

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI - RS
AGRONOMIA - BACHARELADO

RONALDO DORNELES

CIGARRINHA (*Dalbulus maidis*) NA CULTURA DO MILHO

**Itaqui, RS, Brasil
2023**

RONALDO DORNELES

CIGARRINHA (*Dalbulus maidis*) NA CULTURA DO MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Thaís Fernanda S. de Freitas

**Itaqui, RS, Brasil
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

D713c Dorneles, Ronaldo de Melo
Cigarrinha (*Dalbulus maidis*) na cultura do milho / Ronaldo
de Melo Dorneles.
31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2023.

"Orientação: Thais Fernanda Stella de Freitas".

1. Zea mays. 2. Manejo integrado de pragas. 3. Inseto-
vetor. I. Título.


RONALDO DORNELES

CIGARRINHA (*Dalbulus maidis*) NA CULTURA DO MILHO


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 THAIS FERNANDA STELLA DE FREITAS
Data: 06/02/2023 16:14:25-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dra. Thaís Fernanda Stella de Freitas Orientadora
Curso de Agronomia - Unipampa

Documento assinado digitalmente
 FRANCIELE DOS SANTOS SOARES
Data: 06/02/2023 16:27:08-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Eng. Agr., M.Sc. Franciele dos Santos Soares
Curso de Agronomia - Unipampa

Documento assinado digitalmente
 FRANCIELE CABRAL PINHEIRO
Data: 06/02/2023 17:13:58-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Bióloga, Dra. Franciele Cabral Pinheiro
Curso de Agronomia - Unipampa

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades que surgem ao longo do caminho;

Agradeço especialmente aos meus familiares que estão sempre comigo, me apoiando, instruindo e fortalecendo;

Agradeço a Universidade Federal do Pampa, como e a minha orientadora pela ajuda e orientação na conclusão deste trabalho;

Agradeço a minha orientadora Dra. Thaís Fernanda Stella de Freitas por toda a ajuda na condução deste trabalho;

Agradeço a todos os professores pela paciência e por terem transmitido seu conhecimento com amor e sabedoria;

Agradeço aos colegas de turma e a todos que estiveram comigo em alguma disciplina, pelo apoio, ajuda e momentos de descontração;

A todos que de alguma forma contribuíram com a minha formação, a minha gratidão e o meu,

MUITO OBRIGADO!

EPÍGRAFE

“Nem todos que sonharam
conseguiram, mas pra conseguir é
preciso sonhar”.

Gabriel O Pensador

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão de literatura sobre a cigarrinha-do-milho, seus danos nas plantas e os principais métodos de controle utilizados. O milho é uma cultura de grande importância para o agronegócio mundial, sendo seus grãos utilizados na produção de diversos produtos. Durante seu ciclo de desenvolvimento a cultura está sujeita ao ataque de diversas pragas e doenças. Nos últimos anos, devido principalmente a quebra da sazonalidade de cultivo do milho, a cigarrinha-do-milho tem se tornado uma praga que causa grandes preocupações aos produtores. É um inseto sugador e com sua alimentação causa danos diretos nas plantas de milho, porém, são os danos indiretos, com a transmissão de patógenos que tem maior relevância. A cigarrinha transmite os patógenos causadores de doenças como o enfezamento vermelho e pálido, bem como do vírus da risca, as quais afetam drasticamente a produtividade da cultura. Com base nos trabalhos revisados, verificou-se que o controle da cigarrinha-do-milho deve ser realizado por meio do manejo integrado de pragas, utilizando concomitantemente diferentes métodos de controle, principalmente o método químico (tratamento de sementes e pulverizações), genético e biológico, para assim obter um bom controle desta praga e minimizar os prejuízos causados ao produtor.

Palavras-chave: *Zea mays*; Manejo integrado de pragas; Inseto-vetor.

ABSTRACT

The objective of this work was to review the literature on the corn leafhopper, its damage to corn plants and the main control methods used for this pest. Corn is a crop of great importance for world agribusiness, and its grains are used in the production of various products. During its development cycle, the crop is subject to attack by various pests and diseases. In recent years, mainly due to the break in the seasonality of corn cultivation, the corn leafhopper has become a pest that causes great concern to producers. It is a sucking insect and with its feeding it causes direct damage to corn plants, however, it is the indirect damage, with the transmission of pathogens, that this pest has greater relevance. The leafhopper transmits the pathogens that cause diseases such as red and pale stunt, as well as the stripe virus, which drastically affect the productivity of the crop. Based on the works reviewed, it was verified that the control of the corn leafhopper must be carried out through the integrated management of pests, concomitantly using different control methods, mainly the chemical method (seed treatment and spraying), genetic and biological, in order to obtain a good control of this pest and minimize the damage caused to the producer.

Key-words: *Zea mays*; Integrated pest management; Insect-vector.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Extração (Extra) e Exportação (Expor) de macronutrientes segundo a expectativa de produtividade na cultura do milho	16
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 A cultura do milho: Origem, morfologia e fenologia	14
3.2 Características de cultivo e exigências da cultura	14
3.3 A cigarrinha-do-milho	16
3.3.1 Taxonomia da <i>D. maidis</i>	16
3.3.2 Descrição e ecologia da praga	17
3.4 Época de ocorrência da cigarrinha no milho	18
3.5 Danos diretos e indiretos causados pela cigarrinha na cultura do milho	19
3.6 Manejo integrado no controle da cigarrinha do milho	22
3.6.1 Controle cultural e varietal	23
3.6.2 Controle químico	24
3.6.3 Controle biológico	25
3.6.4. Monitoramento da lavoura e medidas para redução da população de <i>D. maidis</i>	27
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma planta pertencente à família *Poaceae*, sendo considerada uma das culturas mais importantes em todo o mundo, seja pelo ponto de vista econômico ou social. Seus grãos são utilizados como matéria prima para fabricação de diversos produtos, como rações para animais, farinhas, amido, cola, álcool, óleo, biocombustível, entre outros (DUARTE et al., 2007).

A evolução da produção mundial de milho tem sido bastante significativa uma vez que, nos últimos 20 anos, a produção praticamente dobrou. No Brasil, para a safra de 2022/23, a estimativa da área cultivada é de 22,33 milhões de hectares, com uma produção de 126,40 milhões de toneladas e uma produtividade média de 5.662 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022). No entanto, esta produtividade ainda é bem inferior ao potencial produtivo dos atuais híbridos disponíveis no mercado de sementes, os quais apresentam tetos produtivos chegando a 12.000 kg ha⁻¹ ou 200 sacas ha⁻¹ (PEREIRA et al., 2020; MELLO et al., 2020; MACHADO et al., 2020; DEKALB, 2022; MORGAN, 2022). É uma cultura que se adapta a diferentes condições ambientais, porém, tratos culturais inadequados e a presença de pragas sem o controle eficiente são fatores que influenciam para a baixa produtividade das lavouras.

Segundo Oliveira et al. (2017) a cigarrinha-do-milho é uma das principais pragas da atualidade na cultura, a qual pode causar danos severos nas lavouras, principalmente quando há alta população na fase vegetativa. Ela suga os fotoassimilados das plantas, as quais ficam debilitadas por falta de energia. Além disso, ao se alimentarem das plantas de milho, elas transmitem viroses, pois são vetores de mollicutes como o *Spiroplasma kunkelii*, fitoplasma e o vírus da risca (*Maize rayado fino virus*) (OLIVEIRA et al., 2008). Estes patógenos são responsáveis por causar o enfezamento pálido e o vermelho nas plantas de milho e quando presentes no floema são fontes de inóculo para outros indivíduos, ocorrendo assim a disseminação na lavoura. Os enfezamentos do milho têm ganhado bastante atenção, pois, associados às altas populações deste inseto, causam danos severos às plantas e trazem enormes prejuízos aos produtores (SABATO et al., 2014).

