	24,6	27,5	31,9	39,8	40,7	61,8	35,8

*+, *, ** e ns = significativo a 10%, 5% e 1% e de probabilidade e não significativo, respectivamente.*

Considerando-se as duas safras, a produtividade média da soja foi de 3,8 t ha^{-1}, e para cultura do milho de 8,6 t ha^{-1}. As concentrações de P_2O_5 nos grãos de soja e milho foram de 9,8 e 5,1 g kg^{-1},respectivamente. Para as concentrações de K_2O foram observados valores de 18,0 g kg^{-1} nos grãos de soja e 3,2 g k^{-1} nos grãos de milho (Tabela 1). As concentrações de K_2O encontrados nos grãos de milho, comparadas a Duarte et al. (2019 - https://doi.org/10.1590/18069657rbcs20180102), estão no limite inferior. Acrescenta-se que as exportações de fósforo foram semelhantes nos dois locais, na ordem de 79 a 83 kg ha^{-1} de P_2O_5, enquanto as de potássio foram maiores em Sorriso (100 kg ha^{-1} de K_2O) do que em Vera (91 kg ha^{-1}) devido a menos K na soja em Vera no segundo ano.

A aplicação dos fertilizantes P e K, comparado à testemunha, aumentou as exportações na soja, dos dois nutrientes em Sorriso e de K em Vera. O parcelamento do P nas duas culturas, em vez de aplicá-lo somente na soja, não proporcionou maior exportações dos nutrientes estudados. Porém, em Vera, a adubação do milho com P aumentou sua exportação nesta cultura com as doses de K, o que não foi observado com o P todo na soja. Quanto ao K, em Sorriso, seu uso na soja aumentou a exportação de P e K nesta cultura, e ainda houve efeito quadrático das doses do K na exportação de P, mas não na exportação de K. Houve efeito da adubação nos teores de P e K no solo, em comparação a testemunha, apenas em Vera na camada 0-10 cm. Nesse local, constatou-se efeito dos tratamentos para o teor de K, que aumentou linearmente com as doses de K, nas camadas 0-10 e 10-20 cm, quando aplicado no milho. Conclui-se que que a soja é mais responsiva do que o milho à adubação com K em termos de aumento das exportações, e que houve empobrecimento do solo pelas exportações e sem reposição nas adubações apenas no solo mais arenoso.

FONTES FOSFATADAS, DOSES E MICRORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE FOSFATO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO*

Augusto Leão Assis da Mata Rezende[(1)], João Henrique Silva da Luz[(2)], Hanrara Pires de Oliveira[(3)] e Paulo Sérgio Pavinato[(4)]

Palavras-chave: Nutrição mineral, biologia do solo, sustentabilidade, BiomaPhos.

A ciclagem do fósforo (P) no solo é primariamente realizada por microrganismos. Existem bactérias que habitam a rizosfera das plantas, apresentando capacidade de solubilizar fosfato insolúvel e/ou mineralizar fosfatos orgânicos para absorção das plantas (TIAN et al., 2021 - https://doi.org/10.3390/biology10020158). Dessa forma, os microrganismos podem aumentar o aproveitamento da adubação de P pelas plantas, visto que este é facilmente adsorvido pelos coloides do solo tornando-se indisponível para absorção radicular (MEZELI et al., 2020 - https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.107695).

O objetivo foi avaliar os efeitos da associação de doses e fontes de P de distintas solubilidades com microrganismos potencialmente solubilizadores de fosfato no solo, visando alterar o crescimento e absorção de P na cultura do milho.

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP. O solo utilizado é um Latossolo Vermelho Distrófico coletado na área experimental da EMBRAPA Cerrados - Planaltina (DF) - em que era manejado de duas formas distintas: adubação com superfosfato triplo (TSP) e com fosfato natural reativo, ambos à lanço com 80 kg ha^{-1} ano^{-1} de P_2O_5 sob sistema de plantio direto (SPD), cultivado por 17 anos com soja e milho verão em rotação e 8 anos com supressão da adubação de fósforo com cultivos sucessivos de milho verão. Os teores iniciais de P antes da implantação do experimento eram de 1,9 e 3,7 mg dm^{-3}, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, disposto em um esquema trifatorial (2x2x2), com quatro repetições. O primeiro fator foi duas fontes de P - superfosfato triplo (TSP) e fosfato natural reativo OCP Marrocos (FNR); o segundo, doses de P - sem aplicação, 0 e 100 mg kg^{-1}; e o terceiro fator por inoculantes - sem inoculação (controle) e inoculação com produto comercial BiomaPhos®. A cultura avaliada foi o milho, *Zea mays*, cultivar AL AVARÉ.

Os fertilizantes foram aplicados e homogeneizados em volume total dos vasos (5 kg de solo) e os inoculantes aplicados via sementes no momento da semeadura. Após a finalização do experimento, aos 40 dias após emergência (DAE), a parte aérea do milho foi separada da parte radicular, ambas as partes foram coletadas, lavadas e secas à 65 ^oC até obter peso constante. Determinou-se: a biomassa seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR), e o teor de P foliar das plantas de milho aos 40 DAE. As análises e os gráficos foram realizados com auxílio do programa R versão 4.1.0.

Houve interação significativa dos três fatores (Fonte X Dose X Inoculante) para a MSR (p= 0,0087) e interação entre Fonte X Dose para a MSPA (p = 0,0011) e P foliar (p = 0,0003), bem como Inoculante X Fonte para o P folair (p = 0,0149). Para a MSR (Figura1A), na dose 100 mg kg^{-1} de P como TSP o controle foi maior em 50% frente ao BiomaPhos e 86,05% frente ao controle da fonte FNR, na mesma dose. Por sua vez, o BiomaPhos na dose 100 mg kg^{-1} de P como FNR, teve um acréscimo de 29,38% em comparação ao BiomaPhos na dose 100 mg kg^{-1} de P como TSP.

* Fonte financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
(1) Discente da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. augustoleao@usp.br
(2) Engenheiro Agrônomo, Bolsista mestrado CNPq, Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. jhluz@usp.br
(3) Engenheira Agrônoma, Bolsista da FAPESP, Treinamento Técnico na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. hanrarapires25@gmail.com
(4) Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. pavinato@usp.br

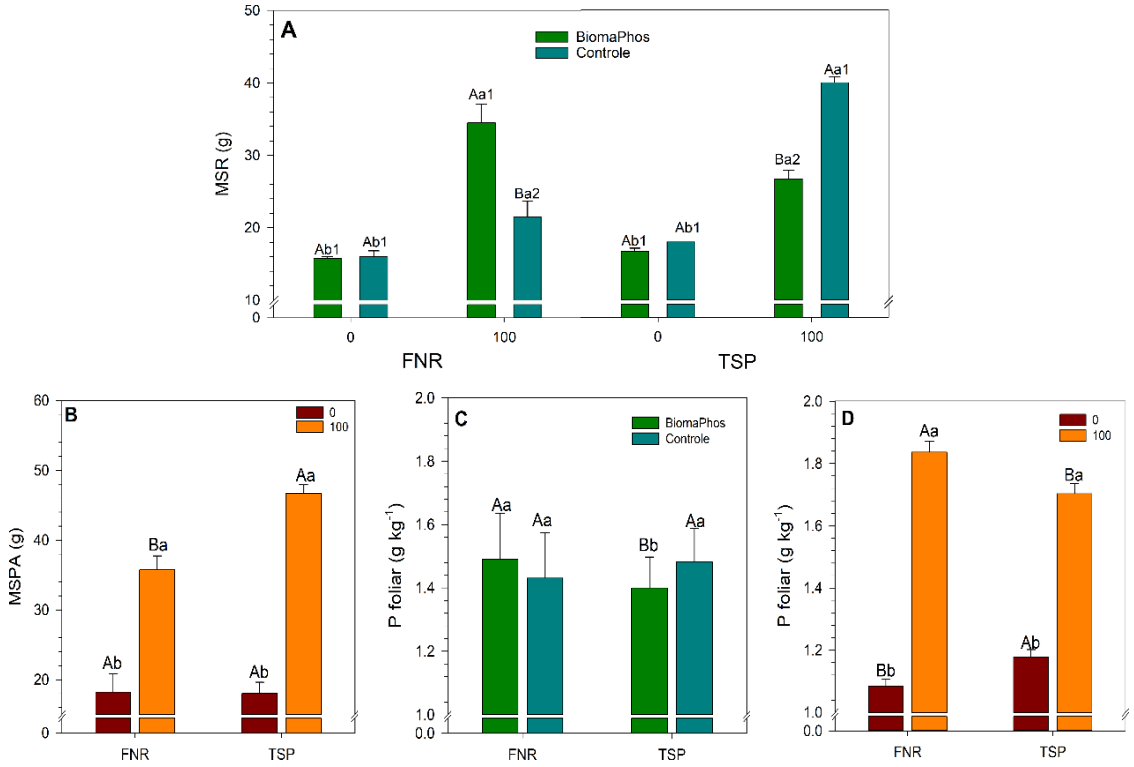


Figura 1. Massa seca da raiz (A), da parte aérea (B) e teor foliar de P (C e D) na cultura do milho, 40 dias após a emergência, sob efeito de fontes, doses e inoculantes microbianos.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não difere entre as fontes (FNR e TSP) dentro de cada dose (0 e 100 mg kg^{-1}) ou inoculantes (BiomaPhos e Controle); médias seguidas da mesma letra minúscula não difere entre as doses ou inoculantes dentro de cada fonte; médias seguidas do mesmo número não difere entre os inoculantes (BiomaPhos e controle) dentro de cada dose e de cada fonte, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Dessa forma, a dose 100 mg kg^{-1} de P da fonte TSP, de alta solubilidade, possibilitou maior desenvolvimento radicular devido à prontidão na oferta de P e suprimiu a atuação do inoculante no sistema radicular, fazendo com que o controle tivesse o melhor desempenho. Entretanto, o inoculante associado a dose de 100 mg kg^{-1} de P na forma de FNR, criou-se um ambiente radicular de maior restrição de P - devido à menor solubilidade dessa fonte - induzindo à atividade dos microrganismos sobre a MSR das plantas de milho.

Para a MSPA (Figura1B), a dose 100 mg kg^{-1} de P na forma de TSP promoveu incremento de 30,54% em comparação a mesma dose do FNR e 159,26% em comparação à 0 mg kg^{-1} de TSP. Vale ressaltar que o experimento foi finalizado em V5, isso pode justificar a ausência dos efeitos dos inoculantes sobre a MSPA, uma vez que as plantas não tinham se desenvolvido suficientemente para verificar mudanças significativas na parte aérea.

Para o P foliar houve efeito significativo dos inoculantes x fontes (Figura1C), o BiomaPhos na fonte FNR foi superior em 6,43% frente ao TSP. O controle na fonte TSP foi maior em 3,52% frente ao controle com FNR. Já o P foliar sob efeitos de fonte x dose (Figura1D), na dose 100 mg kg^{-1} de FNR e TSP foram superiores em 69,24% e 30,82% respectivamente, frente a dose 0 mg kg^{-1} da mesma fonte. Além disso, o P foliar na dose 100 mg kg^{-1} FNR teve um aumento 7,80% sobre a dose 100 mg kg^{-1} de TSP.

Portanto, o BiomaPhos resultou em efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento da MSR e P foliar das plantas de milho, principalmente, quando associado a doses e fontes fosfatadas de baixa solubilidade. No entanto, essa associação do inoculante BiomaPhos com as doses e fontes fosfatadas de distintas solubilidades, não resultaram em alterações significativas na MSPA, até o estádio V5 das plantas de milho.

FÓSFORO LÁBIL E PRODUÇÃO ACUMULADA DO MILHO APÓS NOVE SAFRAS COM PLANTAS DE COBERTURA E FONTES FOSFATADAS*

Augusto Leão Assis da Mata Rezende[(1)], João Henrique Silva da Luz[(2)], Hanrara Pires de Oliveira[(3)], André Luiz de Freitas Espinoza[(2)], Paulo Sérgio Pavinato[(4)]

Palavras-chave: *Zea Mays* , Legacy P, Sistema de Produção, Sustentabildade.

O uso frequente de fertilizantes fosfatados resulta no acúmulo de P nos solos (também conhecido como *Legacy* P) em formas orgânicas (Po) e inorgânicas (Pi). No entanto, grande parte destas formas de P não estão disponíveis para absorção pelas culturas comerciais (PAVINATO et al., 2020 - https://doi.org/10.1038/s41598-020-72302-1). O cultivo de plantas de coberturas, na entressafra, pode aumentar a disponibilidade de P para as culturas comerciais por possuírem diferentes estratégias de aquisição de P que podem acessar o *Legacy* P do solo (HALLAMA et al., 2019 - https://doi.org/10.1007/s11104-018-3810-7).

O objetivo foi avaliar o teor de P lábil no solo e a produção acumulada da cultura do milho em experimento de longo prazo com plantas de cobertura e fontes fosfatadas na região Sul do Brasil.

O experimento foi conduzido de 2009 a 2017 (nove safras) na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), município de Dois Vizinhos - PR (25° 44' 05" S, 53° 03' 31" W), a 509 m de altitude. A classificação climática, segundo Köppen, é subtropical úmido mesotérmico, tipo "Cfa". A temperatura média nos meses mais quentes é 22 °C e nos mais frios 13 °C, com pluviosidade média anual de 2100 mm.

O delineamento experimental foi estabelecido em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 3 x 6, com três repetições. O primeiro fator foi composto por fosfato natural da Argélia (FN, 9% de P_2O_5 solúvel e 29% de P_2O_5 total), superfosfato simples (SSP, 18% de P_2O_5 solúvel) e um controle (sem aplicação de fosfato). O segundo fator foi plantas de coberturas de inverno (ervilhaca - *Vicia sativa*, tremoço-branco - *Lupinus albus*, nabo forrageiro - *Raphanus sativus*, azevém - *Lolium multiflorum* e aveia preta - *Avena strigosa*) e um pousio com dessecação frequente das plantas espontâneas. A cultura de comercial foi o milho cultivado no verão. As parcelas foram de 5 x 5 m (25 m^2).

A adubação fosfatada foi realizada anualmente ao longo das safras de 2009 até 2015, com dose média de 45,8 kg ha^{-1} ano^{-1} de P solúvel, aplicada a lanço e sem incorporação (total de 335 kg ha^{-1} ano^{-1} para SSP e 1078 kg ha^{-1} ano^{-1} para FN). Essa adubação foi interrompida a partir de 2016, pois o P-Resina atingiu níveis muito altos (>50 mg kg^{-1}) nas parcelas fertilizadas.

A colheita do milho foi realizada manualmente nas quatro linhas centrais de cada repetição/parcela, excluindo 0,5 m de bordadura ao final das linhas e também as duas linhas laterais de cada parcela. A produtividade (kg ha^{-1}) foi determinada após a debulha das espigas em trilhadeira estacionária, com umidade dos grãos corrigida para 13%.

Amostras de solos foram coletadas no início da safra 2017/18, na camada de 5-10 cm. O P lábil foi determinado com a soma dos teores obtidos da extração sequencial de resina de troca aniônica (Pi_{resina}), P lábil inorgânico (Pi_{BIC}) e orgânico (Po_{BIC}) extraídos com 0,5 mol L^{-1} $NaHCO_3$ em pH 8,5. O P obtido a partir das extrações foi determinado por colorimetria.

* Fonte financiadora: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

(1) Discente de Agronomia na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. augustoleao@usp.br

(2) Engenheiro Agrônomo, Bolsista mestrado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. jhluz@usp.br e andreluizesp@usp.br

(3) Engenheira Agrônoma, Bolsista da FAPESP, Treiamento Técnico na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. hanrarapires25@gmail.com

(4) Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), Piracicaba - SP. pavinato@usp.br

Os dados foram avaliados por análise de variância (ANOVA, p ≤0,05), e as médias comparadas pelo teste LSD (p ≤0,05), desdobrando os fatores quando houvesse interação significativa.

Houve interação significativa entre fontes de P e coberturas de solo para o teor de P lábil no solo (p = 0,012). O P lábil aumentou com aplicação de P em todas as culturas, independente da fonte, com exceção para aveia preta onde o P lábil sob FN foi semelhante ao tratamento sem P. As plantas de cobertura não modificaram os teores de P lábil sem aplicação de P. O pousio acumulou mais P lábil tanto para SSP como FN (Tabela 1).

Tabela 1. Fósforo lábil e produção acumulada do milho em função de plantas de cobertura e fontes fosfatadas de 2009 a 2017.

Plantas de cobertura	P lábil (mg kg^{-1})				Produção acumulada (t ha^{-1})			
	Sem-P	SSP	FN	Médias	Sem-P	SSP	FN	Média
Pousio	55,9 ^{Ba}	108 ^{Aa}	94 ^{Aa}	86	38	52	53	48^{ns}
Ervilhaca	49,9 ^{Ba}	76 ^{Abc}	76 ^{Ab}	67	38	52	53	47
Tremoço-branco	48,9 ^{Aa}	60 ^{Ad}	58 ^{Ad}	56	37	54	58	50
Nabo-forrageiro	53,0 ^{Ba}	68 ^{Acd}	59 ^{Abcd}	60	36	50	53	46
Azevém	52,1 ^{Ca}	89 ^{Ab}	70 ^{Bbc}	70	38	54	54	49
Aveia-preta	52,4 ^{Ba}	91 ^{Ab}	62 ^{Bcd}	68	37	49	52	46
Média	52,0	82,6	69,5	68,0	37 B	52 A	54 A	47

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula em linha e minúscula na coluna não foram diferentes entre si a p <0,05 pelo teste de LSD. Sem-P: sem aplicação de fosfato; SSP: superfosfato simples; FN: fosfato natural; ns: não significativo.

As plantas de cobertura atuam por meio de diferentes mecanismos, que ocorrem de maneira simultânea no solo, influenciando na disponibilização de P para o milho verão. Entre eles a liberação de exsudatos radiculares, ácidos orgânicos, que atuam diretamente na dissociação dos coloides do solo, mobilizando o P para a solução, além do aumento e diversificação das populações microbianas no solo que realizam a ciclagem do P. Algumas espécies de plantas de cobertura são capazes de aumentar a liberação desses ácidos orgânicos e absorver formas de baixa disponibilidade de P, em situação de deficiência (HALLAMA et al., 2019 - https://doi.org/10.1007/s11104-018-3810-7).

A produção acumulada das noves safras foi influenciada apenas pelo efeito das fontes fosfatadas (Tabela 1). Porém, o fosfato natural não diferiu do superfosfato simples - fonte acidulada, com produção acumulada de 17 e 15 t ha^{-1}, respectivamente, superior quando comparada à ausência da adubação fosfatada. Assim, a produção acumulada não foi afetada diretamente pelos tipos de plantas de cobertura pois provavelmente os outros fatores de produtividade, como luminosidade e disponibilidade hídrica, podem ter exercido efeitos mais significativos na produção acumulada de milho.

O incremento de P lábil nas parcelas adubadas foi superior frente às parcelas não fertilizadas, mas não se traduziu em ganhos de produção acumulada ao milho. Porém, a longo prazo em supressão de adubação, esses teores podem ser facilmente disponibilizados para suprir a demanda da cultura do milho.

Portanto, as plantas de cobertura alteram o P lábil do solo conforme a fonte fosfatada utilizada, embora não alterem a produção acumulada em nove safras consecutivas na cultura do milho. O fosfato natural aplicado em quantidade equivalente de P solúvel, apresenta produção acumulada semelhante ao superfosfato simples, em longo prazo.

HÍBRIDOS DE MILHO COM MAIOR DESEMPENHO PARA CULTIVO EM SAFRINHA EM LATOSSOLO E PLINTOSSOLO PÉTRICO*

Hygo jovane Borges de Oliveira[1], Állysson Costa dos Santos[2], Leonardo Bento de Oliveira[2], Thiago Amaral de Araújo[2], Lila Soares Lima[1], Beatriz Rodrigues Rocha[3], Fernanda Fernandes de Oliveira[1], Vilmar Vaz Clemente[1], Daniel Pettersen Custódio [4], Rodrigo Véras da Costa[5] e Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, cerrado, diâmetro de espiga, comprimento de espiga, produtividade.

Com o advento da expansão da fronteira agrícola para região Norte do país, fez-se necessário o cultivo em áreas de menor altitude e o uso de solos do cerrado que apresentam dificuldade de manejo, como textura arenosa e/ou presença de cascalho. Duas importantes classes de solos se apresentam com maior frequência nesta região agropecuária, são eles os Latossolos que se caracterizam pelo seu alto grau de intemperização, baixa saturação por bases e elevada acidez; e os Plintossolos Pétricos com elevada presença de cascalho no perfil e predominância de elevada acidez e baixa saturação por bases (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003).

Apesar do milho safrinha apresentar um desenvolvimento significativo no cerrado brasileiro, algumas regiões apresentam limitação devido aos tipos de solo e altitude, em consequência faz-se necessário conhecer os híbridos de milho mais adaptados a estas condições edáficas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi identificar híbridos de milho mais produtivos para cultivo em Plintossolo Pétrico no período de safrinha no Cerrado de baixa altitude.

Dois experimentos foram instalados em condições de safrinha, no ano agrícola 2020/21, em Paraíso do Tocantins-TO. O primeiro em um LATOSSOLO VERMELHO AMARELO distrófico petroplíntico (10º11'14"S; 48º40'59"W; e 389 m de altitude) e o segundo em PLINTOSSOLO PÉTRICO concrecionário típico (10º11'04"S; 48º41'14"W; e 380 m de altitude). O delineamento experimental dos dois experimentos foi em blocos casualizados com cinco tratamentos (tipos de híbridos de milho): MORGAN 580, P3707, AS1868, NK505 e B2856 com quatro repetições. A área de cada parcela era de 40 m^2, com o milho semeado em espaçamento entrelinhas de 0,9 m, e população de 60.000 plantas/ha^{-1}.

A semeadura nos experimentos foi em 27/02/2021 com 390 kg ha^{-1} do fertilizante 13-13-13. A adubação de cobertura foi em dose única no estágio V4 com 185 kg ha^{-1} do fertilizante 27-0-0 (nitrato de amônio). Após 109 dias do plantio foram retiradas, aleatoriamente, quatro espigas de cada parcela para determinação do comprimento e diâmetro de espigas com uso de uma régua graduada e um paquímetro. A determinação da produtividade foi feita em área de 7,2 m^2, com a pesagem dos grãos após a debulha, com umidade corrigida para 13%, e o valor apresentado em kg ha^{-1}. Para comparação entre solos, foi feita análise conjunta dos dados de cada experimento, e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott com nível de

* Fonte Financiadora: Centro Nacional de Pesquisa em Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas (CNPASA) - Palmas -TO e Fazenda Invernadinha-Paraíso do Tocantins - TO.;

[1] Discentes do curso de Agronomia do Centro Universitário Católica do Tocantins (UniCatólica), Rodovia TO-050, Lote 7 s/n Loteamento Coqueirinho, TO, 77000-000, Palmas - TO. hygoojovane@gmail.com; lilasolima@gmail.com; feoliveirafe01gmail.com; vilmar.clemente@a.catolica-to.edu.br

[2] Discentes do curso de Engenharia Agronômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Palmas - TO. Bolsistas CNPq pelo Centro Nacional de Pesquisa em Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas (CNPASA). allyssoncs3@gmail.com; leonardobentodeoliveira80@gmail.com

[3] Discente do curso de Engenharia Agronômica da Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Palmas - TO. Estagiária pelo Centro Nacional de Pesquisa em Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas (CNPASA). beatriz.rocha@colaborador.embrapa.br

[4] Engenheiro Agrônomo, Analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO. daniel.custodio@embrapa.br

[5] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas - MG. rodrigo.veras@embrapa.br

[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura e Sistemas Agrícolas (CNPASA), Palmas - TO. rodrigo.almeida@embrapa.br

significância a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001).

Não houve diferença para o diâmetro de espigas e comprimento de espigas entre os híbridos e entre os tipos de solo. Em média, o diâmetro de espigas foi 48,7 mm e o comprimento das espigas de 18,4 cm. Para a produtividade não houve interação significativa, e os híbridos produziram 677 kg ha^{-1} a mais quando cultivados em Latossolo do que em Plintossolo (Tabela 1). O híbrido AS1868 foi o mais produtivo, independentemente do tipo de solo, o híbrido Morgan 580 foi o segundo mais produtivo com produtividade de 910 kg ha^{-1} a menos que o AS1868. Os híbridos P3707 e B2856 produziram 2.066 kg ha^{-1} a menos que o AS1868, e o híbrido menos produtivo foi o NK505 com produtividade de 2.895 kg ha^{-1} menor que o AS1868 (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade, diâmetro e comprimento de espigas de híbridos de milho cultivados em dois tipos de solo

Híbridos	Diâmetro de espigas (mm)		Comprimento de espigas (cm)		Produtividade (kg ha^{-1})		Média
	Plintossolo	Latossolo	Plintossolo	Latossolo	Plintossolo	Latossolo	produtividade
Morgan 580	48,2	50,6	17,7	17,4	7.407	8.418	7.912 b
P3707	49,1	51,4	18,8	19,0	6.602	6.952	6.777 c
AS1868	46,6	50,0	18,5	19,4	8.412	9.233	8.822 a
NK505	46,4	47,8	18,1	18,6	5.528	6.327	5.927 d
B2856	49,4	48,4	18,2	18,7	6.532	6.937	6.734 c
Média	47,9	49,6	18,3	18,6	6.896 B	7.573 A	--
				Pr>F			
Solo	0,0622^{ns}		0,6078^{ns}		0,004**		
Híbrido	0,2249^{ns}		0,7683^{ns}		<0,001***		
Solo*híbrido	0,5569^{ns}		0,9866^{ns}		0,5972^{ns}		
CV (%)	4,71		10,51		5,76		

* Médias seguidas de letras distintas maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Houve redução no potencial produtivo dos híbridos de milho quando cultivado em Plintossolo, na ordem de 11 sacos ha^{-1}, devido ao ambiente mais restritivo e limitante ao crescimento das plantas causado pelo excesso de cascalho destes solos (Nikkel et al., 2019 - https://doi.org/10.5539/jas.v11n14p131). Os Plintossolos têm menor capacidade de retenção de água, fator fundamental para altas produtividades de milho safrinha. Olivoto et al. (2018- http://dx.doi.org/10.5965/223811711732018462) verificaram diferenças de diâmetro de espiga e produtividade entre híbridos, quando cultivados em ambientes de potencial produtivo distintos.

