

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
LÍDIA FERREIRA MORAES
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA
(ORGANIZADORAS)**

**DESENVOLVIMENTO
DA PESQUISA CIENTÍFICA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
NA AGRONOMIA
2**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS
LÍDIA FERREIRA MORAES
FABIOLA LUZIA DE SOUSA SILVA
(ORGANIZADORAS)**

**DESENVOLVIMENTO
DA PESQUISA CIENTÍFICA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
NA AGRONOMIA
2**

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Lídia Ferreira Moraes
Fabiola Luzia de Sousa Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 2 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Lídia Ferreira Moraes, Fabiola Luzia de Sousa Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0376-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.760222306>

1. Agronomia. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). III. Silva, Fabiola Luzia de Sousa (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O agronegócio brasileiro vem se expandindo cada vez mais, isso se deve ao constante crescimento populacional, com isso tem-se uma demanda maior por alimentos e insumos necessários para os processos produtivos, as importações e exportações também tem a sua influência para tal acontecimento, já que o Brasil se destaca entre os países que mais produzem.

Entretanto, mesmo com toda informação já existente ainda se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos, a fim de capacitar e minimizar alguns entraves existentes no sistema de produção, considerando o cenário atual a demanda por informações de boa qualidade é indispensável.

Com isso, o uso de tecnologias, técnicas e pesquisas necessitam estar atreladas na produção agrícola para desde modo obter sucesso e alta produtividade. Com base nisso a obra “Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 2” vem com o intuito de trazer aos seus leitores informações essenciais para o sistema agrícola.

Apresentando trabalhos desenvolvidos e resultados concretos, com o objetivo de informatização e capacitação acerca deste setor, oferecendo a possibilidade do leitor de agregar conhecimentos sobre pesquisas desenvolvidas para a agricultura. Pesquisas que buscam contribuir para o aprimoramento dos pequenos, médios e grandes produtores. Desejamos a todos, uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Lídia Ferreira Moraes

Fabiola Luzia de Sousa Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A BIOACESSIBILIDADE COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS AO CONSUMO DE PESCADO

Fabiola Helena dos Santos Fogaça

Antônio Marques


Ricardo N. Alves

Ana L. Maulvault

Vera L. Barbosa

Patrícia Anacleto


Maria L. Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223061>

CAPÍTULO 2..... 14

SISTEMA ANFIGRANJA PARA PRODUÇÃO DE RÃS

Eduardo Pahor-Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223062>

CAPÍTULO 3..... 20

CHANGES IN THE CHEMICAL QUALITY OF PINK PEPPER FRUITS DURING STORAGE

Ygor Nunes Moreira


Talis da Silva Rodrigues Lima

Isabela Pereira Diegues

Diego de Mello Conde de Brito

Pedro Corrêa Damasceno-Junior

Marco Andre Alves de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223063>

CAPÍTULO 4..... 35

DESEMPENHO AGRONÔMICO E PRODUTIVIDADE DE SEMENTES EM RESPOSTA À SEMEADURA CRUZADA E CONVENCIONAL NA CULTURA DA SOJA


Glaucia Cristina Ferri

Alessandro Lucca Braccini

Renata Cristiane Pereira

Silas Maciel de Oliveira

Alvadi Antônio Balbinot Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223064>

CAPÍTULO 5..... 47

BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL COMO MITIGADORAS DOS EFEITOS DO DÉFICIT HÍDRICO EM PLANTAS


Roberto Cecatto Júnior

Lucas Guilherme Bulegon

Vandair Francisco Guimarães

Rodrigo Risello


Athos Daniel Fidler

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223065>

CAPÍTULO 6..... 74

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DE CHERNOSSOLOS NO ESTADO DO PIAUÍ

Herbert Moraes Moreira Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223066>


CAPÍTULO 7..... 81

FERMENTAÇÃO DE CAFÉS ESPECIAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA EM BENEFÍCIO DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL E ECONÔMICA DA ATIVIDADE CAFEIEIRA

Amara Alice Cerqueira Estevam

Ana Paula Lelis Rodrigues de Oliveira

Gabriel Henrique Horta de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223067>

CAPÍTULO 8..... 95

EFEITO CLONAL SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURUCIZEIRO

Walnice Maria Oliveira do Nascimento

Jennifer Carolina Oliveira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223068>

CAPÍTULO 9..... 100

DINÂMICA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DA ADEQUAÇÃO DO CONJUNTO TRATOR-PLANTADORA DE CANA

Victor Augusto da Costa Escarela

Rodrigo Silva Alves

Thiago Orlando Costa Barboza

José Augusto Neto da Silva Lima

Carlos Alessandro Chioderoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7602223069>

CAPÍTULO 10..... 105

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO EM FUNÇÃO DE DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO CONTROLADA, DIFERENTES SUBSTRATOS E VOLUMES DE RECIPIENTES

Gabriel Pinheiro Silva

Eduardo Mamoru Takakura

Adrielly Costa Souza

Dênmore Gomes de Araújo

Marcos André Piedade Gama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230610>


CAPÍTULO 11..... 117

IMPACTO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA SOBRE O CONTROLE DE

DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES DE TRIGO

Gustavo Castilho Beruski

André Belmont Pereira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230611>