A quebra de sazonalidade, com o cultivo de milho durante o ano todo, ou seja, disponibilidade contínua de alimento, fez com que a cigarrinha-do-milho se tornasse um grande problema nas lavouras, se reproduzindo em grande volume o ano todo o ano (SANTANA et al., 2019), principalmente na região do cerrado brasileiro. Segundo a Conab (2022), como tentativa de controle desta praga, houve uma redução de 3,1% da área cultivada com milho no país, onde os produtores esperam que com a redução de área cultivada ocorra uma redução da infestação para a próxima safra. Além disso, para reduzir os danos e prejuízos provocados pelo ataque da

cigarrinha-do-milho e dos vírus que ela transmite, a prática da aplicação de produtos químicos tem sido realizada com frequência nos cultivos de milho. Assim, conhecer os produtos químicos utilizados e os modos de ação, bem como, outros métodos de controle que possam favorecer o controle desta praga é de grande importância.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre a cigarrinha-do-milho, seus danos nas plantas e os principais métodos de controle empregados pelos produtores a fim de minimizar os prejuízos por ela causados à cultura.

2 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica em livros, periódicos e artigos científicos direcionados ao tema de estudo, sendo incluídos e referenciados todos os documentos utilizados na elaboração desta revisão bibliográfica.

Primeiramente foram definidos os tópicos que seriam abordados no trabalho, pensando em uma sequência lógica de conhecimento desde a cultura do milho até os danos causados pela cigarrinha-do-milho e dos patógenos que ela transmite. Tal sequência foi definida observando também outros trabalhos acadêmicos. Em seguida os tópicos foram sendo desenvolvidos por meio da leitura de trabalhos, seleção e reformulação de partes importantes que poderiam fazer parte do presente trabalho de conclusão de curso (TCC).

Para a busca dos trabalhos “*on line*” o ano da pesquisa não foi limitado. Foram utilizadas “palavras-chave” ou “termos chaves” relacionados ao tema como: milho, cigarrinha-do-milho, inseticidas, controle biológico, controle químico, controle biológico da cigarrinha-do-milho, resistência genética ao enfezamento, manejo integrado de pragas, danos da cigarrinha-do-milho, densidade populacional da cigarrinha-do-milho, *Spiroplasma kunkelii*, fitoplasma e mollicutes no milho.

A pesquisa foi realizada utilizando principalmente bases de dados “*on line*” em especial o Google Acadêmico e Scielo. Foram lidos e avaliados artigos científicos em periódicos, livros, dissertações, TCCs e resumos de congresso, bem como, publicações de notas técnicas e comunicados da Embrapa. Foram encontrados aproximadamente 40 trabalhos, sendo cerca de 86% do idioma nativo (português) e os outros 14% do idioma estrangeiro (inglês e espanhol). A escolha dos mesmos se dá por questões do envolvimento dos conteúdos pesquisados, referente ao objetivo adotado do trabalho de conclusão de curso (TCC).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A cultura do milho: Origem, morfologia e fenologia

O milho (*Zea mays* L.) é uma monocotiledônea da família *Poaceae*, que teve sua origem na América Central, região do México e logo foi introduzida na Europa, Ásia e África (DANTAS, 2017). É cultivado em praticamente todas as partes do mundo e tem grande importância no agronegócio. No Brasil, as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste são as maiores produtoras de milho, sendo que, de acordo com o levantamento da Conab para a safra 2022/23 a estimativa de produção é de 126,40 milhões de toneladas (CONAB, 2022).

Os grãos do milho apresentam alto valor energético, sendo empregados na produção de alimentos para humanos e animais, biocombustíveis e outros produtos industriais, sendo, aproximadamente 70% do milho produzido mundialmente é destinado à alimentação animal (DUARTE et al., 2007; NUNES, 2020). Os derivados do milho são utilizados para a produção de mais de 150 produtos industriais diferentes (STRAZZI, 2015).

É uma espécie anual, de porte ereto, com baixo afilamento, presente no grupo das plantas C4, com grande adaptação a diversas condições ambientais (LIBERALI, 2018). Sua reprodução é cruzada sendo classificada como planta alógama e monóica; a parte masculina é representada pelo pendão que se localiza na parte apical das plantas, e a parte feminina pela espiga que se localiza na região mediana da planta. As raízes são do tipo fasciculadas, o caule é do tipo colmo, dividido em nós e entrenós, as folhas são lanceoladas com presença de lâmina e bainhas e as sementes são do tipo cariopse (ZANCANARI, 2019).

No mercado de sementes de milho, centenas de cultivares estão disponíveis aos produtores, apresentando diferentes características genéticas relacionadas a ciclo, altura, resistência a pragas e doenças, entre outras.

3.2 Características de cultivo e exigências da cultura

A cultura do milho, dependendo da região, pode ser cultivada em até três safras durante o ano, porém, as mais comuns são a safra do verão (período de chuvas) e da safrinha (janeiro a abril) (DUARTE et al., 2011). No Estado do Rio Grande do Sul, a principal época de cultivo do milho é na chamada safra de verão, com semeadura entre os meses de setembro e outubro. No entanto, o cultivo da safrinha também está presente no estado e tem apresentado resultados satisfatórios aos produtores (MALISZEWSKI, 2022).

O cultivo na safrinha tem ganhado cada vez mais espaço no Brasil devido às condições climáticas e cultivares disponíveis. As cultivares modernas se adaptam a uma diversidade de condições climáticas, porém fatores como a radiação solar, o comprimento do dia, a temperatura e a disponibilidade hídrica são essenciais e afetam o desenvolvimento das plantas e a expressão máxima do potencial produtivo das plantas (MALDANER et al., 2014).

O milho é considerado uma espécie fotoneutra (sem resposta ao fotoperíodo) ou de pequena resposta a dias curtos (CHANG, 1974). Por ser uma planta de origem tropical, desenvolve-se bem em altas temperaturas, sendo a ideal para seu desenvolvimento entre 24 a 30 °C e de 16 a 19 °C durante a noite (NUNES, 2020). A duração do ciclo das plantas varia com o ambiente, no qual, dias e noites quentes causam encurtamento do ciclo e consequente redução na produtividade (CRUZ et al., 2011). As cultivares podem ser classificadas como superprecoces (780-830 unidades calóricas (UC)), precoces (831-890 UC) e tardias (891-1200 UC) (STORCK et al., 2009). A exigência hídrica varia de acordo com a cultivar, sendo que, em média, a necessidade de água situa-se entre 500 a 800 mm ao longo do ciclo, com necessidade mais pronunciada no florescimento e no enchimento de grãos (ANDRADE et al., 2008).

Os nutrientes também são fundamentais para a produção do milho. Na **Tabela 1**, é possível verificar a quantidade extraída de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre de acordo com a produtividade de grãos esperada. Verifica-se que com o aumento da produtividade há, juntamente, um aumento na quantidade absorvida destes macronutrientes.

Tabela 1 – Extração (Extra) e Exportação (Expor) de macronutrientes segundo a expectativa de produtividade na cultura do milho.