O híbrido AS1868 apresentou maior produtividade quando cultivado em ambos os solos, mesmo com o mesmo diâmetro e comprimento de espigas que os demais, indicando que estas variáveis nem sempre são importantes para determinar a produtividade de um híbrido de milho. Gomes et al. (2017 - https://revistatca.pb.gov.br) também verificaram diferenças de produtividade entre híbridos, mesmo com a mesma ordem de grandeza das variáveis comprimento e diâmetro de espigas. A diferença de produtividade entre o híbrido mais produtivo e o menos produtivo foi na ordem de 48 sacos ha^{-1}, diferença muito maior do que a redução de produtividade imposta pelo ambiente distinto provocados pelo tipo de solo com cascalho. A escolha de híbridos para o cultivo em Plintossolos deve ser feita com base nos mais produtivos para a região, avaliados em condições de cultivo em solos de maior potencial, uma vez que os híbridos de maior produtividade no Latossolo também o foram no Plintossolo.

Conclui-se que a escolha dos híbridos para o cultivo em Plintossolo Pétrico deve ser feita com base nos híbridos mais produtivos de cada região, mesmo se avaliados em situação de maior potencial produtivo. O híbrido AS1868 é indicado para o cultivo no período de safrinha na região deste estudo, por ser o mais produtivo tanto em Latossolo como em Plintossolo.

IMPORTÂNCIA DO MILHO SAFRINHA PARA A FORMAÇÃO DE PALHADA EM LAVOURAS MANEJADAS COM SISTEMA PLANTIO DIRETO

Silvio Tulio Spera[(1)], Flávio Dessaune Tardin[(2)] e Luiz Gonzaga Chitarra[(3)]

Palavras-chave: *Zea mays*, cobertura do solo, manejo conservacionista, safrinha, Mato Grosso.

O sistema plantio direto (SPD) têm três pressupostos básicos: não revolvimento do solo, rotação de culturas e cobertura permanente do solo com palha. A falta de cobertura do solo ou cobertura inadequada, por um período prolongado, tem sido um problema apontado para o adequado manejo do solo de lavouras conduzidas com SPD na região tropical do Brasil. Um dos fatores que contribuem para o efetivo sucesso do sistema plantio direto baseia-se em rotações de culturas que proporcionem elevada adição de diferentes tipos de resíduos culturais ao solo (Fidelis et al., 2003 - http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6432/4167). No estado de Mato Grosso, os problemas apontados no SPD são: falta de opções de culturas para rotação e insuficiente cobertura do solo. Isto pode comprometer a qualidade das lavouras manejadas com SPD, descaracterizando-as como agricultura de baixo carbono (Derpsch et al., 2010 - http://www.ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/223/114).

As lavouras anuais de Mato Grosso normalmente são manejadas sem preparo do solo, mas nem sempre em conformidade com os preceitos do SPD. Em manejos conservacionistas, sob clima tropical e subtropical, preconiza-se o aporte de maiores quantidades de resíduos culturais, compensando a rápida decomposição, a fim de manter a superfície do solo protegida durante o maior tempo possível e aumentar a matéria orgânica do solo (Guimarães et al., 2010 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/897272/1/bolpd300.pdf). Uma produção de massa vegetal de leguminosas tem sido indicada, por estas favorecerem maior disponibilidade de nitrogênio às culturas subsequentes, e esse efeito tem sido obtido com a soja.

O experimento foi conduzido por cinco anos na Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT (11°51’31,78" S; 55°36’59,28" W; e 370 m de altitude) em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura argilosa e relevo plano (Viana et al, 2015 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1021201/1/com210.pdf).

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e o aporte de palhada, na sequência de safra e safrinha de diferentes combinações de culturas para o norte de Mato Grosso. O experimento foi estabelecido utilizando parcelas de 30 m^2, em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos foram: soja na primeira safra, seguida na safrinha por (1a) algodão (somente no primeiro ano), (2) milheto, (3) milho solteiro, (4) milho consorciado com braquiária. O tratamento (1b) soja seguido de milho + braquiária 2 (braquiária semeada com o dobro da densidade recomendada - 10 kg de sementes com VC = 50%) a partir do segundo ano substituiu-se o algodão em safrinha. São apresentados resultados das safras de 2013/14 a 2015/16. Foram obtidos em cada parcela, os valores de produtividade de grãos (dados não apresentados) e de matéria seca da palhada adicionada ao solo no momento da colheita, a partir de três amostras de 2 m^2. A análise estatística foi realizada no programa Costat - Cohort (https://www.cohort.com/costat.html), procedendo a análise de comparação das médias pelo teste t ($p<0,05$).

[(1)] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril. Rod. MT 222, km 2,5, CEP 78.550-970, Sinop - MT. silvio.spera@embrapa.br
[(2)] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Rod. MG 424, km 45, CEP 35.701-970, Sete Lagoas - MG. flavio.tardin@embrapa.br
[(3)] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Algodão. Rod. MT 222, km 2,5, CEP 78.550-970, Sinop - MT. luiz.chitarra@embrapa.br

Na Tabela 1 constata-se que na primeira safra de cada ano agrícola, a soja produziu massa seca de palhada com valores entre 3.500 e 4.800 kg ha^{-1}. Verifica-se também que a massa seca de palhada do algodão (2ª safra do ano 2013/14?) produziu 3.214 kg ha^{-1}, promovendo um aporte anual de palha de cerca de 7.000 kg ha^{-1}, que nas condições de elevadas temperaturas e umidade do norte de Mato Grosso é decomposta rapidamente em comparação a outras áreas das regiões do Cerrado, Sudeste e Sul do Brasil.

Tabela 1. Valores de massa seca da palhada (kg ha^{-1}) das culturas de soja na primeira safra, e de milho, milheto e milho consorciado com braquiária cv. Marandú (semeada em duas densidades) cultivadas na segunda safra, e a soma da palhada aportada na primeira e segunda safra de cada tratamento, nos anos agrícolas de 2013/14, 2014/15 e 2015/16.

Sequência de culturas	Safra 2013/14			Safra 2014/1515			Safra 2015/16		
	Massa seca da palhada, kg ha^{-1}								
	1ª safra	2ª safra	**1ª + 2ª**	1ª safra	2ª safra	**1ª + 2ª**	1ª safra	2ª safra	**1ª + 2ª**
Soja/algodão	3.970	3.214	**7.184c**	-	-	**-**	-	-	**-**
Soja/milho	3.536	6.613	**10.149b**	4.227	7.503	**11.730c**	4.057	7.869	**11.926c**
Soja/milho + braquiária	3.546	11.933	**15.479a**	4.825	12.287	**16.121b**	4.109	12.359	**16.468b**
Soja/milho + braquiária 2	-	-	**-**	4.156	14.632	**18.788a**	3.969	15.327	**19.296a**
Soja/milheto	3.470	5.747	**9.217b**	3.836	6.979	**9.815c**	3.612	6.700	**10.312c**

Letras distintas indicam diferenças pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

A massa seca nos tratamentos com milho e milho + braquiária, alcançou, respectivamente, valores entre 10.000 e 12.000 e de 15.000 a 19.000 kg ha^{-1}. A soma da palhada da safra e da safrinha atingiram valores que permitem cobertura quase permanente e acumulação de matéria orgânica no solo. Estes valores favorecem a estabilidade do teor de matéria orgânica no solo. Entretanto, a massa da palhada não se mantém em quantidades estáveis durante o período de um ano agrícola para outro, ocorrendo os valores mais elevados nos meses entre dezembro e março, com perdas aceleradas no fim da estação seca por ventos e ressecamento intenso. A maior massa de palhada, porém, coincide com o período de maior concentração das chuvas, portanto, condição ambiental para maior decomposição, e no período com maior potencial de erosão conforme Spera et al., 2019, p. 69-74 - https:www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1103771. Além disso, nesse período ocorre a colheita da soja e, logo após, a semeadura do milho ou algodão. Essas operações promovem a intensificação da decomposição da palha de soja, que favorece a menor quantidade de palha remanescente no solo, ainda que haja resíduo do cultivo da safrinha de milho anterior.

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade de manter rotações de culturas no SPD, e principalmente com culturas que gerem quantidades elevadas de palhada na pós-colheita.

As sequências de culturas em safra de soja e safrinha que contêm milho e o consórcio milho com braquiária são as que propiciam maior produção de matéria seca na forma de palha, sendo estes valores frequentemente acima de 15.000 kg ha^{-1} ano^{-1}, valor indicado para se manter estável o teor de matéria orgânica do solo nas condições do Norte do Mato Grosso.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA PRODUTIVIDADE, COLMOS PODRES E QUEBRAMENTO DE PLANTAS NA CULTURA DO MILHO

Lucio Schenekenberg Elias[(1)], Adricson Provenssi[(1)], Alcides Ita[(2)], Arquimedes Liberal Barboza de Oliveira[(2)], Érica Rodrigues Moreira[(1)], Guilherme Barbosa Minozzi[(4)], Lauricio Moraes[(1)], Nubia do Carmo Santos[(1)], Ricardo Zottis[(2)] e Rodrigo Valeriano[(3)]

Palavras-chave: *Zea mays*, potássio, produtividade, colmo.

O milho (*Zea mays*L.) é o segundo cereal mais produzido no Brasil, na safra 2019/20, das 85,7 milhões de toneladas, 75% desta produção ocorreu em segunda safra (CONAB, 2021 - https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/39391_157eb9a1b890a11918593c8fc32ac419). O cultivo deste cereal em segunda safra ou "safrinha" teve forte impulso nos últimos anos, favorecido pelo ganho genético e programas de melhoramento de híbridos direcionados para este ambiente.

Diversos autores já verificaram que culturas submetidas a condições nutricionais desequilibradas tornaram-se mais suscetíveis a doenças Pozza et al. (2001 - https://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2001000100007&lng=en), Carvalho et al. (2012 - https://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2013000300011&lng=en&nrm=iso). O estado nutricional das plantas é um fator ambiental relativamente fácil de ser manipulado via fertilização. O suprimento balanceado de nutrientes auxilia no desenvolvimento de algumas barreiras na planta conhecidas como "resistência horizontal", tal como camada de cera Pozza et al. (2004 - https://old.scielo.br/pdf/fb/v29n2/19562.pdf), e a parede celular, responsáveis por retardar a penetração de patógenos, diminuindo a taxa de progressão de doenças.

A principal causa das perdas de produtividade em função das doenças de colmo são a colonização e degradação dos tecidos vasculares por patógenos, dificultando a translocação de água e nutrientes para as plantas Denti e Reis, (2003 - https://www.scielo.br/j/fb/a/7YypJk6gcqCPffphhS4K53Q/?lang=pt), o que poderá ocasionar no tombamento/quebramento, morte prematura de plantas e por conseguinte o comprometimento da produtividade do cereal.

Apesar das evidências do efeito do potássio (K) no potencial produtivo e também no progresso de várias doenças em diversas culturas, são escassos os trabalhos a respeito da influência deste nutriente na qualidade e sanidade de colmos na cultura do milho. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar a relação entre a adubação potássica com a produtividade de grãos e a incidência de colmos podres e plantas quebradas na cultura do milho.

Os experimentos foram conduzidos em três municípios brasileiros, Costa Rica (18°13' 16''S e 53°11' 44''O) no estado de Mato Grosso do Sul, em Nova Mutum (13°52'20''S e 56°6'37''O), e Primavera do Leste (15°26'7''S e 54°14'7''O) no estado de Mato Grosso. Foram semeados com o híbrido B2612PWU em 18/02, 19/02 e 13/02 de 2020, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 3 repetições, em que, cada parcela era constituída de 8 linhas de 5 metros de comprimento, o espaçamento entrelinhas para todos os casos foi de 0,50 m. Utilizou-se o padrão de 120 kg ha^{-1} de N, via uréia, variando as doses de potássio em 0, 60, 120, 180 e 240 kg ha^{-1} de K_2O via cloreto de potássio, sendo estes T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente,

(1) Engenheiros Agrônomos, Agrônomos de Campo na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. lucio.elias@corteva.com; erica.moreira@corteva.com; lauricio.moraes@corteva.com; nubia.docarmosantos@corteva.com; adricson.provenssi@corteva.com
(2) Engenheiros Agrônomos, Agrônomos de Produto na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. alcides.ita@cortevagmail.com; arquimede.oliveira@corteva.com, ricardo.zottis@corteva.com
(3) Engenheiro Agrônomo, Gerente de Agronomia na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. rodrigo.valeriano@corteva.com
(4) Engenheiro Agrônomo, Líder de Agronomia Oeste na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. guilherme.minozzi@corteva.com

em cobertura aos 10 dias após a emergência. O manejo foi o recomendado para a cultura na região, visando altas produtividades.

Para avaliação da produtividade, colmos podres e plantas quebradas foram utilizadas as duas linhas centrais da parcela quando os grãos apresentavam 20% de umidade; foi realizada a colheita, e os grãos de toda parcela útil foram pesados calculando-se assim a produtividade, corrigindo a umidade para 13% (kg ha^{-1}). Para o levantamento de plantas quebradas foi considerado o número de plantas que se apresentavam quebradas, escoradas em outras plantas ou já acamadas ao solo. Para a avaliação de colmos podres foram examinadas a resistência mecânica ao aperto manual dos colmos na base da planta de todas as plantas dentro da área útil; para ambos os critérios a observação foi convertida para a porcentagem (%).

Foi realizada a análise de variância conjunta de todos os ensaios e tratamentos, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Todas as análises foram realizadas com o SISVAR versão 5.8.

Os resultados das variáveis analisadas, produtividade, colmos podres e plantas quebradas seguem detalhados na Figura1.

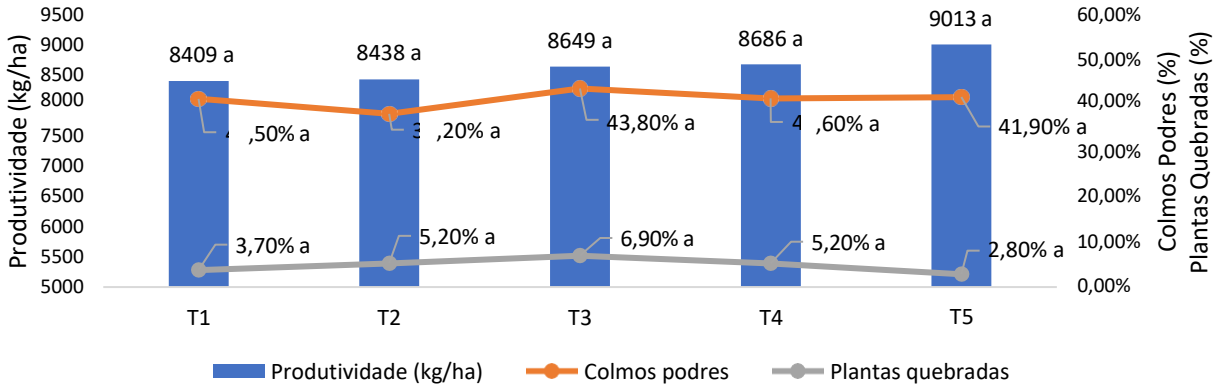


Figura 1 - Resultados observados de produtividade, colmos podres e plantas quebradas.

Para todas as variáveis estudadas não houve diferenças estatísticas quando comparados os tratamentos, sendo que o K não contribuiu com o incremento em produtividade. Pavinato et al. (2012 - https://www.scielo.br/j/cr/a/5DBXBt9DKkjmhvwtM6yxQBJ/?lang=pt&format=pdf) conduziram um experimento com seis doses de N (0, 80, 120, 160,200 and 240 kg ha^{-1}) na forma de uréia e quatro doses de K_2O (0, 40, 80 and 120 kg ha^{-1}), também não observaram incremento na produtividade de milho quando doses maiores de K foram aplicadas.

Conforme verificado por Gomes et al. (2010 - https://www.scielo.br/j/pab/a/PSYzCrh8nBwhQ6Yv3NGmbGz/?lang=pt&format=pdf), a suscetibilidade ao acamamento e ao quebramento do colmo apresenta evidências de herança quantitativa existindo assim uma grande variabilidade na genética de milho tropical. Carvalho et al. (2012 -https://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2013000300011&lng=en&nrm=iso), em um ensaio avaliando doses de N e K associadas a severidade de antracnose foliar em dois híbridos de milho, um mais tolerante e outro suscetível ao patógeno, observaram que para o híbrido classificado como suscetível também não houve interação entre as doses de nutrientes e a severidade da doença, indicando que o fator genético se sobrepõe às demais variáveis como ambiente e manejo.

Com base nos resultados, para o caso em questão, conclui-se que em locais onde os níveis críticos de potássio no solo estão adequados, o aumento da dose deste nutriente não apresenta resposta em produtividade de grãos. Fatores como a incidência de colmos podres e quebramento de plantas também não foram influenciados pelas dosagens de potássio utilizadas.

INOCULAÇÃO DE MICORRIZAS E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO MILHO SEGUNDA SAFRA*

Fernando de Souza Buzo[1], Lucas Martins Garé[2], Nayara Fernanda Siviero Garcia[3], Isabela Martins Bueno Gato[4], Everlon Cid Rigobelo[5] e Orivaldo Arf [6]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Rhizophagus intraradices*, fungo micorrízico arbuscular, doses de fósforo.

A exigência do milho em fósforo (P) é relativamente pequena, mas as doses aplicadas no Brasil são altas, pois a eficiência da adubação fosfatada é baixa nos solos brasileiros (COELHO et al., 2002 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/487008). Isso porque os oxihidróxidos de ferro e alumínio dos solos altamente intemperizados do país adsorvem o fósforo, tornando-o indisponível para as plantas (RAIJ, 1991 - Ceres/Potafos; BLEVINS, 1999 - Informações Agronômicas, p. 4-5; CORRÊA et al., 2008 - https://www.redalyc.org/ pdf/1190/119017 3860 04. pdf). A simbiose com fungos micorrízicos arbusculares (FMA) é uma estratégia para as plantas conseguirem obter mais fósforo do solo. Isso porque na simbiose, os FMA colonizam as raízes e suas hifas se estendem para o solo, o que aumenta o volume de solo explorado pela planta (SMITH; READ, 2010 - Academic press).

Desse modo, o presente trabalho objetivou verificar se a inoculação com o fungo *Rhizophagus intraradices* na cultura do milho segunda safra melhora o desenvolvimento e a produtividade da cultura, com aumento da eficiência da adubação fosfatada realizada.

A pesquisa foi realizada no ano de 2019 em área experimental situada no município de Selvíria, MS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, argiloso (Santos et al., 2018a - Embrapa, 356p.). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com doses de P_2O_5 para as parcelas e as doses do inoculante de micorrizas arbusculares *Rhizophagus intraradices* para as subparcelas. As doses de fósforo utilizadas corresponderam a 0; 25; 50; 75 e 100% do recomendado para a cultura na área, correspondendo a 0; 30; 60; 90 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5. As doses de inóculo de *R. intraradices* utilizadas foram de 0; 60; 120 e 180 g ha^{-1}. A semeadura ocorreu no dia 15/03/2019, com sementes do híbrido simples AG 7098®. Para a adubação de semeadura, foram fornecidos 60 kg ha^{-1} de K_2O e 45 kg ha^{-1} de N. Como fonte de P_2O_5, foi utilizado o fertilizante mineral fosfato monoamônico (MAP, 52% de P_2O_5 e 11% de N). Durante todo o ciclo da cultura, o fornecimento de água foi feito por um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação média de 15 mm h^{-1}. A adubação em cobertura foi parcelada em duas vezes: 60 kg ha^{-1} + 60 kg ha^{-1} de N na forma de ureia em V_4 e V_8. O manejo fitossanitário e de plantas daninhas foi realizado de acordo com o recomendado para a cultura. Foi realizado o Teste F da Análise de Variância (ANOVA) e quando a ANOVA indicou significância para os resultados ($p<0,05$), foram realizados testes de regressão polinomial para as doses de fósforo ou do inoculante, como fatores isolados.

A altura de planta teve efeito significativo da adubação fosfatada, com ajuste de regressão linear crescente para as doses de P e aumento de 4,48% na dose máxima quando comparada com a dose 0 de P_2O_5. A altura de inserção de espigas também foi influenciada pelo P, com ajuste de regressão linear e crescente e aumento de 5,37% na dose máxima em relação a dose 0 de P_2O_5. Incrementos na altura das plantas ocorrem porque o P é essencial para a fotossíntese, respiração, armazenamento e transferência de energia e na divisão e crescimento celular (HAWKESFORD *et al.*,

* Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
[1] Engenheiro Agrônomo, Ms., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção da FEIS/UNESP. Av. Brasil, 56 - CEP 15385-000 - Ilha Solteira, SP. E-mail: fsbuzo@gmail.com
[2] Discente do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção da FEIS/UNESP
[3] Discente do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção da FEIS/UNESP.
[4] Engenheira Agrônoma, Dra. em Sistemas de Produção pela FEIS/UNESP.
[5] Engenheiro Agrônomo, Dr., Docente da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP de Jaboticabal.
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Docente da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP.

2012 - https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123849052000066; TAIZ *et al.*, 2017 - Artmed, 888p.) (Tabela 1).

A adubação fosfatada e a inoculação micorrízica não afetaram o número de fileiras por espiga. Mas o número de grãos por fileira foi beneficiado pela inoculação com FMA, com ajuste de equação de regressão quadrática e ponto de máximo na dose de 81,65 g ha^{-1}, resultando em 35,23 grãos por fileira, 2,23% a mais que a média da dose 0 (34,46 grãos por fileira). Os resultados para GFIL indicam que a inoculação com FMA pode incrementar a produtividade do milho, mas isso não resultou em alterações para essa variável. Possivelmente porque a influência da inoculação não foi suficiente para superar os efeitos da comunidade nativa do solo.

Tabela 1. Altura de planta (Altplant), Altura de inserção da espiga (Altins), número de fileiras por espiga (Numfil), número de grãos por fileira (Gfil) e produtividade (Prodt) da cultura do milho segunda safra em função de doses da adubação fosfatada e da inoculação com *R. intraradices*. Selviria (MS), safra de 2019.

TRATAMENTO	Altplant	Altins	Numfil	Gfil	Prodt
P_2O_5 (%)	metro	metro	número	número	kg ha^{-1}
0	2.68[1]	1.49[2]	16.92	35,27	8.210
25	2,73	1,53	16.66	35,08	8.537
50	2,78	1,56	16.68	34,06	8.220
75	2,78	1,54	16.53	33,88	8.189
100	2,80	1,57	16.65	34,84	8.793
M (g ha^{-1})					
0	2,74	1,52	16.73	34.46[3]	8.207
60	2,76	1,55	16.74	34,88	8.192
120	2,75	1,53	16.59	35,32	8.684
180	2,75	1,54	16.71	33,86	8.476
ANOVA (p-valor)					
P	0.042*	0.030*	0.202	0.14	0.5
M	0.906	0.108	0.775	0.050*	0.235
P x M	0.579	0.156	0.209	0.811	0.834
Média Geral	2,75	1,54	16.69	34,63	8.390
CV1(%)	3,82	3,81	2.54	4,91	11.55
CV2(%)	2,19	2,65	3.02	4,82	8.88

* e **: significativos à 5% e 1%, respectivamente, pelo Teste F da ANOVA. CV: coeficiente de variação (%).
[1] $y = 0.0012x + 2.696$ ($R^2 = 0.8834$); [2] $y = 0.0007x + 1.504$ ($R^2 = 0.7448$); [3] $y = -0.00013x^2 + 0.02123x + 34.36400$ ($R^2 = 0.8412$)

O aumento nas doses de P_2O_5 fornecidas para uma cultura pode incrementar sua produtividade (PRADO et al., 2001 - https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR2001002704; PEREIRA et al., 2020 - https://pdfs.semanticscholar.org/0b74/d88f5a8fc8abfb222e5a523723 3ff5d06ec4.pdf) e a inoculação com FMA pode incrementar a produção de culturas agrícolas anuais (RAMÍREZ-FLORES et al., 2019 - https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pld3.192) Mas, neste trabalho, a ausência de resultados para produtividade se deve ao teor de P disponível no solo (teor médio) e à alta ocorrência de simbiose com FMA, permitindo às plantas obterem quantidade suficiente de fósforo. Além disso, solos bem manejados, com cultivo de plantas de cobertura, em plantio direto e com fertilização racional, são ambientes favoráveis para FMA que estabelecem relações de simbiose eficientes com as plantas, não sendo necessário realizar a inoculação para garantir isso.

Assim, conclui-se que a inoculação de *R. intraradices* na cultura do milho tem potencial para melhorar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, a depender dos fatores envolvidos na simbiose. Não se verificou ação imediata da inoculação sobre a eficiência da adubação fosfatada. A adubação fosfatada é essencial para o desenvolvimento e produtividade do milho, mas os efeitos imediatos podem não ser visualizados em solos com boa fertilidade.

PLANTAS DE COBERTURA E MANEJO DE SOLO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM SUCESSÃO*

Odair Honorato de Oliveira[1], Amanda Gonçalves Guimarães[2], Denise Prevedel Capristo[3] e Gessi Ceccon[4]

Palavras-chave: *Zea mays*, manejo de solo, cultura de cobertura, produção de massa, consórcio.

Na busca para aumentar a eficiência da produção agrícola, a adoção de sistemas que evitem o processo de degradação dos solos é indispensável para manutenção da produtividade das culturas. De acordo com Pires et al. (2017 - http://dx.doi.org/10.1590/brag.2013.041) existem inúmeros sistemas de cultivos que podem contribuir para a redução da degradação dos solos, envolvendo cultivo consorciado, cultivo múltiplo, plantio direto, revolvimento mínimo do solo, plantas de coberturas e manejo de solo. O manejo do solo surge como uma técnica para reduzir a compactação da camada superficial que só será eficiente se em cultivos seguintes for adotado o sistema de plantio direto (SPD) que segundo Silva et al. (2017 - 10.5039/agraria.v12i1a5424) consiste na manutenção dos restos de uma cultura de cobertura que tenha sido introduzida em cultivo sequencial ou rotacionado.

A utilização de plantas de cobertura associada a culturas produtoras de grãos tem se destacado na região Centro-Oeste, e dentre as espécies de destaque, as gramíneas têm apresentado vantagens, como boa adaptabilidade aos solos com baixa fertilidade e produção de massa. Segundo Ceccon (2011 - http://www.infobibos.com.br/artigos/2008_2/safrinha/index.htm) a preferência pela utilização das gramíneas para o sistema conservacionista dá-se provavelmente em virtude do potencial de produção de massa seca por unidade de área e sua ampla adaptabilidade aos solos existentes.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade do milho safrinha consorciado com braquiária em diferentes manejos de solos e culturas após 19 anos de plantio direto.