CAPÍTULO 12..... 130

LA PLURIACTIVIDAD CARACTERISTICA EN LA AGRICULTURA CAMPESINA FAMILIAR Y COMUNITARIA EN COLOMBIA

Ruben Dario Ortiz Morales

Arlex Angarita Leiton

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230612>

CAPÍTULO 13..... 150

PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO-CAUPI POR *TRICHODERMA* sp. E FERTIACTYL GZ®

Maria Luiza Brito Brito

Tamirys Marcelina da Silva


Klayver Moraes de Freitas

Roberto Augusto da Silva Borges

Danielle Pereira Mendonça

Maria Carolina Sarto Fernandes Rodrigues

Gledson Luiz Salgado de Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230613>

CAPÍTULO 14..... 157

CRESCIMENTO, CONCENTRAÇÃO E CONTEÚDO DE MACRONUTRIENTES EM *Pueraria phaseoloides* L., E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO EM UM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO

Jessivaldo Rodrigues Galvão

Ismael de Jesus Matos Viégas

Odete Kariny Souza Santos

Vanessa Melo de Freitas


Victor Hugo Tavares

Valdecyr da Costa Rayol Neto

Matheus Vinícius da Costa Pantoja

Naiane Franciele Barreira De Melo

Joel Correa de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230614>

CAPÍTULO 15..... 172

AVALIAÇÃO DA MICROESTRUTURA POR DIFRAÇÃO DE RAIO-X EM SUCO DE UMBU OBTIDO POR CO-CRISTALIZAÇÃO

Milton Nobel Cano-Chauca


Claudia Regina Vieira

Kelem Silva Fonseca

Marcos Ferreira dos Santos

Gabriela Fernanda da Cruz Santos

Heron Ferreira Amaral
Livia Aparecida Gomes Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230615>

CAPÍTULO 16..... 179

SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELÃO E MELANCIA


Amália Santos da Silva Veras
Antonio Emanuel Souta Veras
Aldenice Oliveira Conceição
João Ítalo Marques Carvalho
Valdrickson Costa Garreto
Daniela Abreu de Souza
Fabiola Luzia de Sousa Silva
Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230616>

CAPÍTULO 17..... 187

ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM MILHO SEGUNDA SAFRA

Rogério Alessandro Faria Machado
Salette Lúcia Cótica Chapla
Marlus Eduardo Chapla
Márcio Roggia Zanuzo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230617>

CAPÍTULO 18..... 200

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBA DE UNA MÁQUINA SEMBRADORA
AGROFORESTAL AUTOMATIZADA**

Lizardo Reina Castro
Belisario Candia Soto
Fernando Reyes
Eduardo Peña

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76022230618>

SOBRE AS ORGANIZADORAS 212

ÍNDICE REMISSIVO..... 213

IMPACTO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA SOBRE O CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES DE TRIGO

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 13/05/2022

Gustavo Castilho Beruski

Pesquisador Científico
CTC, Centro de Tecnologia Canavieira, Seed
Design
Piracicaba, SP
<http://lattes.cnpq.br/6676979297366528>

André Belmont Pereira

Professor Associado C
UEPG, Dep. de Ciência do Solo e Engenharia
Agrícola
Ponta Grossa, PR
<http://lattes.cnpq.br/7548805986719809>

RESUMO: O trigo (*Triticum aestivum* L.) é cultivado durante o período de inverno no sul do Brasil e é considerada o principal cultivo nesta época, tendo o Paraná como o principal produtor. Contudo, nestas áreas doenças foliares podem impactar negativamente a produção da cultura, assim o uso de fungicidas é uma importante ferramenta utilizada por produtores no seu controle, todavia para que tenham efetividade, aplicações de fungicidas devem ser realizadas em momentos adequados. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes momentos de aplicação de fungicida (epoxiconazol + piraclostrobina) no controle de ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*) em duas cultivares de trigo com diferentes níveis de suscetibilidade

no sul do Brasil. O experimento foi conduzido sob delineamento de parcela subdividida em área experimental, no município de Ponta Grossa, PR. Os tratamentos foram: testemunha (ausência de pulverização); pulverização no primeiro nó, emborrachamento e grão aquoso; pulverização no alongamento e florescimento; pulverização no emborrachamento e grão aquoso. Ao longo do desenvolvimento da cultura, os tratamentos sem aplicação de fungicidas apresentaram elevados valores de severidade de ambas as doenças. O aumento das áreas abaixo das curvas de progresso das doenças avaliadas neste estudo afetou consideravelmente os componentes de rendimento das cultivares de trigo. Em geral a aplicação em primeiro nó não se reverteu em vantagem econômica. O melhor momento de aplicação do fungicida estudado foi na fase de emborrachamento e em grão aquoso.

PALAVRAS-CHAVE: *Triticum aestivum* L. *Puccinia triticina* E. *Pyrenophora tritici-repentis*. *Produtividade*.

IMPACT OF FUNGICIDE SPRAYS TIMING ON CONTROL OF FOLIAR DISEASES IN WHEAT CULTIVARS

ABSTRACT: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is grown throughout winter time in the Southern Brazil and turns out to be the main agricultural crop at such a time with Paraná State as the principal producing region. However, during the crop growing season foliar diseases significantly compromise actual yield at commercial production fields in such a manner as to justify the application of fungicides at the right time to control foliar diseases in wheat. The aim of the

current book chapter was to assess the impact of different timings for fungicide application (epoxiconazole + pyraclostrobin) on control of leaf rust (*Puccinia triticina* E.) and yellow spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) diseases in two wheat genotypes featured by distinct levels of susceptibility at the Southern Brazil. A field trial was conducted in Ponta Grossa, PR, Brazil, in light of split plot statistical design at an experimental area belonging to CESCAGE. The following treatments were imposed in the current study: control (with no sprays); sprays at the first node, booting and heading; sprays at jointing and booting; sprays at booting and heading. Throughout the entire crop growing season, the control treatment was conducive to the highest severity levels for both diseases. In general, fungicide sprays at the first node did not culminate in economical advantage. The best timing for fungicide application was the one ascribed to booting and heading stages.