Nutrientes	Expectativa de produtividade (sc ha ⁻¹)					
	60		100		120	
Macro	Extra	Expor	Extra	Expor	Extra	Expor
	Kg ha ⁻¹					
N	90,0	57,0	149,0	95,0	179,0	114,0
P ₂ O ₅	35,0	31,0	59,0	52,0	71,0	63,0
K ₂ O	79,0	21,0	131,0	35,0	157,0	42,0
Ca	14,0	1,8	23,0	3,0	28,0	3,6
Mg	16,0	5,4	26,0	9,0	32,0	10,8
S	10,0	4,0	15,0	6,6	19,0	7,9

Fonte: Gitti; Rizzato (2019) adaptado pelo autor, 2022.

Além das condições climáticas e da nutrição equilibrada, os tratos culturais durante o desenvolvimento das plantas são fundamentais para alcançar altas produtividades. Entre eles, destaca-se o controle de pragas, as quais podem causar enormes danos às plantas e prejuízos ao

produtor. Várias pragas podem acometer a cultura do milho ao longo do seu ciclo, desde a germinação até a colheita, causando danos nas raízes, folhas, colmos, espigas, pendão e nos grãos (GALLO et al., 2002).

As pragas que afetam determinada cultura são em geral as mesmas em todas as regiões do país. Porém, as condições climáticas afetam a pressão e a ocorrência de determinadas espécies. As principais pragas de importância presentes nas lavouras de milho são: as lagartas das espécies *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), *Helicoverpa zea* (lagarta-da-espiga) e (lagarta-elasma) *Elasmopalpus lignosellus*, o (percevejo-barriga-verde) *Diceraeus furcatus* e *D. melacanthus*, o (percevejo-marrom) *Euschistus heros*, o (pulgão-do-milho) *Rhopalosiphum maidis* e o (tripés-do-milho) *Frankliniella williamsi* (BIANCO, 2005; GRIGOLLI E LOURENÇÃO, 2013; BARROS, 2012; GIRALDELI, 2018).

A cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DELONG E WOLCOTT, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) é uma praga de crescente importância nas lavouras de milho safra após safra, por este motivo ela será estudada mais intimamente neste trabalho.

3.3 A cigarrinha-do-milho

É um inseto que possui o aparelho bucal do tipo sugador, o qual ela utiliza para se alimentar, sugando a seiva das plantas e assim causando danos diretos ao milho. As cigarrinhas-do-milho também causam danos indiretos uma vez que, são vetores persistentes, uma vez infectadas, o transmitem por toda sua vida, de patógenos causadores de doenças como os enfezamentos vermelho e pálido e o vírus da risca do milho (BORGES, 2020)

3.3.1 Taxonomia da *D. maidis*

A cigarrinha-do-milho pertence ao reino Animal, filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Hemiptera, família Cicadellidae, subfamília Deltocephalinae, gênero *Dalbulus* e espécie *D. maidis* (TRIPLEHORN E NAULT, 1985). O gênero *Dalbulus* é composto por 13 espécies sendo a *D. maidis* a espécie predominante no Brasil (OLIVEIRA et al., 2004).

3.3.2 Descrição e ecologia da praga

A cigarrinha-do-milho é um inseto que apresenta no seu ciclo de vida as fases de ovo, ninfa e adulto. Na fase de ninfas, elas apresentam a coloração do corpo palha, com manchas escuras no abdômen e olhos negros, passando por cinco instares durante seu crescimento, o

qual dura cerca de 17 dias (MARTINS et al., 2008). Os adultos também possuem coloração predominante palha, com manchas negras no abdômen e duas manchas negras na cabeça, as quais possuem o dobro do diâmetro dos ocelos, sendo que os insetos adultos medem cerca de 4 mm de comprimento e menos de 1 mm de largura (SILVA, 2017). As manchas circulares negras na cabeça permitem diferenciar esta espécie de cigarrinha de outras que também podem ser encontradas na cultura do milho (TRIPLEHORN E NAULT, 1985). As fêmeas são maiores que os machos, e apresentam o ovipositor em forma de sabre, recolhido na porção ventral do abdome (OLIVEIRA, 2000).

A fase de ovo, ou seja, o período embrionário é de oito dias, dependendo das condições ambientais, sendo o ideal de 23,4°C e 83% de U.R. onde, em temperaturas inferiores a 20°C não ocorre a eclosão de ninfa (MARÍN, 1987). Segundo este autor, os ovos são de coloração branca, com cerca de 1,3 mm, sendo depositados isolados, em pares ou grupos de cinco ou seis dentro da folha.

As ninfas, após eclodirem, se desenvolvem em 15 a 17 dias, passando por cinco instares (MARÍN, 1987). O ciclo completo de vida (da eclosão a fase adulta) da cigarrinha do milho é de 25-30 dias com temperaturas entre 25-26°C, havendo de 2 a 3 gerações durante uma safra, com grande aumento populacional de uma safra para a outra, se não houver controle (TODD et al., 1991). Os adultos vivem por cerca de 7-8 semanas sendo a temperatura de 26°C a mais favorável, sendo que os machos apresentam tempo de vida menor que as fêmeas (MARÍN, 1987). Segundo Waquil et al. (1999), o rigor do inverno é um dos fatores que mais interfere na densidade populacional de *D. maidis* para as safras subsequentes.

As fêmeas adultas iniciam a cópula e a postura dos ovos dois dias após atingirem o estágio adulto, sendo que estas são capazes de colocar 400-600 ovos durante todo o ciclo de vida (MARÍN, 1987; WAQUIL et al., 2004).

Quanto à movimentação das cigarrinhas-do-milho ao longo de sua vida, os autores discordam, sendo que, de acordo com Waquil (2004), ela tem pouca movimentação durante sua vida, permanecendo muitas vezes, apenas em uma planta. Por outro lado, por serem insetos muito flexíveis e ágeis, segundo Oliveira e Sabato (2018) e Sabato et al. (2014) elas abandonam a planta hospedeira com a mínima perturbação.

O aumento no cultivo de milho na safrinha e a intensificação dos cultivos proporcionou um aumento na pressão de pragas e doenças (BORGES, 2020). Segundo Sabato e Oliveira (2010), o cultivo da safrinha é mais suscetível ao ataque da cigarrinha, devido às condições climáticas neste período serem mais favoráveis à reprodução da praga, além dos indivíduos remanescentes multiplicados nos cultivos anteriores.

3.4 Época de ocorrência da cigarrinha no milho

De acordo com Nault (1990) o milho é hospedeiro do *D. maidis* desde a sua domesticação. A entrada da praga na lavoura é por meio dos insetos adultos, os quais se estabelecem nas plântulas de milho e iniciam sua reprodução, sendo capazes de se manter em altas populações durante todo o ciclo da cultura (TODD et al., 1991). Esta praga está praticamente distribuída nas lavouras de milho de todo o Brasil. De acordo com Borges (2020) ela já foi observada e seus danos constatados nas lavouras da Bahia, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Santa Catarina, São Paulo.

A época de ocorrência predominante é durante o verão, ocorrendo redução populacional no inverno devido às baixas temperaturas. De acordo com Silva et al. (1991) a cigarrinha aparece nos cultivos de milho a partir de outubro. Waquil e Fernandes (1994) observaram uma densidade média de um adulto/planta de milho durante todo ano, exceto em março e abril, quando ultrapassou 10 adultos por planta. Ávila e Arce (2008), estudando a flutuação populacional de *D. maidis* em duas áreas cultivadas com milho na região Sul de Mato Grosso do Sul (Dourados e Ponta Porã), observaram que em Dourados, as maiores densidades populacionais foram observadas em setembro de 2001, com média de 120 indivíduos capturados e em agosto de 2002 com 90 indivíduos e em Ponta Porã, em julho e em dezembro de 2001 com aproximadamente 20 indivíduos. WAQUIL (1997) estudando a amostragem e abundância de cigarrinhas e seus danos em plântulas de milho verificou uma flutuação populacional ao longo dos meses do ano, sendo observado o pico populacional no mês de abril, com cerca de 95 insetos capturados em 10 plantas avaliadas, ou seja, uma média próxima a 10 insetos por planta.

