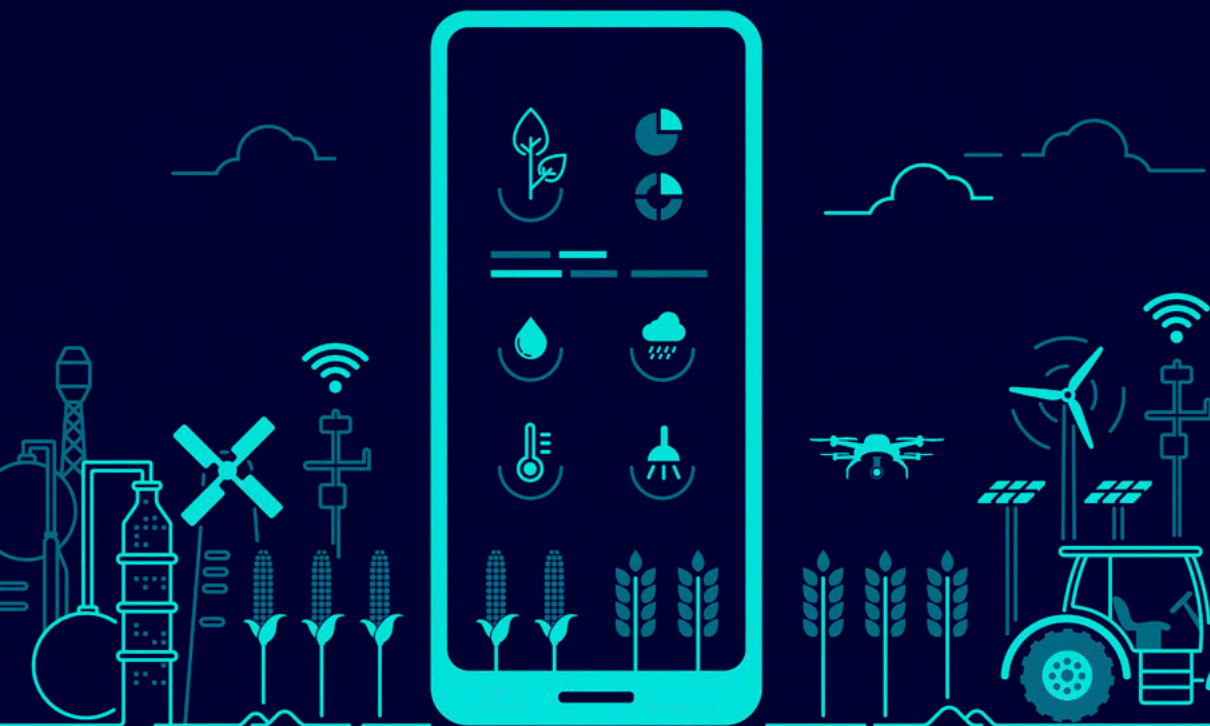


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



Atena
Editora

Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

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



Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo de Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-962-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.629221002>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo de (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). 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



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 campo das ciências agrárias envolve aspectos de uso da terra, pecuária e cultivo de vegetais, suas atividades, portanto, visam aumentar a produtividade, aprimorar as técnicas de manejo e conservação de recursos naturais. No atual cenário mundial as ciências agrárias tem se tornado um dos principais protagonistas na busca por reverter a crise de alimentos e o aquecimento global, apresentando sempre soluções viáveis na busca por esse propósito.

Junto a isso, a descoberta e a crescente disseminação de tecnologias vêm abrindo os olhos do mundo e mostrando cada vez mais a importância do desenvolvimento das ciências agrárias, principalmente por sua íntima relação com a produção de alimentos, o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental.

Nesse sentido, as diversas áreas que compõem as ciências agrárias buscam contribuir de forma significativa para o crescente desenvolvimento das cadeias produtivas agropecuárias, introduzindo o conceito de sustentabilidade nos inúmeros sistemas de produção considerando sempre os diversos níveis de mercado.

Diante do exposto, esta obra busca apresentar ao leitor o crescente desenvolvimento das pesquisas relacionadas ao campo das ciências agrárias, além de incentivar a busca por conhecimento e técnicas que visam a sustentabilidade nos sistemas de cultivo e manejo dos recursos naturais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1


AGROCONHECIMENTO: METODOLOGIAS INOVADORAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE AGROQUÍMICOS ALIADO AO DESENVOLVIMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS ALTERNATIVOS

Hiago de Oliveira Lacerda

Letícia de Oliveira Lacerda

Luana Peixoto Borges

Raquel Helena Alves Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210021>

CAPÍTULO 2..... 13

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO EM LATOSSOLO VERMELHO NO SUL DO BRASIL

Arthur Bonatto Abegg

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

Mastrângello Enivar Lanza Nova

Danni Maisa da Silva

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Ramiro Pereira Bisognin

Rodrigo Rotili Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210022>

CAPÍTULO 3..... 24

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO FEIJOEIRO COMUM SOB INOCULAÇÃO COM *RHIZOBIUM* E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rodrigo Luiz Neves Barros

Leandro Barbosa de Oliveira

Carlos Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210023>

CAPÍTULO 4..... 39

PRODUTIVIDADE DE TRIGO COM APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO E INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Thaniel Carlson Writzl

Eduardo Canepelle

Marciel Redin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210024>


CAPÍTULO 5..... 51

PRODUÇÃO DE MILHO INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* NO SUL DO BRASIL

Luiz Emilio Nunes Carpes Filho

Marlon de Castro Vasconcelos


Daniel Erison Fontanive
Julio Cesar Grazel Cezimbra
Matheus Rocha
Robson Evaldo Gehlen Bohrer
Danni Maisa da Silva
Maiara Figueiredo Ramires
Daniela Mueller de Lara
Divanilde Guerra
Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210025>

CAPÍTULO 6..... 63

DENSIDADE VERTICAL DE RAIZ DE *Euterpe oleracea* Mart. SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM MONOCULTIVO E CONSÓRCIO, LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA


Matheus Lima Rua
Deborah Luciany Pires Costa
Carmen Grasiela Dias Martins
João Vitor de Nóvoa Pinto
Maria de Lourdes Alcântara Velame
Stefany Porcina Peniche Lisboa
Adrielle Carvalho Monteiro
Erika de Oliveira Teixeira de Carvalho
Igor Cristian de Oliveira Vieira
Denilson Barreto da Luz
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210026>

CAPÍTULO 7..... 76

MODIFICAÇÕES ESTOMÁTICAS EM EXPLANTES DE BANANEIRA CV. GALIL-7 SUBMETIDAS A DOSES DE SILÍCIO EM MEIO DE CULTURA *IN VITRO*


Ramon da Silva de Matos
Naracelis Poletto
Leandro Lunardi






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210027>

CAPÍTULO 8..... 89


ESTABILIDADE TOXICOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) EM GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADO

Benedito Charlles Damasceno Neves
Francisco Roberto de Azevedo
João Roberto Pereira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210028>

CAPÍTULO 9	99
REACCIÓN AL CARBÓN PARCIAL (<i>Tilletia indica</i>) EN VARIEDADES Y LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO CRISTALINO EN EL CICLO 2018-2019	
Guillermo Fuentes-Dávila María Monserrat Torres-Cruz Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui José Félix-Fuentes Pedro Félix-Valencia	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029	
CAPÍTULO 10	111
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DE <i>Passiflora</i> L. COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DAS PLÂNTULAS	
Sérgio Alessandro Machado Souza Kellen Coutinho Martins	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210	
CAPÍTULO 11	122
EMERGÊNCIAS MULTIDIMENSIONAIS PARA INTERSECÇÕES ENTRE GÊNERO, SAÚDE E AGROECOLOGIA	
Cristiane Coradin Alfio Brandenburg Sonia Fátima Schwendler	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211	
CAPÍTULO 12	129
MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS	
Barbara Mayewa Rodrigues Miranda Alliny das Graças Amaral Wendel Cruvinel de Sousa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212	
CAPÍTULO 13	143
PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO E DE UM NITOSSOLO BRUNO SOB CONDIÇÕES NATURAIS	
David José Miquelluti Juliana Mazzucco Boeira Letícia Sequinatto Jean Alberto Sampietro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213	
CAPÍTULO 14	154
ETAPAS NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT E GERAÇÃO DE MAPA DE LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS SOFTWARES SPRING E QGIS: ESTUDO DE CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA, <i>CAMPUS</i> NOVO PARAÍSO	
Carlos Henrique Lima de Matos	


José Frutuoso do Vale Júnior
Ana Caroline dos Santos Nunes
Osvaldo Campelo de Mello Vasconcelos
Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100214>

CAPÍTULO 15..... 177

MERCADO DE FLORES FRENTE A PANDEMIA DA COVID-19


Marina Pacheco Santos
Ingred Dagmar Vieira Bezerra
Vitória Araujo de Sousa
Mayara de Sousa dos Santos
Jorge Fernando de Oliveira Rocha
Brenda Ellen Lima Rodrigues
Ramón Yuri Ferreira Pereira
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100215>

CAPÍTULO 16..... 184

**QUANTIDADE, ORIGEM E DESTINO DA COMERCIALIZAÇÃO DE FRUTOS DE AÇAÍ
(*Euterpe oleraceae* Mart.)**


Layse Barreto de Almeida
Gabriela Ribeiro Lima
Antônia Benedita da Silva Bronze
Gleicilene Brasil de Almeida
Wilson Emílio Saraiva da Silva
Rafael Antônio Haber
Jaqueline Lima da Silva
Tainara Monteiro Nunes
Sinara de Nazaré Santana Brito
Harleson Sidney Almeida Monteiro
Alef Ferreira Martins
Tinayra Teyller Alves Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100216>

CAPÍTULO 17..... 194

**ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE MICRORGANISMOS EM DIFERENTES TEORES DE
UMIDADE DO SOLO**


Késia Kerlen dos Santos Costa
Daniela Tiago da Silva Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100217>

CAPÍTULO 18..... 202

**ESTUDO DE PATENTES DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE OSTRAS EM
AQUACULTURA**

Ana Maria Álvares Tavares da Mata
Ricardo Manuel Nunes Salgado


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100218>

CAPÍTULO 19.....213

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VALIDAÇÃO TÉRMICA DA LINGUIÇA CALABRESA UTILIZANDO MICROORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE

Suyanne Teske Pires

Fabiana Andreia Schafer de Martini Soares


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100219>

CAPÍTULO 20.....228

A QUALIDADE DO SOLO A PARTIR DO MANEJO AGROECOLÓGICO: ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICAS

Esther Mariana Flaeschen de Almeida Nunes

Alessandra Paiva Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100220>

CAPÍTULO 21.....233

PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADES RURAIS E TRADICIONAIS DE GOIÁS – GO, O CASE SANRURAL

Mariane Rodrigues da Vitória

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100221>

SOBRE OS ORGANIZADORES255

ÍNDICE REMISSIVO256

REACCIÓN AL CARBÓN PARCIAL (*Tilletia indica*) EN VARIEDADES Y LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO CRISTALINO EN EL CICLO 2018-2019

Data de aceite: 01/02/2022

Guillermo Fuentes-Dávila

INIFAP, Campo Experimental Norman E.
Borlaug
Obregón, Sonora

María Monserrat Torres-Cruz

INIFAP, Campo Experimental Norman E.
Borlaug
Obregón, Sonora

Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui

INIFAP, Campo Experimental Norman E.
Borlaug
Obregón, Sonora

José Félix-Fuentes

INIFAP, Campo Experimental Norman E.
Borlaug
Obregón, Sonora

Pedro Félix-Valencia

INIFAP, Campo Experimental Norman E.
Borlaug
Obregón, Sonora

RESUMEN: Veintiséis líneas avanzadas y cuatro variedades comerciales de trigo cristalino se evaluaron para resistencia al carbón parcial durante el ciclo 2018-2019 en el Campo Experimental Norman E. Borlaug en el Valle del Yaqui, Sonora, México. Las fechas de siembra fueron noviembre 12 y 22, 2018. La inoculación artificial se llevó a cabo inyectando 1 mL de una suspensión de esporidios alantoides (10,000/mL) durante el embuche en 10 espigas por línea