O experimento foi conduzido na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, localizada nas coordenadas 22°16'S e 54°49'W a 430 m de altitude no outono-inverno em Latossolo Vermelho distroférrico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x4 com 6 repetições. O primeiro fator constitui-se pelas plantas de coberturas (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu solteira; Marandu + milho e Marandu + *Crotalaria ochroleuca*) e o segundo fator pelos manejos de solos (arado de aiveca; arado de disco; subsolador e plantio direto). Cada parcela foi constituída de 3,0 m de largura e 25,0 de comprimento.

O manejo de solo foi realizado em uma área com Sistema Plantio Direto, estabelecido há 19 anos. Após o preparo do solo, foi realizado o plantio das plantas de cobertura em 2020: milho safrinha KWS-9606 vip no espaçamento de 0,25 x 0,50 m, com aproximadamente 60.000 plantas por hectare, consorciado com a *B. brizantha* cv. Marandu, distribuída em 10 sementes por metro linear na linha de semeadura do milho e 10 kg ha^{-1} de *C. ochroleuca*. A semeadura do milho safrinha em 2021 consorciado com braquiárias *ruziziensis* (cv. Kennedy e cv. Integra) foi realizado no mesmo

* Fonte financiadora: Embrapa Agropecuária Oeste e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[1] Engenheiro Agrônomo, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. odairhonorato2020@gmail.com
[2] Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Visitante do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Unidade II, Rodovia Dourados/Itahum, km 12, CEP 79804-970, Dourados - MS. amandaguimaraes@ufgd.edu.br
[3] Engenheira Agrônoma, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. denise_prevedel@hotmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br

espaçamento de 2020; já as braquiárias foram semeadas 2 kg ha^{-1} de cada variedade na linha de semeadura do milho.

Quando o milho atingiu a maturação fisiológica foram realizadas as avaliações de altura de plantas de milho (APM), produtividade da massa seca do milho (PMSM), em kg ha^{-1}, características avaliadas em duas linhas de cinco metros, percentagem de sabugo na espiga de milho (%SEM). Foram retiradas 10 espigas das duas linhas de cinco metros de cada unidade experimental para determinação da produtividade de grãos (PROD) através da pesagem em balança, corrigindo a umidade para 13%. Após essas avaliações, foram retiradas amostras dos grãos para determinação da massa de 100 grãos (M100G). A análise estatística foi realizada no programa computacional Sisvar (Ferreira, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001), procedendo a análise de variância e, quando constatada significância, a comparação das médias pelo teste Tukey ($p<0,05$).

A análise de variância não apresentou efeito significativo para os manejos de solos e interação manejo de solo x culturas de coberturas, para as características de produção do milho safrinha. Mas, as culturas de cobertura apresentaram efeito significativo para altura de plantas de milho safrinha.

A altura de plantas de milho foi maior no sistema de cultura de sucessão com Marandu em comparação com o tratamento Marandu + *C. Ocholeuca* (Tabela 1). Essa maior altura de plantas de milho pode estar associada à maior quantidade da palhada da Marandu sobre o solo presente após o cultivo da soja, visto que as gramíneas têm o processo de decomposição da palhada mais lento que o das leguminosas em virtude de sua relação C/N mais alta, o que pode ter garantido um maior acúmulo de água, visto que a seca do outono-inverno foi mais intensa no ano de cultivo de 2021.

Acharya et al. (2019 - https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104430) avaliando os efeitos das plantas de cobertura na umidade do solo, observaram que as culturas de coberturas podem contribuir com o aumento de 3% a 5% da umidade do solo na profundidade de 0-30 cm em comparação sem a utilização da cobertura.

Apesar da produtividade da massa seca não ter dado diferença significativa, o manejo de culturas de Marandu + milho proporcionou um aumento de 1,35% na produtividade de massa de milho seca por hectare. O consórcio Marandu + *C. Ochroleuca* foi o que apresentou menores valores em comparação com os demais tratamentos. A produtividade também foi reduzida em virtude da seca que ocorreu.

Tabela 1. Características de produção de massa seca e produtividade do milho consorciado com braquiárias (cv. Kennedy e cv. Integra) semeado em função de manejos de culturas de cobertura, Dourados (MS), safrinha de 2021

Tratamentos	APM	PMSM	PROD	M100G	SEM
	(cm)	----------(kg ha^{-1}) ----------		g	%
Marandu + Milho	133,5 ab	5.032 a	1.173 a	27,1 a	26,2 a
Marandu + *C. ochroleuca*	129,1 b	4.849 a	1.063 a	26,4 a	26,0 a
Marandu	136,6 a	4.964 a	1.137 a	27,3 a	26,4 a
CV (%)	6,51	17,53	18,52	5,99	17,28

* Médias seguidas de letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conclui-se que não houve efeito da interação entre manejo de solos e de culturas de coberturas na produtividade do milho safrinha em consórcio com a braquiária. O manejo de culturas de cobertura com Marandu é o mais indicado para cultivo do milho safrinha em sucessão.

POLIHALITA COMO FONTE DE K e S NA ADUBAÇÃO DE SOJA E MILHO SAFRINHA*

Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[(1)], Maria da Conceição Santana Carvalho[(2)], Leonardo José Motta Campos[(3)] , Rodrigo Veras da Costa[(4)], Lino Fúria[(5)] Lila Soares Lima[(6)] e Beatriz Rodrigues Rocha[(7)]

Palavras-chave: Polissulfato, gesso agrícola, adubação de sistemas, antecipação da adubação.

As recomendações de adubação com potássio (K) são realizadas com base no cloreto de potássio (KCl), que responde por mais de 95% dos fertilizantes potássicos consumidos no Brasil. Devido à elevada concentração de K_2O (58% a 62%), o KCl é mais competitivo financeiramente em relação a outras fontes disponíveis no mercado. Contudo, devido ao seu alto índice salino, o KCl tem restrições para aplicação no sulco de plantio em doses maiores que 60 kg ha^{-1}de K_2O. A adubação antecipada, com todo o potássio aplicado em pré-plantio, vem sendo adotada por produtores para diminuir a quantidade de adubos no sulco e, assim, aumentar o rendimento da operação de plantio. No entanto, o uso do KCl em pré-plantio pode causar perdas desse nutriente por lixiviação devido à sua alta solubilidade. Espera-se que formulações mais completas de adubação que contenham, além de NPK, macronutrientes secundários como Ca, S e Mg, para compensar as quantidades exportadas pelas colheitas em sistemas de alta produtividade, possam aumentar a eficiência de uso dos nutrientes e reduzir a frequência de aplicação de calcário e gesso agrícola, com vantagens econômicas, principalmente onde as minas destes corretivos estão distantes da propriedade. A polihalita é um mineral de ocorrência natural de evaporitos marinhos, solúvel em água, composta de sulfatos hidratados de potássio, cálcio e magnésio, e com a seguinte fórmula química: $K_2SO_4.MgSO_4.2CaSO_4.2H_2O$. A composição da polihalita pura contém 15,5% K_2O, 53,1% SO_3, 6,7% MgO, 18.6% CaO e 6.0% H_2O. Em estudo em casa de vegetação, Molin et al. (2019) - https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1631451 relataram que a polialita é similar ou superior às fontes tradicionais de K e ainda eficiente em fornecer K, Ca, Mg e S para as plantas.

O objetivo deste trabalho foi gerar alternativas de manejo da fertilidade do solo, visando a viabilidade técnica de fertilizantes à base de polihalita como fontes de K e S, no cultivo de soja e milho safrinha no Cerrado brasileiro.

O experimento foi conduzido durante três safras agrícolas no município de Pedro Afonso-TO, em Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura franco-argilosa (EMBRAPA, 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003). Os teores de K e S no solo, antes da instalação do experimento, eram 1,1 $mmol_c/dm^3$ e 14,7 mg/dm^3. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2+1: Quatro fertilizantes, sendo (i) KCl, (ii) polialita granulada, (iii) 50% da dose de K com KCl e 50% com polialita granulada e (iv) KCl + Gesso agrícola + Kieserita; e dois sistemas de adubação, (a) 50% da dose de K aplicado na soja e 50% no milho (50-50), e (b) 100% da dose de K (soja + milho) aplicado na semeadura da soja (100-0); mais uma testemunha sem adubação. A dose de K_2O utilizada foi de 120 kg ha^{-1} (soja + milho) aplicadas a lanço na semeadura das culturas, a cada ano, nas mesmas parcelas.

No segundo ano de experimentação, safra 2018/19, a cultivar de soja M8372 com população final de 280.000 plantas/ha foi semeada em 01/11/2018, com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 da fonte

* Fonte financiadora: Anglo American (Crop Nutrients)

(1) Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador do núcleo de sistemas agrícolas, Embrapa Pesca e Aquicultura, prolongamento da Av. NS10, loteamento água fria, CEP 77008-900, Palmas-TO. rodrigo.almeida@embrapa.br
(2) Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO. maria.carvalho@embrapa.br
(3) Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina-PR.: leonardo.campos@embrapa.br
(4) Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. rodrigo.veras@embrapa.br
(5) Engenheiro Agrônomo, Msc. Anglo American, Londres-Reino Unido. lino.furia@angloamerican.com
3 (6) Discente do Centro Universitário Católica do Tocantins (UNICATOLOCA), Palmas-TO. lilasolima@gmail.com
(7) Discente da Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Palmas-TO. beatrizrocha300@gmail.com

superfosfato triplo. O híbrido de milho K9606 ha^{-1} Vip3 foi semeado em 20/02/2019, com população de 60.000 plantas/ha, e adubação de 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 90 kg ha^{-1} de N, fonte ureia, quando o milho apresentava 4 folhas expandidas.

Por ocasião da colheita de cada cultura, foram colhidas duas linhas centrais, em cinco metros de comprimento, tanto de soja quanto de milho. Os grãos foram pesados e aferida a umidade para correção da produtividade para 13%. Após o terceiro ano de experimento, foram coletadas amostras de solo na camada de 20-40 cm, em todas as parcelas, para determinação dos teores de S no solo. A análise de variância dos dados obtidos foi realizada pelo software estatístico R (R CORE TEAM, 2021- https://www.R-project.org/) e, quando constatada a significância, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, com p ≤0,05.

A produtividade da soja não foi alterada pelo tipo de fertilizante, no entanto a produtividade da testemunha, sem adubação foi 15% menor do que a soja adubada. A antecipação da adubação do milho para antes da semeadura da soja causou aumento de produtividade da soja na ordem de 176 kgha^{-1} ou aproximadamente 3 sacos/ha (Tabela 1).

A produtividade do milho foi 12% menor com adubação feita com KCl em relação ao uso da polihalita total ou parcial, ou com KCl associado a gesso agrícola e kieserita para o fornecimento concomitante de Ca, Mg e S. O milho sem adubação produziu 24% menos em relação às estratégias de adubação estudadas. Não houve efeito da antecipação da adubação do milho para a época da semeadura da soja na produtividade do milho (Tabela 1).

O teor de S na camada de 20-40 cm do solo ao final das três safras agrícolas foi 3,6 vezes maior com adubação feita com polihalita, 50% polihalita 50% KCl ou KCl+gesso+kieserita, em relação à adubação com KCl. O teor de S na testemunha, sem adubação, foi 52 mg/dm^{-3} menor que a média dos tratamentos do fatorial (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de soja e milho em 2018/2019 e teor de S no solo, camada de 20-40cm, ao final do experimento de acordo com as fontes de nutrientes e sistemas de adubação (100-0 e 50-50) avaliados

	Soja (kg ha^{-1})			Milho (kg ha^{-1})			S mg/dm^{-3}		
Fertilizante	100-0	50-50	média	100-0	50-50	média	100-0	50-50	média
KCL	3333,6	3203,5	3268,5	7511,7	7330,2	7421,0 B	14,1	40,7	27,4 B
Polihalita	3400,7	3412,0	3406,4	8437,7	8808,1	8622,9 A	104,7	87,7	96,2 A
KCL/Polihalita	3780,0	3320,3	3550,1	8252,2	8070,6	8161,4 A	75,4	83,6	79,5 A
KCL/Gesso/Kieserita	3493,3	3367,6	3430,4	8314,0	8806,5	8560,2 A	99,3	137,8	118,6 A
média	3501,9 a	3325,8 b		8128,9	8253,8		73,4	87,5	80,4
Média fatorial		3413,9 A			8191,4 A			80,4 A	
Testemunha (Test)		2915,1 B			6191,6 B			27,9 B	
Fertilizante (Fert)		0,099^{ns}			0,0014*			0,002*	
Sistema (sist.)		0,0288*			0,5535^{ns}			0,3592^{ns}	
Fert*Sist		0,1814^{ns}			0,5389^{ns}			0,596^{ns}	
Test*Fatorial		<0,0001*			<0,0001*			0,029*	
CV (%)		6,38			7,38			57,2	

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Verificou-se que a polihalita foi igual ou superior ao KCl na produtividade da soja e do milho e é eficiente em fornecer S ao sistema de produção de soja e milho safrinha, corroborando, em experimento de campo, as informações obtidas em casa de vegetação (MOLIN et al., 2019). A antecipação da adubação para a semeadura da soja aumentou a produtividade dessa cultura e não reduziu a produtividade do milho, indicando ser estratégia interessante para aumento do rendimento operacional de plantio de safrinha.

Conclui-se que fertilizantes a base de polihalita são eficientes em fornecer K e S em sistema de produção de soja e milho safrinha no Cerrado brasileiro, inclusive com a possibilidade de antecipação da adubação do milho para a soja, a fim de ganhar agilidade de plantio de safrinha, com ganhos na produtividade de soja, sem o comprometimento da produtividade do milho.

PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM RELAÇÃO A DIFERENTES HÍBRIDOS E DOSES DE FÓSFORO

Núbia do Carmo Santos[1], Arquimedes Liberal Barboza de Oliveira[4], Lucio Schenekenberg Elias[2], Adricson Miguel da Silva Provenssi[2], Alcides Gremes Ita[4], Érica Rodrigues Moreira[3], Lauricio Ribeiro de Moraes[3], Ricardo Zottis[4], Rodrigo Valeriano[5] e Guilherme Barbosa Minozzi[6]

Palavras-chave: *Zea mays,* adubação, Mato Grosso, solo.

O milho possui uma ampla utilização, tendo como principal destino a produção de ração para aves e suínos, cerca de 70% a 80% do cereal produzido no Brasil é destinado a esta finalidade (MATOSSO et al., 2006 - Informe Agropecuario, v. 27, n. 233, p. 95-104). Com a incorporação de novas tecnologias para a cultura do milho, foi possível obter resultados positivos na produtividade associando estas a outros fatores como manejo de pragas, doenças e fertilidade do solo (MUMBACH et al., 2017 - 10.5380/rsa.v18i2.51475). De acordo com Valderrama et al. (2011 - https://doi.org/10.5216/pat.v41i2.8390) um fator diretamente relacionado a baixa produtividade da cultura é a fertilidade dos solos, isso devido aos baixos níveis de nutrientes bem como o uso impróprio de fertilizantes. O sistema de sucessão soja-milho retira uma quantidade elevada de nutrientes do solo, sendo necessário repor estes nutrientes via adubação. Dentre os nutrientes com alto grau de importância para as culturas tem-se o Nitrogênio (N), Potássio (K) e o Fósforo (P). Este último tem uma elevada taxa (85%) de exportação nos grãos (DUARTE e CANTARELLA, 2007 - Anais do IX SNMS, p. 44-51) e está diretamente relacionado ao crescimento e desenvolvimento da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do milho em função de diferentes doses de adubação com Fósforo (P).

O trabalho foi realizado no município de Primavera do Leste, estado de Mato Grosso, tendo sido realizado o plantio, adubação e colheita manualmente. Cada parcela teve 10 linhas com espaçamento de 0,45 metros com 10 metros de comprimento, totalizando o tamanho de 45 m² por parcela e 3 repetições. Foram avaliados 3 híbridos de milho, 30F53VYHR (alto potencial produtivo), P3858PWU (médio potencial produtivo) e o B2856VYHR (alto potencial produtivo), plantados com 60 mil plantas por hectare. O ensaio foi plantado numa área de solo de textura argilosa, com pH em água de 6,0, Saturação de Bases (V%) de 54,1%, e teor de P de 17,8 mg/dm³ pelo extrator Mehlich I. A semeadura ocorreu em 25 de fevereiro de 2020. A aplicação do fósforo foi realizada manualmente no dia do plantio, utilizando três tratamentos: T1 (0 kg ha^{-1}de P_2O_5), T2 (50 kg ha^{-1} de P_2O_5) e T3 (100 kg ha^{-1} de P_2O_5) sendo a fonte de P o Superfosfato Triplo (33% de P_2O_5). Para todos os tratamentos foram aplicados 150 kg ha^{-1}de N e 150 kgha^{-1} de K, utilizando ureia (44% de N) e cloreto de potássio (60% de K_2O) como fontes, respectivamente. A colheita foi realizada com o milho com 15% de umidade, nas 4 linhas centrais por 8 metros em cada parcela, os valores de produtividade foram corrigidos para a umidade de 13%.

Analisando os resultados de produtividade para todos os híbridos avaliados, (Figura 1), houve diferença significativa para os tratamentos T2 e T3 em relação ao tratamento T1 em que não foi aplicado fósforo, demonstrando a importância do nutriente para o desenvolvimento da planta e o incremento em produtividade, mesmo num solo com teor alto P. Já em relação aos tratamentos

[1] Engenheira Agrônoma, Agrônoma de Campo na Corteva Agriscience, Rua Clarice Lispector 259, Residencial Aquarela das Artes. CEP: 78.555-459 Sinop - MT. nubia.docarmosantos@corteva.com;
[2] Engenheiros Agrônomos, Agrônomos de Campo na Corteva Agriscience. lucio.elias@corteva.com; adricson.provenssi@corteva.com;
[3] Engenheiros Agrônomos, Drs., Agrônomos de Campo na Corteva Agriscience. erica.moreira@corteva.com; lauricio.moraes@corteva.com;
[4] Engenheiros Agrônomos, Agrônomos de Produto na Corteva Agriscience. alcides.ita@corteva.com; arquimede.oliveira@corteva.com; ricardo.zottis@corteva.com;
[5] Engenheiro Agrônomo, MSc., Gerente de Agronomia na Corteva Agriscience. rodrigo.valeriano@corteva.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Líder de Agronomia Oeste na Corteva Agriscience. guilherme.minozzi@corteva.com

T2 e T3 não houve diferença estatística. Estes resultados corroboram os obtidos por Simão et al. (2017 - https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v16n3p481-494), confirmando a chance de se aplicar doses relativamente baixas de P, atendendo a demanda de milho cultivado em solos de fertilidade corrigida.

Quando considerado o efeito de híbridos na resposta a fósforo, verificou-se comportamentos diferentes entre os materiais (Figura 2). O híbrido 30F53VYHR respondeu significativamente em produtividade do T1 para o T2, sem diferença entre o T2 e T3. Essa diferença entre as respostas dos híbridos em relação a adubação com fósforo, se da principalmente pelo potencial produtivo de cada híbrido, sendo uma característica intrínseca de cada genótipo.

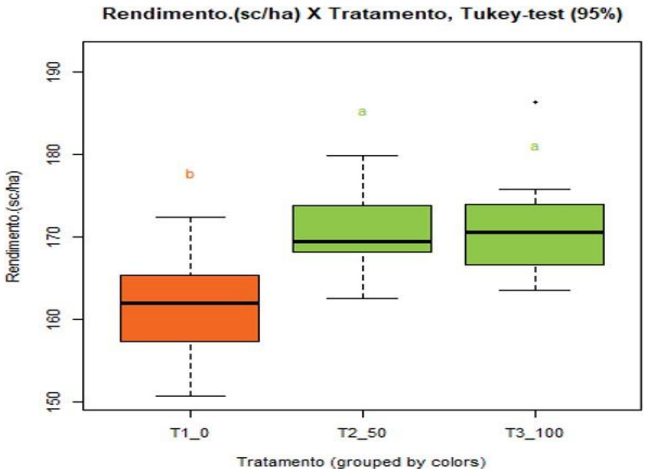


Figura 1 - Média de produtividade em função de doses de P, para todos os híbridos.

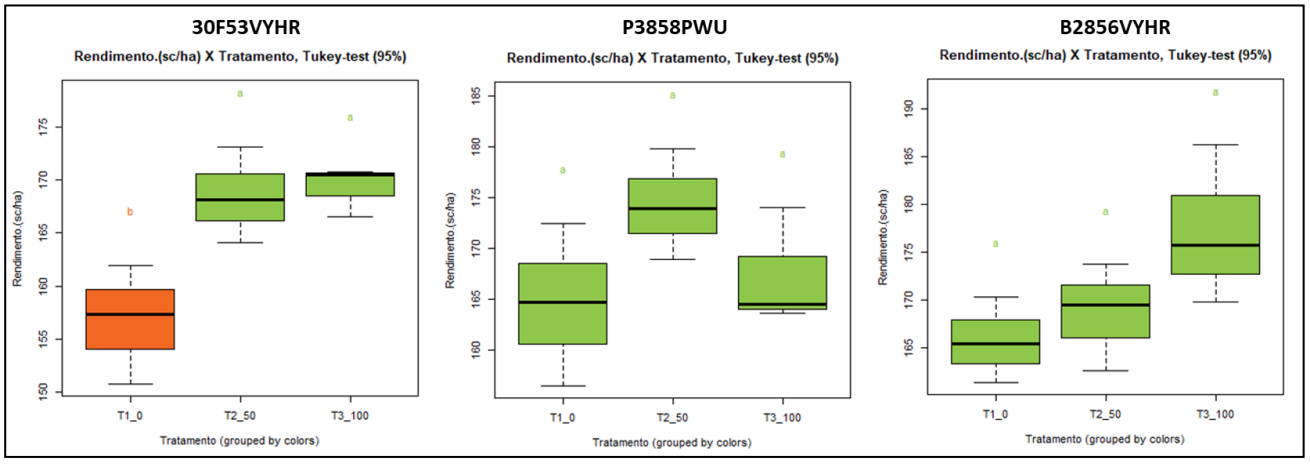


Figura 2 - Média de produtividade em função de doses de P, para cada híbrido estudado.

Diante dos resultados conclui-se que a adubação com fósforo contribui para o aumento da produtividade na cultura do milho safrinha e existem diferentes respostas à adubação com fósforo em relação ao híbrido utilizado.

TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES NO MILHO SEGUNDA SAFRA APÓS ADUBAÇÃO FOSFATADA E INOCULAÇÃO MICORRÍZICA*

Fernando de Souza Buzo[1], Lucas Martins Garé[2], Juliana Trindade Martins[3], Letícia Zylmennith de Souza Sales[4], Everlon Cid Rigobelo[5] e Orivaldo Arf[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Rhizophagus intraradices*, doses de fósforo, nutrição de plantas.

O fósforo é um macronutriente que compõe moléculas de açúcares, intermediários dos processos de respiração e fotossíntese, fosfolipídios de membranas, nucleotídeos e o ATP (TAIZ et al., 2017 - Artmed, 888p.). Nos solos brasileiros, a eficiência da adubação fosfatada é baixa devido à sua alta adsorção nas partículas de solo (CORRÊA et al., 2008 - https://www.redalyc.org/pdf/1190/119017386004.pdf). Outro fator que merece atenção no que se refere ao P é que as reservas de P para fabricação de fertilizantes provém de depósitos finitos (TIESSEN, 1995 - https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-8435-5_1).

Na simbiose com fungos micorrízicos arbusculares (FMA), as plantas fornecem carboidratos aos fungos e possibilitam seu desenvolvimento (WANG; QIU, 2006 - https://link.springer.com/article/10.1007/s00572-005-0033-6), enquanto estes beneficiam as plantas ao difundirem suas hifas pelo solo, aumentando o volume de solo explorado e, consequentemente, a absorção de água e nutrientes, principalmente de P (SMITH; READ, 2010 - Academic press). A literatura indica que a simbiose com FMA promove maior absorção de N, S, Zn, Fe e, principalmente, P (CHIU; PASZKOWSKI, 2019 - https://cshperspectives.cshlp.org/content/11/6/a034603.short; GONZÁLEZ-GUERRERO et al., 2005 - https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15670711/). A adubação fosfatada se relaciona com a produtividade das plantas, mas é importante entender sua relação com a nutrição delas. Isso porque o P permite maior desenvolvimento das raízes que possibilita maior absorção de nutrientes do solo (HANSEL, 2013 - https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5571) e é elemento essencial para a absorção e assimilação ativa de outros nutrientes (LONERAGAN et al., 1982 - https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2136/sssaj1979.03615995004300050031x; OLSEN, 1972 - Soil Science Society of America, p. 243-264).

O presente trabalho teve como objetivo entender como a adubação fosfatada e a inoculação de um fungo micorrízico arbuscular podem influenciar na nutrição das plantas de milho.

O experimento foi conduzido na segunda safra de 2019 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP - Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, MS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, argiloso e as características de sua fertilidade para a camada de 0,00-0,20 m são: 16 mg dm^{-3} de P (resina), 6 mg dm^{-3} de S-SO_4; 21 g dm^{-3} de matéria orgânica.; 5,2 de pH ($CaCl_2$); 1,8; 28,0; 18,0 e 31,0 $mmol_c$ dm^{-3} de K, Ca, Mg e H+Al, respectivamente; 3,6; 21,0; 23,4 e 0,9 mg dm^{-3} de Cu, Fe, Mn e Zn (DTPA), respectivamente; 0,24 mg dm^{-3} de B (água quente) e 61% de saturação por bases. Foi utilizado o híbrido simples de milho AG 7098® e o experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com as parcelas recebendo as doses de P_2O_5 e as subparcelas, as doses do inoculante micorrízico. As doses de P_2O_5 foram 0; 25; 50; 75 e 100% do recomendado para a cultura na área correspondendo a (0; 30; 60; 90 e 120 kg ha^{-1} de P_2O_5) utilizando MAP como fonte e 0; 60; 120 e 180 g ha^{-1} as doses do inoculante de *R. intraradices*. A semeadura ocorreu em 15/03/2019 e a adubação forneceu, além

* Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

[1] Engenheiro Agrônomo, Ms., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção da FEIS/UNESP. E-mail: fsbuzo@gmail.com
[2] Discente do Programa de Pós graduação em Sistemas de Produção da FEIS/UNESP.
[3] Discente do Programa de Pós graduação em Sistemas de Produção da FEIS/UNESP.
[4] Engenheira Agrônoma, Dra. em Sistemas de Produção pela FEIS/UNESP.
[5] Engenheiro Agrônomo, Dr., Docente da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP de Jaboticabal.
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr., Docente da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP.

das doses de P_2O_5, 45 kg ha^{-1} de N e 60 kg ha^{-1} de K_2O. Foi utilizado um sistema fixo de irrigação por aspersão com precipitação média de 15 mm h^{-1} para fornecer água à cultura. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada com duas parcelas de 60 kg ha^{-1} de N, em V_4 e V_8. O manejo fitossanitário e de plantas daninhas foi feito de acordo com o recomendado para a cultura.