Quanto mais tarde a semeadura do milho for realizada, maior a chance de incidência da cigarrinha e dos enfezamentos (BORGES, 2020), não sendo indicado a sobreposição de culturas em áreas infestadas podendo ocorrer surtos epidêmicos dessas doenças, como já ocorreu na safra 2005/06 no oeste de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul (SABATO E OLIVEIRA, 2010).

Segundo Todd et al., (1991) há um sincronismo entre a população de *D. maidis* e a fenologia do milho, ocorrendo aumento na população de cigarrinha com o crescimento das plantas de milho, com o pico ocorrendo na maturação fisiológica da planta. Quando a lavoura de milho amadurece, a *D. maidis* praticamente desaparece dos campos, provavelmente entrando em diapausa ou migrando para outras áreas próximas, cultivadas com milho (NAULT, 1990). De acordo com Oliveira (2000), em condições desfavoráveis, como na entressafra, a *D. maidis* pode ter três estratégias de sobrevivência: hospedeiros alternativos, ou a dormência e/ou

migração. Segundo Alves et al. (2020), ela tem a cultura do milho como hospedeiro obrigatório para multiplicação, mas pode sobreviver em outras gramíneas, utilizadas como abrigo. O milho tiguera tem atuado como ponte verde, tanto para a cigarrinha como também, para os patógenos causadores dos enfezamentos do milho, os quais também tem a capacidade de sobreviver em outras espécies da família das gramíneas por períodos de até 77 dias, não sendo recomendada a semeadura deste grupo de plantas após o milho (AVILA et al., 2021).

Como já mencionado, no Estado do RS prevalece o cultivo de verão, ou primeira safra. No entanto, o cultivo da safrinha, mesmo que em menor escala, também ocorre, tornando a região propensa ao ataque da cigarrinha e aos prejuízos causados por esta praga, assim como pelos patógenos que ela transmite. Segundo Avila et al. (2021), no Estado do Rio Grande do Sul, a Emater/RS realiza o monitoramento da cigarrinha-do-milho e do complexo de enfezamentos nos municípios de todas as regiões produtoras de milho, na 1ª e na 2ª safra. Os resultados revelam que a cigarrinha e os enfezamentos estão distribuídos em todas as regiões produtoras de milho, sendo nas regiões norte, centro-oeste e oeste do PR, SC e RS, os locais que ocorrem os danos mais severos ocasionados pelos enfezamentos.

3.5 Danos diretos e indiretos causados pela cigarrinha na cultura do milho

O dano direto causado pela cigarrinha nas plantas de milho ocorre pela sucção da seiva da planta, além de apresentar ação tóxica da saliva e propiciar um ambiente favorável para o desenvolvimento de fungos devido a excreção de compostos açucarados (OLIVEIRA, 2000; GALLO et al., 2002; VALAREZO et al., 2013). Com o ataque da cigarrinha pode ocorrer seca e morte das plantas jovens pela intensa sucção da seiva, bem como, pela redução da área fotossintética, isso devido à grande quantidade de ovos no limbo foliar, ou então, pela excreção de “honeydew”, que favorece o crescimento de fungos sobre as folhas (MARÍN, 1987). O fungo causador da fumagina pertencente ao gênero *Capnodium*, se desenvolve no limbo foliar e deixa a superfície da folha do milho escura, a qual além de reduzir a fotossíntese, resseca as folhas pela maior absorção de radiação solar, afetando o desenvolvimento e a produtividade da cultura (AVILA et al., 2021). De acordo com Waquil (1997), foram registradas cerca de 40% de redução no peso da parte aérea e de 62% nas raízes em plântulas de milho, devido a alimentação de *D. maidis*.

Além dos danos diretos de *D. maidis* nas plantas de milho, o principal problema desta praga, é que ela é vetor de patógenos causadores de sérias doenças na cultura (WAQUIL, 2004). Esta praga transmite patógenos como fitoplasma (MBSP - *Maize Bushy Stunt Phytoplasma*) e espiroplasmas (*Spiroplasma kunkelii*), também chamados de mollicutes, sendo estes, os agentes

causais das doenças conhecidas como o enfezamento vermelho (fitoplasmas) e o pálido do milho (espiroplasmas), bem como, o vírus da risca do milho o MRFV (*Maize rayado fino virus*) (KITAJIMA et al., 1984; SABATO et al., 2014; BORGES, 2020). Elas adquirem o espiroplasma e/ou fitoplasma quando se alimentam da seiva de plantas de milho já infectadas, assim, esses patógenos passam a circular e se multiplicar no inseto, colonizando as glândulas salivares e demais órgãos (ALVES et al., 2020). Segundo esse autor, o período de latência destes patógenos nas cigarrinhas após sua infecção é de 17 a 28 dias, persistindo a capacidade de disseminação durante todo o ciclo de vida das cigarrinhas-do-milho (SABATO, 2018).

Os sintomas e prejuízos causados pelos enfezamentos dependem da susceptibilidade do híbrido e das condições ambientais, principalmente temperatura e umidade (BORGES, 2020). De acordo com Alves et al. (2020), o complexo de enfezamento afeta o desenvolvimento das plantas tendo como sintomas, folhas amareladas e/ou avermelhadas, estrias cloróticas nas folhas, perfilhamento das plantas, encurtamento dos entrenós, redução do porte, proliferação de espigas, espigas com menor tamanho ou deformadas, grãos chochos, acamamento, até a morte prematura de plantas. No enfezamento pálido as listras são largas e descoloridas, amarelas ou verde-limão, podendo a planta infectada apresentar encurtamento de entrenós, espigas malformadas, deformadas ou ausentes e pendão deformado (WAQUIL, 2004). Ainda segundo este autor, no enfezamento vermelho ocorre o avermelhamento das folhas mais velhas, encurtamento dos entrenós, perfilhamento anormal e desenvolvimento de várias espiguetas. Quanto mais cedo essas doenças atingirem as plantas, mais prejudiciais serão seus sintomas e prejuízos na lavoura (BORGES, 2020).

Os sintomas do vírus da risca aparecem de oito a 14 dias após a inoculação, com pontos cloróticos, manchas ou linhas curtas distribuídas na parte superior das folhas e nervuras, que evoluem e se fundem ao longo das nervuras formando grandes e largas riscas, as quais são facilmente vistas quando expostas ao sol. De acordo com Zambrano et al. (2014) e Oliveira e Sabato (2017), dependendo do ambiente, do período da infecção e da genética da cultivar, as perdas na produção de milho devido ao vírus da risca podem variar de 10% a 100%.

A alta incidência de *D. maidis* observada nos campos de milho a partir da década de 1990 foi o motivo do aumento destes patógenos, sendo seus principais danos e prejuízos gerados no período da safrinha do milho (OLIVEIRA et al., 2007). O aumento na área cultivada com milho safrinha provocou aumento na incidência de cigarrinha, e consequentemente os danos à produção (SILVA et al., 2003). No Paraná em 2003, na safrinha, estimou-se que US\$ 16,5 milhões foram perdidos devido a ocorrência de enfezamentos na cultura (OLIVEIRA et al., 2003). Ainda de acordo com Oliveira et al. (2003), o enfezamento-vermelho tem aumentado

nas lavouras de milho em função do cultivo em mais de uma época no ano, podendo esta doença ocorrer em 100% das plantas e causar perda total da produção.