y se utilizó un sistema de microaspersión para proveer un ambiente húmedo, así como una malla protectora contra los pájaros. La cosecha y trilla se hicieron manualmente, y el conteo de granos infectados y sanos y la evaluación por inspección visual. El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 0 a 22.7% con un promedio de 7.1, y para la segunda fue de 0 a 16.6% con un promedio de 6.0. La línea RANCO//CIT71/CII/3/COMDK/4/TCHO//SHWA/MALD/3/ CREX/5/SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/7/CIRNOC2008 no presentó granos infectados en ninguna de las fechas. Las líneas HUBEI//SOOTY_9 /RASCON_37/3/2*SOOTY_9/RASCON_37/4/2*SOOTY_9/RASCON_37/5/SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACANINIA/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/7/ALTAR84/ BINTEPE85/3/STOT//ALTAR84/ALD/4/POD_11/YAZI_1/5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/ SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3 y SILVER_14/MOEWE//BISU_1/PATKA_ 3/3/PORRON_4/YUAN_1/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/10/TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/11/SOOTY_9/RASCON_37//JUPAREC2001 /3/SOOTY_9/RASCON presentaron un porcentaje de infección menor a 2.5 en las dos fechas. La media de los tres porcentajes más altos de infección del testigo susceptible fue de 98.7%.

PALABRAS CLAVE: Trigo duro, *Triticum durum*, carbón parcial, karnal bunt, *Tilletia indica*.

REACTION OF DURUM WHEAT CULTIVARS AND ADVANCED LINES TO KARNAL BUNT (*Tilletia indica*) DURING THE CROP SEASON 2018-2019

ABSTRACT: Twenty six durum wheat advanced lines and four commercial durum wheat cultivars were evaluated for resistance to karnal bunt during the crop season 2018-2019, at the Norman E. Borlaug Experimental Station in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico, in two sowing dates (November 12 and 22, 2018). The artificial inoculation was carried out by injecting 1 mL of an allantoid sporidial suspension (10,000/mL) during the boot stage in 10 spikes per line and a mist-spray system was used to provide a humid environment as well as a plastic net for protection against birds. Harvest and threshing was done manually and the counting of healthy and infected grains by visual inspection. The range of infection for the first sowing date was 0 to 22.7% with an average of 7.1 and for the second date 0 to 16.6% with an average of 6.0. The line RANCO//CIT71/CII/3/COMDK /4/TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/ SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/ GUIL//GREEN/7/CIRNOC 2008 did not show any infected grains in both dates. Lines HUBEI//SOOTY_9/RASCON_37/3/2*SOOTY_9/RASCON_37/4/2*SOOTY_9/RASCON_37/5/SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACANINIA/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/7/ALTAR84/BINTEPE85/3/STOT//ALTAR84/ALD/4/POD_11/YAZI_1/5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3 and SILVER_14/MOEWE// BISU_1/PATKA_3/3/PORRON_4/YUAN_1/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/ HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/10/TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/11/SOOTY_9/RASCON_37//JUPAREC2001 /3/SOOTY_9/RASCON showed a percentage of infection below 2.5 in both dates. The average of the three highest records of infection was 98.7%.

KEYWORDS: *Triticum durum*, karnal bunt, *Tilletia indica*.

1 | INTRODUCCIÓN

El carbón parcial causado por el hongo *Tilletia indica* Mitra ocurre en forma natural en trigo harinero (*Triticum aestivum*; Mitra 1931), trigo duro (*T. turgidum*), y triticale (X *Triticosecale*; Agarwal *et al.*, 1977). Los granos infectados generalmente se afectan de manera parcial (Fig. 1) (Mitra, 1935). Esta enfermedad se ha reportado en la India (Mitra, 1931), México (Duran, 1972), Pakistán (Munjal, 1975), Nepal (Singh *et al.*, 1989), Brasil (Da Luz *et al.*, 1993), Los Estados Unidos (APHIS, 1996), Irán (Torarbi *et al.*, 1996), la República de África del Sur (Crous *et al.*, 2001) y en Afganistán (CIMMYT, 2011).

El control de este organismo es difícil debido a que las teliosporas son resistentes a factores físicos y químicos (Smilanick *et al.*, 1988); sin embargo, la aplicación de fungicidas durante el período de floración tiene una efectividad biológica importante (Salazar-Huerta *et al.*, 1997; Fuentes-Dávila *et al.*, 2018). El uso de variedades de trigo resistentes a la enfermedad es la medida de control más adecuada; además, esto reduciría las posibilidades de introducir la enfermedad a áreas libres.

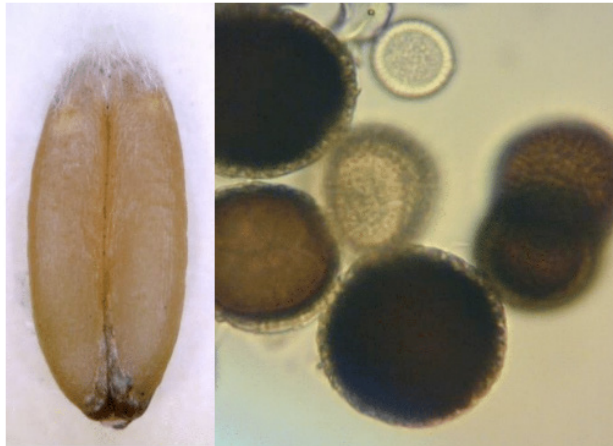


Figura. 1. Síntomas del carbón parcial en el grano del trigo y teliosporas del hongo *Tilletia indica*.

2 | OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo fueron los siguientes:

- sembrar en dos fechas de siembra veintiséis líneas avanzadas y cuatro
- variedades comerciales de trigo cristalino en uso en el noroeste de México,
- inocularlas artificialmente en el campo con el hongo *Tilletia indica*,
- determinar el porcentaje de infección de cada línea y variedad mediante el conteo de los granos sanos e infectados.