A determinação dos teores foliares de macronutrientes foi feita com o terço médio dos limbos de folhas opostas e abaixo da espiga principal no florescimento. O material seco foi moído e os nutrientes foram determinados segundo metodologia de Malavolta, Vitti e Oliveira (1997). Os dados foram submetidos ao Teste F da Análise de Variância (ANOVA) e quando houve significância ($p<0,05$), foram realizados testes de regressão polinomial.

O teor foliar de nitrogênio no milho não foi influenciado pelos tratamentos utilizados (Tabela 1). Houve efeito da adubação fosfatada sobre o teor foliar de K com ajuste de equação de regressão quadrática (R^2=83,57%) e ponto de máximo na dose de 76,57% de P_2O_5. O teor foliar de Ca foi influenciado pela adubação fosfatada, mas sem ajuste de uma equação de regressão com significado biológico. O teor foliar de S não foi influenciado pelos tratamentos com adubação fosfatada ou inoculação micorrízica. A adubação com P e os FMA não beneficiaram o teor de N possivelmente devido à alta presença de FMA nativos no solo em função do manejo envolvendo sistema plantio direto, plantas de cobertura e manejo racional da fertilidade do solo (LEHMAN et al., 2012 - https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-4d6eb9cc-f716-39e4-981e-370af13b 9599; CAMERON, 2016 - https://openprairie.sdstate.edu/etd/1059/) que garantiram a ocorrência da simbiose micorrízica nas plantas de milho. Além disso, o teor de P disponível no solo, considerado médio (RAIJ et al., 1997 - IAC), pode ter sido suficiente para garantir desenvolvimento adequado das raízes e permitir absorção desse nutriente.

A maior disponibilidade de P permitiu às plantas desenvolverem mais seu sistema radicular e, com isso, explorarem maior volume de solo, justificando o maior teor de K em função das doses de P (TRIGO et al., 1997 - Revista Brasileira de Sementes, p. 111-115).

Conclui-se que a adubação fosfatada em níveis elevados proporciona melhor absorção dos nutrientes do solo. A inoculação com *R. intraradices* pode afetar a absorção de nutrientes pelas plantas, mas essa prática nem sempre resulta em benefícios evidentes em função da comunidade de FMA nativa no solo.

Tabela 1. Teores foliares de macronutrientes em milho por ocasião do florescimento da cultura em função das doses de P_2O_5 e da inoculação com *Rhizophagus intraradices* nas sementes

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S
Fósforo (P)	------	----------	g kg^{-1}	----------	----------	------
0	34,39	3,79	17,33[1]	3,90	3,64	3,08
30	34,31	4,18	18,30	3,45	3,23	3,26
60	34,07	3,88	20,34	3,27	3,28	2,85
90	34,32	3,54	21,81	3,43	3,36	3,02
120	33,79	3,72	19,89	3,88	3,67	3,04
Micorriza (M)						
0	34,41	3,74	20,39	3,7	3,58	2,97
60	33,53	3,77	19,12	3,73	3,50	3,13
120	35,01	4,02	18,70	3,49	3,32	3,12
180	33,75	3,76	19,93	3,43	3,34	2,98
Teste F (p-						
P	0,951	0,198	0,036*	0,013*	0,152	0,197
M	0,095	0,510	0,417	0,301	0,060	0,417
P x M	0,088	0,587	0,477	0,756	0,651	0,743
Média Geral	34,17	3,82	19,53	3,59	3,43	3,05
CV 1	6,25	15,37	14,88	11,05	13,76	12,06
CV 2	5,01	15,39	15,43	14,01	8,58	11,16

* Significativo à 5% pelo Teste F da ANOVA, CV: Coeficiente de variância em %, [1]$y = -0,0007x^2 + 0,1072x + 16,902$ ($R^2 = 0,8357$).

USO DE MAGNÉSIO FOLIAR EM MILHO SAFRINHA

Wilian Henrique Diniz Buso[(1)] **e Vanessa Silva Nogueira**[(2)]

Palavras-chave: *Zea mays*, produtividade, adubação foliar.

O milho (*Zea mays* L.) tem grande importância econômica devido às diversas formas de utilização e à sua composição química e ao valor nutritivo. Além disso, o milho pode ser cultivado em praticamente todas as regiões agrícolas do mundo, tanto na primeira safra (safra de verão), quanto na segunda safra (safrinha) (DE MIRANDA, 2016 - https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142248/1/Safra-safrinha.pdf). Diante da globalização econômica e da alta competitividade, é indispensável buscar uma maior eficiência na produção. Além da escolha da cultivar, outro fator que contribui para o bom desempenho e altas produtividades é a adubação mineral. Paralelo a isso, a adubação foliar é uma alternativa para o fornecimento de nutrientes para a planta na complementação, na reposição ou para suprir deficiência em macro e micronutrientes (LACERDA, et al., 2015 - https://www.scielo.br/j/pab/a/SdMHdhQFCVymqxRvXdwLXrM/?lang=pt&format=html).
O magnésio (Mg) é um elemento essencial às plantas, sendo um constituinte da molécula de clorofila e atuando na fosforilação, translocação de fotoassimilados e na ativação de várias enzimas. A deficiência de Mg afeta completamente o crescimento e a produção da safra, e pode ser causada por diversos fatores (ALTARUGIO et al., 2017 - https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/24764/14041).

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de milho safrinha submetido à aplicação de doses de magnésio via foliar.

O experimento foi conduzido na Fazenda Córrego do Oriente em Nova Glória - GO, cujas coordenadas são 15°20'52,82''S e 49°36'10,91''W e altitude de 573 m, sob plantio direto. A área ocupada antes com soja foi dessecada 7 dias antes da semeadura com o herbicida diquate na dose de 2 L ha^{-1} do produto comercial.

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico no horizonte B. A análise de terra apresentou as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: Ca = 2,98 ($cmol_c$ dm^{-3}); Mg = 1,00 ($cmol_c$ dm^{-3}); Al = 0 ($cmol_c$ dm^{-3}); P = 45,50 (mg dm^{-3}); K = 127 (mg dm^{-3}); pH = 5,3 ($CaCl_2$); Saturação por bases = 65,17%; M.O. = 2,25 g kg^{-1}; CTC 6,74 ($cmol_c$ dm^{-3}).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com cinco doses de magnésio (0, 250, 500, 750 e 1000 g ha^{-1}) com quatro repetições. A aplicação dos tratamentos foi realizada aos 18 dias após a emergência no estádio fenológico V4. Utilizou-se a fonte Óxido de magnésio (26% de Mg) cujo produto comercial foi Mag Flo. A aplicação foi realizada com pulverizador costal de CO_2.

A semeadura do híbrido P4285VYHR foi realizada de forma mecanizada em 12/02/2021. As sementes passaram pelo Tratamento de Semente Industrial, cujos princípios ativos foram clorantraniliprole e clotianidina.

A adubação de semeadura foi de 14 kg ha^{-1} de nitrogênio, 84 kg ha^{-1} de fósforo e 42 kg ha^{-1} de potássio fornecidos pela fórmula comercial 4-24-12 (NPK). Além disso, foram aplicados 300 mL ha^{-1} de Biomaphos e 3 doses ha^{-1} de BiomaMaiz no sulco de semeadura. Aplicou-se o herbicida S-metalachlor em pré-emergencia na dosagem de 1 L ha^{-1} do produto comercial (Dual Gold). A adubação de cobertura foi feita em 08/03/2021, 24 dias após a semeadura, aplicando-se 30 ha^{-1} de N e 6 kg ha^{-1} de fósforo e 30 kg ha^{-1} de potássio fornecidos pela fórmula comercial 10-02-10 (NPK). O controle de plantas daninhas foi feito no mesmo dia da adubação de cobertura com o

(1) Professor, Dr., Departamento de Agricultura e Zootecnia do IF Goiano Campus Ceres. Goiás. wilian.buso@ifgoiano.edu.br
(2) Discente do curso de Bacharelado em Agronomia no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres - GO. vanessa656live@hotmail.com

herbicida atrazina em pós-emergência na dosagem de 3 L ha^{-1} do produto comercial. Aplicou-se o inseticida Zeus (Dinotefuran + Lambda-Calotrina) na dosagem de 500 L ha^{-1} do produto comercial visando o controle de pragas e o fungicida Sphere Max (Trifloxistrobina + Ciproconazol) na dosagem de 200 mL ha^{-1} do produto comercial visando o controle de doenças.

As parcelas foram constituídas de quatro linhas de cinco metros espaçadas de 0,50 m entrelinhas. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais das parcelas desprezando 0,50 m de bordadura nas extremidades, em 06 e 07/07/21.

As variáveis analisadas foram: altura da primeira espiga (APE), em metros; altura da planta (AP), em metros; massa de mil grãos (M1000) em gramas; produtividade (PROD) em quilograma por hectare. Após a colheita foi realizada a retirada da palha de todas as espigas e debulhadas manualmente, em seguida pesadas em balança digital. A umidade dos grãos de cada parcela foi corrigida para 13% de umidade

Os dados de todas as variáveis foram submetidos à análise de regressão das variáveis em função das doses de magnésio e ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, com auxílio do software R.

Para as variáveis altura de planta (m) e da primeira espiga (m) não ocorreu ajuste significativo aos modelos linear e quadrático. No entanto, para altura de plantas quando utilizou 0,5 kg ha^{-1} de magnésio as plantas foram 13,78% mais altas que a testemunha. Já para a altura da primeira espiga, com o uso de 0,75 kg ha^{-1} de magnésio ocorreu 7,48% de espigas mais altas que a testemunha. A altura da primeira espiga é um fator importante para a colheita, pois espigas com altura mais elevada facilita a ação da plataforma de colheita.

A massa de mil grãos se ajustou ao modelo quadrático (Figura 1A) e a dose que proporcionou maior massa foi de 0,385 kg ha^{-1} de magnésio. A produtividade também ajustou melhor ao modelo quadrático (Figura 1B) e a melhor dose foi de 0,385 kg ha^{-1} de magnésio. Altarugio et al. (2017 - https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017001200007) verificaram que a aplicação de 0,890 kg ha^{-1} de magnésio proporcionou maior produtividade na cultura do milho, cuja aplicação foliar foi realizada em V4. De acordo com os mesmos autores a aplicação de magnésio via foliar proporcionou incrementos nos parâmetros de produção de milho.

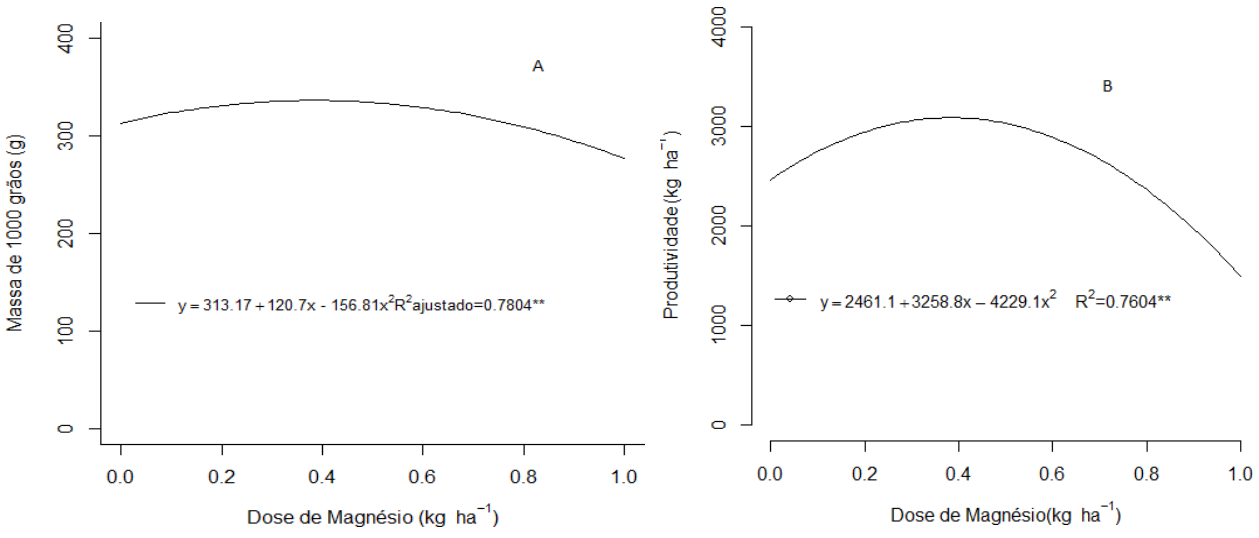


Figura 1. Massa de mil grãos (A) e produtividade (B) em função das doses de magnésio aplicados via foliar na cultura do milho safrinha.

Conclui-se que a melhor dose para obter maior massa de mil grãos e produtividade é de 0,385 kg ha^{-1} de magnésio, conforme as condições do estudo.

USO DO GESSO AGRÍCOLA EM MILHO SAFRINHA NO CERRADO DE BAIXA ALTITUDE

Lila Soares Lima[1], Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[2], Deivison Santos[2], Rodrigo Véras da Costa[3], Daniel Pettersen Custodio[2], Beatriz Rodrigues Rocha[4], Állysson Costa dos Santos[5], Samara Lais Sousa Pinho[5], Thiago Amaral de Araújo[5], Fernanda Fernandes de Oliveira[6], Cesar William Albuquerque de Sousa[5], Doglas de Oliveira Tubiana[6], Isabella Lopes Ribeiro[2] e Hygo Jovane Borges de Oliveira[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Glycine max*, cálcio, enxofre.

O gesso agrícola é um condicionador de solo em profundidade, que melhora as características químicas por meio da redução de teores tóxicos de Al que limita o desenvolvimento radicular das plantas, disponibiliza cálcio e enxofre e estimula o crescimento de raízes em profundidade, melhorando a eficiência de uso da água, o que resulta em maior tolerância dos cultivos nos períodos de deficiência hídrica (CAIRES et al., 2004 - https://doi.org/10.1590/S0100-06832003000200008; OLIVEIRA et al., 2009 - https://doi.org/10.1590/S141370542009000200036). A recomendação de gesso para solos de cerrado é feita a partir do teor de argila no solo (dose de gesso = % de argila x 50) (SOUSA; LOBATO (2004 - Cerrado: Correção do solo e adubação, p. 93). No entanto, ainda existem dúvidas com relação à dose adequada de gesso para os diferentes tipos de solo para a cultura do milho safrinha.

O objetivo deste trabalho foi determinar a dose de gesso agrícola na conversão de áreas de pastagem degradada para o cultivo de soja e milho safrinha na região de Cerrado de baixa altitude.

O experimento foi conduzido na Fazenda Invernadinha, localizada em Paraíso do Tocantins, TO (10°11'09.4"S 48°41'12.8"W) em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico petroplíntico argiloso. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições. Foram avaliadas doses de 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 toneladas por hectare de gesso agrícola.

A implantação do experimento foi realizada na safra 2018/19, com a conversão de uma pastagem degradada em área de cultivo agrícola. A aplicação das doses de gesso ocorreu em 16/11/2018, com o cultivo de soja seguido de milho safrinha, durante três anos agrícolas. O gesso foi aplicado em superfície após a incorporação de 8 t ha^{-1} de calcário. Na terceira safra avaliada no presente trabalho (2020/21), a soja foi semeada em 27/10/2020 com a cultivar DM80I79, na população de 260.000 plantas ha^{-1}, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. A adubação de plantio foi feita com 20 kg ha^{-1} de N, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5, e 118 kg ha^{-1} de K_2O. A colheita foi realizada em 21/03/2021. A semeadura do milho safrinha foi realizada em 27/03/2021 utilizado-se o híbrido de milho P3707 VYH, na população de 60.000 plantas ha^{-1}, com espaçamento de 0,5 m entrelinhas. A adubação de plantio foi feita com 50 kg ha^{-1} de N, de P_2O_5 e de K_2O, mais 50 kg ha^{-1} de N em cobertura. Em 26/06/2021 foi realizada a colheita do experimento.

As informações de precipitação pluvial no período de cultivo foram obtidas através da estação meteorológica instalada na área experimental (Figura 1). A produtividade de grãos foi obtida por meio do peso total de grãos colhidos em duas linhas centrais das parcelas de soja e milho, ajustada para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância, e análise de regressão para comparação dos dados.

[1] Estudante de agronomia, Unicatólica, Rodovia TO-050, Lote 7 s/n Loteamento Coqueirinho, TO, 77000-000, Palmas - TO. lila.lima@colaborador.embrapa.br
[2] Engenheiro(a) Agrônomo(a), Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas - TO. rodrigo.almeida@embrapa.br; daniel.custodio@embrapa.br; deivison.santos@embrapa.br; eng.isabellalori@gmail.com
[3] Engenheiro Agrônomo, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. rodrigo.veras@embrapa.com
[4] Estudante de agronomia, UNITINS. beatriz.rocha@colaborador.embrapa.br
[5] Estudante de agronomia, IFTO. allyssoncs3@gmail.com; samaralais0@gmail.com; thiago.araujo@colaborador.embrapa.br; cesar.was10@gmail.com
[6] Estudante de agronomia, Unicatólica. feoliveirafe01@gmail.com; doglas.tubianaa@gmail.com; hygoojovane@gmail.com

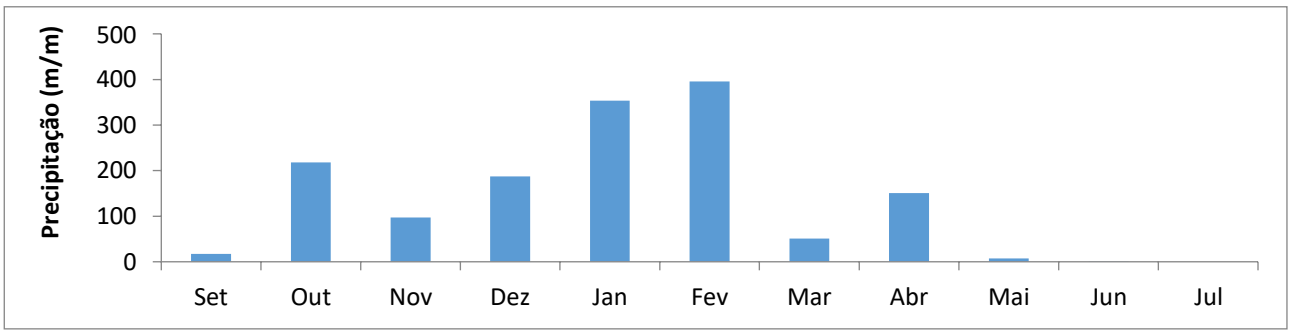


Figura 1: Distribuição da precipitação pluvial na Fazenda Invernadinha no período de setembro de 2020 a julho de 2021. Fonte: Estação meteorológica da Fazenda Invernadinha.

A produtividade da soja não foi alterada com o uso do gesso agrícola, com 76 sc ha^{-1}, em média. Houve resposta à aplicação de gesso agrícola para a cultura do milho, com ganho de 1,64 sc ha^{-1} para cada tonelada ha^{-1} de gesso aplicada. A produtividade do milho na maior dose de gesso estudada nesta pesquisa foi 192 sc ha^{-1}, sem a aplicação de gesso a produtividade foi 10,4% menor (172 sc ha^{-1}), diferença de 20 sc ha^{-1}.

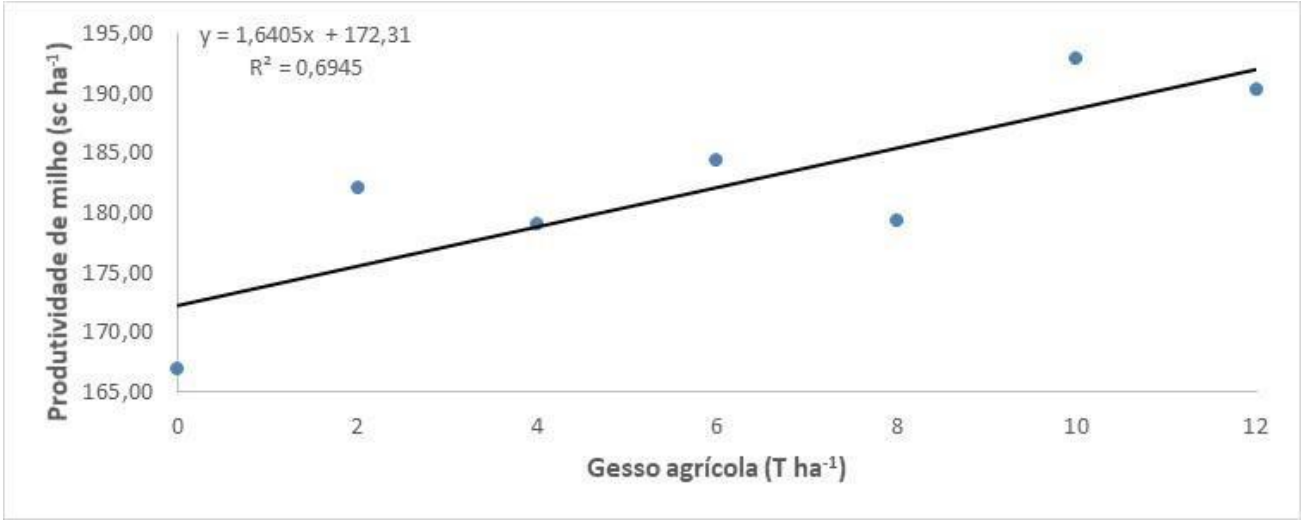


Figura 2: Produtividades de milho na terceira safra agrícola após a aplicação de doses de gesso agrícola. Fonte: Dados da pesquisa.

O gesso contribui para o desenvolvimento radicular da planta em profundidade, aumentando a resistência das plantas de milho à deficiência hídrica durante os períodos de veranico (BARTZEN et al., 2020 - https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v9i3.24834). O regime de chuvas foi favorável para asoja, fato que explicaria a ausência de resposta em produtividade (Figura 1). Por outro lado, no milho safrinha, o regime de chuvas foi mais restrito, abaixo da média da região, com a última chuva expressiva ocorrendo no fim de abril, e apenas 7 mm em maio e 0,2 mm em junho, resultando em pouca água disponível durante a fase reprodutiva do milho. Nesse caso, o crescimento radicular mais profundo proporcionado pelas maiores doses de gesso, permitiu a obtenção de água das camadas mais profundas do solo, garantindo maior disponibilidade de água para o período de enchimento de grãos e maiores produtividades.

Conclui-se que não houve resposta do gesso agrícola para a soja nas condições deste estudo. A produtividade do milho safrinha aumenta em 1,6 sc ha^{-1} para cada t ha^{-1} de gesso aplicada. A produtividade do milho foi 20 sacos ha^{-1} maior com aplicação de 12 t ha^{-1} de gesso em comparação com a ausência de aplicação deste corretivo de solo.

HERBICIDAS PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SUPRESSÃO DE SORGO CONSORCIADO COM MILHO

Thiago Ramos Barreira da Silva[1], Vilmar Vaz Clemente[1], Lila Soares Lima[1], Valdinei Sofiatti[2] e Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[2]

Palavras-chave: subdoses, pós-emergência, fitotoxidade.

O cultivo do sorgo em consórcio com o milho na segunda safra seria uma alternativa de produção de grãos e forragem, principalmente nos plantios mais tardios que podem ter menores quantidades de chuvas. Uma das vantagens do consórcio do milho com o sorgo é a possibilidade de produzir dois tipos de grãos no mesmo cultivo.

Não são encontrados na literatura estudos relacionados à seletividade de herbicidas no consórcio do milho com sorgo. Além dos herbicidas apresentarem seletividade ao milho, é necessário que controlem o crescimento do sorgo, sem ocasionar perdas expressivas na produtividade do sorgo em consórcio. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a seletividade de subdoses de misturas de herbicidas para o consórcio de sorgo com milho.

Foram avaliados 11 tratamentos conforme apresentado na tabela 1. A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador de precisão com CO_2 utilizando volume de calda de 200 L ha^{-1} quando o sorgo granífero se encontrava em estádio de 4 folhas verdadeiras e posteriormente aos 10 e 20 Dias Após a Aplicação (DAA), avaliou-se o nível de fitointoxicação do sorgo utilizando a escala de notas de 0% a 100%, sendo 0 ausência de sintomas e 100 morte das plantas. Foram também avaliados a produtividade de grãos de milho (Híbrido MG 580) e do sorgo (CR 9004) e massa seca da parte aérea do sorgo (Tabela 1). As unidades experimentais eram compostas por cinco fileiras de milho intercaladas com 4 linhas de sorgo, de 4 metros de comprimento, sendo o espaçamento entre o milho e o sorgo de 45 cm na entrelinha, sendo colhidas as duas linhas centrais. O delineamento foi em blocos ao acaso com quatro repetições.

Os resultados da análise de variância indicaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos de herbicidas para a fitotoxidez na cultura do sorgo aos 10 e 20 DAA. O tratamento que menos causou efeito fitotóxico a cultura do sorgo foi atrazina aplicada isoladamente e atrazina + óleo mineral, sendo que não houve diferença significativa entre ambos. Nos tratamentos envolvendo misturas de herbicidas seletivos a cultura do milho houve diferença significativa, sendo que a mistura que menos causou fitotoxidez no sorgo foi atrazina + tembotrione, efeito também demonstrado por Dan et al. (2010 - https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000300019*)* e Cunha et al. (2016 - http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v15n2p281-293*)*. A mistura de atrazina + nicosulfuron causou severa fitotoxidez no sorgo, aos 10 e 20 DAA, demonstrando que o mesmo não possui seletividade ao herbicida nicosulfuron, mesmo quando aplicado em subdoses. A mistura de atrazina + mesotrione causou maior fitotoxidez no sorgo em relação ao tembotrione, porém não houve diferença significativa entre os tratamentos. Com a aplicação dos agroquímicos tembotrione e mesotrione, as plantas sofreram injúria causada pela atuação das moléculas destes herbicidas. Aos 10 e 20 DAA houve recuperação parcial das plantas, fato que não ocorreu na aplicação do nicosulfuron, pois as plantas não conseguiram se recuperar e morreram durante o ciclo da cultura.