KEYWORDS: *Triticum aestivum* L. *Puccinia triticina* E. *Pyrenophora tritici-repentis*. Yield.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um importante cereal classificado como um dos principais fornecedores de carboidratos para a população mundial. Apesar da importância econômica, em escala mundial, a área cultivada e a produção da referida espécie têm variado significativamente na safra 2020 com estimativas de rendimento de 768.5 milhões de toneladas. O Brasil é tido como um grande produtor de trigo, porém na região Sul a cultura é amplamente cultivada durante o inverno, sendo uma importante fonte de renda para produtores rurais. Na região Sul do Brasil, o Paraná possui a maior área de cultivo, com lavouras que atingem produtividades médias de 3,200 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

As áreas de cultivo de trigo no Estado do Paraná caracterizam-se por lavouras conduzidas sob sistema de plantio direto (Navarini; Balardin, 2012), as quais apresentam um reduzido período de semeadura. Portanto, extensas áreas de monocultivo contendo plantas no mesmo estágio do desenvolvimento são observadas na região, condições que elevam a probabilidade de ocorrência de doenças (Reis et al., 2010). Além disso, na região as condições meteorológicas são favoráveis à ocorrência de doenças na cultura do trigo, fator que pode desencadear severas epidemias e quebras de produção.

Dentre as doenças que impactam negativamente a produtividade de lavouras trigo, destacam-se as doenças foliares causadas, principalmente, por ferrugem da folha (*Puccinia triticina* E.) e mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*). A ferrugem da folha é causada por um fungo biotrófico favorecido por temperaturas entre 15 e 20°C e elevada umidade do ar (Bohatchuk et al., 2006). Sintomas de infecção característicos, tais como, pústulas circulares ou ligeiramente ovaladas, de coloração amarelo-escura a marrom, ocorrem em ambos os lados das folhas, infectando toda parte aérea da planta. A mancha amarela da folha do trigo é causada por um fungo necrotrófico, o qual manifesta-se sob a forma de pequenas manchas bronzeadas, ovais ou lenticulares, com bordas amareladas. Com a evolução da doença, as lesões tornam-se marrom-claro e, em muitos casos, coalescem,

induzindo a senescência foliar (Lau et al., 2011; Prestes, 2001). A condição ambiental que favorece a proliferação desse patógeno é temperatura do ar entre 18 e 28°C, associada a necessidade de 30 horas de molhamento foliar para desencadear o processo infeccioso em campos de produção de trigo (Bohatchuk et al., 2006).

As medidas de manejo atualmente adotadas para controle de doenças foliares de trigo incluem resistência genética, práticas culturais e uso de fungicidas (Tormen et al., 2013). Destas, o controle químico é a estratégia mais utilizada por produtores, principalmente, por fungicidas compostos pela mistura comercial de estrobirulinas e triazóis. Contudo, a resposta das cultivares de trigo à aplicação de fungicidas depende da severidade da doença, do nível e do tipo de resistência da cultivar, das práticas de manejo, das condições ambientais e do momento de pulverização (Debona, 2009).

Para Souza (2015), o êxito no controle químico depende de fatores como o momento de aplicação do fungicida; o uso de produtos com longo período residual; produtos de boa cobertura do alvo e ausência de atrasos na aplicação do fungicida. Este último, conforme descrito por Pinto et al. (2012), é o fator determinante para sucesso do controle químico, pois as doenças possuem alta taxa de progresso, tornando o momento de aplicação um fator decisivo para a eficiência deste método de controle nas lavouras.

O monitoramento da doença é fundamental na tomada de decisão para se definir o momento inicial das pulverizações de fungicidas, bem como a caracterização da propriedade e do ambiente de produção são também cruciais para a definição do intervalo considerado entre aplicações. As aplicações realizadas para controlar a ferrugem asiática da soja em parcelas com níveis elevados de severidade não promoveram retorno biológico e econômico, haja visto que a produtividade da cultura foi semelhante à testemunha sem controle (Godoy et al., 2009).

Considerando que o controle químico é parte dos componentes que garantem o rendimento da cultura do trigo, especialmente em anos favoráveis a epidemias de doenças foliares, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura do trigo a diferentes momentos de aplicação de fungicida (epoxiconazol + piraclostrobina) em duas cultivares com diferentes níveis de susceptibilidade às principais doenças foliares que ocorrem na cultura, bem como, definir o melhor momento de aplicação desta formulação para cada uma das cultivares, visando à minimização dos custos de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra de 2016 na área experimental da Fazenda Escola do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), no município de Ponta Grossa, PR (Alt. 969 m, Lat. 25° 05' S, Long. 50° 09' W). O local apresenta clima do tipo Cfb, segundo a classificação climática de Köppen (Alvares et al., 2013), enquanto o solo preponderante da região estudada compreende latossolo vermelho

distrófico típico.