3 | METODOLOGÍA

3.1 Localidad y germoplasma evaluado

Veintiséis líneas avanzadas de trigo cristalino producidas en el programa colaborativo entre el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y las variedades comerciales en uso en el noroeste de México CIRNO C2008 (Figueroa-López *et al.*, 2010), Baroyeca Oro C2013 (Chávez-Villalba *et al.*, 2015), Quetchehueca Oro C2013 (Fuentes-Dávila *et al.*, 2014) y CENEB Oro C2017 (Chávez-Villalba *et al.*, 2018), se evaluaron para resistencia a carbón parcial durante el ciclo 2018-2019 en el Campo Experimental Norman E. Borlaug, ubicado en el Block 910 del Valle del Yaqui, Sonora, a 27°22'3.01" N y 109°55'40.22" W, en un suelo de textura arcillosa y pH de 7.8. Las fechas de siembra fueron noviembre 12 y 22, 2018, usando 8 g de semilla para un surco de 0.7 m de largo en cama de dos hileras sin repeticiones. El testigo susceptible KB SUS se sembró en 8 fechas de siembra diferentes para cubrir el período de inoculación de las líneas avanzadas y las

variedades comerciales.

3.2 Preparación de inóculo e inoculaciones

Para preparar el inóculo se siguió la metodología descrita por Fuentes-Dávila *et al.* (1993), de la cual los aspectos más importantes fueron los siguientes: las teliosporas de aproximadamente 1 año de edad, se obtuvieron de granos de trigo infectados, los cuales se agitaron en una solución de tween 20 + agua en tubos de ensayo, se cribaron en una malla de 60 μm y se dejaron reposar durante 24 horas a 18-22°C. Luego, las teliosporas se precipitaron mediante una centrifugación a 3,000 rpm, se decantó, enseguida se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 0.6% mientras se centrifugaban a 3,000 rpm; posteriormente se lavaron con agua destilada estéril repitiendo el proceso de centrifugación, se sembraron en agar-agua al 2% bajo condiciones asépticas utilizando jeringas desechables y estériles de 3 mL y se incubaron a 18-22°C. Después de 7-9 días, ya germinadas las teliosporas, se colocaron invertidas en tapas de cajas Petri con papa-dextrosa-agar para estimular la producción de esporidios secundarios, los cuales se cuantificaron y se ajustó la concentración a 10,000 por mL. Las inoculaciones se hicieron inyectando 1 mL de una suspensión de esporidios alantoides (10,000/mL) con una jeringa hipodérmica durante el embuche (Zadoks *et al.*, 1974) en 10 espigas por línea/variedad (Figura 2). El período de inoculación inició el 4 de enero de 2019 y terminó el 11 de marzo, sumando un total de 29 fechas de inoculación. Se utilizó un sistema de microaspersión automatizada con el fin de proveer un ambiente húmedo en el área, así como una malla protectora contra los pájaros (Figura 3). La cosecha y trilla se hicieron manualmente y el conteo de granos infectados y sanos y la evaluación se realizaron mediante inspección visual.

4 | RESULTADOS

El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 0 a 22.7% con un promedio de 7.1 y cuatro líneas no presentaron granos infectados (Figura 4). El rango de infección para la segunda fue de 0 a 16.6% con un promedio de 6.0 y una línea no presentó granos infectados (Figura 5).

El rango del promedio de infección de las dos fechas fue de 0 a 16.2% con una media de 6.6 (Figura 6); la línea RANCO//CIT71/CII3/COMDK/4/TCHO//SHWA/MALD /3/ CREX/5/SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/7/CIRNOC 2008 (CDSS09B00170S-099Y-011M-6Y-3M-06Y) no presentó granos infectados en ninguna de las dos fechas.

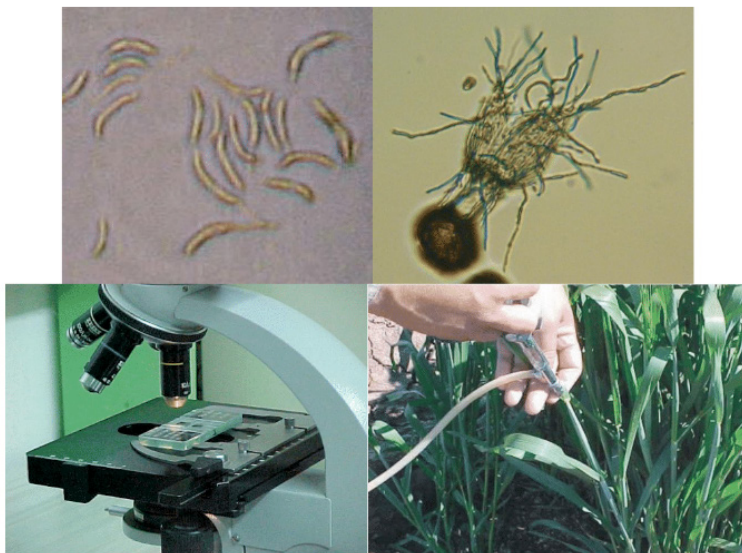


Figura 2. Germinación de teliosporas, producción de esporidios secundarios, conteo e inoculación mediante inyección a la planta de trigo en estado de embuche.



Figura 3. Sistema de microaspersión y malla antipájaro utilizados en el área experimental.

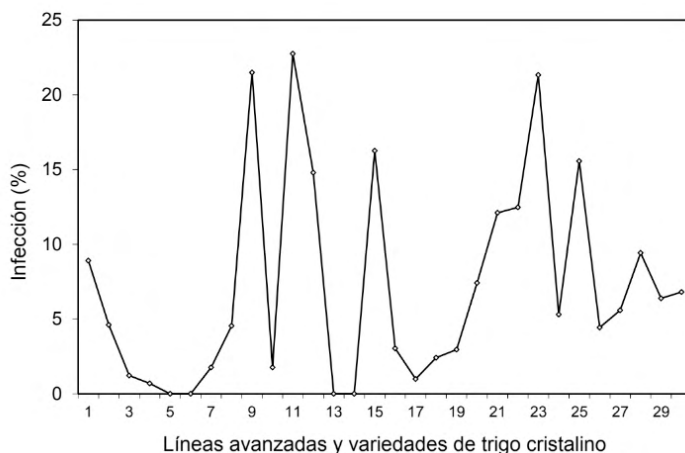


Figura 4. Porcentaje de infección con carbón parcial en la primera fecha de siembra, de 26 líneas avanzadas y 4 variedades de trigo cristalino, evaluadas bajo inoculación artificial en el ciclo 2018-2019, en el Campo Experimental Norman E. Borlaug en el Valle del Yaqui, Sonora, Mexico. 1= CIRNO C2008, 2= Baroyeca Oro C2013, 3= Quetchehueca Oro C2013, 4= CENEB Oro C2017.

