

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGIA E PRODUÇÃO VEGETAL E ANIMAL

JOÃO MATHEUS GONÇALVES

**Eficiência do tratamento de sementes para controle de  
*Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) na cultura do milho:  
uma revisão bibliográfica**

ARARAS - SP

2021

JOÃO MATHEUS GONÇALVES

Eficiência do tratamento de sementes para controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) na cultura do milho: uma revisão bibliográfica

Trabalho Final de Graduação apresentado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Neves Marques

**ARARAS - SP**

**2021**

## RESUMO

O milho é uma das culturas mais importantes do agronegócio do Brasil. Por ser produzido em três safras, contribui para períodos prolongados de sobrevivência da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott), uma das principais pragas da cultura. Os danos causados por essa praga são, principalmente, a transmissão de bactérias fitopatogênicas, sendo fitoplasma e espiroplasma e a transmissão do vírus causador da risca (*Maize mayado fino virus*) ao se alimentarem da seiva das plantas, o que afeta drasticamente a produtividade da cultura. O controle dessa praga é realizado principalmente com químicos, podendo ser feito na forma de tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos, tendo seu uso ganhado espaço no mercado por conseguirem alcançar maiores produtividades nas lavouras. Os inseticidas utilizados no tratamento de sementes atuam de forma preventiva no controle de *D. maidis*, evitando grandes danos nos estágios iniciais e garantindo o desenvolvimento das plantas de milho. Esse trabalho abordou uma revisão bibliográfica sobre recentes estudos avaliando a eficácia do tratamento de sementes para controle de *D. maidis* na cultura do milho e também o efeito desses tratamentos nos patógenos disseminadores dos enfezamentos. De forma a complementar o trabalho, devido a carência de estudos sobre a eficácia de tratamento de sementes para controle de *D. maidis* na cultura do milho, foram abordados trabalhos referentes ao controle de outros insetos sugadores na cultura do algodão, utilizando o tratamento de sementes. O tratamento de sementes mostra-se eficiente no controle de insetos sugadores nos estágios iniciais da cultura em experimentos realizados em estufas, como uma estratégia preventiva. Em condições de campo, os resultados se mostraram insatisfatórios. Desta forma, evidencia-se a necessidade de serem realizados mais estudos sobre a eficiência de tratamento de sementes para o controle de *D. maidis* na cultura do milho.

**Palavras-chave:** Cigarrinha-do-milho. Enfezamentos do milho. Manejo Integrado de Pragas. Controle químico.

## ABSTRACT

Efficiency of seed treatment to control *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) in corn crops: a literature review

Maize is one of the most important agribusiness crops in Brazil. As it is produced in three harvests, it contributes to prolonged periods of survival of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott), one of the main pests of the crop. The damage caused by this pest is mainly the transmission of phytopathogenic bacteria, phytoplasma and spiroplasma, and the transmission of the *Maize Rayado Fino Virus* when feeding on plant sap, which drastically affects crop productivity. The control of this pest is carried out mainly with chemicals, and can be done in the form of seed treatment with systemic insecticides, and its use has gained ground in the market for achieving higher productivity in crops. Insecticides used in seed treatment act preventively in the control of *D. maidis*, preventing major damage in the early stages and ensuring the development of maize plants. This work addressed a literature review of recent studies evaluating the effectiveness of seed treatments to control *D. maidis* in maize crops and also the effect of these treatments on stunt-disseminating pathogens. In order to complement the work, due to the lack of studies on the effectiveness of seed treatment for the control of *D. maidis* in the maize crop, works referring to the control of other sucking insects in the cotton crop, using the seed treatment were addressed. Seed treatment is efficient in the control of sucking insects in the initial stages of the culture in experiments carried out in greenhouses, as a preventive strategy. Under field conditions, the results were unsatisfactory. Thus, the need for further studies on the efficiency of seed treatment for the control of *D. maidis* in maize crop is evident.