A semeadura foi realizada no dia 11/07/2016. A adubação e os tratos culturais não relativos ao manejo de doença foram realizados de acordo com as recomendações técnicas publicadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016). O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por doze linhas de semeadura, espaçadas 0,17 m entre si e com 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 10,2 m². A área útil da parcela foi definida descartando-se duas linhas de cada lateral e 0,50 m de extremidade.

As parcelas principais foram compostas por diferentes cultivares de trigo, sendo a TBIO Toruk e a Quartzo, as quais foram escolhidas em virtude da representatividade das mesmas em campos de produção comercial de trigo no Paraná. Ambas cultivares possuem ciclo médio (130 dias entre germinação e colheita), porte baixo, são resistentes ao acamamento e classificadas como moderadamente suscetíveis à ferrugem da folha e à mancha amarela.

Dentro das parcelas principais, sub-parcelas foram distribuídas, sendo os tratamentos compostos por quatro programas de aplicação de fungicidas, incluindo o tratamento testemunha absoluta, onde não se realizou o controle das doenças em questão (Tabela 1).

Esquema de pulverização*	Dose i.a.(g ha ⁻¹)	Estádios fenológicos* para pulverização	Total de pulverizações
Testemunha	-	-	0
Esquema 1	30 + 133	1º nó + emborrachamento + grão aquoso	3
Esquema 2	30 + 133	elongamento + florescimento	2
Esquema 3	30 + 133	emborrachamento + grão aquoso	2

* Opera® (Epoconazol + Piraclorobina) foi o produto comercial utilizado no manejo das doenças. Estádios fenológicos, segundo Feeks e Large (1954).

Tabela 1. Programas de controle químico aplicados nas duas cultivares trigo, para o manejo da ferrugem da folha e mancha amarela. Ponta Grossa, PR.

O controle das doenças foi realizado com o produto comercial Opera® (BASF), juntamente com o óleo mineral Assist® (BASF) na dose de 0,5 L ha⁻¹. As pulverizações ocorreram mediante o uso de pulverizador costal pressurizado de CO₂, da marca Herbicat®, contendo quatro pontas de pulverização com jato plano (XR 8002/TEEJET), espaçados a 0.45 metros. A velocidade de aplicação foi de 4,5 km h⁻¹, de modo que o volume de calda do fungicida fosse de 200 litros por hectare. Todas as aplicações de fungicidas foram efetuadas no período da manhã, quando o regime de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento encontravam-se dentro de limites adequados para tanto.

O acompanhamento dos principais estádios fenológicos da cultura do trigo,

principalmente aqueles que defiram o momento das pulverizações, foi realizado seguindo a escala proposta por Feeks em 1940 e modificada por Large (1954) (Lima, 2002). Destaca-se que, ao longo do experimento, as únicas doenças observadas em níveis significativos foram a ferrugem da folha e a mancha amarela. Para ambas, a infecção ocorreu naturalmente devido à elevada pressão de inóculo na região de condução do ensaio.

A severidade das doenças baseou-se na análise visual dos sintomas típicos das doenças. Para a determinação da percentagem de área foliar lesionada por ferrugem da folha e para mancha amarela do trigo empregou-se as escalas diagramáticas propostas por Alves et al. (2015) e James (1971), respectivamente (Prestes 2011). As avaliações de severidade foram realizadas ao longo do estágio vegetativo das plantas de trigo em 20 plantas escolhidas aleatoriamente de cada unidade experimental. A média da severidade das plantas escolhidas foi considerada como sendo a média da doença na parcela. No estágio reprodutivo, a severidade das 20 plantas foi avaliada na folha bandeira, bandeira – 1 e bandeira – 2 e o valor médio das 3 folhas considerado como severidade média da parcela. As avaliações foram realizadas semanalmente a partir da identificação dos primeiros sintomas. O referido procedimento foi mantido até a maturação das plantas, caracterizada pela desfolha total. Sob posse dos dados de severidade coletados na área experimental, determinou-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD).

Na maturação fisiológica, o procedimento de colheita das plantas de trigo ocorreu de forma semi-automatizada. Nesta etapa do experimento analisou-se a produtividade de grãos e a massa de mil grãos. Para determinação de produtividade avaliou-se o rendimento de grãos, em gramas, pesando-se a produção total de cada parcela e convertendo-a em quilogramas por hectare. A massa de mil grãos foi determinada pela contagem de 1000 grãos e sua pesagem efetuada por balança de precisão.

Para análise estatística dos dados experimentais, após emprego do teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados, procedeu-se à análise de variância com a aplicação do teste F. Sob existência de efeito de tratamentos, procedeu-se ao teste de Tukey para se comparar as médias de tratamentos ao nível α de significância de 5%. Com vistas a quantificação do impacto das doenças nas variáveis de produção, a análise de regressão linear foi realizada entre os dados de curva de progresso de ferrugem da folha (AACPPF), área abaixo da curva de progresso de mancha amarela (AACPPMA), e as variáveis-resposta produtividade e massa de mil grãos. A magnitude das correlações foi caracterizada pelos valores de correção de Pearson. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas reinantes durante o período de condução do experimento favoreceram a incidência de ferrugem da folha e de mancha amarela. Os primeiros sintomas

de ferrugem da folha foram observados no dia 04/10/2016 na cultivar Quartzo, enquanto que na cultivar TBIO Toruk os primeiros sintomas ocorreram em 11/10/2016. Já os sintomas de mancha amarela demoraram mais para se manifestar, tendo sido observados pela primeira vez em 18/10/2016 em ambas cultivares.