El rango de infección del testigo susceptible KB SUS fue de 64.6% el 28 de enero de 2019 a 99.2% el 14 de enero; la media de los tres porcentajes más altos de infección del testigo susceptible fue de 98.7%.

Presentaron los porcentajes promedio más altos de infección de las dos fechas de siembra: PLANETA/PIQUERO//BERGAND/KNIPA/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/5/2*NETTA_4/DUKEM_12//RASCON_19/3/SORA/2*PLATA_12/4/GREEN_18/FOCHA_1//AIRON_1/12/ALTAR84/STINT//SILVER_45/3/GUANAY/4/GREEN_14//YAV_10/AUK/10/CMH79.959/CHEN//SOOTY_9/RASCON_37 con 16.2, SOOTY _9/RASCON_37//GUAYACANINIA/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/5/SOOTY_9/ RASCON_37//SOMAT_3.1/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/4/SOOTY_9/ RASCON_37//GUAYACANINIA/3/ SOOTY_9/RASCON_37//LLARETA INIA con 15.4%,

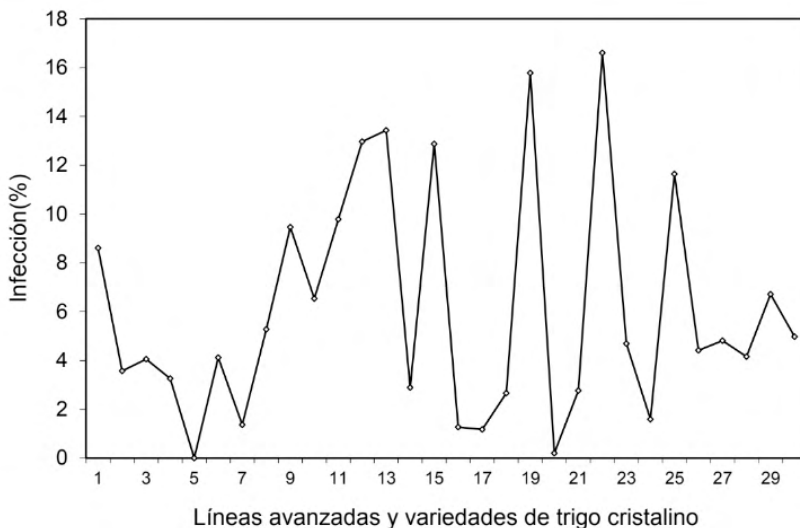


Figura 5. Porcentaje de infección con carbón parcial en la segunda fecha de siembra, de 26 líneas avanzadas y 4 variedades de trigo cristalino, evaluadas bajo inoculación artificial en el ciclo 2018-2019, en el Campo Experimental Norman E. Borlaug en el Valle del Yaqui, Sonora, Mexico. 1= CIRNO C2008, 2= Baroyeca Oro C2013, 3= Quetchehueca Oro C2013, 4= CENEB Oro C2017.

y tanto SELIM/10/RCOL/THKNEE_2/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/11/NASR99/6/OSU-3880005/3/STOT//ALTAR 84/ALD/ 4/KUCUK_2/5/CRAKE_10/RISSA/12/MÂALI/6/MUSK_1//ACO89/FNFOOT_2/4/MUSK_4/3/PLATA_3//CREX/ALLA/5/OLUS*2/ILBOR como CALERO/GRECALE/5/GUAYACAN INIA/POMA_2//SNITAN/4/D86135/ACO89//PORRON_4/3/SNITAN presentaron 14.5%. Sin embargo, algunas de estas líneas y algunas otras presentaron porcentajes de infección más altos en alguna de las dos fechas: la primeras dos líneas mencionadas PLANETA/PIQUERO//BERGAND..... y SOOTY_9/RASCON_37..... presentaron 22.7 y 21.5%, respectivamente, en la primera fecha, mientras que CBC 509 CHILE/6/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR84/4/AJAI_2/5/KJOVE_1/7/AJAI_12/F3 LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/8/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3/9/ODIN_15/WITNEK_1//ISLON_1/5/TARRO_1/TISOMA_2//TARRO_1/3/COMB DUCK_2/ALAS//4*COMB DUCK_2/4/SHAG_9/BU presentó 21.2% también en la primera fecha, y CALERO/GRECALE/5/GUAYACAN INIA/POMA_2//SNITAN/4/D86135/ACO89//PORRON_4/3/SNITAN 16.6% en la segunda fecha.

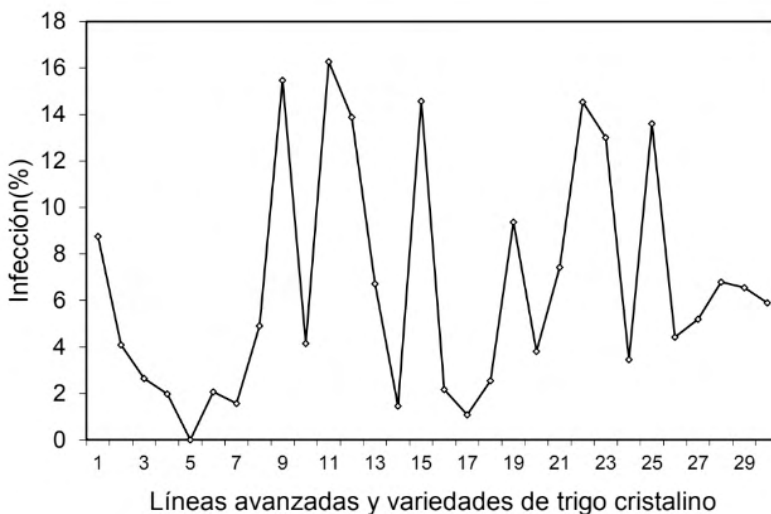


Figura 6. Porcentaje promedio de infección con carbón parcial en dos fechas de siembra, de 26 líneas avanzadas y 4 variedades de trigo cristalino, evaluadas bajo inoculación artificial en el ciclo 2018-2019, en el Campo Experimental Norman E. Borlaug en el Valle del Yaqui, Sonora, Mexico. 1= CIRNO C2008, 2= Baroyeca Oro C2013, 3= Quetchehueca Oro C2013, 4= CENEB Oro C2017.