**Keyword:** Corn leafhopper. Corn stunts. Integrated Pest Management. Chemical control.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2 CULTURA DO MILHO .....</b>	<b>7</b>
<b>3 CIGARRINHA-DO-MILHO.....</b>	<b>8</b>
3.1 DOENÇAS CAUSADAS.....	11
3.1.1 Enfezamento pálido .....	11
3.1.2 Enfezamento vermelho .....	13
3.1.3 Vírus da risca.....	14
<b>4 TRATAMENTO DE SEMENTES .....</b>	<b>16</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho faz parte das principais culturas do agronegócio brasileiro, sendo o segundo grão de maior produção e importância econômica no país (CONAB, 2021). Sua importância vai da alimentação animal, como um dos principais componentes energéticos da dieta de aves e suínos, e também como insumo para produção de ração para bovinos, equinos, ovinos e caprinos, até como ingrediente da alimentação de milhões de pessoas no mundo inteiro.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com uma produção de aproximadamente 102 milhões de toneladas e uma produtividade de 5,5 ton/ha na safra de 2019/2020 (CONAB, 2021). Essa produtividade está ligada aos padrões de qualidade fitossanitários, como tratamentos culturais adequados, bem como ao manejo de pragas e doenças que afetam a lavoura e trazem grandes prejuízos ao produtor. Com o aumento da produção de milho, há um aumento na incidência de pragas e doenças, devido aos cultivos sucessivos, ou seja, primeira e segunda safra, o que gera condições favoráveis para a reprodução de pragas e disseminação de doenças (EMBRAPA, 2017).

De acordo com Oliveira *et al.* (2017) a cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) é uma das principais pragas da cultura do milho, podendo causar danos severos às lavouras quando em grande população na fase vegetativa da cultura. Isso se deve por, além do dano físico que elas causam as plantas de milho ao se alimentar, são vetores de mollicutes, especificamente *Spiroplasma kunkelii* (corn stunt spiroplasma) e fitoplasma do milho (*Maize bushy stunt phytoplasma*). São responsáveis por causar o enfezamento pálido e o vermelho nas plantas de milho. Afetam o floema das plantas de milho e podem servir como fonte de inóculo para outras cigarrinhas pela alimentação. Também, as cigarrinhas são capazes de transmitir o vírus da risca (*Maize rayado fino virus*). De acordo com Sabato (2017), após essa aquisição, o patógeno se multiplica no corpo do inseto hospedeiro e depois de um período de latência (2-4 semanas), é capaz de transmitir os patógenos às outras plantas de milho saudáveis.

Os enfezamentos do milho têm ganhado bastante atenção recentemente pois, associados às altas populações de *D. maidis*, podem causar danos severos e trazer prejuízos aos produtores. Embora no Brasil seja uma praga exclusiva do milho e conhecida há vários anos, por se tratar de uma praga considerada secundária, não recebia uma grande atenção dos produtores. No entanto, segundo Santana *et al.* (2019) devido à quebra de sazonalidade e plantios de milho sendo

conduzidos durante o ano todo, esse vetor tem causado grandes problemas em lavouras e formas de reprodução durante todo o ano.

O controle de *D. maidis* na cultura do milho é principalmente realizado pelo método químico, podendo ser feito na forma de tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos, havendo vários produtos registrados para este método (AGROFIT, 2021). O uso de inseticidas no tratamento de sementes tem ganhado espaço com os produtores como uma tecnologia para conseguirem alcançar maiores produtividades. Esses produtos atuam no controle preventivo de pragas iniciais como a *D. maidis*, evitando ataques severos nos estádios iniciais de desenvolvimento das culturas e assim assegurando que a planta consiga se desenvolver de forma saudável e livre de doenças (OLIVEIRA; SABATO, 2018).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão em literaturas disponíveis sobre a eficácia de inseticidas sistêmicos utilizados em tratamento de sementes para controle de *D. maidis* na cultura de milho.

## 2 CULTURA DO MILHO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas cultivadas no mundo desde os tempos antigos e, após o descobrimento das Américas, se tornou um alimento de grande importância para famílias de diversos países (RANUM *et al.*, 2014). Atualmente, proporciona diversas qualidades e funções além da alimentação (HERNANDEZ; NG, 2018). O cultivo do milho possibilita a utilização como matéria-prima para produção de etanol (OLESKOWICZ-POPIEL *et al.*, 2008) em xaropes e adoçantes para a indústria de alimentos, bem como na alimentação humana e nutrição para uma variedade de animais.