Para as variáveis-resposta produtividade e massa de mil grãos não houve interação significativa entre os fatores cultivar e momento de aplicação, evidenciando-se que há relação de independência entre os fatores estudados. Procedeu-se a análise de variância com aplicação do teste F e constatou-se que houve efeito significativo ($p < 0,05$) dos fatores estudados sobre a produtividade e o peso de mil sementes entre os genótipos de trigo considerados (Tabela 2).

Cultivar	MMG (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
TBIO Toruk	29,45 b	4591.46 a
Quartzo	30,85 a	3457.41 b
CV (%)	2,97	3,01

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2 - Massa de mil grãos (MMG) e produtividade do trigo em função das cultivares empregadas. Ponta Grossa, PR, 2016.

A Tabela 3 evidencia que a cultivar TBIO Toruk apresentou média de produtividade significativamente superior em relação a cultivar Quartzo. Este resultado já era esperado, pois a primeira cultivar é campeã de produtividade no Estado do Paraná (Show Rural COOPAVEL, 2017). O contrário ocorreu em relação ao MMG, o qual foi maior para a cultivar Quartzo em decorrência do tamanho do grão.

Momento de aplicação	MMG (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Testemunha	26,57 c	2765,90 c
Momento 1	32,86 a	4676,57 a
Momento 2	29,36 b	4043,27 b
Momento 3	31,82 a	4612,01 a
CV (%)	2,97	503,01

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Momentos de aplicação: testemunha (sem pulverização), momento 1 (1° nó + emborrachamento + grão aquoso), momento 2 (alongamento + florescimento) e momento 3 (emborrachamento + grão aquoso).

Tabela 3 - Massa de mil grãos (MMG) e produtividade do trigo em função dos diferentes momentos de aplicação da mistura triazol + estrobilurina (epoxiconazol + piraclostrobina). Ponta Grossa, PR, 2016.

Quanto aos níveis do fator momento de aplicação, todos os tratamentos apresentaram produtividade e massa de mil grãos estatisticamente superiores ao tratamento testemunha

(Tabela 2). Os tratamentos com aplicações em 1º nó + emborrachamento + grão aquoso e emborrachamento + grão aquoso se mostraram iguais e superiores aos demais tratamentos, com produtividade, respectivamente, correspondentes a 40,86% e 40,01 % superiores ao tratamento testemunha, bem como 13,54% e 12,33% superiores ao tratamento alongamento + florescimento.

Em se tratando de momento de aplicação, o controle químico realizado em 1º nó não se justificou, uma vez que para produtividade e MMG o referido tratamento foi estatisticamente igual ao tratamento momento de aplicação durante os subperíodos emborrachamento + grão aquoso. Isto provavelmente se deve ao fato de as doenças estudadas não terem ocorrido inicialmente na área, pois as condições climáticas locais não foram favoráveis para a sua ocorrência e disseminação.

Já para as variáveis área abaixo da curva de progresso de ferrugem da folha (AACPPF) e de mancha amarela (AACPMA) foi observada interação significativa ($p < 0,05$) entre os fatores cultivar e momento de aplicação, indicando que a eficiência do controle químico foi dependente da cultivar avaliada e vice-versa.

Avaliando-se o comportamento das cultivares dentro dos níveis do fator momento de aplicação, constata-se que o valor de AACPPF foi menor na cultivar TBIO Toruk. Isso provavelmente deve-se ao fato da cultivar ser menos suscetível à doença em questão do que a cultivar Quartzo (Figura 1).