Dentro de las categoría de infección del promedio de las dos fechas, once líneas y las variedades CENEB Oro C2017, Baroyeca Oro C2013 y Quetchehueca Oro C2013 estuvieron en la categoría 0.1-5.0%; en la categoría 5.1-10.0% hubo siete líneas y la variedad CIRNO C2008 y siete líneas en la categoría 10.1-30.0% (Figura 7).

Las líneas dentro de la categoría de infección 0.1-5.0% se consideran como resistentes (Fuentes-Dávila y Rajaram, 1994) y poseen un alto potencial para ser usadas en mejoramiento como progenitores donadores del carácter de resistencia a la enfermedad. En el Cuadro 1 se presentan las dos líneas que presentaron un porcentaje menor al 2.5% en las dos fechas. En el caso de la línea RANCO//CIT71/CII/3/COMDK /4/TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/ GUIL// GREEN/7/CIRNOC2008 (CDSS09B00170S-099Y-011M-6Y-3M-06Y), la cual no presentó granos infectados en las dos fechas, es necesario su re-evaluación para descartar posibles escapes a la enfermedad.

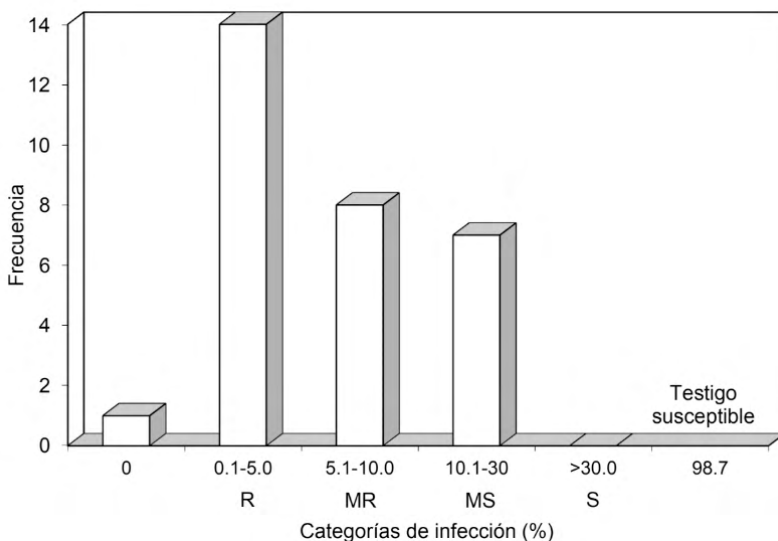


Figura 7. Categorías de infección con carbón parcial en dos fechas de siembra, de 26 líneas avanzadas y 4 variedades de trigo cristalino, evaluadas bajo inoculación artificial en el ciclo 2018-2019, en el Campo Experimental Norman E. Borlaug en el Valle del Yaqui, Sonora, Mexico. R= resistente, MR= moderadamente resistente, MS= moderadamente susceptible, S= susceptible.

No.	Pedigrí e historial de selección
1	HUBEI//SOOTY_9/RASCON_37/3/2*SOOTY_9/RASCON_37/4/2*SOOTY_9/RASCON_37/5/SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACAN INIA/3/SOOTY_9/RASCON_37 //STORLOM/7/ALTAR84/BINTEPE85/3/STOT//ALTAR84/ALD/4/POD_11/YAZI_1 /5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3 CDSS13Y00445T-099Y-014M-17Y-2M-0Y
2	SILVER_14/MOEWEE//BISU_1/PATKA_3/3/PORRON_4/YUAN_1/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV/79/8/POD_9/10/TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/11/SOOTY_9/RASCON_37//JUPARE C 2001/3/SOOTY_9/RASCON CDSS11B00196S-064Y-052M-26Y-0M

Cuadro 1. Líneas avanzadas de trigo cristalino evaluadas en campo bajo inoculación artificial con carbón parcial (*Tilletia indica*) en dos fechas de siembra, durante el ciclo agrícola 2018-2019, en el Valle del Yaqui, Sonora, México, que presentaron menos de 2.5% de infección en ambas fechas.

Aunque la susceptibilidad predominante al carbón parcial se presenta en los trigos harineros, es importante que las progenies de mayor interés y líneas avanzadas de trigos cristalinos se evalúen en forma continua para asegurar que los bajos niveles de infección se deban a la resistencia genética y no a escapes a la enfermedad. En el 2017, Fuentes-Dávila *et al.* reportaron que la línea 1A.1D5+1-06/3*MOJO//RCOL/4/ARMENT //SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/5/CF4-JS40//SOOTY_9/RASCON_37/4/CNDO/ PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN/9/CBC509CHILE/6/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR84/4/AJAIA_2/5/KJOVE_1/7/ AJAIA_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/8/S tampoco presentó granos infectados en ninguna de las dos fechas en las que se evaluó, tal como sucedió en este trabajo con la línea RANCO//CIT71/CII/3/COMDK/4/

TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/7/CIRNOC2008.

Es importante que los esfuerzos conjuntos entre el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en el Campo Experimental Norman E. Borlaug y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, continúen para asegurar niveles aceptables de resistencia al carbón parcial en los nuevos materiales promisorios de trigo cristalino, para generar variedades comerciales para los productores del estado de Sonora y que satisfaga los requerimientos de la industria.

5 | CONCLUSIONES

La línea RANCO//CIT71/CII/3/COMDK/4/TCHO//SHWA/MALD/3/CREX/5/SNITAN/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/7/CIRNOC2008 no presentó granos infectados en ninguna de las dos fechas.