As maiores produtividades do milho ocorreram nos tratamentos com nicosulfuron e na maior dose de mesotrione, mesmos tratamentos que causaram elevada fitotoxidez ao sorgo, inclusive morte de plantas, provavelmente devido à menor competição interespecífica do sorgo com o milho. No sorgo, obteve-se as melhores produtividades nos tratamentos que apresentaram menor

(1)Discentes do curso de Agronomia do Centro Universitário Católica do Tocantins (UniCatólica) - Rodovia TO-050, Lote 7 s/n Loteamento Coqueirinho, TO, 77000-000, Palmas - TO. thiagorbs77@gmail.com, vilmar.cl3mente@gmail.com, lilasolima@gmail.com
(2)Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura. valdinei.sofiatti@embrapa.br; rodrigo.almeida@embrapa.br

fitotoxidez, sendo eles a mistura de atrazina + tembotrione (1000 + 16,8) e o tratamento testemunha com atrazina aplicada isoladamente. Todavia, o herbicida nicosulfuron, nas diferentes subdoses utilizadas, ocasionou fitotoxidez intensa, inviabilizando a produção do sorgo. Os tratamentos atrazina + mesotrione e as doses maiores de atrazina + tembotrione foram equivalentes estatisticamente em termos produtivos ambos com redução na produtividade de grãos.

Tabela 1. Fitotoxicidade de misturas herbicida na cultura do sorgo aos 10 (Fito 10 DAA) e 20(FITO 20 DAA) dias após a aplicação e seus efeitos nos componentes de produção de milho e do sorgo consorciados: produtividade de grãos de milho (ProdM), produtividade de grãos de sorgo (ProdS) e Produtividade de matéria seca de sorgo (ProdMS)

Tratamento	Dose (g ha^{-1})	FITO 10 DAA (%)	FITO 20 DAA (%)	ProdM (kg ha^{-1})	ProdS (kg ha^{-1})	ProdMS sorgo (kg ha^{-1})
Atrazina + nicosulfuron	1000+4	68 b	88 a	8338 a	0 c	0 c
Atrazina + nicosulfuron	1000+6	70 b	90 a	8264 a	0 c	0 c
Atrazina + nicosulfuron	1000+8	75 a	90 a	7612 a	0 c	0 c
Atrazina + tembotrione	1000+16,8	09 c	3 d	6161 b	1094 a	1368 a
Atrazina + tembotrione	1000+29,4	14 c	5 d	6450 b	753 b	1040 a
Atrazina + tembotrione	1000+42	13 c	3 d	6775 b	653 b	1221 a
Atrazina + mesotrione	1000+40	55 b	25 c	6617 b	486 b	903 b
Atrazina + mesotrione	1000+60	58 b	30 c	7171 b	615 b	958 b
Atrazina + mesotrione	1000+80	60 b	38 b	7560 a	434 b	910 b
Atrazina (testemunha)	1000	0 d	0 d	6974 b	1177 a	1519 a
Atrazina + óleo	1000+0,5%	0 d	0 d	6956 b	802 b	1297 a
CV (%)		9,4	11,4	11,5	44,8	24,8

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott e Knott a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes de redução da produtividade do sorgo com o uso do herbicida mesotrione também foram verificados por Bararpour et al. (2020 - https://doi.org/10.5539/jas.v12n12p1), que obtiveram redução de produtividade de 10% e 24% com a aplicação de 70 e 105 g ha^{-1} de mesotrione no estádio de 4 folhas do sorgo. Em relação ao tembotrione, Dan et al., 2010 verificaram redução no rendimento de grãos do sorgo solteiro de 6,1% a 11,4% com aplicação de 75,6 g ha^{-1} de tembotrione nos estádios de três e oito folhas, respectivamente. No presente experimento foram observadas reduções maiores, mesmo utilizando-se doses de 16,8 e 29,4 g ha^{-1} de tembotrione, o que provavelmente foi ocasionado pela competição interespecífica com o milho, uma vez que qualquer fitotoxidez à cultura do sorgo atrasa o seu crescimento e o milho acaba dominando e causando mais sombreamento.

Em relação a massa seca da parte aérea do sorgo consorciado com milho, os tratamentos atrazina + tembotrione e atrazina isolada proporcionaram maior produção. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Dan et al., 2010 que verificaram redução da produção de massa seca do sorgo solteiro inferior a 10%, quando aplicaram 42 g ha^{-1} de tembotrione nos estádios fenológicos de três, cinco e oito folhas verdadeiras. Os tratamentos com o herbicida mesotrione produziram quantidade de massa seca da parte aérea do sorgo inferior aos tratamentos com atrazina + tembotrione e atrazina isolada, possivelmente, por causa da fitotoxidade do mesmo. Esses resultados corroboram com os obtidos por Abit et al., (2009 - https://doi.org/10.1614/WT-08-086.1), que verificaram que híbridos susceptíveis apresentaram 50% de fitotoxidez com doses variando entre 64 e 91 g ha^{-1} de mesotrione aplicados no sorgo com 3 a 4 folhas. Nos tratamentos com nicosulfuron, devido à elevada fitointoxicação das plantas, não houve produção de massa seca da parte aérea.

Conclui-se que as misturas de atrazina + tembotrione apresentaram maior seletividade à cultura do sorgo e podem ser utilizadas para o controle de plantas daninhas em ambas as culturas.

Azospirillum brasilense NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA*

Denise Prevedel Capristo[1], Gessí Ceccon[2], Odair Honorato de Oliveira[3], Matheus Aguiar do Nascimento[4] e Rodrigo Arroyo Garcia[5]

Palavras-chave: *Zea mays*, bactérias promotoras de crescimento de plantas, plantio direto, renovação de pastagem.

O Cerrado brasileiro ocupa cerca de 204 milhões de hectares, incluindo áreas com pastagens degradadas (BRASIL, 2015 - https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado/projeto-terraclass.html). Com o avanço da agropecuária neste bioma, surge o desafio de empregar práticas agrícolas que impulsionem a incorporação dessas áreas em sistemas produtivos. Uma estratégia que pode ser utilizada para tornar o sistema de produção mais sustentável, por proporcionar o aumento da produtividade das culturas, é a utilização de bactérias promotoras de crescimento de plantas do gênero *Azospirillum* (OLIVEIRA et al., 2018 - https://doi.org/10.1186/s40538-018-0118-z).

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de sistemas de renovação de pastagem utilizando *Panicum maximum* cv. Zuri, *Crotalaria ochroleuca* e da inoculação com *Azospirillum brasilense* na produtividade do milho safrinha e da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivados em consórcio na safrinha 2020, em plantio direto.

O experimento foi realizado em Bataiporã, MS (22°27'04" S; 53°18'13" W; a 292 m de altitude), em Latossolo Vermelho-amarelo distrófico, textura média (SANTOS et al., 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003). Em setembro de 2018 foi aplicado calcário dolomítico, para elevação da saturação por bases a 60%, na camada 0 a 20 cm; e também foi aplicado superfosfato simples, incorporado nas camadas de 0 a 15 cm em todos os sistemas de renovação de pastagem.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. O primeiro fator constitui-se pelos tratamentos com e sem inoculação de *A. brasilense* e, o segundo fator pelos sistemas de renovação de pastagem: 1) Soja 2019/20 - consórcio 2020; 2) Soja 2018/19 - consórcio milho safrinha com *B. ruziziensis* em 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 3) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 4) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 5) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 6) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020.

As culturas foram implantadas mecanicamente com espaçamento entrelinhas de 0,50 m em outubro de 2018 (tratamentos 2, 5 e 6) e em janeiro de 2019 (tratamentos 1, 3 e 4) em parcelas constituídas de sete linhas de 6 m de comprimento. O capim utilizado nos sistemas de renovação de pastagem foi o *P. maximum* cv. BRS Zuri solteiro e consorciado com a *C. ochroleuca* e a *B. ruziziensis* em consórcio com o milho K9606 VIP3 na safrinha 2019 e *B. brizantha* cv. Marandu em consórcio com o milho K9606 VIP3 na safrinha 2020. Utilizou-se a soja cultivar BRS 1003 IPRO com população planejada para 240.000 plantas por hectare nas safras 2018/19 e 2019/20.

* Fonte financiadoraEmbrapa Agropecuária Oeste e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
[1] Engenheira Agrônoma, Ma., Discente de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Unidade II, Rodovia Dourados/Itahum, km 12, CEP 79804-970, Dourados - MS. denise_prevedel@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. odairhonorato2020@gmail.com
[4] Engenheiro Agrícola, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. matheusaguiarnasc@gmail.com
[5] Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. rodrigo.garcia@embrapa.br

Na maturação fisiológica do milho safrinha foram avaliados a altura de plantas de milho (APM) e altura de inserção de espiga (AIE); a produtividade de massa seca (MSM) e produtividade de grãos do milho (PGM) e a massa de cem grãos (MCG). As avaliações foram realizadas em duas linhas centrais de cinco metros de milho e a massa de braquiária (MSB) em uma linha de um metro.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) utilizando programa computacional Sisvar (Ferreira, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001).

Não houve diferença significativa entre os sistemas de renovação de pastagem para nenhuma das variáveis analisadas. Houve efeito simples da inoculação de *A. brasilense*, a qual proporcionou maior massa de cem grãos (MCG). (Tabela 1).

Tabela 1. Altura de plantas de milho (APM), altura de inserção de espiga (AIE), massa seca de braquiária (MSB) e de milho (MSM), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PGM), em sistemas de renovação de pastagem, com e sem inoculação de *Azospirillum brasilense*, em Bataiporã (MS), 2020

Sistemas*	APM (cm)	AIE (cm)	MSB (kg ha^{-1})	MSM (kg ha^{-1})	MCG (g)	PGM (kg ha^{-1})
1	206,36 a	103,8 a	602,75 a	7.850 a	25,75 a	1.990 a
2	204,5 a	105,75 a	587,50 a	7.753 a	25,63 a	2.002 a
3	193,87 a	104,38 a	540,75 a	7.527 a	26,88 a	2.009 a
4	210,00 a	107,00 a	508,25 a	7.949 a	24,88 a	1.761 a
5	198,75 a	104,88 a	527,25 a	8.228 a	25,63 a	1.946 a
6	204,00 a	106,00 a	565,75 a	7.801 a	24,63 a	1.837 a
Com *A. brasilense*	204,71 a	107,00 a	567,66 a	8.061 a	26,13 a	1.979 a
Sem *A. brasilense*	201,13 a	103,63 a	543,08 a	7.508 a	25,00 b	1.869 a
Média	202,92	105,31	555,38	7.785	25,56	1.924
CV (%)	5,35	6,01	40,19	25,95	6,22	10,07

*1) Soja 2019/20 - consórcio 2020; 2) Soja 2018/19 - consórcio milho safrinha com *B. ruziziensis* em 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 3) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 4) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 5) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 6) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

A inoculação de bactérias do gênero *Azospirillum* vem sendo utilizada na agricultura por estimular a produção de hormônios vegetais (auxinas, citocininas, giberelinas e etileno) que promovem o crescimento e desenvolvimento das plantas (GITTI, 2016 - https://www.fundacaoms.org.br/anuario-tecnologia-e-producao-soja-2015-2016). Esse efeito estimulante pode estar relacionado aos valores observados na tabela 1, onde a inoculação de *A. brasilense* proporcionou maior massa de cem grãos do milho (MCG) em comparação a testemunha sem inoculação.

Conclui-se que os sistemas de renovação de pastagem não interferem na produtividade do milho e da braquiária consorciados. A inoculação de *Azospirillum brasilense* contribui para o incremento da massa de cem grãos de milho.

CONSÓRCIO DE MILHO COM SORGO: ALTERAÇÕES NAS RELAÇÕES INTERESPECÍFICAS PROVOCADAS PELO TIPO DE HÍBRIDO DE MILHO

Fernanda Fernandes de Oliveira[(1)], Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[(2)], Beatriz Rodrigues Rocha[(3)], Daniel Petterson Custódio[(2)], Lila Soares lima[(4)], Hygo Jovane Borges de Oliveira[(4)], Rodrigo Véras da Costa[(5)], Állysson Costa dos Santos[(6)], Thiago Amaral de Araújo[(6)] e Leonardo Bento de Oliveira[(6)]

Palavras-chave: integração lavoura-pecuária, silagem, produção de biomassa, consórcio de plantas.

O consórcio de plantas é importante em sistemas de produção sustentáveis, como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária. O cultivo de uma planta produtora de grãos, como o milho, e uma produtora de forragem, como os capins tropicais, são tecnologias já difundidas para o aporte de biomassa visando o pastejo durante a entressafra e/ou formação de palha para a semeadura da safra seguinte (ALMEIDA et al., 2017-http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160811). No entanto, o consórcio de duas plantas produtoras de grãos, como o milho e o sorgo é algo inédito que precisa ser ajustado para possibilitar duas colheitas de grãos cultivadas ao mesmo tempo, ou para produção de silagem com maior qualidade, ou ainda, como mais uma opção de aporte de biomassa ao sistema para pastejo animal ou proteção do solo. O que se pretende, é desenvolver técnicas de manejo com este tipo de consórcio que garanta boa produtividade de milho e sorgo. Para isso, são necessários estudos a respeito de épocas de plantio, população de sorgo, população de milho, híbridos de sorgo e híbridos de milho, entre outros. As relações interespecíficas são importantes em um sistema consorciado para que a produtividade da planta principal (milho) não seja prejudicada, e ainda assim, que a planta subordinada (sorgo) consiga ser implantada, com chances de produção de grãos e biomassa.

A variabilidade genética dos híbridos de milho pode alterar estas relações interespecíficas e afetar de forma diferente a produtividade do milho consorciado, bem como o desenvolvimento e produção do sorgo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi determinar se tipos diferentes de híbridos de milho afetam o desempenho do consórcio de milho com sorgo.

Dois experimentos foram conduzidos no município de Paraíso do Tocantins, TO. Um em solo classificado como PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário típico e o outro em LATOSSO VARMELHO AMARELO Distrófico Petroplíntico. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2x2 com quatro repetições. Os tratamentos foram cinco híbridos de milho recomendados para cultivo na região, porém com potencial produtivo distinto, de acordo com testes de competição de híbridos realizados na região: (i) MG580 PWU; (ii) P3707 VYH; (iii) AS1868 PRO3; (iv) NK 505 VIP 3; (v) B2856 VYHR em dois sistemas de produção (i) milho consorciado com sorgo e (ii) milho solteiro, e em dois tipos de solo (i) Latossolo (ii) Plintossolo. As parcelas continham 45 m^2, com de 10 m de comprimento e 5 linhas de milho espaçadas em 0,9 m. Nas parcelas em consórcio, o sorgo foi semeado nas entrelinhas do milho (0,45 m entre uma linha de milho e uma de sorgo). A população de milho utilizada foi de 60.000 plantas ha^{-1} e a de sorgo, híbrido CR 9004, foi de 120.000 plantas ha^{-1}. A adubação de plantio foi feita com 50 kg ha^{-1} de N; P_2O_5 e K_2O, mais 70 kg ha^{-1} de N em cobertura. Foi aplicado atrazina para controle de plantas daninhas na dose de 2 kg

(1) Discente de Agronomia. Centro Universitário Católica do Tocantins, Palmas-TO. Rua Joaquim Rocha, Setor Aeroporto, Porto Nacional-TO. CEP: 77.500-000. fernanda.fernandes@colaborador.embrapa.br
(2) Engenheiros Agrônomos Pesquisador e Analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO. rodrigo.almeida@embrapa.br; daniel.custodio@embrapa.br
(3) Discente de Engenharia Agronômica. Unitins-Universidade Estadual do Tocantins, Palmas-TO. beatriz.rocha@colaborador.embrapa.br
(4) Discentes de Agronomia. Centro Universitário Católica do Tocantins, Palmas-TO. lila.lima@colaborador.embrapa.br; hygoojovane@gmail.com
(5) Engenheiro Agrônomo. Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. E-mail: rodrigo.veras@embrapa.com
(6) Discentes de Engenharia Agrônomica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins-IFTO, Palmas-TO. allyssoncs3@gmail.com; thiago.araujo@colaborador.embrapa.br; leonardo.oliveira@colaborador.embrapa.br

i.a ha^{-1}. Foram feitas três aplicações de inseticidas durante o período vegetativo do milho, a partir do aparecimento de lagartas nas plantas de sorgo.

A semeadura dos experimentos foi realizada em 05 e 06 de março de 2021. A colheita foi realizada em 09 e 13 de julho de 2021, nos experimentos de Latossolo e Plintossolo, respectivamente. As produtividades do milho e do sorgo foram avaliadas pela colheita de duas linhas de 4 m de milho e duas linhas de 1 m de sorgo. Os grãos foram pesados e a umidade ajustada para 13%. A análise estatística foi realizada no programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001), procedendo a análise de variância e, quando constatada significância, a comparação das médias pelo teste F ($p<0,05$).

Houve interação para híbridos de milho x tipo de solo no caso da produtividade do milho e do sorgo (Figuras 1A e 1C) e para sistema de produção x tipo de solo no caso da produtividade de milho (Figura 1B). A produtividade de milho foi menor no sistema consorciado com sorgo para todos os híbridos, nos dois solos (Figura 1B). Não houve diferença de produtividade de milho entre os solos no sistema solteiro, mas no sistema consorciado sim, que produziu menos no Plintossolo (Figura 1B). Os híbridos P3707 e AS1868 produziram mais em Latossolo do que no Plintossolo; os demais híbridos tiveram produtividade semelhante nos dois solos (Figura 1A). O híbrido AS1868 foi o de maior produtividade no cultivo em Latossolo, e os híbridos AS1868, MG580 e NK505 tiveram a maior produtividade no Plintossolo (Figura 1A). A menor produtividade de sorgo em Latossolo ocorreu quando consorciado com o híbrido AS1868, e as maiores produtividades de sorgo em Plintossolo foram no consórcio com os híbridos MG580 e B2856. A produtividade de sorgo foi sempre maior no Plintossolo em relação ao Latossolo (Figura 1C).

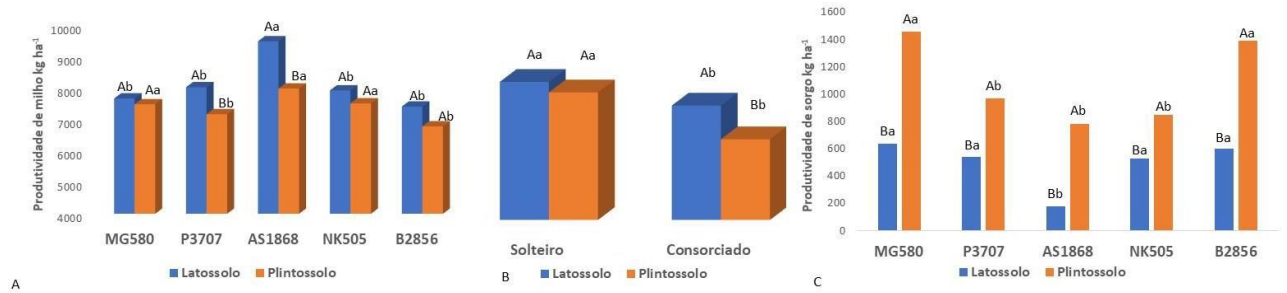


Figura 1. Produtividade de milho em função do híbrido de milho e tipos de solos (A); entre o sistema de produção e tipos de solo (B) e produtividade de sorgo em função do híbrido de milho e tipos de solos (C). *Letras maiúsculas comparam tipos de solos para um mesmo híbrido (A e C) ou sistema de produção (B), letras minúsculas comparam híbridos (A e C) ou sistemas de produção (B) para um mesmo tipo de solo.

O tipo de híbrido de milho altera as relações interespecíficas entre milho e sorgo no sistema consorciado, assim como o ambiente de produção também altera. O híbrido com maior produção de milho (AS1868) foi o que menos permitiu a produtividade do sorgo por aproveitar os recursos de forma mais eficiente e limitar a entrada de luz para o desenvolvimento do sorgo. Os híbridos de menor produtividade, no geral, permitiram maior produtividade do sorgo. No ambiente mais restritivo devido ao excesso de cascalho (Plintossolo), no sistema mais desafiador (consorciado), o milho produziu menos e o sorgo produziu mais. Ao limitar o crescimento da cultura principal (milho), tanto pelo ambiente mais restritivo, como pelo potencial do híbrido, a cultura secundária (sorgo) aumenta seu desenvolvimento e produtividade.

Conclui-se que o tipo de híbrido de milho causa influência nas relações interespecíficas entre milho e sorgo cultivados em consórcio. Quanto maior o potencial produtivo do milho, menor a produtividade de grãos de sorgo.

CONSÓRCIO DE MILHO SAFRINHA COM *Panicum maximum* EM SISTEMAS DE RENOVAÇÃO DE PASTAGEM*

Denise Prevedel Capristo[1], Gessí Ceccon[2], Odair Honorato de Oliveira[3] e Matheus Aguiar do Nascimento[4]

Palavras-chave: *Zea mays*, consórcio milho-braquiária, integração lavoura-pecuária, plantio direto.

Grande parte das pastagens do Cerrado brasileiro apresenta algum grau de degradação, sendo importante incorporar essas áreas em um sistema produtivo, de modo a intensificar a produção agropecuária, sem a necessidade de abertura de novas áreas (VICTORIA et al., 2020 -https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212381/1/LV-DINAMICA-AGRICOLA-CERRADO-2020.pdf). Seguindo esses preceitos, o emprego de sistemas de renovação de pastagem, aliado à adoção de práticas conservacionistas do solo, como o sistema plantio direto, rotação de culturas, integração lavoura-pecuária, entre outras, são primordiais para potencializar a execução de atividades agropecuárias nessa região (SALTON et al., 2017 - https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160609/1/CT-2017-40-online.pdf).

Desta forma, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de sistemas de renovação de pastagem na produtividade do milho safrinha e do *Panicum maximum* cultivados em consórcio.

O experimento foi realizado no município de Vicentina, MS (22º24'59" S; 54º21'11" W; a 421 m de altitude), em Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico de textura arenosa (SANTOS et al.,2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003).

Em setembro de 2018 foi aplicado calcário dolomítico, para elevação da saturação por bases a 60%, na camada 0 a 20 cm; e também foi aplicado fósforo, utilizando o fertilizante superfosfato simples, incorporado nas camadas de 0 a 15 cm em todos os sistemas de renovação de pastagem.

As culturas foram implantadas mecanicamente com espaçamento entrelinhas de 0,50 m em outubro de 2018 (tratamentos 2, 5 e 6) e em janeiro de 2019 (tratamentos 1, 3 e 4) em parcelas constituídas de sete linhas de 6 m de comprimento. O capim utilizado nos sistemas de renovação de pastagem foi o *P. maximum* cv. BRS Zuri solteiro e consorciado com a *Crotalaria ochroleuca* e a *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho K9606 VIP3 na safrinha em 2019. Utilizou-se a soja cultivar BRS 1003 IPRO com população planejada para 240.000 plantas por hectare nas safras 2018/19 e 2019/20. Nos sistemas com Zuri foram colocados animais para pastejar.

Em 2020 utilizou-se o híbrido de milho K9606 VIP3, com uma população planejada de 50.000 plantas por hectare, e o *P. maximum* cv. BRS Zuri em consórcio com o milho com população de 200.000 plantas por hectare.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e seis sistemas de renovação de pastagem: 1) Soja 2019/20 - consórcio 2020; 2) Soja 2018/19 - consórcio milho safrinha com *B. ruziziensis* em 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 3) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 4) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 5) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 6) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020.

* Fonte financiadora: Fundação Agrisus e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
[1] Engenheira Agrônoma, Ma., Discente de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Unidade II, Rodovia Dourados/Itahum, km 12, CEP 79804-970, Dourados - MS. denise_prevedel@hotmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. odairhonorato2020@gmail.com
[4] Engenheiro Agrícola, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. matheusaguiarnasc@gmail.com

Na maturação fisiológica do milho foram avaliados a altura de plantas de milho (APM) e altura de plantas de braquiária (APB); a massa seca do milho (MSM), da braquiária (MSB) e de espigas (MSE), foram avaliadas em duas linhas centrais de cinco metros de milho e uma linha de um metro de *P. maximum*. Após essas avaliações, foram retiradas amostras de grãos para determinação da massa de cem grãos (MCG).

A análise estatística foi realizada no programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001), onde os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Não houve diferença significativa entre os sistemas de renovação de pastagem para todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Altura de plantas de milho (APM), altura de plantas de braquiária (APB), massa de cem grãos (MCG), massa seca do milho (MSM), da braquiária (MSB) e da espiga (MSE), em sistemas de renovação de pastagem, em solo arenoso, Vicentina (MS), safrinha de 2020

Sistemas*	APM (cm)	APB (cm)	MCG (g)	MSM (kg ha^{-1})	MSB (kg ha^{-1})	MSE (kg ha^{-1})
1	158,75 a	126,25 a	11,55 a	5.538 a	3.757 a	3.820 a
2	163,50 a	112,50 a	11,27 a	5.396 a	2.553 a	3.151 a
3	147,50 a	107,75 a	10,55 a	4.069 a	2.781 a	2.933 a
4	148,25 a	117,50 a	12,06 a	4.424 a	3.962 a	3.317 a
5	164,25 a	128,75 a	12,06 a	4.292 a	3.388 a	3.757 a
6	164,00 a	128,75 a	11,61 a	4.424 a	3.974 a	3.086 a
Média	157,71	121,08	11,51	4.765	3.402	3.344
CV (%)	5,46	9,24	8,79	15,77	20,09	19,22

*1) Soja 2019/20 - consórcio 2020; 2) Soja 2018/19 - consórcio milho safrinha com *B. ruziziensis* em 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 3) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 4) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2019 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 5) *P. maximum* cv. BRS Zuri 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020; 6) *P. maximum* cv. BRS Zuri+crotalária 2018/19 - soja 2019/20 - consórcio 2020. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

O crescimento e o rendimento do milho e da braquiária não foram influenciados pelos sistemas de renovação. Entretanto, sistemas de renovação de pastagem baseados na sucessão de culturas, sem a presença de outras espécies que produzam fitomassa satisfatória, podem prejudicar a qualidade microbiológica e estrutural do solo e a produtividade das culturas em longo prazo (CAPRISTO et al., 2021 - https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/68006/37050; KAPPES, 2013 - https://www.cpao.embrapa.br/cds/milhosafrinha2013/palestras/5CLAUDINEIKAPPES.pdf).

Conclui-se que os sistemas de renovação de pastagem não interferem no rendimento do milho e do *Panicum maximum* cv. BRS Zuri em consórcio.