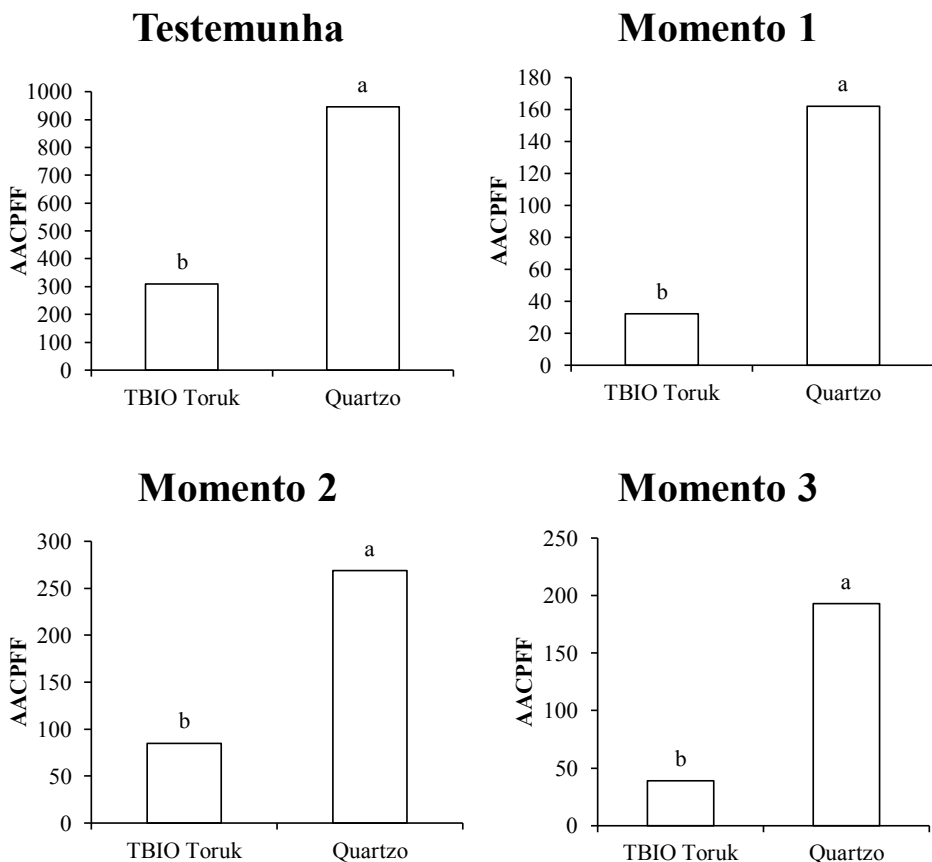


Figura 1 - Comparação das médias fator cultivar dentro dos níveis do fator momento para a área abaixo da curva de progresso de ferrugem da folha (AACPF). Testemunha; Momento 1 = 1° nó + emborrachamento + grão aquoso; Momento 2 = alongamento + florescimento; Momento 3 = emborrachamento + grão aquoso. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Os valores de AACPMA para todos os tratamentos foram inferiores ao tratamento testemunha. O menor valor de AACPMA foi obtido no momento de aplicação 1° nó + emborrachamento + grão aquoso, sendo este o mais eficiente no controle da doença (Figura 2).

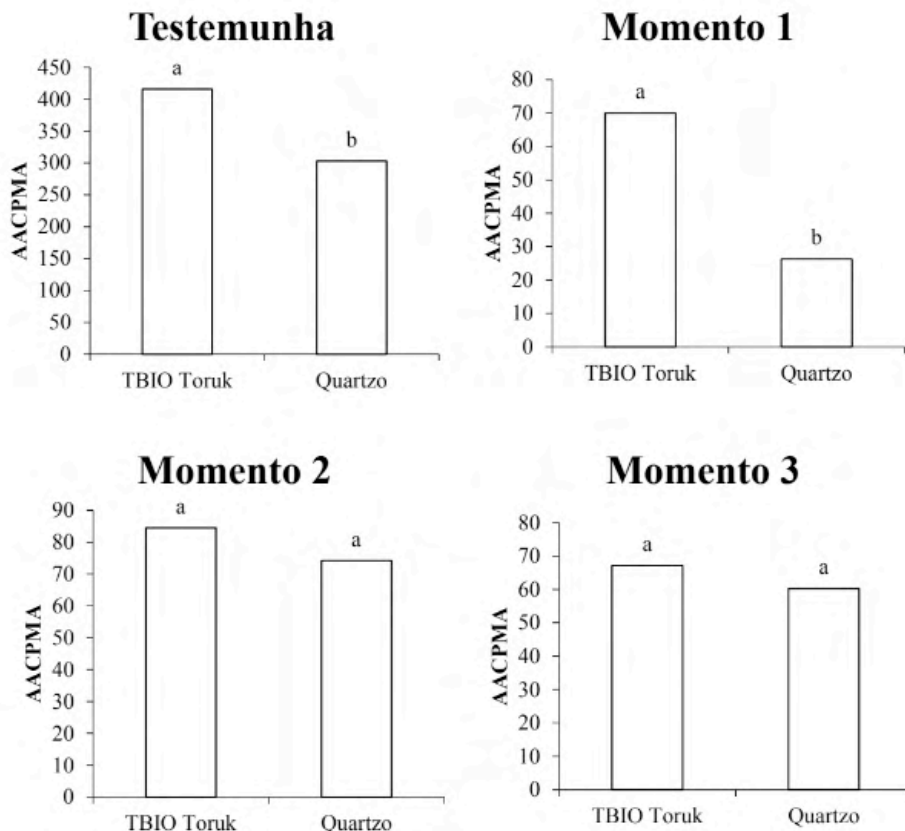


Figura 2 - Comparação das médias fator cultivar dentro dos níveis do fator momento para a área abaixo da curva de progresso de mancha amarela (AACPMA). Testemunha; Momento 1 = 1º nó + emborrachamento + grão aquoso; Momento 2 = alongamento + florescimento; Momento 3 = emborrachamento + grão aquoso.

Pela análise da Figura 3 é possível inferir que os todos os momentos de aplicação de epoxiconazol + estrobilurina foram iguais entre si e inferiores à testemunha para a variável AACPPF para as duas cultivares estudadas, o que confirma a eficiência de controle do fungicida utilizado.

A Figura 4 demonstra que todos os momentos de aplicação de epoxiconazol + estrobilurina foram iguais entre si e inferiores à testemunha para a cultivar TBIO Toruk. Porém, para a cultivar Quartzo, o controle químico foi mais eficiente do que o tratamento testemunha para controlar mancha amarela, tendo sido o momento de aplicação 1º nó + emborrachamento + grão aquoso aquele que proporcionou melhor desempenho.

A existência de correlações lineares negativas entre AACPDs e produtividade das cultivares de trigo avaliadas foi detectada, tendo sido demonstrado que quanto maior foi a AACPD, menor foi a produtividade da cultura na região estudada.