Os danos podem ser maiores quando as cultivares utilizadas são suscetíveis ao patógeno bem como, quando mais cedo as plantas forem infectadas (plântula) (Oliveira, 2000). De acordo com Pazini (2021) os danos da cigarrinha-do-milho, bem como a transmissão de mollicutes e do vírus da risca ocorrem desde o início do desenvolvimento das plantas (emergência) até V5 - V6, fase em que a planta se encontra com cinco ou seis folhas completamente abertas, segundo a escala fenológica de Ritchie, Hanway e Benson (1993). Segundo Alves et al. (2020) a cigarrinha-do-milho tem preferência por colonizar as plantas no estágio inicial do estabelecimento, especialmente entre VE (emergência) a V8 (oito folhas), podendo ocorrer a multiplicação durante todo o período vegetativo, bem como, se prolongar no estágio reprodutivo. A transmissão dos patógenos ocorre geralmente nas fases vegetativas das plantas de milho, porém, os sintomas dos enfezamentos geralmente se manifestam na fase de produção, sendo seus danos irreversíveis na produtividade de grãos do milho (CRUZ et al., 2012).

Massola Júnior et al. (1999) avaliaram os danos causados pelo complexo de enfezamento na cultura do milho e observaram que para cada 1% na incidência dos enfezamentos há um dano na produção de 0,8%, e em média 0,6% no peso de 1.000 grãos, evidenciando as significativas perdas ocasionadas na cultura do milho por estes patógenos. De acordo com Alves et al. (2020), os enfezamentos podem causar redução de até 100% na produção em plantas doentes, sendo que, quanto mais cedo ocorre o ataque e o desenvolvimento destes patógenos, mais acentuados serão os danos. Segundo Waquil et al. (1999), em cultivos irrigados a população desta praga é alta e isso aumenta e as perdas podendo chegar a patamares superiores a 90% de redução da produção, se ela não for controlada.

Na Figura 4 pode-se observar os danos provocados nas espigas de milho devido à alta incidência de enfezamento na lavoura.

3.6 Manejo integrado no controle da cigarrinha do milho

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é um método que baseia-se no uso integrado de técnicas de manejo que visam reduzir a densidade populacional das pragas, juntamente com a redução dos custos de produção e a proteção do ecossistema, estando entre elas o manejo cultural, o biológico e o químico (GALLO et al., 2002). De acordo com Oliveira (2002) e Tordin (2014) o manejo integrado de pragas é uma opção viável para o controle de pragas, utilizando técnicas como o manejo cultural, químico, biológico, a fim de assegurar a sanidade das lavouras e a produtividade de grãos.

A aplicação de uma grande quantidade de defensivos para o controle de pragas pode provocar danos à saúde dos trabalhadores e dos consumidores destes produtos, além dos danos ambientais e aumento dos custos da produção (ROCHA et al., 2019). Ademais, o controle da cigarrinha-do-milho somente com pulverização comum é muito difícil, devendo-se aplicar diferentes métodos para seu controle (WAQUIL, 2014). Segundo AVILA et al. (2021), para o manejo da cigarrinha e dos enfezamentos no milho o ideal é relacionar um conjunto de práticas agrícolas (controle químico, biológico e cultural) de caráter preventivo, uma vez que, não existem medidas curativas para o manejo dessas doenças. Por estes motivos, a aplicação do MIP para esta praga é de grande relevância, pois somente técnicas integradas podem ser eficientes para minimizar os danos e prejuízos nas lavouras de milho.

3.6.1 Controle cultural e varietal

O controle cultural deve ser realizado com uma ação preventiva e permanente nas lavouras, independentemente da presença ou não de pragas, visando reduzir a disponibilidade de alimentos para as pragas e as condições favoráveis para crescimento e reprodução. Entre as táticas utilizadas no controle cultural podem-se citar a rotação de culturas, a escolha correta da época de plantio e colheita, a destruição de restos culturais, evitar hospedeiros alternativos na entressafra (plantas guaxas) que podem servir de abrigo para a praga, além, da adubação equilibrada das plantas. Um solo coberto com restos vegetais (não do milho), é um habitat complexo e contribui para diminuir a população de cigarrinhas devido ao aumento da população de aranhas predadoras e insetos de solo (FINKE E DENNO, 2006)

A escolha e utilização de materiais genéticos tolerantes ao ataque da cigarrinha e ao desenvolvimento das mollicutes são fundamentais para reduzir os prejuízos (GALLO et al., 2002). De acordo com Cruz (1999) a utilização de cultivares resistentes tem sido uma forma de controle das doenças nas plantas. Porém, para a imunidade ao enfezamento vermelho e pálido, pouco se sabe sobre híbridos comerciais de milho disponíveis no mercado e resistente aos patógenos transmitidos pela cigarrinha (ROCHA et al., 2019).

Avila et al. (2021), em avaliações experimentais em lavouras comerciais de milho observaram que onde foram semeadas cultivares suscetíveis aos enfezamentos, mesmo com um alto número de pulverizações, estas não foram suficientes para reduzir os danos da doença, evidenciando a importância do controle genético como a escolha de cultivares com tolerância a estes patógenos.

Oliveira et al. (2010) objetivaram em seu experimento verificar os sintomas de enfezamento em plantas de milho inoculadas com espiroplasma ou com fitoplasma. Tais autores

avaliaram 77 linhagens de milho em quatro experimentos conduzidos sob condições de viveiro telado em épocas diferentes, onde a inoculação do patógeno foi realizada no estágio de plântula e as avaliações 60 dias após a inoculação. Como resultado, verificaram que a maioria das linhagens apresentaram plantas com sintomas de espiroplasma, com variação no número de plantas e na intensidade dos sintomas, bem como, a maioria das linhagens submetidas à inoculação com fitoplasma, não manifestaram qualquer sintoma de enfezamento, evidenciando resistência completa desses materiais à infecção por esse mollicute. SILVA et al. (2002) afirmam que tem sido confirmado que o milho apresenta predominância de resistência genética horizontal ao enfezamento causado por mollicutes.

3.6.2 Controle químico

O controle químico é realizado por meio da aplicação de inseticidas químicos sobre as sementes ou diretamente nas plantas de milho. A utilização de inseticidas principalmente na fase inicial do desenvolvimento do milho é uma alternativa necessária e eficiente para o manejo da cigarrinha-do-milho (MASSOLA JÚNIOR et al., 1999).

O tratamento de sementes visa assegurar a qualidade das sementes controlando as pragas e patógenos nas fases iniciais da planta (ABATI E BREZINSKI, 2013). Além do tratamento de sementes, a aplicação com pulverizações nas plantas com produtos químicos é indicada para o controle da cigarrinha-do-milho (GALLO et al., 2002). Para o tratamento de sementes Borges (2020) recomenda aplicação de inseticidas do grupo dos neonicotinóides e em seguida, pulverizações sequenciais a partir do estágio VE, com inseticidas a base de neonicotinóides, acefatos e piretróides. De acordo com Oliveira (2018), os métodos cultural e químico são os mais utilizados e efetivos no controle da cigarrinha-do-milho, onde, além do tratamento de sementes (Imidacloprid; Clotianidina; Tiametoxan e Acetamiprido) deve haver a aplicação de inseticidas na fase inicial do estabelecimento da cultura repetindo as aplicações com intervalos curtos de 2 a 4 dias.

Apenas produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) devem ser utilizados para o controle da cigarrinha, seja para o tratamento de sementes ou para pulverizações. O número de pulverizações a serem realizadas depende da presença ou ausência de cigarrinhas e das recomendações do fabricante, sendo inevitável respeitar a dose e o intervalo entre as aplicações, bem como, realizar rotatividade dos grupos químicos a fim de evitar o desenvolvimento de indivíduos resistentes (ALVES et al., 2020).