Las líneas HUBEI//SOOTY_9/RASCON_37/3/2*SOOTY_9/RASCON_37/4/2*SOOTY_9/RASCON_37/5/SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACANINIA/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/7/ALTAR84/BINTEPE85/3/STOT//ALTAR84/ALD/4/POD_11/YAZI_1/5/VANRRIKSE_12/SNITAN/6/ SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3 y SILVER_14/MOEWE//BISU_1/PATKA_3/3/PORRON_4/YUAN_1/9/USDA595/3/D67.3/ RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/10/TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1/11/SOOTY_9/RASCON_37//JUPAREC2001/3/SOOTY_9/RASCON presentaron un porcentaje de infección menor a 2.5% en las dos fechas.

De las cuatro variedades comerciales evaluadas, CENEB Oro C2017 presentó el menor promedio de infección con 1.9%, Quetchehueca Oro 2.6%, Baroyeca Oro 4.0% y CIRNO C2008 8.7%.

Las líneas PLANETA/PIQUERO//BERGAND/KNIPA/6/YAZI_1/AKAKI_4//SOMAT_3/3/AUK/GUIL//GREEN/5/2*NETTA_4/DUKEM_12//RASCON_19/3/SORA/2*PLATA_12/4/GREEN_18/FOCHA_1//IRON_1/12/ALTAR84/STINT//SILVER_45/3/GUANAY /4/GREEN_14//YAV_10/AUK/10/CMH79.959/CHEN//SOOTY_9/RASCON_37, SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACANINIA/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/5/ SOOTY_9/RASCON_37//SOMAT_3.1/3/SOOTY_9/RASCON_37//STORLOM/4/SOOTY_9/RASCON_37//GUAYACANINIA/3/ SOOTY_9/RASCON_37//LLARETA INIA, y CBC 509CHILE/6/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR84/4/AJAIA_2/5/KJOVE_1/7/AJAIA_12 / F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA_13/8/SOOTY_9/RASCON_37//WODUCK/CHAM_3/9/ODIN_15/WITNEK_1//ISLOM_1/5/TARRO_1/TISOMA_2//TARRO_1/3/COMB DUCK_2/ALAS//4*COMB DUCK_2/4/SHAG_9/BU presentaron los porcentajes más altos de infección con 22.7, 21.5 y 21.2%, respectivamente, en la primera fecha.

REFERENCIAS

Agarwal, V.K., Verma, H.S., and Khetarpal, R.K. (1977). Occurrence of partial bunt on triticale. *Plant Protection Bulletin* 25:210-211.

APHIS. (1996). Karnal bunt: situation report update (March 29). USDA-APHIS, Plant Protection and Quarantine (<http://www.aphis.usda.gov/oa/bunt>).

Chávez-Villalba, G., Camacho-Casas, M., Ammar, K., Alvarado-Padilla, J., Fuentes-Dávila, G. y Borbon-Gracia, A. (2018). CENEB Oro C2017: nueva variedad de trigo duro para el noroeste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 9(7):1560-1563. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1679>.

Chávez Villalba, G., Camacho Casas, M.A., Figueroa López, P., Fuentes Dávila, G., Félix Fuentes, J.L. y Villa Aragón, B.A. (2015). Baroyeca Oro C2013: nueva variedad de trigo duro para su cultivo en el noroeste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6(2):421-425.

CIMMYT. (2011). Training to beat karnal bunt in Afghanistan. <http://blog.cimmyt.org/tag/karnal-bunt/>. Accessed March 1, 2014.

Crous, P.W., Van Jaarsveld, A.B., Castlebury, L.A., Carris, L.M., Frederick, R.D., and Pretorius, Z.A. (2001). Karnal bunt of wheat newly reported from the African continent. *Plant Disease* 85:561.

Da Luz, W.C., Mendes, M.A.S., Ferreira, M.A.S.V., and Urben, A.F. (1993). *Tilletia indica* on wheat in the south of the state of Rio Grande do Sul, Brazil and measures for eradication. *Fitopatologia Brasileira* 18:S329.

Durán, R. (1972). Further aspects of teliospore germination in North American smut fungi. II. *Canadian Journal of Botany* 50:2569-2573.

Figueroa-López, P., Félix-Fuentes, J.L., Fuentes-Dávila, G., Valenzuela-Herrera, V., Chávez-Villalba, G. y Mendoza-Lugo, J.A. (2010). CIRNO C2008, nueva variedad de trigo cristalino con alto rendimiento potencial para el estado de Sonora. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 1(5):745-749.

Fuentes-Dávila, G., Figueroa-López, P., Camacho-Casas, M.A., Chávez-Villalba, G. y Félix-Fuentes, J.L. (2014). 'Quetchehuca Oro C2013', nueva variedad de trigo cristalino para el noroeste de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 37(4): 399-401.

Fuentes-Davila, G., and Rajaram, S. (1994). Sources of resistance to *Tilletia indica* in wheat. *Crop Protection* 13:20-24.

Fuentes-Davila G, Rajaram S, Pfeiffer WH, Abdalla O, Van-Ginkel M, Mujeeb-Kazi A y Rodríguez-Ramos R. (1993). Resultados de inoculaciones artificiales del 5o. vivero de selección para resistencia a *Tilletia indica* Mitra. *Revista Mexicana de Micología* 9:57-65.

Fuentes-Dávila, G., Rosas-Jáuregui, I.A., Félix-Fuentes, J.L., Camacho-Casas, M.A. y Chávez-Villalba, G. (2017). Reacción al carbón parcial (*Tilletia indica*) de variedades y líneas avanzadas de trigo cristalino en el ciclo 2014-2015. pp. 508-514. Memoria de la XXIX Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Septiembre 4-8, 2017. Gómez Palacio, Durango, México. 1139 p.