DANOS CAUSADOS PELA PODRIDÃO DE COLMO (*Macrophomina phaseolina*) NO CONSÓRCIO DE MILHO SAFRINHA COM BRAQUIÁRIA*

Lila Soares Lima[1], Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[2], Rodrigo Véras da Costa[3], Daniel Pettersen Custodio[2], Beatriz Rodrigues Rocha[4], Samara Lais Sousa Pinho[5], Thiago Amaral de Araújo[5], Fernanda Fernandes de Oliveira[6], Cesar William Albuquerque de Sousa[5] e Doglas de Oliveira Tubiana[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Urochloa ruziziensis*, integração lavoura-pecuária, competição interespecífica.

O cultivo consorciado de milho safrinha com Braquiária é praticado em diversas regiões do Brasil, e permite ao mesmo tempo produção de grãos e forragem para o gado ou formação de palha para o plantio direto da cultura seguinte (ALMEIDA et al., 2017- http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160811). Para realizar este tipo de cultivo, a condução do consórcio deve priorizar o milho no período de convivência entre as espécies, de tal forma que o milho deve se desenvolver bem, para que consiga sobrepor, sombrear e impedir que o capim tenha acesso a radiação solar. Desta forma, o capim fica sem energia para crescer e exercer a competição interespecífica que implicaria na redução do potencial produtivo do milho. Sabe-se da importância da adubação nitrogenada para potencializar o crescimento do milho e evitar o crescimento do capim consorciado (ALMEIDA et al., 2017- http://dx.doi.org/10.21475/ajcs.17.11.03.pne273). Da mesma forma é importante a população ideal de milho, para formação de dossel uniforme e sombrear o capim, época de plantio adequada para evitar períodos de deficiência hídrica e garantir o crescimento do milho, mas não se sabe qual a relação da ocorrência de doenças de raízes e colmo nas relações interespecíficas do consórcio de milho com braquiária. O fungo *Macrophomina phaseolina*, causador da podridão de macrophomina de colmo no milho, é um habitante natural do solo, e mesmo na ausência do hospedeiro, pode sobreviver por longos períodos em restos culturais por meio de estruturas de resistência (microescleródios), e é uma doença favorecida por ambiente quente e seco, comum no cultivo de safrinha (ISHIKAWA et al., 2018 - https://doi.org/10.1590/0100-5405/178653).

O objetivo deste trabalho foi conhecer o efeito da podridão de colmo causado por *M. phaseolina* nas relações interespecíficas entre milho e braquiária no cultivo consorciado.

O experimento foi conduzido na fazenda Invernadinha, localizada em Paraíso do Tocantins-TO (10°11'09.4"S 48°41'12.8"W) em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico petroplíntico. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em arranjo fatorial 2 x 4, com 4 repetições. Foram utilizados dois sistemas de cultivo, (i) milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* e (ii) milho solteiro, e quatro níveis de incidência da podridão de colmos causada por *M. phaseolina*, 0%, 33%, 50%, 66%.

A braquiária foi distribuída a lanço em 04/03/2021 nas parcelas com sistema consorciado e a semeadura do milho foi logo em seguida em todas as parcelas. Foi utilizado o híbrido de milho 30F53, padrão de suscetibilidade para podridões de colmo, na população de 60.000 plantas ha^{-1} com espaçamento de 0,50 m entre linhas. A adubação de plantio foi feita com 50 kg ha^{-1} de N; P_2O_5 e K_2O, mais 70 kg ha^{-1} de N em cobertura. Em 22/04/2021, foi inoculado o fungo *Macrophomina phaseolina* obtido a partir de uma coleção já caracterizada pela Embrapa Pesca e Aquicultura.

---

* Empresa realizadora: Embrapa Pesca e Aquicultura.

[1] Estudante de agronomia, Unicatólica, Rodovia TO-050, Lote 7 s/n Loteamento Coqueirinho, TO, 77000-000, Palmas-TO. lila.lima@colaborador.embrapa.br

[2] Engenheiro Agrônomo, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO. rodrigo.almeida@embrapa.br; daniel.custodio@embrapa.br

[3] Engenheiro Agrônomo, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. rodrigo.veras@embrapa.com

[4] Estudante de agronomia, UNITINS. beatriz.rocha@colaborador.embrapa.br

[5] Estudante de agronomia, IFTO. samaralais0@gmail.com; thiago.araujo@colaborador.embrapa.br; cesar.was10@gmail.com

[6] Estudante de agronomia, Unicatólica. fernanda.fernandes@colaborador.embrapa.br; doglas.tubianaa@gmail.com

Foi utilizado o método do palito para a inoculação, que consiste em desinfecção prévia, com álcool 70%, no segundo entrenó dos colmos das plantas a serem inoculadas, perfuração dos colmos com uso de furador de espessura semelhante ao palito e inserção de palitos impregnados em meio de cultura contendo colônias do fungo. Foi utilizada estratégia de inoculação de uma planta sim outra não para representar a incidência de 50%, duas não e uma sim para 33% e duas sim e uma não para 66%, em todas as linhas de milho e em toda extensão longitudinal das parcelas. No tratamento com 0% de incidência, nenhuma planta foi inoculada.

Em 20/07/2021 foi avaliada a massa seca do capim com corte das plantas rente ao solo em 1 m^2 por parcela. O capim foi desidratado em estufa por 72h a 65 °C para aferição da massa seca. A produtividade de grãos foi obtida por meio do peso total de grãos contidos em duas linhas centrais de milho, em toda a extensão da parcela. Foi determinada a umidade dos grãos para ajuste da produtividade em 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância, e o teste Scott-Knott ($P<0,05$) foi utilizado para comparação das médias do fator sistema de cultivo e análise de regressão para o fator porcentagem de plantas inoculadas.

As produtividades do milho solteiro foram maiores do que as do milho consorciado com braquiária em todos os níveis de inoculação (Figura 1). Nos dois casos, houve redução da produtividade com o aumento de plantas atacadas com o fungo *M. phaseolina*, no entanto, a diferença de produtividade entre o sistema solteiro e consorciado foi maior com o aumento da incidência da doença, variando de 74,3 kg ha^{-1} com 0% para 932,9 kg ha^{-1} com 66% de plantas infectadas.

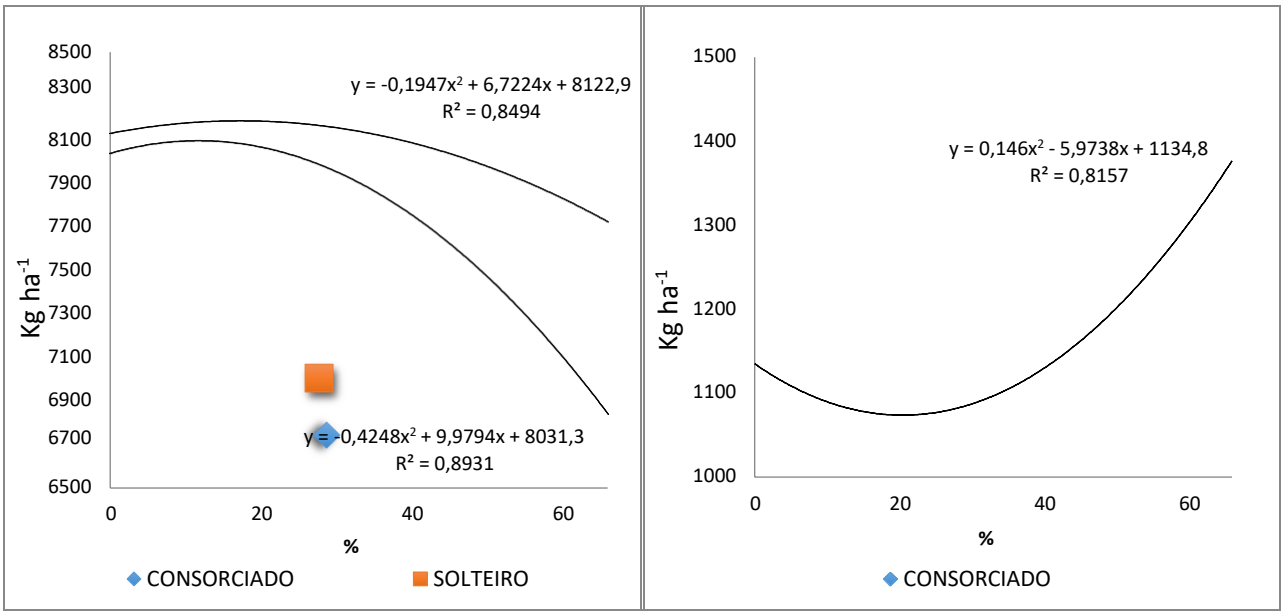


Figura 1: Produtividades do milho em dois sistemas produção sob influência do fungo *M. phaseolina* (à esquerda) e massa seca de capim sob influência do milho infectado (à direta).

Houve aumento da massa seca do capim com o aumento da ocorrência da podridão de colmo no milho. Com a infecção causada pela *M. phaseolina* o milho sofre processo de senescência precoce, e assim, permite maior entrada de luz no dossel, que é aproveitada pelo capim. Desta forma, o capim se desenvolve gerando maior pressão de competição com o milho, fato que explica as maiores diferenças de produtividade com o aumento da incidência da doença.

Conclui-se que a *M. phaseolina* afeta negativamente os sistemas de produção do milho safrinha, mas com maior severidade no sistema de milho consorciado por permitir maior desenvolvimento do capim, que potencializa a competição interespecífica.

PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziziensis* EM FUNÇÃO DE MANEJOS DE SOLOS*

Odair Honorato de Oliveira[1], Denise Prevedel Capristo[2], Amanda Gonçalves Guimarães[3] e Gessi Ceccon[4]

Palavras-chave: *Zea mays*, palhada, consórcio, plantas de cobertura.

O consórcio milho-braquiária permite aumento da produtividade na sucessão soja-milho safrinha além de contribuir na deposição de matéria orgânica e nutrientes para cultura sucessora em Sistema de Plantio Direto (SPD). O SPD é utilizado em mais de 33 milhões de hectares no Brasil, e consiste no revolvimento mínimo do solo mantendo os restos culturais na linha de cultivo. Porém, esse sistema tem sofrido com a compactação do solo e tornando-se um problema cada vez mais presente nesse sistema de produção.

A compactação é um importante parâmetro usado para descrever a qualidade do solo (ASHWORTH et al., 2018 - 10.2134/jeq2017.12.0465). No SPD a compactação é muito importante, pois pode influenciar a infiltração de água no solo a longo prazo e o desenvolvimento das raízes, afetando a disponibilidade de nutrientes e a produção das culturas (JUNG et al., 2010 - https://doi.org/10.1016/j.still.2009.12.007). É através das raízes que as plantas exploram o solo a procura de água e nutrientes presentes nas camadas mais profunda dos solos, e essa exploração depende da distribuição das raízes no perfil do solo que, por sua vez, depende das condições físicas e químicas, as quais sofrem alterações em virtude do manejo aplicado (SANTOS et al., 2011 - https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000030).

Os manejos de solos têm a finalidade de criar condições favoráveis para o desenvolvimento das culturas (FREDDI et al., - https://doi.org/10.1590/S0100-69162006000100013). Keller et al. (2019 - https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104293) relatam que o tráfego contínuo de maquinário pesado afeta as qualidades e funções do solo, além de contribuir para formação de crosta superficial, camadas coesas ou compactadas. Em solos compactados, o comportamento do crescimento radicular é diferenciado devido à redução das trocas gasosas e retenção da disponibilidade de água. Para a cultura do milho a compactação superficial têm reflexo na redução do crescimento radicular e redução na produção de massa (CARNEIRO et al., 2019 - 10.5747/ca.2018.v14.n4.a252)

Portanto, há necessidade de estudos sobre diferentes manejos de solo no consórcio milho-braquiária. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de massa da cultura do milho safrinha consorciado com braquiária em diferentes manejos de solo após 19 anos de plantio direto. O experimento foi conduzido na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, localizada nas coordenadas 22°16'S e 54°49'W a 430 m de altitude no outono-inverno em Latossolo Vermelho distroférrico.

Foram avaliados quatro manejos de solos (arado de disco, arado aiveca, subsolador e plantio direto) disposto no delineamento de blocos casualizados com 6 repetições. Cada parcela foi constituída de 3,0 m de largura e 25,0 m de comprimento. O espaçamento do milho foi de 0,25 x

* Fonte financiadora:)Embrapa Agropecuária Oeste e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[1] Engenheiro Agrônomo, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. odairhonorato2020@gmail.com
[2] Engenheira Agrônoma, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. denise_prevedel@hotmail.com
[3] Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Visitante do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Unidade II, Rodovia Dourados/Itahum, km 12, CEP 79804-970, Dourados - MS. amandaguimaraes@ufgd.edu.br
[4] Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br

0,50 m com aproximadamente 60.000 plantas por hectares e a Marandu com 10 sementes por metro linear. O milho utilizado foi o híbrido BRS-1010 e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Antes da implantação do experimento, em outubro de 2019 foram aplicadas quatro toneladas de calcário e gesso, e em 4 de março de 2020 foram aplicadas mais duas toneladas de calcário (de acordo com a análise do solo). O manejo de solo foi realizado em uma área com Sistema de Plantio Direto estabelecido há 19 anos. A semeadura do milho safrinha consorciado com a braquiária foi mecanizada com semeadora SHM 15/17 da Semeato® em 06/03/2020 com aplicação de 170 kg ha^{-1} de adubo NPK (8-20-20).

Na maturação fisiológica do milho foram realizadas as avaliações em duas linhas de cinco metros para o milho e uma linha de dois metros para Marandu, para as características: altura de plantas de milho (APM) e da Marandu (APB) com auxílio da trena, produtividade da massa seca do milho (RMSM) e Marandu (RMSB) e produtividade da massa seca total (RMST) sendo representados em kg ha^{-1}. Foram retiradas 10 espigas das duas linhas de cinco metros de cada unidade experimental para determinação da produtividade de grãos (PROD) com a pesagem em balança, corrigindo-se a umidade para 13%. Após essas avaliações, foram retiradas amostras dos grãos para determinação da massa de 100 grãos (M100G) (g). A análise estatística foi realizada no programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001), procedendo a análise de variância e, quando constatada significância, a comparação das médias pelo teste Tukey ($p<0,05$).

O consórcio milho-braquiária cultivado em solo manejado com aiveca obteve maior produtividade de massa seca e altura de plantas em relação aos demais manejos de solos (Tabela 1). O SPD apresentou uma redução de 16,5% na altura de plantas e 49,8% na produtividade de massa seca em comparação com o manejo de solo com aiveca.

Essa redução no SPD pode ser devido à compactação da camada superficial, que após três a quatro anos de cultivo, leva-se ao aumento dos valores da densidade e redução da microporosidade total quando comparados com solos submetidos a sistemas convencionais de preparo (SOUZA, 2017 https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151916/souza_fh_dr_ilha.pdf?se). Bertollo e Levin (2019 - https://doi.org/10.36812/pag.2019253208-218) relatam que as plantas que são cultivadas em solos com camada superficial compactada apresentam limitações no desenvolvimento radicular, absorção de água e nutrientes, levando à redução da produtividade de massa e de grãos das culturas.

Tabela 1. Características de produção de massa seca e produtividade do milho consorciado com *B. brizantha* cv. Marandu semeado em função de manejos de solos, Dourados (MS), safrinha de 2020

Tratamentos	APB	APM	RMSB	RMSM	RMST	PROD	M100G
	------(Cm)------		----------(kg ha^{-1}) ----------				(g)
Aiveca	139,33 a	185,66 a	1.926 a	2.396 a	4.322 a	5.723 a	29,35 a
Arado	136,66 a	175,83 ab	1.773 a	2.160 ab	3.933 a	6.210 a	29,21 a
Subsolador	137,00 a	181,33 ab	2.205 a	1.998 ab	4.203 a	5.200 a	28,05 a
Plantio Direto	126,83 a	150,50 b	1.709 a	1.203 b	2.912 a	5.376 a	30,21 a
CV %	6,29	12,26	24,01	35,49	23,00	14,37	9,42

* Médias seguidas de letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conclui-se que os manejos de solo não contribuíram para o aumento da produtividade do milho em consórcio com a braquiária. O manejo de solo com aiveca influenciou na produção de massa seca do milho e em sua altura. O plantio direto foi o que menos contribui para a produção de massa seca do milho e da braquiária. Visando-se? a produtividade o sistema de arado de disco é mais recomendado.

PRODUTIVIDADE DO MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM BRAQUIÁRIA EM DUAS CLASSES DE SOLO ASSOCIADO A DOSES DE *Azospirillum brasilense*[*]

Amanda Gonçalves Guimarães[(1)], Gessi Ceccon[(2)], Denise Prevedel Capristo[(3)], Odair Honorato de Oliveira[(4)] e Marciana Retore[(5)]

Palavras-chave: *Zea mays*, arenoso, argiloso, KWS9606 VIP3, sistema de cultivo.

A utilização de cultivos que proporcionem uma maior conservação do solo e alternativas naturais de fontes de nutrientes são maneiras sustentáveis da produção agrícola. O sistema de cultivo de consórcio de culturas, como o milho e braquiária, tem sido utilizado; porém apresentam alta relação de carbono/nitrogênio, podendo ocorrer uma deficiência do nitrogênio nas plantas, o que pode alterar a produtividade das culturas (SUGIHARA et al., 2014 - https://doi.org/10.1080/00380768.2013.866523). Uma opção de mitigar a utilização de nitrogênio em forma de adubos químicos é o uso de inoculantes à base de bactérias promotoras do crescimento de plantas, como as do gênero *Azospirillum* (BASHAN et al., 2014 - https://doi.org/10.1007/s11104-013-1956-x).

São escassas as informações sobre efeito de diferentes doses de *Azospirillum brasiliense* em milho solteiro ou em consórcio com braquiária em diferentes solos. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produtividade de grãos do milho solteiro e consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em diferentes doses de *A. brasilense* e classes de solo.

O experimento foi realizado na Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados-MS (22°16'33.1"S; 54°48'55.6"W; e 408 m de altitude), no outono-inverno de 2021. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x3, com seis repetições, sendo cada parcela composta de um vaso de 60 x 40 cm com 60 kg de solo. O primeiro fator refere-se aos solos: argiloso (latossolo vermelho eutrófico) e arenoso (latossolo vermelho distrófico); o segundo ao cultivo: milho solteiro e consorciado com *B. ruziziensis*; e, o terceiro as inoculações: sem inoculante, com uma e com duas doses de *A. brasilense*.

Na implantação do experimento, foi efetuada uma adubação de 2,5 g vaso^{-1} (equivalente a 200 kg ha^{-1}), do formulado NPK (8-20-20), e após 30 dias uma adubação de cobertura de ureia na mesma proporção, em todos os vasos. Em 03/03/2021, foram semeadas quatro sementes por vaso do milho híbrido simples KWS9606. Nas parcelas destinadas ao consórcio milho-braquiária foram semeadas dez sementes de *B. ruziziensis*. O *A. brasilense* (estirpes AbV5 e AbV6 com 2x10^8 unidades formadoras de colônia (UFC) ml^{-1}) foi aplicado via sulco de semeadura, equivalente a 120 mL por 50 kg de semente (uma dose). A umidade do solo foi mantida próxima a 80% da capacidade de campo.

Na colheita foram avaliadas duas plantas de milho por vaso quanto a produtividade de grãos (kg ha^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade utilizando programa computacional Genes (CRUZ, 2016 - https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i4.32629).

[*] Fonte financiadora: Embrapa Agropecuária Oeste e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[(1)] Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Visitante do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Unidade II, Rodovia Dourados/Itahum, km 12, CEP 79804-970, Dourados - MS. amandaguimaraes@ufgd.edu.br
[(2)] Engenheiro Agrônomo, Dr., Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Agropecuária Oeste, Dourados - MS. gessi.ceccon@embrapa.br
[(3)] Engenheira Agrônoma, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. denise_prevedel@hotmail.com
[(4)] Engenheiro Agrônomo, Msc., Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. odairhonorato2020@gmail.com
[(5)] Zootecnista, Dra., Pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS. marciana.retore@embrapa.br

Houve interação significativa tripla entre os fatores de tratamento (tipos de solo, sistemas de cultivo e inoculação de *A. brasilense*). Os tipos de solos, os sistemas de cultivo e a interação entre esses fatores também houve diferença significativa. O milho apresentou maior produtividade de grãos em solo argiloso em relação ao solo arenoso, independente do cultivo ou dose de *A*. *brasilense* (Tabela 1). Essa maior produtiva nos solos argilosos ocorre devido ao maior armazenamento de água e fertilidade do que nos solos arenosos (HE et al., 2014 - https://doi.org/10.1038/srep05736).

No solo arenoso, o milho solteiro, inoculado com uma ou duas doses de *A. brasilense* apresentou maior produtividade de grãos em comparação ao milho consorciado com *B. ruziziensis*, enquanto que no solo argiloso, somente com duas doses de *A. brasilense,* verificou-se maior produtividade de grãos no milho solteiro (5.196 kg ha^{-1}), em comparação ao milho consorciado com braquiária (3.907 kg ha^{-1}) (Tabela 1).

Houve maior produtividade de grãos do milho solteiro no solo argiloso com duas doses do inoculante de *A. brasilense* (5.196 kg ha^{-1}) em relação a uma dose (4.440 kg ha^{-1}) e sem inoculante (4.465 kg ha^{-1}) (Tabela 1). Essa maior produtividade com duas doses do inoculante pode estar ligado à atividade dessas bactérias, que são dependentes da relação planta/bactéria, ou seja, do genótipo de milho, de suas estirpes e das regiões edafoclimáticas cultivadas (HUNGRIA et al., 2010 - https://doi.org/10.1007/s11104-009-0262-0; QUADROS et al., 2014 - https://doi.org/10.1590/S0034-737X2014000200008)

Tabela 1. Produtividade de grãos de milho em função dos tipos de solos, dos sistemas de cultivo e da inoculação de *Azospirillum brasilense,* na colheita do milho, Dourados (MS), safrinha de 2021

Tratamento	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})*			
	Arenoso		Argiloso	
	Milho Solteiro	Consórcio	Milho Solteiro	Consórcio
Sem inoculação	4.164 aAα	1.923 aBβ	4.465 bAα	4.202 aAα
uma dose	3.780 aAβ	2.154 aBβ	4.440 bAα	4.016 aAα
duas doses	3.896 aAβ	2.249 aBβ	5.196 aAα	3.907 aBα
CV %	12,18			

* Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05). Letras minúsculas na coluna comparam as inoculações dentro de cultivo e cada solo. Letras maiúsculas na linha comparam os cultivos dentro de cada inoculação e cada solo. Letras gregas (α - β) na linha comparam solos dentro de cada inoculação e cada cultivo. CV %: coeficiente de variação.

Conclui-se que as doses de *A. brasilense* influenciam na produtividade de milho em função do solo e do sistema de cultivo de milho. Solos argilosos proporcionam maiores produtividades de milho safrinha do que solos arenosos.

PRODUTIVIDADE DO MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO COM *Urochloa ruziziensis* COM E SEM APLICAÇÃO DE MESOTRIONA

Isabella Lopes Ribeiro[1], Balbino Antonio Evangelista[2], Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida[3], Julia Stephane Melo Eneas[4], Taís Souza dos Santos Dias[5], Milla Rocha Rodrigues[5] e Jones Simon[6]

Palavras-chave: *Zea mays*, *Urochloa ruziziensis* cv. *Kennedy*, manejo, produção.

O consórcio milho-*Urochloa* representa uma importante alternativa para a produção sem reduzir significativamente a produtividade, aumentando a cobertura vegetal e gerando benefícios químicos, físicos e biológicos ao solo (DAN et al., 2011 - https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000400016). No entanto, esse cultivo consorciado apresenta limitações uma vez que as duas culturas são cultivadas simultaneamente e podem competir entre si por água, luz e nutrientes, o que torna essencial o planejamento do manejo correto com o uso de herbicidas no sistema (DAN et al., 2011).

O uso de mesotriona é uma alternativa para suprimir o crescimento da *Urochloa*, uma vez que inibe a competição sem comprometer a produtividade (CONCENÇO; SILVA, 2013, Consórcio milho-braquiária, 1 ed., cap. 4. p. 71-85). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade do milho cultivado solteiro e também consorciado com *Urochloa* com e sem aplicação de mesotriona.

A pesquisa foi realizada no município de Porto Nacional, TO, localizado nas coordenadas geográficas 10°11'15.0"S e 48°40'59.5"W, em Latossolo Vermelho de textura média. A região apresenta classificação climática Köppen Aw (DUBREUIL et al. 2017 https://doi.org/10.4000/echogeo.15017), caracterizada por clima tropical seco, apresentando temperatura média anual de 26,7 °C e precipitação média anual de 1760 mm (Embrapa Pesca e Aquicultura). Neste experimento, os dados climáticos utilizados foram obtidos por uma estação meteorológica automática instalada na área experimental.

A semeadura do experimento foi realizada em 22/02/2021, na adubação de plantio usou-se o NPK 13-13-13 com 390 kg ha^{-1} e na adubação nitrogenada de cobertura aos 21 DAS (Dias Após Semeadura) e quando o milho atingiu o estádio V4 foi aplicado a lanço 77 kg ha^{-1} de sulfato de amônia (27-00-00).

O milho híbrido MORGAN 580 foi semeado de forma mecânica, com população de 60.000 plantas ha^{-1}, no espaçamento de 0,45 m. A cultivar de forrageira foi a *Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy, semeada manualmente a lanço, utilizando 7 kg ha^{-1} de sementes com valor cultural (VC) de 49,6% e germinação de 64%.

As parcelas experimentais foram constituídas por 20 m². O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, arranjados em esquema fatorial 2x2. Adotaram-se dois sistemas de manejo (consórcio e solteiro), dois tratamentos (0 e 200 ml ha^{-1} de mesotriona), com três repetições.

A aplicação do herbicida, em ambos os sistemas, ocorreu no estádio V7 do milho aos 28 DAS, com uso de um pulverizador costal tradicional, calibrado para aplicar um volume de calda de 200 Lha^{-1}, com vazão de 80 Lha^{-1}. As pulverizações foram realizadas entre nove e 10 horas da manhã, com média de umidade relativa de 80% e temperatura de 25 °C.

[1] Engenheira Ambiental e Sanitarista, Bolsista FAPED, Embrapa Pesca e Aquicultura, ARSE 15, Rua SR5 Lt 4, CEP: 77020-174, Palmas - TO, eng.isabellalori@gmail.com
[2] Geógrafo, Dr. em Engenharia Agrícola, Analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. balbino.evangelista@embrapa.br
[3] Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. rodrigo.almeida@embrapa.br
[4] Discente do Centro Universitário Católica do Tocantins, Palmas, TO. juliameneas@gmail.com
[5] Discentes da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, TO. tais.dias@mail.uft.edu.br; mrrodrigues97@hotmail.com
[6] Engenheiro Agrônomo, Dr. em Física do Ambiente Agrícola, Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. jones.simon@embrapa.br

Aos 131 DAS (colheita), foram mensuradas a massa total (kg) e a umidade de grãos (%) da parcela útil. A produtividade do milho foi calculada com umidade corrigida para 13%. Os resultados foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar.