No MAPA, em dezembro de 2022, 39 produtos estão registrados para pulverização foliar e tratamento de sementes para o controle de *D. maidis* na cultura do milho, sendo estes

compostos por diferentes ingredientes ativos e suas combinações. Entre os principais ingredientes ativos estão: acetamiprido, acefato, beta-ciflutrina, bifentrina, cipermetrina, clotianidina, etiprole, imidacloprid, lambda-cialotrina, lufenurom, profenofós, tiametoxam e tiodicarbe (MAPA, 2022). Tais ingredientes ativos disponíveis para a formulação dos inseticidas pertencem aos grupos dos neonicotinóides, piretróides, organofosforados, carbamatos e fenilpirazóis.

Oliveira et al. (2007) realizaram experimentos a fim de verificar a eficiência do tratamento de sementes para controle de *D. maidis*. O primeiro experimento avaliou as plantas de milho-pipoca em condições de viveiro com as sementes tratadas com imidacloprid e tiametoxam. Foram liberadas no ambiente, cigarrinhas sadias e infectadas com espiroplasma e fitoplasma e sua mortalidade foi avaliada 2, 9, 16, 23 e 30 dias após emergência e os sintomas nas folhas, aos 100 dias após a semeadura. O segundo experimento foi realizado em campo com o híbrido BR3123 testando 15 tratamentos, os quais foram compostos pela combinação do tratamento ou não das sementes com imidacloprid e a pulverização com tiametoxam 10 e 20 DAE. As plantas foram avaliadas aos 100 dias após a emergência.

Tais autores observaram que no experimento no viveiro o tratamento de sementes de com imidacloprid ou tiametoxam reduziu a população inicial de *D. maidis* e o inóculo inicial dos mollicutes, sendo o imidacloprid mais eficaz que o tiametoxam. Por outro lado, nas condições de campo, o tratamento de sementes com os inseticidas não garantiu a redução na incidência dos enfezamentos, podendo a praga ter entrado na área do experimento após o período residual do tratamento.

Oliveira et al. (2008) testaram a eficiência do tratamento de sementes com imidacloprid, thiamethoxan, thiodicarb + Zn, thiodicarb, carbofuran, carbofuran + Zn e carbosulfan) no controle da cigarrinha-do-milho em condições de viveiro telado com a presença de cigarrinhas sadias. Os autores concluíram que os produtos imidacloprid e thiamethoxan foram os mais eficientes no controle da *D. maidis*, proporcionando controle igual ou superior a 70%, até o trigésimo dia de avaliação.

Silveira (2019) avaliou a mortalidade de adultos de *D. maidis* com a aplicação dos inseticidas tiametoxam, clorantraniliprole, imidaclorido+tiodicarbe clotianidina nos estádios fenológicos V2, V3, V4, V5 e V6 do milho. A mortalidade dos insetos foi observada 24, 72 e 120 h após a infestação. O autor observou que inseticidas em tratamento de sementes são mais eficazes no controle de *D. maidis* nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura, havendo queda na eficácia com o desenvolvimento das plantas. Ainda, as pulverizações foliares tiveram baixa eficácia no controle de adultos de *D. maidis*, mas reduziram a sua alimentação e a taxa de transmissão de *S. kunkelii*.

3.6.3 Controle biológico

O controle biológico visa controlar os insetos-praga utilizando insetos predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos. De acordo com Alves e Almeida (1997) o controle biológico com macro ou microrganismos é um dos principais componentes do manejo integrado de pragas como a cigarrinha. Pois, além de não causar danos ao ambiente, tem efeito duradouro e não é tóxico para o homem e fauna (LOUREIRO et al., 2005).

O uso de inseticidas biológicos em combinação com inseticidas químicos é recomendado, e sua complementação tem como objetivo tirar proveito do efeito imediato do controle químico e do efeito residual do controle biológico (ALVES et al., 2020).

O controle biológico pode ocorrer naturalmente com parasitóides de ovos, como os das famílias *Mymaridae* e *Trichogrammatidae*, ou predadores de ninfas e adultos. Os fungos entomopatogênicos são eficientes na redução das populações de *D. maidis*, sendo que produtos à base de *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea* já estão registrados no MAPA, podendo apresentar alta eficiência de controle. Segundo Kist et al. (2020) o controle da cigarrinha por meio de produtos biológicos utilizando fungos entomopatogênicos como a *Beuveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* e *Metarhizium anisopliae* é uma alternativa viável e eficiente.

SILVA et al. (2009) testaram o potencial de *Beuveria bassiana* no controle de *D. maidis* na cultura do milho. Tais autores testaram as concentrações de 1×10^{12} , 2×10^{12} , 4×10^{12} e 8×10^{12} conídios viáveis de *B. bassiana* por hectare, deltametrina e testemunha com água. Avaliaram o número de insetos capturados com o método “chapéu de bruxa”, aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação. Com o passar dos dias os autores observaram redução no número de insetos capturados, sugerindo sua morte, bem como, observaram um aumento no número de insetos infectados pelo fungo, concluindo que a aplicação de *B. bassiana* sobre as plantas de milho é promissora no controle de *D. maidis*, sendo as doses de 4 e 8×10^{12} conídios viáveis ha^{-1} as mais eficientes.

Libera et al. (2022) avaliaram em condições de campo, o potencial de controle do fungo *Beuveria* spp. sobre a cigarrinha do milho e sobre a redução dos sintomas causados pelo complexo enfezamento. Foram testados nove híbridos comerciais de milho cultivados em duas épocas de semeadura. O fungo *Beuveria* spp. foi inoculado sobre as plantas de milho sendo aplicado 8g por linha, direcionada no cartucho. Os autores observaram que os híbridos apresentaram respostas diferenciadas quanto ao crescimento do fungo, bem como, com relação às características porcentagem de plantas com enfezamento, % de espigas gessadas e produtividade de grãos. No entanto, concluíram que este fungo entomopatogênico não foi eficaz

no controle da *D. maidis* podendo este resultado ter ocorrido devido a forma de preparação do inóculo.

Um trabalho desenvolvido em conjunto por pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz(ESALQ), Embrapa Meio Ambiente (SP) e Universidade de Copenhague (KU), na Dinamarca e publicado pela Embrapa (2021), resultou no desenvolvimento de um bioinseticida natural que controla a cigarrinha-do-milho (*D. maidis*) utilizando o fungo *Metarhizium robertsii*. Por meio do método de fermentação líquida do *M. robertsii*. Ocorre o crescimento de leveduras chamadas blastosporos, as quais são diluídas em água e a mistura é utilizada para pulverização nas plantas, a qual resulta na germinação das leveduras, infectando o inseto pela cutícula, matando-o em poucos dias. Ainda segundo Embrapa (2021), esse bioinseticida é específico para a cigarrinha do milho, preservando a fauna e a flora local.

Outros compostos naturais podem também serem utilizados para o controle da cigarrinha-do-milho. SANTOS et al. (2020) testaram o extrato de nim em diferentes doses (0, 40, 60 e 80 g de folha de nim/litro) como potencial repelente das cigarrinhas e observaram que no tratamento com 40g de nim ocorreu uma diminuição das cigarrinhas logo após a terceira aplicação e até a ausência delas.