- Fuentes-Dávila, G., Rosas-Jáuregui, I.A., Ayón-Ibarra, C.A., Álvarez-Amado, K.D., Félix-Valencia, P., and Félix-Fuentes, J.L. (2018). Biological effectiveness of Opus, Folicur, Juwel, and Bemistop for control of Karnal bunt (*Tilletia indica*) of wheat in the field. Annual Wheat Newsletter 64:30-33.
- Mitra, M. (1931). A new bunt of wheat in India. Annals of Applied Biology 18:178-179.
- Mitra, M. (1935). Stinking smut (bunt) of wheat with a special reference to *Tilletia indica* Mitra. Indian Journal of Agricultural Sciences 5:1-24.
- Munjal, R.L. (1975). Status of Karnal bunt (*Neovossia indica*) of wheat in Northern India during 1968-1969 and 1969-1970. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 5(2):185-187.
- Salazar-Huerta, F.J., Figueroa-Lopez, P., Smilanick, J.L., and Fuentes-Davila, G. (1997). Evaluation of foliar fungicides for control of Karnal bunt of wheat during 1986-1989 in northwestern Mexico. Revista Mexicana de Fitopatología 15:73-80.
- Singh, D.V., Agarwal, R., Shrestha, K.J., Thapa, R.B., and Dubin, H.J. (1989). First report of *Tilletia indica* on wheat in Nepal. Plant Disease 73:273.
- Smilanick, J.L., Hoffmann, J.A., Secret, L.R., and Wiese, K. (1988). Evaluation of chemical and physical treatment to prevent germination of *Tilletia indica* teliospores. Plant Disease 72:46-51.
- Torabi, M., Mardoukhi, V., and Jalaiani, N. (1996). First report on the occurrence of partial bunt on wheat in the southern parts of Iran. Seed and Plant 12:8-9.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., and Konzak, C.F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14:415-421.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acúmulo de nutrientes 14, 21, 59

Agricultura familiar 23, 140, 141, 228, 254

Agroecologia 47, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 228, 229, 232, 254

Agrotóxicos 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 244

Água 7, 8, 10, 20, 26, 42, 43, 54, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 78, 79, 81, 85, 86, 114, 119, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 195, 197, 198, 203, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 217, 223, 229, 231, 234, 236, 243, 244, 249, 250, 254

Amazônia brasileira 63, 64, 66, 185, 186

Aquacultura 202, 203, 204, 205, 206, 211

Azospirillum brasilense 39, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 194, 197

B

Bactérias 39, 40, 45, 51, 52, 53, 57, 59, 215, 219, 221, 229

Bactérias diazotróficas 39, 51, 53

Biofertilizantes 1, 4, 7, 10, 12

Biomassa 14, 15, 22, 27, 31, 36, 55, 196, 201

C

Cambissolo húmico 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Capacidade de campo 67, 194, 195, 197, 198, 199

Carbón parcial 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Changing habits 178

Cobertura de solo 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 229

Comercialização 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 206, 214

Compactação do solo 143, 144, 145, 152, 153, 230

Condições de armazenamento 89, 92, 119

Covid-19 3, 6, 7, 177, 178

Crescimento 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 53, 57, 59, 74, 91, 129, 130, 132, 137, 144, 155, 159, 180, 188, 189, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 214, 221, 224, 231, 255

Cultivo 14, 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 53, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 91, 98, 109, 144, 179, 180, 181, 182, 202, 206, 207, 208,

209, 210, 228, 229, 231

Cultivo in vitro 76, 77, 78

D

Defensivos agrícolas alternativos 1

Divergência genética 111, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 5, 12

Environments 37, 76, 178

Enzimas do solo 194, 195, 200

Estômatos 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88

Estudos ambientais 154, 155

Eutepa oleraceae 74, 184, 185, 186, 192

Êxodo urbano 228

F

Feijão-caupi 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98

Feijoeiro comum 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Fertilização alternativa 39

Flores 27, 118, 127, 177, 180, 181, 183

G

Gênero 22, 40, 45, 53, 92, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 221, 242, 243

Germinação 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 136

Gorgulho do feijão 89, 91

Grãos armazenados 89, 91, 97

Guia de trânsito vegetal 185, 187

I

In vitro 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 120

Irrigação 42, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 75, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

K

Karnal bunt 99, 100, 109, 110

L

Latossolo vermelho 13, 16, 22, 41, 54
Legislação 185, 188, 213, 215, 222, 223, 225

M

Manejo agroecológico 228, 229, 230, 231
Matéria seca 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 39, 44, 58, 59, 130
Meio de cultura 76, 78, 79, 82, 85, 213
Micropropagação 76, 85, 86
Microrganismos 44, 194, 201, 213, 214, 215, 219, 221, 223
Monocultivo 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73
Mulheres 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 181
Musa spp 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

N

Nitossolo bruno 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151
Nitrogênio 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 36, 37, 39, 40, 47, 49, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 78, 138, 195, 201, 229
Nutrição de plantas 24, 192, 255

O

Ostras 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

P

Passiflora L. 111, 120
Pastagem 129, 132, 141, 229, 231
Patentes 202, 204, 207, 208, 209, 210
Phaseolus vulgaris 24, 25, 36, 37
Planta forrageira 129
Plântulas 78, 84, 111, 112, 114, 115, 117, 120
Podcast 1, 2, 6, 10
Pó de rocha 39, 50, 194, 197
Portugal 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 254
Proctor 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152
Produtividade 2, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 75, 77, 97, 115, 120, 129, 130, 131, 132, 137, 143, 144, 153, 192, 205

Produtos cárneos 213, 214, 216, 223
Propriedades físicas 132, 143, 230, 232
Proteção do solo 14, 15, 16, 21

Q

Qualidade do solo 16, 136, 152, 195, 196, 228, 229, 231, 249
Quiz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9

R

Rastreabilidade 185, 186, 187, 189, 191
Recuperação de pastagens 138, 141, 228
Recursos genéticos 111
Resolução de imagens 154, 155
Rhizobium 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

S

Saúde coletiva 122, 126, 127
Sistema de cultivo 20, 64, 70, 71
Sistema irrigado 129
Sistema radicular 64, 66, 73, 74, 75
Softwares de SIG 154, 155, 163

T

Terra fina seca ao ar 194, 195, 197, 198, 199
Tilletia indica 99, 100, 101, 107, 109, 110
Tratamento térmico 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225
Trigo duro 99, 100, 109
Triticum aestivum 22, 39, 40, 49, 100
Triticum durum 99, 100

U

Ureia 24, 26, 42, 55

V

Variedades y líneas 99, 109

W

Welfare 178


Z


Zea mays 22, 52, 60, 140


CIÊNCIAS AGRÁRIAS:


Conhecimento e difusão
de tecnologias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Ano 2022

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2022