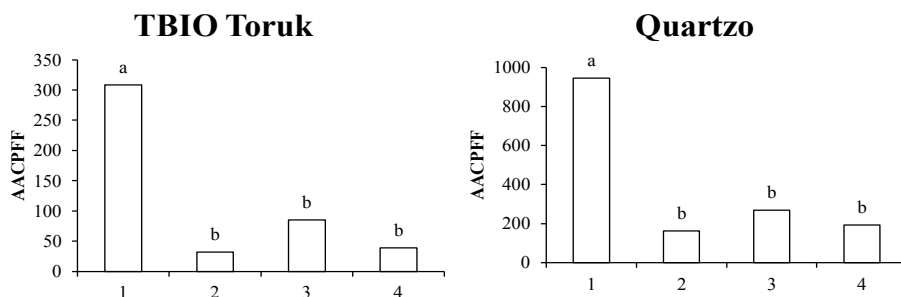


Figura 3 - Comparação das médias fator momento de aplicação dentro dos níveis do fator cultivar para a área abaixo da curva de progresso de ferrugem da folha (AACPF). 1= Testemunha; 2= 1º nó + emborrachamento + grão aquoso; 3= alongamento + florescimento; 4 = emborrachamento + grão aquoso. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

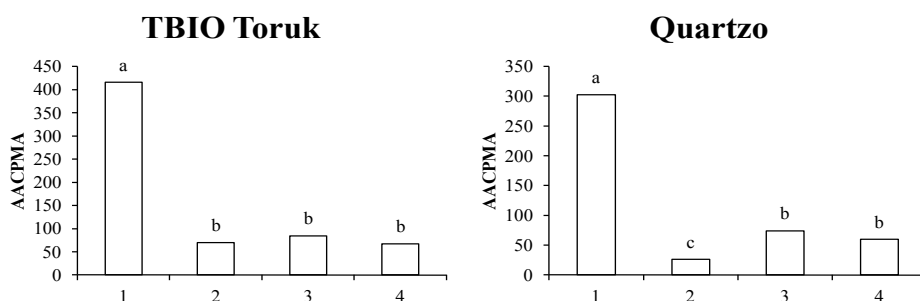


Figura 4 - Comparação das médias fator momento de aplicação dentro dos níveis do fator cultivar para a área abaixo da curva de progresso de ferrugem da folha (AACPMA). 1= Testemunha; 2= 1º nó + emborrachamento + grão aquoso; 3= alongamento + florescimento; 4= emborrachamento + grão aquoso. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Pela análise de correlação de Pearson elaborada para investigar a relação de dependência entre as variáveis-resposta rendimento da cultura (produtividade e MMG) e o fator severidade das doenças estudadas (AACPF e AACPMA), correlações moderadas a muito fortes foram encontradas entre tais variáveis. Sob os confrontos entre AACPF e produtividade, AACPF e MMG, AACPMA e produtividade, AACPMA e MMG, os coeficientes de correlação foram -0,89, -0,52, -0,65 e -0,85, respectivamente. Os referidos índices estatísticos indicam que as reduções na produtividade e MMG são proporcionadas pelo aumento da AACPF e/ou AACPMA. Estes resultados são corroborados pela associação existente entre AACPF e AACPMA, expressa por um coeficiente de correlação da ordem de 0,61.

Variáveis	R ²	r
AACPF x Produtividade	0,79	-0,89
AACPF x PMG	0,27	-0,52
AACPMA x Produtividade	0,42	0,65
AACPMA x PMG	0,72	-0,85
AACFF x AACMA	0,37	0,61

Tabela 3 - Coeficientes de determinação (R²) e correlação de Pearson (r) entre as variáveis área abaixo da curva de progresso de ferrugem da folha (AACPF), área abaixo da curva de progresso de mancha amarela (AACPMA), produtividade e massa de mil grãos (MMG). Ponta Grossa, PR, 2016.

CONCLUSÕES

A testemunha apresentou o maior índice de severidade de doenças, revelando que as cultivares responderam à aplicação de fungicida para o controle de ferrugem da folha e mancha amarela.

Em geral, a aplicação em primeiro nó não se reverteu em vantagem econômica, pois a produtividade, a massa de mil grãos e a área abaixo da curva de progresso de ferrugem da folha nas duas cultivares não apresentaram diferenças significativas perante os momentos de aplicação de fungicidas.

O melhor momento de aplicação do fungicida estudado foi emborrachamento + grão aquoso, o qual promoveu maior produtividade da cultura e controlou melhor as doenças, juntamente com o momento de aplicação 1º nó + emborrachamento + grão aquoso, porém com uma aplicação a menos de modo a reduzir o custo de produção.

O uso de fungicidas reduz a severidade de doenças e evita perdas de produtividade e qualidade provocadas por incidência de doenças foliares no trigo, especialmente em cultivares suscetíveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Jaqueline Jaguela pela condução do experimento e elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, ao pessoal de apoio do CESCAGE, a FA e FAPESP pela concessão de bolsas em pesquisa para realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BACALTCHUK, B.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M.; COSTAMILAN, L. M. MACIEL, J. L. N.; SALVADORI, J. R.; GAMBATTO, A. Características e cuidados com algumas doenças de trigo. **Embrapa Trigo**, Passo Fundo, 13 p., 2006.

BARROS, B. C.; CASTRO, J. L. de; PATRICIO, F. R. A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006.

BOHATCHUK, D. A.; CASA, R. T.; BOGO, A.; KUHNE JUNIOR, P. R.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. Modelo de ponto crítico para estimar danos de doenças foliares do trigo em patossistema múltiplo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 363-369, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2020/2021**: décimo segundo levantamento. Brasília. v. 3, n. 12. p. 1-182, set. 2020.