3.6.4. Monitoramento da lavoura e medidas para redução da população de *D. maidis*

O monitoramento da lavoura é de grande importância, antes e após a aplicação dos produtos químicos ou biológicos, sendo fundamental para prevenir a reinfestação da cigarrinha-do-milho. Observar as partes corretas da planta é fundamental para a tomada de decisão certa. OLIVEIRA (2000), ao estudar a flutuação populacional de *D. maidis* em armadilhas adesivas em Anastácio - MS, observaram que as armadilhas adesivas instaladas a 0,5m coletaram mais indivíduos do que as posicionadas a 1,5m de altura. Assim como, Ávila e Arce (2008) os quais observaram em seu experimento que, as armadilhas instaladas 0,50m de altura, capturaram maior quantidade de cigarrinhas do que as instaladas a 1,5m, sendo, portanto, esta altura a mais indicado para a realização do monitoramento nas plantas milho, além do cartucho.

Alves et al. (2020) citam algumas medidas a serem adotadas para reduzir a população da cigarrinha-do-milho e minimizar a incidência dos enfezamentos e vírus: manter as lavouras limpas e eliminar milho tiguera na área e nas margens das estradas; evitar semeadura ao lado de lavouras adultas principalmente se tiverem sintomas de enfezamentos e virose da risca; sincronizar a semeadura do milho com a janela da região; utilizar híbridos de milho com maior tolerância genética aos enfezamentos; utilizar sementes certificadas e tratadas; realizar o monitoramento da lavoura principalmente desde o início do desenvolvimento da cultura até o

estádio V8; realizar o controle da praga com produtos químicos ou biológicos e realizar a rotação de culturas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cigarrinha do milho é um inseto-praga de grande importância na cultura do milho, não só pelos seus danos diretos nas plantas, mas principalmente por ser vetor de doenças como o enfezamento vermelho e pálido, bem como do vírus da risca, que causam grande redução na produtividade de grãos.

O controle da cigarrinha do milho deve ser realizado por meio do MIP, utilizando concomitantemente diferentes métodos de controle, principalmente o químico, genético e biológico para assim obter um bom controle desta praga e minimizar os prejuízos causados ao produtor.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S.B.; ALMEIDA, J.E.M. **Controle biológico das pragas das pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal: UNESP, 1997. p. 318-341.
- ALVES, A.P. *et al.* **Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinha-do-milho**. Embrapa. Crop Life Brasil, 2020, p. 34.
- ANDRADE, C.L.T; PEREIRA, P.E.; BRITO, R.A.L.; RESENDE, M. **Viabilidade e Manejo da Irrigação da Cultura do Milho**. Circular técnica 85. Embrapa Milho e sorgo, Sete Lagoa – MG, 12p, 2008.
- ÁVILA, C.J.; ARCE, C.C.M. Flutuação populacional da cigarrinha-do-milho em duas localidades do Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, jul, 2008.
- AVILA, C.J. *et al.* **Cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil**. 2021. Embrapa Agropecuária Oeste. Edição 182, p. 8.
- BIANCO, R. **Manejo de Pragas do Milho em Plantio Direto**. In: Instituto Biológico de São Paulo (Org.) XI Reunião itinerante de fitossanidade do instituto biológico e I encontro de fitossanidade de plantio direto na palhada do clube amigos da terra de Aguaí. Aguaí, SP, p 8-17, 2005.
- BIRCH, C.J.; HAMMER, G.L.; RICKERT, K.J. Temperature and photoperiod sensitivity in five cultivars of maize (*Zea mays*) until tasseling initiation. **Field Crops Research**, v. 55, p. 93-107, 1998.

BORGES, E. **Virose e enfezamentos transmitidos pela Cigarrinha do Milho (*Dalbulus maidis*)**. LG: Campo em Foco, ed. 2, dezembro, 2020.

CHANG, J. H. **Climate and agriculture and ecological survey**. Chicado: Transactions Publishers. 1974. 304p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2022/23 – 2º levantamento**. Brasília, v. 10, n. 2, p. 84, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2022.

CRUZ, J.C. *et al.* **Milho: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informações e Tecnológicas, 338 p., 2011.

CRUZ, I.; MENDES, S.M.; VIANA, P.A. **Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt**. Circular técnica 175, Embrapa Sete Lagoas, MG, dezembro, 2012, p. 14.

DANTAS, T. **Milho**. 2017. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/saude-bemestar/milho.htm#:~:text=Acredita%2Dse%20que%20o%20milho,dispostos%20em%20fil-eiras%20em%20espigas>. Acesso em: 08 de dezembro de 2022.

DEKALB. **Nossos produtos**, 2022. Disponível em: <https://www.dekalb.com.br/pt-br/nossos-productos.html>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2022.

DEKALB. **Cigarrinha do milho**. Disponível em: <https://www.dekalb.com.br/pt-br/conteudos/cigarrinha-do-milho.html>. Acesso em: 07 de dezembro de 2022.

DUARTE, J.O. *et al.* **Cultivo do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção 1, 3ª edição, 2007.

DUARTE, A.P. *et al.* **Milho Safrinha na Região Norte/Noroeste do Estado de São Paulo: Avaliação de cultivares transgênicas em 2010 e 2011**. In XI SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 2011, 11. Lucas do Rio Verde/MT, 2011. Anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde, 2011, p. 179-185.

EMBRAPA. **Bioinseticida natural obtido por fermentação líquida controla cigarrinha-do-milho**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-denoticias/-/noticia/63465104/bioinseticidanatural-obtido-por-fermentacao-liquidacontrola-cigarrinha-do-milho>. Acesso em: 14 de dezembro de 2022.

FANCELLI, A.L. **Milho**. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: culturas. v. 3 Piracicaba: IPNI – Brasil, p. 39–93, 2010.

FINKE D.L., DENNO R.F. Spatial refuge from intraguild predation: implications for prey suppression and trophic cascades. **O ecologia**, v. 149, p. 265–275, 2006.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. p 725.

GIRALDELI, A.L. **Tudo que você precisa saber na pré-safra sobre as principais pragas de milho e sorgo**. 2018. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/principais-pragas-do-milho/>. Acesso em: 05 de dezembro de 2022.

GITTI, D.C.; RIZZATO, L.A. **Manejo da nutrição e seus efeitos na produtividade do milho safrinha**. Fundação MS, Tecnologia e Produção: Milho Safrinha 2019. 2019. Disponível em: <https://www.fundacaoms.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Tecnologia-e-Producao-Milho-Safrinha-2019.pdf>. Acesso em: 04 de dezembro de 2022.

GRIGOLLI, J.F.J.; LOURENÇÃO, A.L.F. **Pragas do Milho Safrinha**. In. ROSCOE et al. Tecnologia e Produção - Milho Safrinha e Culturas de Inverno 2013. Fundação MS, 2013.

KIST, N.A. *et al.* **Eficiência de fungos entomopatogênicos no controle de *Dalbulus maidis* (hemiptera:cicadelidae)**. 2020. XXI Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. Disponível em: <https://revistaanais.unicruz.edu.br/index.php/inter/article/view/728/657>. Acesso em: 13 de dezembro de 2022.

KITAJIMA, E.W. **Enfermidades de plantas associadas a organismos do tipo mycoplasma. Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 2, p. 153-174, 1994.

LIBERALI, M.A. **Perdas na colheita mecanizada do milho**. Trabalho de conclusão de curso: Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Cerro Largo, p. 27, 2018.

LIBERA, D.S.D. *et al.* Controle biológico da cigarrinha (*Dalbulus aidis*) e da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) do milho com *Beauveria* ssp. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 5, p. 41727-41738, 2022.

LOUREIRO, E.S. *et al.* Seleção de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin contra a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, v.34, p.791-798, 2005.