Foram observadas diferenças significativas ao nível de ($p \leq 0,05$) para a variável produtividade de grãos (kg ha^{-1}, sacos ha^{-1}) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da produtividade, em sistema consorciado e solteiro, com e sem aplicação de mesotriona

		Quadrados médios	
Causas de variação	**GL**	**Produtividade de grãos (kg ha^{-1})**	**Produtividade de grãos (sacos ha^{-1})**
Sistema	1	1133445,3*	310,1*
Tratamento	1	3814896,3*	310,1*
Sistema * Tratamento	1	4650075,0*	1344,1*
Erro	8	36580,0	9,8
Coeficiente de variação (%)		2,04	2,01

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade (p <0.05).

Nota-se que foram encontradas diferenças significativas para a variável produtividade (Tabela 2) entre os tratamentos e entre os sistemas. O milho produziu média de 8.818 kg ha^{-1} sem aplicação de mesotriona e 9.946 kg ha^{-1} com aplicação. Desta forma, o milho produziu 12,8% a mais quando comparado com a não aplicação; e no que diz respeito aos sistemas, a média do consorciado foi de 9.075 kg ha^{-1} e do solteiro 9.690 kg ha^{-1}, confirmando que, mesmo com a aplicação, o sistema solteiro produziu 6,8% a mais que o sistema consorciado, o que pode ser efeito da época de aplicação do herbicida; no entanto, posteriormente deve ser feito novas pesquisas.

Tabela 2. Produtividade média do milho em sistema consorciado e solteiro, com e sem aplicação de mesotriona.

	Consórcio (kg ha^{-1})	**Solteiro (kg ha^{-1})**
Sem aplicação	9.133,67 a	8.503,33 b
Com aplicação	9.016,33 a	10.876,00 a
Média	9.075,00	9.689,67

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Em relação ao milho cultivado no sistema solteiro ter apresentado produtividade média maior que o sistema consorciado, Ceccon, G. (2007, Revista Plantio Direto, v. 16, n. 97, p. 17-20), aborda que o cultivo de duas espécies juntas pode apresentar limitações, devido à competição por água, luz e nutrientes, naturalmente exercida pelas espécies cultivadas. Por essa razão, é importante o planejamento do manejo correto com o uso de herbicidas no sistema, como o mesotriona.

Ceccon et al. (2010 - https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000200015), avaliaram a produtividade de biomassa e os componentes de produtividade de *Urochloa ruziziensis*, e afirmaram que o mesotriona não provocou alteração no índice de colmos velhos (colmos emergidos antes da maturação do milho), demonstrando que quanto mais tarde for realizada a aplicação dos herbicidas, menor será o efeito sobre a forrageira. Isso possivelmente explica a razão de que mesmo com a aplicação, o sistema solteiro se sobressair sobre o consórcio, haja visto que a aplicação foi feita tardia (aos 28 DAS).

Com base nos resultados obtidos do experimento realizado e metodologia adotada, é possível afirmar que a aplicação de herbicidas nos cultivos de milho em sistemas consorciados pode ser uma alternativa válida para que o crescimento da *Urochloa* seja controlado. No entanto, deve-se ver a questão do custo benefício antes da tomada de decisão, considerando-se que a época adequada para essa aplicação pode impactar diretamente na produtividade do milho.

QUINZE ANOS DE CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E SOJA EM SUCESSÃO*

Gessi Ceccon[(1)], Antonio Luiz Neto Neto[(2)], Rodrigo Cesar Sereia[(2)], Luan Marlon Ribeiro[(2)], Priscila Akemi Makino[(2)], Denise Prevedel Capristo[(2)] e Odair Honorato de Oliveira[(2)]

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*, palha, cobertura do solo, produtividade.

Na sucessão soja-milho safrinha, a soja é cultivada de setembro a março e o milho semeado imediatamente após a colheita da soja. A semeadura simultânea de braquiária com milho safrinha é uma tecnologia para manter o solo coberto o máximo de tempo possível, principalmente entre a colheita do milho e a semeadura da soja, onde e quando não há condições de umidade no solo e/ou temperatura para estabelecimento de uma espécie para cobertura do solo. Essa tecnologia de consórcio proporciona melhorias no solo e na produtividade das culturas (CECCON et al., 2013 https://doi.org/10.1590/S0100-06832013000100021).

O trabalho foi realizado de 2005 a 2019, na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados,MS, localizada nas coordenadas 22°13' Sul e 54°48' Norte, a 408 m de altitude), em Latossolo Vermelho Distroférrico, textura muito-argilosa (SANTOS et al., 2018 - https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003). O objetivo foi analisar a produtividade do milho solteiro e consorciado com braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) nos diferentes anos de cultivo e a produtividade da soja em sucessão.

O experimento foi considerado um fatorial 2x15, composto por dois sistemas de cultivo (milho solteiro e milho consorciado com braquiária) avaliados ao longo do tempo (2005 a 2019), com a soja em sucessão, em blocos casualizados, com quatro repetições.

A semeadura do milho e da braquiária foi simultânea, realizada entre 15/02 a 10/03 e a soja semeada entre 15/10 e 10/11, após dessecação com glifosato, em parcelas que variaram de 10 m^2 a 20 m^2, variando cultivares de milho e de soja, mas utilizando a mesma cultivar nos dois sistemas de cultivo, no referido ano. Entre 2005 e 2010 o consórcio foi realizado em áreas diferentes, com o milho em espaçamento de 0,90 m entrelinhas, com a braquiária nas entrelinhas. A partir de 2011 o milho solteiro e o consorciado foram mantidos nas mesmas áreas, com mesmo espaçamento da soja (0,50 m), e a braquiária nas mesmas linhas do milho.

Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para cada cultura. As avaliações de produtividade foram realizadas em amostras de duas linhas de cinco metros, tanto para o milho quanto para a soja. A braquiária foi avaliada em um metro quadrado. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011 - https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001). As médias de tratamento foram comparadas pelo teste T e as médias dos anos agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a fim de identificar as possíveis causas das diferenças.

A produtividade média de grãos do milho consorciado foi de 5.072 kg ha^{-1} e 4.973 kg ha^{-1} no milho solteiro, influenciada somente em 2018, com maior produtividade no milho consorciado (Tabela 1). As maiores produtividades do milho estão predominantemente após 2009, quando passou a ser cultivado em espaçamento reduzido, que assim também reduziu o crescimento da

* Fonte financiadora: Fundação Agrisus, Fundect, CAPES e Embrapa.
(1) Engenheiro Agrônomo, Dr. em Agricultura, Analista Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados - MS.: gessi.ceccon@embrapa.br
(2) Pós-graduados em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS. aln_neto@hotmail.com; rodrigo.sereia@hotmail.com; priscila_akemi17@hotmail.com; denise_prevedel@hotmail.com; odairhonorato2020@gmail.com

braquiária, exceto em 2015, quando houve estiagem prolongada logo após a implantação, o que reduziu a produtividade do milho.

Nos 15 anos de avaliação a massa seca média do milho solteiro e consorciado foi de 6.772 e 6.762 kg ha^{-1}, respectivamente. A presença da braquiária reduziu a massa do milho apenas em 2015, quando a braquiária apresentou sua maior produtividade (3.304 kg ha^{-1}), juntamente com 2009 (3.613 kg ha^{-1}), mas sem diferença significativa na massa do milho, devido à baixa produtividade do milho em 2009, reduzida pela estiagem prolongada e formação de geadas no período (GUIA CLIMA,2021 https://clima.cpao.embrapa.br/?lc=site/banco-dados/base_dados), que reduziu a produtividade do milho nas duas modalidades de cultivo (Tabela 1). Com isso, verifica-se a importância de controlar do crescimento da braquiária, a fim de evitar perdas no milho. Este controle pode ser realizado pelo ajuste na população de plantas e métodos de semeadura da braquiária (CECCON et al., 2018 - http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1099973) ou pela utilização de herbicidas para supressão da braquiária (CECCON et al., 2010 - https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000200015) e simultâneo controle de plantas daninhas.

Tabela 1. Produtividade de grãos e de palha de milho solteiro e consorciado com braquiária, massa seca de braquiária, massa seca total e produtividade da soja em sucessão, em kg ha^{-1}, de 2005 a 2019, em Dourados (MS)

	Produtividade do milho		Massa seca do milho		MB*	Massa seca total		Produtividade da soja	
Ano	Solteiro	Consórcio	Solteiro	Consórcio	Consórcio	Solteiro	Consórcio	Solteiro	Consórcio
2005	3.685 d A	3.185 d A	8.839 b A	8.688 b A	2.665 b	8.839 b B	11.185 b A	2.577 b B	2.969 c A
2006	3.361 d A	3.226 d A	4.183 d A	3.736 e A	1.414 c	4.183 d A	5.150 f A	2.736 b A	2.878 c A
2007	3.697 d A	3.149 d A	7.059 b A	6.261 c A	2.148 b	7.059 b B	8.410 d A	2.676 b A	2.841 c A
2008	4.050 d A	4.756 c A	5.475 c A	6.385 c A	1.094 d	5.475 c B	7.479 e A	2.481 b A	2.649 d A
2009	3.263 d A	3.450 d A	3.006 d A	2.352 f A	3.613 a	3.006 d B	5.965 f A	3.370 a A	3.323 b A
2010	5.013 c A	4.941 c A	8.340 b A	8.542 b A	2.410 b	8.340 b B	10.952 b A	2.440 b B	2.943 c A
2011	5.175 c A	5.318 c A	5.728 c A	6.876 c A	1.306 d	5.728 c B	8.182 d A	2.550 b A	2.433 d A
2012	5.416 c A	5.352 c A	5.968 c A	6.996 c A	2.595 b	5.968 c B	9.591 c A	2.564 b A	2.503 d A
2013	6.709 b A	7.176 b A	15.316 a A	14.973 a A	772 d	15.316 a A	15.745 a A	2.542 b A	2.450 d A
2014	9.093 a A	8.604 a A	5.650 c A	5.374 d A	1.835 c	5.650 c B	7.209 e A	2.258 b A	2.281 d A
2015	3.930 d A	3.585 d A	7.900 b A	6.542 c B	3.304 a	7.900 b B	9.846 c A	2.463 b A	2.633 d A
2016	6.249 b A	6.202 b A	7.704 b A	7.970 b A	1.146 d	7.704 b B	9.116 c A	2.573 b A	2.718 c A
2017	4.297 d A	4.538 c A	5.464 c A	5.486 d A	1.097 d	5.464 c A	6.584 e A	3.397 a A	3.705 a A
2018	4.872 c B	5.939 b A	6.191 c A	5.924 c A	1.579 c	6.191 c B	7.503 e A	3.141 a A	3.331 b A
2019	5.779 b A	6.658 b A	4.754 c A	5.322 d A	2.340 b	4.754 c B	7.663 e A	3.136 a B	3.684 a A
Média	4.973	5.072	6.772	6.762	1.955	6.772 B	8.705 A	2.727 B	2.889 A
DMS(%	982		1.276		445	1.291		335	
CV %	13,9		13,4		32,4	11,8		8,5	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, em cada variável, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott para o agrupamento de anos e comparação de médias de tratamentos pelo teste T, ambos a 5% de probabilidade. *MB=massa seca de braquiária.

A massa seca total (massa de milho mais a da braquiária) foi maior no consórcio (8.705kg ha^{-1}) comparativamente à massa do milho solteiro (6.772 kg ha^{-1}), mas não significativas em 2006, 2013 e 2017. Salienta-se que quanto maior a massa de milho menor é a massa de braquiária. Isto porque o milho tem seu crescimento inicial predominante sobre a braquiária (SEREIA et al., 2012 https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1579). Porém, se ocorrer algum estresse no início do cultivo a braquiária pode comprometer a qualidade do consórcio, com redução na produtividade do milho.

A produtividade média de grãos da soja foi superior após o consórcio (2.889kg ha^{-1}) comparativamente à soja após milho solteiro (2.727 kg ha^{-1}), com diferença de 162 kg ha^{-1} por ano, e significativamente superior nos anos de 2005, 2010 e 2019.

Conclui-se que os resultados são dependentes de cada ano e que o consórcio é uma tecnologia para aumentar a produtividade de palha para cobertura do solo e da soja em sucessão, sem reduzir a produtividade do milho safrinha.

AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA ENZIMA PEROXIDASE EM SEMENTES DE PLANTAS DE MILHO SUBMETIDAS A RESTRIÇÃO HÍDRICA

Juara Rodrigues Cardoso Santos[(1)], Danielle Rezende Vilela[(2)], Elise de Matos Pereira[(3)], Edlânia Maria Souza[(4)], Renato Coelho de Castro Vasconcellos[(5)], Giovani Virgílio Tirelli[(6)], Heloísa Oliveira dos Santos[(7)] e Édila Vilela De Resende Von Pinho[(8)]

Palavras-Chave: *Zea mays*, estresse oxidativo, sistema de defesa antioxidante.

Embora o milho seja o terceiro cereal mais cultivado no mundo, essa gramínea se mostra sensível à falta de água (AYDINSAKIR et al., 2013 - https://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2013.06.013). A disponibilidade hídrica pode ser o fator determinante do desenvolvimento e da produtividade da planta, podendo retardar ou, inclusive paralisar o crescimento vegetativo, bem como atrasar o desenvolvimento reprodutivo (STORCK et al., 2009 - http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v8n1p27-39). A identificação e a compreensão dos mecanismos de tolerância à seca são fundamentais no desenvolvimento de novos genótipos comerciais mais tolerantes ao déficit hídrico (SHAO et al., 2008 - https://doi.org/10.1016/j.crvi.2008.01.002).

A produção de novos genótipos de cultivares tolerantes à restrição hídrica é uma das grandes demandas atuais para aumentar a produtividade, utilizar uma menor quantidade de água a ser consumida por planta e diminuir os riscos de perda de produção em áreas e épocas sujeitas a esse fator abiótico. No intuito de minimizar perdas de produtividade em função do déficit hídrico, em programas de melhoramento de plantas têm sido realizadas seleções de cultivares com boas características agronômicas e ao mesmo tempo tolerantes à seca. Para suportar situações de deficiência hídrica as plantas desenvolvem estratégias, envolvendo modificações morfoanatômicas, celulares e moleculares (NOGUEIRA et al., 2001 - https://doi.org/10.1590/S0103-31312001000100009).

As enzimas podem ser utilizadas como marcadores moleculares, podendo colaborar no desenvolvimento de materiais com tolerância, que irão assegurar altas produtividades mesmo em condições adversas. Entre as enzimas mais produzidas, em resposta a estresses, estão as enzimas de defesa contra as espécies reativas de oxigênio (EROS) como a catalase (CAT), super óxidodismutase (SOD) e a peroxidase (POX). As peroxidases (POX) são enzimas que neutralizam peróxidos usando ascorbato, essas enzimas fazem parte do grupo dos principais antioxidantes nas células vegetais. Quando os superóxidos são gerados como um subproduto da fotossíntese ou oxidação NADPH, o SOD converte rapidamente superóxidos em moléculas de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) relativamente estáveis e neutras. As peroxidases limpam os peróxidos de hidrogênio e neutralizam-os através do ciclo ascorbato-glutationa (WANG, Y.Y. - https://doi.org/10.1007/s00425-014-2025-2).

(1) Engenheira Agrônoma, MsC., Bolsista doutorado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Aquenta Sol, s/n, Caixa Postal 3037 - CEP 37200-900, Lavras - MG. juara.eng.agronoma@gmail.com
(2) Engenheira Agrônoma, MsC., Bolsista doutorado CNPq, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG. dani_rezende22@hotmail.com
(3) Engenheira Agrônoma, DsC, Bolsista Pós-Doc CNPq, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG. elisedematospereira@yahoo.com.br
(4) Engenheira Agrônoma, MsC., Bolsista doutorado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG. edlania.maria@hotmail.com
(5) Biólogo, DsC., Bolsista de desenvolvimento tecnológico e industrial (DTI-CNPq), EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas - BA. renatoccv@hotmail.com
(6) Engenheiro Agrônomo, MsC., Trainee de pesquisa GDM, Buenos Aires - Argentina. gvtirelli@gmail.com
(7) Engenheira Agrônoma e Engenheira Florestal, DsC., Professora-Adjunta, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras UFLA, Lavras - MG. heloisa.osantos@ufla.br
(8) Engenheira Agrônoma, DsC., Professora Titular, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG. edila@ufla.br

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a expressão da enzima peroxidase em sementes de milho, selecionando genótipos através da caracterização dos materiais sob condições de estresse. O experimento foi conduzido em condição de casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG (21°14'S, 40°17'W e altitude de 918,80 m).

Foram utilizadas sementes de milho de duas linhagens contrastantes L91 - LT (Tolerante a seca) e L31 - NT (Não tolerante a seca), seu híbrido (91x31), seu recíproco (31x91) e suas populações F_2. As sementes foram semeadas em vasos de 15 litros com substrato latossolo vermelho e a adubação de cobertura e os demais tratos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com as necessidades da cultura. Os materiais foram submetidos a dois tratamentos, com restrição hídrica e sem restrição hídrica (tratamento controle), utilizando o método de pesagem. Após a colheita as sementes foram secadas em secador de espigas a 35 °C, até as sementes atingirem o teor de água de 13%, posteriormente as sementes foram armazenadas em câmara fria a 10 °C até o momento da análise. As sementes foram submetidas à análise utilizando a técnica de eletroforese para a enzima peroxidase no Laboratório Central de Análises de Sementes LAS/UFLA.

Os resultados dos géis foram avaliados visualmente quanto a presença e ausência de bandas. A maior expressão da enzima peroxidase foi observada na L31, em ambos os tratamentos, mas teve uma maior expressão quando submetida ao déficit hídrico em relação aos outros genótipos, conforme observado na figura 1. Pode-se inferir que este material estava produzindo uma maior quantidade de peróxido que exige mais produção de POX.

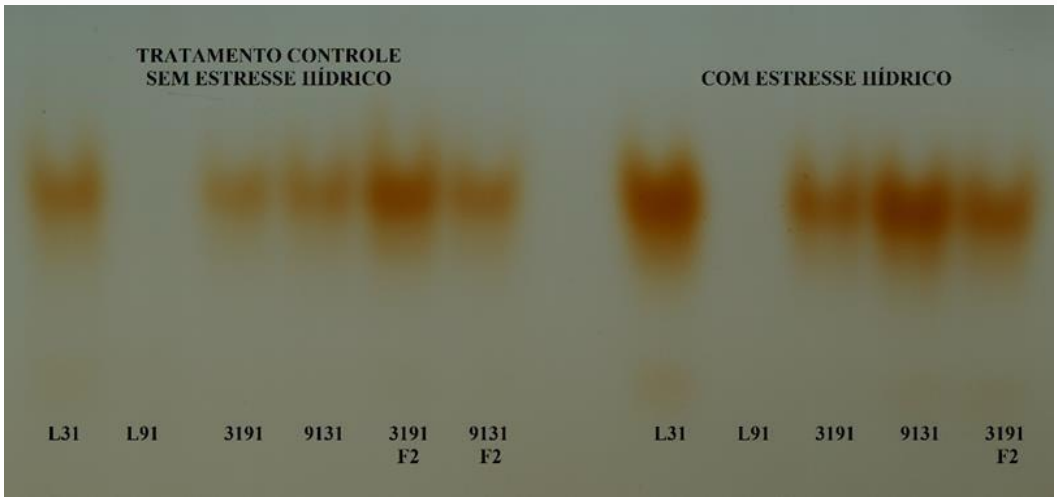


Figura 1. Padrões isoenzimáticos da enzima Peroxidase (POX) em sementes de milho seco submetidos a dois tratamentos, com restrição hídrica e sem restrição hídrica.

Podemos observar esse mesmo comportamento nos recíprocos e também nas suas populações F2. O aumento da atividade da peroxidase em L31 pode ser explicada pela alta atividade metabólica devido à maior respiração, que implica a produção de radicais livres e, consequentemente, aumenta a atividade de enzimas antioxidantes, como a peroxidase. A L91 não expressou em nenhum dos tratamentos e teve uma menor expressão em todos os seus híbridos e populações F2, devido ao efeito materno.

Esse resultado sugere que a cultivar tolerante produz menos radicais livres de oxigênio ou que possui mecanismos enzimáticos mais eficientes que removem, neutralizam e/ou eliminam estes radicais livres, do que as variedades não tolerantes. Por ser uma das enzimas “scavenger”, ou seja, removedora de peróxido, a perda da atividade dessa enzima pode, parcialmente, esclarecer o fato de as sementes submetidas ao estresse hídrico acumularem mais peróxidos.

Conclui-se que é possível utilizar como estratégia o uso de marcadores moleculares que identifiquem as plantas tolerantes às condições de restrição hídrica.

USO DE BIOMAPHOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO SAFRINHA EM DOMÍNIO DE CERRADO

Wilian Henrique Diniz Buso[1] e Ana Paula Araújo de Lima[2]

Palavras-chave: inoculante; produtividade; *Zea mays*.

O milho safrinha é semeado de janeiro a abril, após a cultura de verão, geralmente após a soja, na região Centro-Sul brasileira. O Biomaphos é um inoculante biológico líquido, a base de bactérias benéficas como *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis*, podendo ser utilizado no tratamento de sementes ou aplicado diretamente no sulco ou via jato, aliando-se a sustentabilidade e produtividade. Tem como principal função a capacidade de aumentar a absorção de fósforo pelas plantas iniciando, assim, o processo de solubilização do fósforo que está retido ao cálcio, alumínio e ferro presentes no solo, deixando-o prontamente disponível para a absorção e a assimilação pela planta.

Diante do exposto, o presente estudo propôs-se avaliar as características agronômicas da cultura do milho com diferentes doses de Biomaphos no tratamento de sementes.

O experimento foi conduzido na Fazenda Córrego do Oriente no município de Nova Glória (GO), com as seguintes coordenadas S 15° 00'600' W 49°29'534' e 555 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho Distrófico no horizonte B (Embrapa 2018), cuja análise química (camada 0-25 cm) revelou os seguintes valores: Ca = 3,09 ($cmol_c\ dm^{-3}$); Mg = 1,3 ($cmol_c\ dm^{-3}$); Al = 0,0 ($cmol_c\ dm^{-3}$); H = 2,58 ($cmol_c\ dm^{-3}$); P = 29 ($mg\ dm^{-3}$); K = 150 ($mg\ dm^{-3}$); pH = 5,2 ($CaCl_2$); saturação por bases (V%)= 62% e M.O. = 21,30 $mg\ dm^{-3}$.

O experimento foi instalado em área de soja verão, em 19/02/2020. O híbrido utilizado foi o MG 408 PWU, cujas sementes foram tratadas industrialmente com Cruizer + Maxim. A semeadura foi realizada manualmente, distribuindo-se cinco sementes por metro, sendo que aos 18 dias após a germinação, realizou-se o desbaste, deixando-se a três plantas por metro.

A adubação de semeadura foi constituída por 20 $kg\ ha^{-1}$ de nitrogênio, 120 $kg\ ha^{-1}$ de fósforo e 60 $kg\ ha^{-1}$ de potássio. A adubação de cobertura foi realizada em duas aplicações, a primeira quando as plantas apresentavam quatro folhas, aplicando-se 40 $kg\ ha^{-1}$ de N e 40 $kg\ ha^{-1}$ de potássio (20-00-20). A segunda aplicação foi efetuada quando as plantas possuíam a sexta folha, utilizando 70 $kg\ ha^{-1}$ de N (Ureia). Nesta fase aplicou-se o herbicida Atrazina na dose de 3 $L\ ha^{-1}$ e 300 g de Curative e também o fungicida Spheremax na dose de 250 $mL\ ha^{-1}$.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro doses do inoculante Biomaphos (0, 2, 4, 6 e 8 $mL\ kg^{-1}$ de sementes). Cada parcela foi constituída de quatro linhas de cinco metros.

As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais, deixando-se 0,50 m de bordadura nas extremidades. Avaliou-se as variáveis altura da espiga, altura de plantas (do solo até a folha bandeira), massa de mil grãos e produtividade. A colheita do experimento foi realizada manualmente em 15/07/2020 e a umidade dos grãos foi corrigida para 13%. Realizou-se análise de regressão das variáveis em função das doses de inoculante, com o software R.

Não ocorreu ajuste significativo aos modelos linear e quadrático para altura de planta. Com a dose de 6 $mL\ kg^{-1}$ de semente, as plantas apresentaram altura 4% a mais que a testemunha. Da mesma forma, a altura da primeira espiga não se ajustou de forma significativa aos modelos de regressão. Quando se utilizou 8 $mL\ kg^{-1}$ de semente as plantas apresentaram altura de espiga 6% mais altas que a testemunha.

[1] Professor, Doutor do Departamento de Agricultura e Zootecnia do IF Goiano Campus Ceres. Goiás. Rodovia GO 154 km 3, cx postal 51, Zona Rural, Ceres Goiás, 76300-000. wilian.buso@ifgoiano.edu.br
[2] Discente do curso de Bacharelado em Agronomia no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres - GO. anapaulalima_agro@hotmail.com

A massa de mil grãos se ajustou ao modelo linear, conforme figura 1. Isso indica que as bactérias presentes no Biomaphos têm potencial para agregar maior densidade aos grãos de milho, e esta variável proporcionar incrementos a produtividade, já que é um componente de produção importante.