DEBONA, D.; FAVERA, D. D.; CORTE, G. D.; DOMINGUES, S. L.; BALARDIN, R. S. Controle químico da ferrugem da folha em cultivares de trigo submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista da Fzva**, Uruguaiana, v. 16, n. 1, p.52-65, 2009.

GODOY, C. V.; FLAUSINO, A. M.; SANTOS, L. C. M.; DEL PONTE, E. M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology, Brasília**, v. 34, n. 1, p. 056-061, 2009.

KHAN, M. A.; TREVATHAN, L. E.; ROBBINS, J. T. Quantitative relationship between leaf rust and wheat yield in Mississippi. **Plant Disease**, Mississippi, v. 81, n. 4, p. 769- 772. 1997.

LAU, D.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M.; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M. Doenças de trigo no Brasil. In: PIRES J. L. F. VARGAS, L. CUNHA G. R. (Eds.). **Trigo no Brasil**: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 12. p. 283-323.

LIMA, M. I. P. M. **Métodos de amostragem e avaliação de giberela usados na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 27). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27.htm. Acesso em 09 abr. 2017.

NAVARINI, L. & BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.38, n.4, p.294-299, 2012.

PINTO, F. F.; UEBEL, J. D.; FOGGIATO, L.; EBONE, A.; SERAFINI, P. T.; DALLA FAVERA, D. BALARDIN, R. S. **Resposta de cultivares ao controle erradicante da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)**. In: Congresso Brasileiro de Soja. Cuiabá, MT, 2012.

PRESTES, A. M. Manchas foliares de plantas de plantas de trigo. In: CUNHA, G. R. (Ed.). **Trigo no Brasil**: História e tecnologia de produção. Passo Fundo: Embrapa, 2011. Cap. 13, p. 127-137.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; BIANCHIN, V. DANIELLI, A. L. Manejo integrado de doenças do trigo. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Eds.). **Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. Cap. 6. p. 161-206.

Show Rural COOPAVEL. **Safra trigo 2016**: maior produtividade reduz custo por hectare. 2017. Disponível em: <http://www.showrural.com.br/inovacao/safra-trigo-2016-maior-produtividade-reduz-custo-por-hectare/>. Acesso em 28 abr. 2017.

SOUZA, L. L. P. de. **Efeito do momento de aplicação de fungicida e da época de semeadura no controle da ferrugem asiática da soja**. 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

TORMEN, N. R.; LENZ, G.; MINUZZI, S. G.; UEBEL, J. D.; CEZAR, H. S.; BALARDIN, R. S. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 2, p. 239-246, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aeração do solo 74

Agricultura familiar 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 140, 145, 146, 147, 148, 149

Água disponível 65, 74, 76, 78, 79

Anfigranja 14, 18, 19

Armazenamento 20, 21, 75, 90

Arranjo espacial de plantas 35, 36

Aspectos físicos-químicos 81

B

Bioacessível 1, 8, 9, 10

Bioestimulante 151, 152

Boa aeração 180, 183

Brotação 95, 97

C

Calos 95

Classificação de solo 74

Cobertura verde 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170

Co-cristalização 172, 173, 174, 176, 177

Compactação 100, 101, 102, 103

D

Densidade de plantas 35, 37, 45

F

Fertilizantes de liberação controlada 105, 107

Fruticultura 105, 116, 179, 212

G

Glycine max (L.) Merrill 35, 36

H

Higroscopicidade 172, 173, 174, 176, 178

Hormônios vegetais 47, 48, 53, 54, 55, 58, 60, 62, 63, 154

L

Leguminosa 150, 157, 158, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 168, 169

Lipídeos 9, 21, 58, 63

M

Microbiolização 151

Minga 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

Mitigação da deficiência hídrica 47, 48, 56, 63

N

Nutrientes 1, 4, 5, 6, 7, 8, 50, 51, 52, 53, 56, 106, 107, 108, 109, 110, 152, 154, 157, 158, 159, 160, 165, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 196

O

Óleo essencial 21, 33

P

Pluriactividad 130, 131, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 148, 149

Preparos culinários 1

Produção de mudas 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 212

Produtividade 14, 15, 16, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 63, 65, 105, 112, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 125, 126, 127, 128, 155, 179, 180, 187, 188, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199

Promoção de crescimento vegetal 47, 62

Propagação 95, 96, 99, 184, 212

Puccinia triticina E. 117, 118

Pyrenophora tritici-repentis 117, 118

R

Ramos 34, 68, 74, 76, 95, 96, 115, 178, 181, 183, 184, 186

Ranicultura 14, 17, 18, 19

Resíduos orgânicos 180, 181, 189, 195

Riscos 1, 3, 4, 5, 107, 158

S

Saccharum officinarum 100, 101

Sardinha 1, 6, 8, 9, 10

Sobrevivência 14, 37, 51, 107, 111, 112, 173, 179

Solubilidade 4, 165, 173, 174, 176

Substratos 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 212

T


Triple bottom line 81, 89, 91


Triticum aestivum L. 117, 118, 127


V

Velocidade operacional 100, 103

Vigna unguiculata 150, 151

 www.atenaeditora.com.br


 contato@atenaeditora.com.br


 @atenaeditora


 www.facebook.com/atenaeditora.com.br


DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

2