MACHADO, J.R.A. *et al.* **Desempenho agrônômico de híbridos e variedades de milho em diferentes épocas e espaçamentos: opções de plantio para a Região Sul**. Embrapa. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 208, 22 p., 2020.

MALDANER, L.J. *et al.* Exigência agroclimática da cultura do milho (*Zea mays*). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 13-23, 2014.

MALISZEWSKI, E. **RS: milho safrinha se desenvolve bem**. Equipe Agrolink, 2022. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/rs--milho-safrinha-se-desenvolve-bem_464172.html. Acesso em: 13 de janeiro de 2023.

MARÍN, R. **Bilogia y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Homoptera-Cicadellidae)**. **Revista Peruana de Entomologia**, v. 30, p. 113-117, 1987.

MARTINS, G.M. *et al.* Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (hemiptera:cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 196-200, 2008.

MASSOLA JÚNIOR, N.S. *et al.* Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 136- 142, 1999.

MELLO, W.M. *et al.* Potencial produtivo do milho em função do tratamento de sementes com bioestimulantes e inseticidas. **Visão Acadêmica**, v. 21, n. 2, 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). AGROFIT. Sistema de inseticidas fitossanitários. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 12 de dezembro de 2022.

MORGAN Tecnologia. **Nossos resultados**, 2022. Disponível em: https://morgansementes.com.br/resultados_morgan/. Acesso em: 05 de Dezembro de 2022.

NAULT, L. R. Evolution of insect pest: maize and leafhopper, a case study. *Maydica*, v. 35, p. 165-175, 1990.

NUNES, J.L.S. **Características do milho**. 2020. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas_361401.html#:~:text=O%20milho%20pertence%20a%20fam%C3%ADlia,a%20diferentes%20condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20ambiente. Acesso em: 04 de dezembro de 2022.

OLIVEIRA, C.M. **Varição genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho**. 2000. 167f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, E. *et al.* **Enfezamentos, Virose e Insetos Vetores em Milho - Identificação e Controle**. EMBRAPA, 2003.

OLIVEIRA, C.M. *et al.* Influence of latitude and elevation on polymorphism among populations of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). *Environmental Entomology*, College Park, v. 33, p. 1192-1199, 2004.

OLIVEIRA, C.M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M.; CRUZ, I. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, n. 3, p. 297-303, 2007.

OLIVEIRA, C.M. *et al.* Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 231-235, 2008.

OLIVEIRA, E. *et al.* **Resistência do milho ao enfezamento causado por espiroplasma e ao enfezamento causado por fitoplasma**. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, p. 9.

OLIVEIRA, C.M. *et al.* Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. Embrapa, Brasília-DF, 71-94 p., 2017.

OLIVEIRA, A. **Cigarrinha do Milho**. Informativo técnico Nortox, ed. 6, 2018, p.3.

OLIVEIRA, C.M.; SABATO, E.O. **Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus**. Embrapa Milho e Sorgo, 2017.

PAES, M.C.D. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Documento online, Circular técnica 75. Sete Lagoas – MG, 2006.

PASINI M.B. **Fique atento à cigarrinha-do-milho no RS.** Instituto Phytus, outubro, 2021. Disponível em: <https://iphytus.com/cigarrinha-do-milho-rs/>. Acesso em: 07 de dezembro de 2022.

PEREIRA, C.S. *et al.* Desempenho produtivo de híbridos de milho na segunda safra no norte de Mato Grosso. **TECNOLÓGICA**, v. 24, n. 2, p. 160-165, 2020.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a corn plant develops.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service. Special Report, 48, 21 p., 1993.

ROCHA, L.F.S. *et al.* **Controle químico da Cigarrinha no milho.** Anais do 1º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsona. 2019; 165-176.

SABATO, E.O.; OLIVEIRA, A.M. **Enfezamentos: doenças do milho disseminadas por inseto.** EMBRAPA, Milho e Sorgo, 2010.

SABATO, E.O.; LANDAU, E.C.; OLIVEIRA, C. M. **Recomendações para o manejo de doenças do milho disseminadas por insetos-vetores.** Embrapa Milho e Sorgo: Circular Técnica, 205, Sete Lagoas-MG, 15 p. 2014.

SABATO, E.O. **Manejo do risco de enfezamentos e da cigarrinha no milho.** Embrapa Milho e Sorgo: Comunicado Técnico, 226, 18 p., 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1091746>. Acesso em: 03 dezembro de 2022.

SANTANA, P.A. *et al.* Assessing the impact of climate change on the worldwide distribution of *Dalbulus maidis* (DeLong) using MaxEnt. *Pest Management Science*, 2019.

SANTOS, D.C. *et al.* **Extrato de Nim e detergente como alternativa para o controle de cigarrinha do milho.** In: 11ª Jice-Jornada de iniciação científica e extensão. 2020. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/11jice/paper/view/10134/0>. Acesso em: 10 de dezembro de 2022.

SILVA, H.P. *et al.* Identificação e controle das doenças do milho. **Informativo Coopercitrus**, v. 6, n. 61, p. 18-24, 1991.

SILVA, R.G. *et al.* Identificação dos níveis e fontes de resistência aos enfezamentos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 3, p. 18-29, 2002.

SILVA, A. H.L.C. *et al.* Control de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) DeLong & Wolcott (1923) por *Beauveria bassiana* en el cultivo de maíz. **Bol. San. Veg. Plagas**, v. 35, p. 657-664, 2009.

SILVA, L.B. **Ocorrência da cigarrinha-do-milho e incidência do enfezamento no oeste baiano.** Universidade Estadual de Goiás, Campus Posse, Curso Superior de Tecnologia em Produção de Grãos, Posse, Goiás, p 32, 2017.

SILVEIRA, C.H. **Eficácia de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e da transmissão de espiroplasma do milho.** 2019. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

STORCK, L. *et al.* Duração do subperíodo sementeira-florescimento, crescimento e produtividade de grãos de milho em condições climáticas contrastantes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.1, p.27-29, 2009.

STRAZZI, S. **Derivados do milho são usados em mais de 150 diferentes produtos industriais**. Associação Brasileira das Indústrias do Milho, Brasília – DF. 2015.

TODD, J.L.; MADDEN, L.V.; NAULT, L.R. Comparative growth and spatial distribution of *Dalbulus leafhoppers* populations (Homoptera: Cicadellidae) in relation to maize phenology. **Environmental Entomology**, v. 20, n. 2, p. 556-564, 1991.

TRIPLEHORN, B.W.; NAULT, L.R. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 78, p. 291-315, 1985.

VALAREZO, O.; INTRIAGO, M.; MUÑOZ, X. Biología de la “chicharrita” *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) y confirmación de su capacidad como vector del complejo viral de la Cinta Roja del maíz. **Revista Técnica**, n. 9, p. 36 - 39, 2013.

WAQUIL, L.M.; FERNANDES, F.T. **Flutuação populacional da cigarrinha do milho *Dalbulus maidis*, no CNPMS**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., Porto Alegre, 1994. Resumos. Porto Alegre: SAA; SCT; ABMS; EMATERIRG; CNPMSIEMBRAPA; CIENTEC, 1992. p. 68.

WAQUIL, J.M; VIANA, P.A; CRUZ, I; SANTOS, J.P. **Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 1999.

WAQUIL, José Magid. **Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus**. Embrapa. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Circular Técnica 24. 2004, p. 7.

ZAMBRANO, J.L. *et al.* Quantitative trait loci for resistance to Maize Rayado Fino Virus. **Molecular Breeding**, v. 34, p. 989-996, 2014.

ZANCANARI, N.S. **Anatomia e morfologia de plantas de milho com diferentes números de alelos transgênicos**. 2019. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2019.