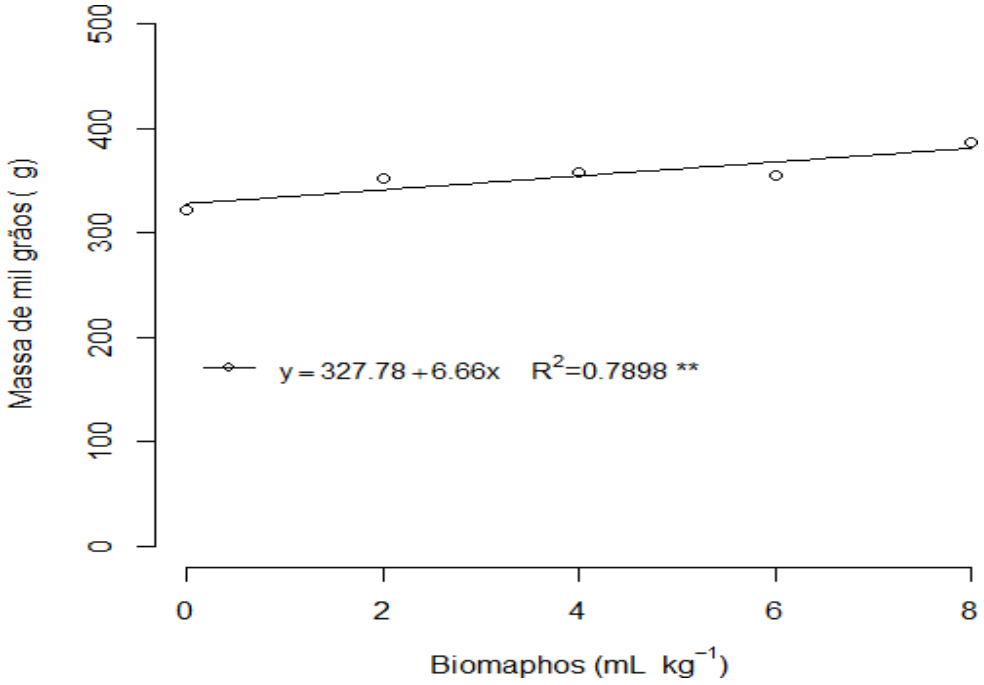


Figura 1. Massa de mil grãos em função das doses de inoculantes.

A produtividade não apresentou ajuste aos modelos utilizados no trabalho e de acordo com o teste de médias não ocorreu diferença significativa. As produtividades médias foram de 7.945, 8.131, 8.579, 7.648 e 8.439 kg ha^{-1} para as doses de 0, 2, 4, 6, e 8 mL kg^{-1} de semente, respectivamente. No entanto, com o uso de 4 mL kg^{-1} de semente (8.579 kg ha^{-1}) a produtividade foi 7,4% superior que a testemunha (7.945 kg ha^{-1}).

Conclui-se que a massa de mil grãos ganha densidade com o uso de Biomaphos no tratamento de sementes. A dose de 4 mL kg^{-1} de semente é uma alternativa para incrementar na produtividade de grãos.

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO SAFRINHA NO CERRADO MATO-GROSSENSE

Erica Rodrigues Moreira[(1)], Alcides Ita[(2)], Lucio Schenekenberg Elias[(3)], Arquimedes Liberal Barboza de Oliveira[(2)], Lauricio Moraes[(3)], Nubia do Carmo Santos[(3)], Adricson Provenssi[(3)], Ricardo Zottis[(2)], Rodrigo Valeriano[(4)] e Guilherme Barbosa Minozzi[(5)]

Palavras-chave: *Zea mays*, álcool, amido, produtividade.

A cana-de-açúcar é a cultura mais utilizada para produção de etanol no Brasil, estando consolidada. No entanto, existem outras fontes que podem ser utilizadas como alternativa. Como por exemplo a Europa (BELLIDO et al., 2015 - https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.04.082), que utiliza polpa de beterraba para a produção de etanol. No Brasil o milho vem sendo utilizado como matéria-prima na produção de etanol. Estima-se que, no Brasil, em 2021 o etanol de milho deverá ter um amento de 11,2% em relação à safra 2020, com uma produção estimada de 3,36 bilhões de litros (CONAB, 2021 - https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4200-estiagem-e-geadas-reduzem-ainda-mais-a-producao-de-cana-de-acucar-nacional).

O teor de etanol no mosto é influenciado pela quantidade de amido, sendo este o principal composto do grão para a produção do etanol. No entanto, de acordo com Murthy et al. (2009 - https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.04.006) a quantidade de amido nos grãos não está necessariamente correlacionada com a produtividade de etanol.

Como as informações sobre esse assunto são escassas na região dos Cerrados e o número de usinas de etanol de milho vem aumentando, há necessidade de uma melhor avaliação deste tema. O objetivo do trabalho foi estimar a produtividade de etanol de milho em diferentes locais do Mato Grosso.

O experimento foi conduzido nos municípios de Nova Mutum, Lucas do Rio Verde e Campo Novo do Parecis, na segunda safra, no período de janeiro a junho de 2020. As áreas encontravam-se em altitudes inferiores a 700 m. Foram plantados ensaios com 32 híbridos. Cada parcela foi constituída de oito linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre as linhas de plantio (totalizando 40 m^2). A área útil foi constituída das quatro linhas centrais (20 m^2). Os híbridos de milho utilizados são de elevado potencial produtivo, precoces, com população inicial de 60.000 plantas ha^{-1}. A semeadura foi mecanizada, realizada em 29/01/2020 (Lucas do Rio Verde), 30/01/2020 (Nova Mutum) e 04/02/2020 (Campo Novo do Parecis). O manejo foi o recomendado para a cultura na região, visando altas produtividades.

Foi realizada a colheita, e os grãos de toda parcela útil foram pesados e calculou-se a produtividade corrigindo a umidade para 13% base seca (kg ha^{-1}). Foram retiradas amostras de cada híbrido, colocadas em sacos de papel e etiquetadas. Logo após foram enviadas as amostras para o Laboratório da Corteva em Indianópolis, MG, para a quantificação de teor de amido. A análise do teor de amido foi realizada utilizando o NIRs (infravermelho) com equipamento da marca Bruker. Para a estimativa de etanol 95% foi feito utilizando a fórmula: EE 95% = (Produtividade seca*0,87*60)/1000*(% de amido*6,38).

A análise dos dados foi realizada utilizando o programa estatístico JMP Home Windows.

(1) Engenheira Agrônoma, Dra., Agrônoma de Campo na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. erica.moreira@corteva.com
(2) Engenheiros Agrônomos, Agrônomos de Produto na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. alcides.ita@cortevagmail.com; arquimede.oliveira@corteva.com; ricardo.zottis@corteva.com
(3) Engenheiros Agrônomos de Campo na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. lucio.elias@corteva.com; lauricio.moraes@corteva.com; nubia.docarmosantos@corteva.com
(4) Engenheiro Agrônomo, Gerente de Agronomia na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. rodrigo.valeriano@corteva.com
(5) Engenheiro Agrônomo, Líder de Agronomia Oeste na Corteva Agriscience, Cuiabá, MT. guilherme.minozzi@corteva.com

Os resultados das variáveis analisadas, teor de amido seco, produtividade e estimativa de etanol estão apresentadas na figura 1.

Na análise de teor de amido verificou-se que, em Campo Novo do Parecis, a porcentagem de amido seco foi superior, com teor de 73,8%, seguido por Nova Mutum com 73,3%.

Houve maior distinção entre os locais do experimento quanto à produtividade seca e a estimativa de etanol 95%. Destacando o município de Nova Mutum com a maior produtividade seca (172 sacos ha^{-1}) e estimativa de etanol 95% (4.208 L ha^{-1}) e Lucas do Rio Verde com 170 sacos ha^{-1} e 4.137 L ha^{-1} de etanol 95%. Esses resultados estão de acordo com Brown et al. (2014 - https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.05.021) que afirmam que a maior produtividade de grãos de milho proporciona uma maior produção de etanol.

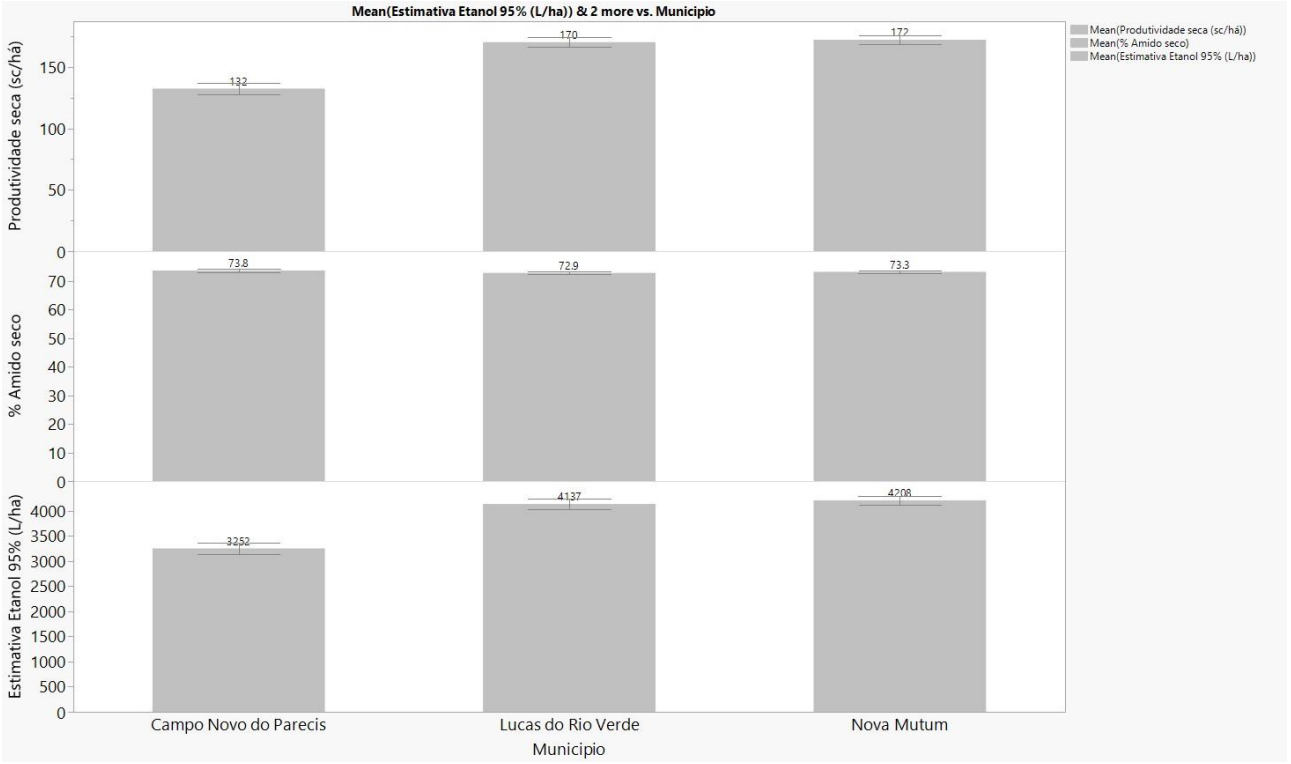


Figura 1. Estimativa de etanol, porcentagem de amido seco e produtividade seca de híbridos plantados em diferentes locais na safrinha de 2020 no Mato Grosso. * Médias de 32 híbridos de milho.

Conclui-se que a produtividade de litros de etanol por hectare não apresentou relação com porcentagem de amido na massa de grão.

A produtividade de etanol por hectare nas diferentes áreas estudadas teve relação direta com a produtividade da região, mostrando também que o milho possui grande potencial para produção de etanol.

HISTÓRICO DOS TRABALHOS CLASSIFICADOS POR ÁREA TEMÁTICA NOS SEMINÁRIOS NACIONAIS DE MILHO SAFRINHA, 2005 A 2019

Alfredo Tsunechiro[1]

Palavras-chave: classificação, enquadramento, pesquisa, resumo.

O Seminário Nacional de Milho Safrinha de 2021 corresponde à 16ª edição, tendo sua realização iniciada em 1993, em Assis (SP). O evento contempla duas partes: uma de apresentação e debate de assuntos técnico-científicos e outra, de apresentação de trabalhos de pesquisa, referentes à cultura e ao agronegócio do milho, especificamente do milho safrinha. O Seminário, iniciado sob a promoção e realização do Instituto Agronômico (IAC), de Campinas (SP), passou a ser promovido pela Associação Brasileira de Milho e Sorgo (ABMS), desde a 6ª edição, de 2001, e realizado por instituições estaduais de pesquisa, em sistema de rodízio de regiões do Brasil.

A ABMS tem publicado no seu site na internet o conteúdo dos Seminários Nacionais de Milho Safrinha: programa, composição da comissão organizadora, livros de palestras e de resumos expandidos.

O objetivo geral deste trabalho é realizar um balanço histórico dos trabalhos apresentados pelos pesquisadores nos últimos oito seminários (realizados bienalmente, de 2005 a 2019), visando analisar a adequação de uma padronização de áreas temáticas de pesquisa com milho safrinha, nas quais os trabalhos foram enquadrados no momento da inscrição perante a comissão organizadora do evento. A não inclusão dos seis primeiros eventos (de 1993 a 2003), foi por motivo prático de não se dispor das fontes primárias dos dados para organização do trabalho.

A fonte dos dados é a série de Livros de Resumos dos seminários do período analisado, em formato digital, disponibilizada nas páginas de eventos do site da ABMS (http://www.abms.org.br) e em mídias eletrônicas (CDs), entregues aos participantes, pelas comissões organizadoras dos eventos. Os trabalhos foram apresentados em formato de resumo expandido. Os oito eventos foram realizados em Assis (SP), em 2005; Dourados (MS), em 2007; Rio Verde (GO), em 2009; Lucas do Rio Verde (MT), em 2011; Dourados (MS), em 2013; Maringá (PR), em 2015; Cuiabá (MT), em 2017; e Jataí (GO), em 2019. O trabalho de classificar os resumos não se baseou apenas na leitura do título. Foi feita uma listagem dos títulos dos trabalhos apresentados em cada evento e um exame acurado da coerência entre o título e o objetivo de cada um deles.

Foram elencadas, a partir de ampla consulta aos diretores e conselheiros da ABMS, 16 áreas temáticas, adotando o seguinte critério para o enquadramento dos trabalhos: 1) Todos os trabalhos que tem no título palavras-chaves como rentabilidade, economia e lucratividade, foram classificados na área de Economia; 2) O mesmo tratamento foi dado à área de Biotecnologia: todos os trabalhos referentes a organismos geneticamente modificados e milho transgênico, foram enquadrados em Biotecnologia (no entanto, quando houve análise econômica, foi enquadrado em Economia); 3) A área de Milhos Especiais contempla trabalhos com milho verde, milho pipoca, milho para canjica, palha de milho, milho ceroso e minimilho (o milho para silagem, tanto de grãos úmidos como para corte e pastejo, é classificado em Forragicultura); 4) A área de Sistemas Integrados de Produção engloba pesquisas com milho consorciado e milho em integração lavoura-pecuária-floresta (Tabela 1).

(1) Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador Científico aposentado do Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Rua Abraão Miguel do Carmo, 101 - Apto. 121 - 04306-090 - São Paulo-SP. tsunechiro@uol.com.br

Tabela 1. Número de trabalhos aceitos nos Seminários Nacionais de Milho Safrinha, 2005 a 2019

Área Temática		Assis 2005	Doura 2007	RioVe 2009	LuRVe 2011	Doura 2013	Marin 2015	Cuiab 2017	Jataí 2019
1	Biotecnologia			8	8	9	3	1	1
2	Climatologia e Fisiologia Vegetal	3	1	2	3	6	13	10	5
3	Economia	4	4	6	5	11	6	3	3
4	Entomologia	3	6	6	2	3	7	8	
5	Fitopatologia	1	4	8	8	5	13	15	7
6	Fitotecnia	11	14	10	14	11	9	9	4
7	Forragicultura		3					3	1
8	Genética e Melhoramento	1				10	3	7	3
9	Manejo de Solos e Nutrição de Plantas	5	6	8	4	27	9	27	23
10	Mecanização Agrícola	3	2			12		2	
11	Milhos Especiais			2	1	2	9	5	5
12	Plantas Daninhas	1	1	5	1	7	10	6	3
13	Pós-Colheita e Qualidade de Grãos	3	1			1		1	1
14	Sistemas Integrados de Produção	1	4	12	11	10	12	6	6
15	Tecnologia de Sementes	2		1	1	8	2	4	1
16	Outros Temas								
Total		38	46	68	58	122	96	107	63

Fonte: Livro de resumos, SNMS 8-15, 2005-2019.

Verificou-se que a lista de trabalhos apresentados em cada evento nem sempre está disponível no site ou em links para acesso em formato virtual e há inadequação dos títulos de alguns trabalhos, dificultando a tarefa de seu enquadramento. Além disso, a publicação da listagem dos resumos não tem sido uniforme nos sucessivos seminários, e na maioria das vezes não se classificando por área temática, nem tampouco em ordem alfabética de título ou de nome do autor. Isto dificulta a realização de busca de trabalho de uma determinada área temática nos eventos realizados.

As áreas temáticas com maior quantidade de trabalhos apresentados foram as de Manejo de Solos e Nutrição de Plantas, com 18,2%, Fitotecnia, com 13,7%, Fitopatologia, com 10,2% e Sistemas Integrados de Produção, com 10,4%. Essas quatro áreas englobaram 52,5% dos trabalhos de pesquisa apresentados. A área de Biotecnologia, que engloba todas as pesquisas com transgenia, começa a aparecer com trabalhos em 2009, manteve o número em 2011 e 2013, e perdeu participação nos dois eventos seguintes. A área de Forragicultura, que contempla pesquisas com milho para silagem, não apresentou número significativo de trabalhos, devido ao fato de estudos deste tipo de milho serem realizados na cultura do milho verão, que é mais produtivo do que na safrinha.

Conclui-se que não existia uma padronização das áreas temáticas no evento e ainda que o título do trabalho pode levar ao seu enquadramento equivocado. As 16 áreas sugeridas se mostraram adequadas para uma análise da evolução temporal dos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores de todas as especialidades, bem como a posição relativa das áreas num evento específico. Assim, podem ser utilizadas como padrão nos próximos seminários e congressos promovidos pela ABMS.

ÍNDICE DE AUTORES

Autor	Páginas
Adir Saggin	0027, 0035
Adriano Augusto de Paiva Custódio	0025
Adriano dos Santos	0045
Adricson Miguel da Silva Provenssi	0019, 0061, 0069, 0099
Adriel Rafael Rigotti	0051
Aildson Pereira Duarte	0001, 0011, 0013, 0023, 0025, 0037, 0049, 0051
Alceu Richetti	0007
Alcides Gremes Ita	0061, 0069, 0099
Alessandro Martins Xavier	0011, 0013
Alex Rangel Gonzaga	0027, 0031, 0035
Alexandre Antônio Costa	0025
Alfredo Ricieri Dias	0025
Alfredo Tsunechiro	0101
Aline Dell Passo Reis	0011, 0013
Állysson Costa dos Santos	0029, 0057, 0075, 0081
Alyne Ciriaco Oliveira	0021
Amanda Gonçalves Guimarães	0045, 0065, 0087, 0089
Ana Carolina Ribeiro Souza	0009, 0021
Ana Claudia Ruschel Mochko	0009, 0021
Ana Paula Araújo de Lima	0097
André Luis Faleiros Lourenção	0039
André Luiz de Freitas Espinoza	0055
Andressa Lima de Brida	0027
Angelica Prela-Pantano	0001
Antônio Eduardo Furtini-Neto	0033
Antonio Luiz-Neto-Neto	0093
Ariel Muhl	0025
Arquimedes Liberal Barboza de Oliveira	0061, 0069, 0099
Augusto Leão Assis da Mata Rezende	0053, 0055
Aurélio Lino Leite	0039
Balbino Antonio Evangelista	0091
Beatriz Branco Tiago Queiroz	0027, 0031, 0035
Beatriz Rodrigues Rocha	0029, 0057, 0067, 0075, 0081, 0085
Bruna Lopes Mariz	0047
Carlos André Schipanski	0025
Carlos Mitinori Utiamada	0025
Caroline Glowacki	0031
Cesar William Albuquerque de Sousa	0029, 0075, 0085
Christiane Abreu de Oliveira Paiva	0017
Cláudio Nakashima	0025
Dagma Dionísia da Silva	0025
Daniel Montanher Polizel	0041
Daniel Pettersen Custodio	0057, 0075, 0081, 0085
Danielle Rezende Vilela	0095
Débora Fonseca Chagas	0025
Décio Karam	0003, 0033
Deivison Santos	0075
Denise Prevedel Capristo	0045, 0065, 0079, 0083, 0087, 0089, 0093

Dieimisson Paulo Almeida	0033
Doglas de Oliveira Tubiana	0029, 0075, 0085
Éder Blainski	0025
Éder Novaes Moreira	0025
Édila Vilela De Resende Von Pinho	0095
Edimilson Alves de Mello	0011, 0013, 0037
Edlânia Maria Souza	0095
Edner Betioli-Júnior	0025
Eduardo Barros	0025
Elder de Oliveira Soares	0021
Elder Oliveira dos Santos	0009
Elise de Matos Pereira	0095
Emerson Borghi	0003, 0033
Eric Vinicius Vieira Silva	0043
Erica Rodrigues Moreira	0019, 0061, 0069, 0099
Euclides de Sousa Vilanova	0015
Everlon Cid Rigobelo	0063, 0071
Everton Luis Finoto	0011, 0013
Fábio Karlo Bianchini	0037
Fabrício Rossi	0005
Felipe Celso Silveira Santos	0039
Fernanda Carvalho Lopes de Medeiros	0025
Fernanda Cristina Garcia	0025
Fernanda Fernandes de Oliveira	0029, 0057, 0075, 0081, 0085
Fernando de Souza Buzo	0063, 0071
Flávio Dessaune Tardin	0059
Gabriel Henrique Lopes	0037
Gessi Ceccon	0007, 0045, 0065, 0079, 0083, 0087, 0089, 0093
Giovani Virgílio Tirelli	0095
Gisele de Fátima Dias Diniz	0017
Gisèle Maria Fantin	0023, 0025
Guilherme Barbosa Minozzi	0061, 0069, 0099
Hanrara Pires de Oliveira	0053, 0055
Heloísa Oliveira dos Santos	0095
Hércules Diniz Campos	0025
Hygo Jovane Borges de Oliveira	0057, 0075, 0081
Igor Quirrenbach Carvalho	0041
Inês Fumiko Ubukata Yada	0025
Isabela Martins Bueno Gato	0063
Isabella Clerici De Maria	0037
Isabella Lopes Ribeiro	0075, 0091
Isadora Gonçalves da Silva	0043
Isamara Nicoletti Soares	0009, 0021
Ivanildo Evódio Marriel	0017
João Batista Gonçalves Dias da Silva	0025
João Henrique Silva da Luz	0053, 0055
João Maurício Trentini Roy	0025
João Roberto Spotti Lopes	0015
João Vitor Buso De Deus	0043
Joaquim Mariano Costa	0025
Jones Simon	0091

José Fernando Jurca Grigolli	0025
José Nunes-Júnior	0025
Juara Rodrigues Cardoso Santos	0095
Júlia Resende Oliveira Silva	0003, 0033
Julia Stephane Melo Eneas	0091
Juliana Trindade Martins	0071
Karla Braga	0025
Laurício Ribeiro de Moraes	0019, 0061, 0069, 0099
Lauro José Moreira Guimarães	0047
Leandro Bianchi	0027, 0031, 0035
Leonardo Bento de Oliveira	0057, 0081
Leonardo José Motta Campos	0067
Leonardo Pinto de Magalhães	0005
Letícia Zylmennith de Souza Sales	0071
Lila Soares Lima	0029, 0057, 0067, 0075, 0077, 0081, 0085
Lino Fúria	0067
Luan Marlon Ribeiro	0093
Luana Maria de Rossi Belufi	0025
Lucas Henrique Fantin	0025
Lucas Martins Garé	0063, 0071
Lucas Simas de Oliveira Moreira	0025
Luciano Del Bem-Júnior	0009, 0021
Luciano Viana Cota	0017
Lucio Schenekenberg Elias	0099, 0019, 0061, 0069
Ludmila Bardin-Camparotto	0001
Luiz Gonzaga Chitarra	0059
Luiz Nobuo Sato	0025
Marcelo Giovanetti Canteri	0025
Marciana Retore	0007, 0045, 0089
Marcos Doniseti Michelotto	0011, 0013
Maria da Conceição Santana Carvalho	0067
Mariana Ribeiro	0031
Mariane Wosniack	0041
Matheus Aguiar do Nascimento	0079, 0083
Melina Navarro Dabéss	0003
Michel Pereira	0043
Milla Rocha Rodrigues	0091
Mônica Anghinoni Müller	0025
Nádia Nardely Lacerda Durães Parrella	0003, 0047
Nayara Fernanda Siviero Garcia	0063
Nédio Rodrigo Tormen	0025
Núbia do Carmo Santos	0019, 0061, 0069, 0099
Odair Honorato de Oliveira	0045, 0065, 0079, 0083, 0087, 0089, 0093
Onã Freddi	0051
Orivaldo Arf	0063, 0071
Paulo César Magalhães	0003
Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães	0047
Paulo Sérgio Pavinato	0053, 0055
Priscila Akemi Makino	0093
Renato Coelho de Castro Vasconcellos	0095
Renato Massambani Rodrigues	0013

Renzo Garcia Von Pinho	0043
Ricardo Zottis	0061, 0069, 0099
Roberto dos Santos Trindade	0047
Rodrigo Arroyo Garcia	0079
Rodrigo Cesar Sereia	0093
Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida	0029, 0057, 0067, 0075, 0077, 0081, 0085, 0091
Rodrigo Valeriano	0061, 0069, 0099
Rodrigo Véras da Costa	0025, 0029, 0057, 0067, 0075, 0081, 0085
Samara Lais Sousa Pinho	0029, 0075, 0085
Sandro Rossano Quinebre	0019
Sérgio Doná	0049
Silvio Tulio Spera	0059
Solidete de Fátima Paziani	0041
Taís Souza dos Santos Dias	0091
Talles Henrique Pereira Alves	0017
Tamara Maria Gomes	0005
Thais Coser	0051
Thiago Amaral de Araújo	0057, 0075, 0081, 0085
Thiago da Silva Romeiro	0039
Thiago Lucas de Oliveira	0043
Thiago Rodrigues Catapatti	0051
Thiago Ramos Barreira da Silva	0077
Tiago Madalosso	0025
Valdinei Sofiatti	0077
Vanessa Silva Nogueira	0073
Vera Lúcia dos Santos	0017
Vera Lucia Nishijima Paes de Barros	0011
Victor Alef Rodrigues	0017
Vilmar Vaz Clemente	0057, 0077
Vinicius Ferreira Baldecerra	0049
Virgínia Alves Lacerda	0047
Vivian Carré-Missio	0025
Wilian Henrique Diniz Buso	0073, 0097

XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA 2021

3 DÉCADAS DE INOVAÇÕES: AVANÇOS E DESAFIOS

PROMOÇÃO:

APOIO:

PATROCINADORES:

AGÊNCIAS OFICIAIS:

REALIZAÇÃO:

TRANSMISSÃO ONLINE:

IAC INSTITUTO AGRONÔMICO

apta

AGRO SP SUSTENTÁVEL E INOVADOR

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

SÃO PAULO GOVERNO DO ESTADO