No Brasil a cadeia produtiva do milho é uma das mais importantes do agronegócio, que corresponde a aproximadamente 38% de toda a produção nacional de grãos (102 mil ton) e tendo o Mato Grosso (MT) como principal Estado produtor e exportador de milho no país, sendo 28 mil ton em 2020, equivalente a 62,5% das exportações nacionais da *commodity* (IBGE, 2021). Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA (2021) a produção mundial de milho na safra 2019/20 foi de 1,1 bilhões de toneladas em uma área estimada de 193,29 milhões de hectares. A nível global, o Brasil fica atrás apenas de Estados Unidos e China, os quais tem a produção de 346 e 260 milhões de toneladas, respectivamente.

O Brasil possui condições edafoclimáticas que contribuem para o cultivo do milho em

diversas regiões o ano todo, podendo ser cultivado em até três safras subsequentes, sendo primeira safra, segunda safra “safrinha” e terceira safra (EMBRAPA, 2017). A primeira safra é o período de cultivo no Brasil, que ocorre no início do ano agrícola, época em que os fatores climáticos relacionados à produção estão em um nível ótimo, pois a combinação de temperatura, luz e umidade determina o crescimento ideal das plantas e reduz os fatores climáticos associados. Assim, além de eventos adversos raros, a máxima expressão do potencial de produção das espécies adaptadas a cada região ocorre durante a colheita.

A segunda safra corresponde a uma safra pós-colheita em condições de chuva. Inicialmente considerada uma atividade marginal de alto risco e baixa tecnologia, esse tipo de agricultura é sinônimo de baixa produtividade. Nos últimos anos, a expansão e evolução das lavouras e do sistema safrinha representado pelo plantio sequencial da soja e do milho tem mostrado que o termo safrinha deixou de ter o significado original devido ao aumento significativo da área de plantio e da produtividade do milho safrinha (SABATO *et al.*, 2018).

### **3 CIGARRINHA-DO-MILHO**

A cigarrinha do milho *D. maidis* (Figura 1) é um pequeno inseto com cerca de 3,7 a 4,3 mm de comprimento e principal vetor de doenças do milho brasileiro, sendo também o único do gênero *Dalbulus* no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2004; MARTINS *et al.*, 2008). Na fase adulta, devido ao clima, apresentam cores variáveis entre o branco, palha ou cinza claro e possuem duas manchas escuras na região frontal da cabeça, o que ajuda a identificá-las. Possui aparelho bucal do tipo de sugador labial com três segmentos, e as antenas no formato setáceo, com filamento apical. São insetos muito flexíveis e ágeis, que abandonam a planta hospedeira com a mínima perturbação (OLIVEIRA; SABATO, 2018; SABATO *et al.*, 2014).





**Figura 1.** Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*). Foto: OLIVEIRA *et al.* (2018).

Ao se alimentarem da seiva presente no floema de plantas de milho infectadas, as cigarrinhas adquirem os patógenos, e esses começam a se multiplicar e se estabelecer nas glândulas salivares e em outros órgãos. Após um período de latência de 17 a 28 dias, as cigarrinhas passam a disseminá-los alimentando-se da seiva de mudas saudáveis (ALVES *et al.*, 2020; MOYA-RAYGOZA; NAULT, 1998). A capacidade de disseminação persiste ao longo do ciclo de vida dos insetos vetores, sendo denominada como transmissão persistente e propagativa (SABATO, 2018).

As cigarrinhas preferem colonizar as plantas nos estágios iniciais do crescimento da cultura, especialmente entre VE e V8, tendo o cartucho (Figura 2) como seu habitat preferido devido à proteção proporcionada e à umidade ideal, no entanto podem se reproduzir ao longo do período de cultivo (ALVES *et al.*, 2020). Os insetos inserem seus ovos sob a epiderme das folhas do milho, principalmente nas nervuras centrais das folhas do cartucho. O ciclo de ovo até a fase adulta varia cerca de 25 dias a uma temperatura de cerca de 26 °C, que pode ser estendida em temperaturas mais baixas e encurtada em temperaturas mais altas (SABATO, 2018).



**Figura 2.** Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) no cartucho de plântulas de milho. Foto: SABATO (2018).

A infecção de safras de milho geralmente é devida à migração de cigarrinhas de cultivos mais velhos de milho para cultivos recém-semeados, especialmente em fase de produção ou processo de colheita (ALVES *et al.*, 2020). A colheita do milho força o inseto a migrar em uma densidade populacional maior do que sua migração natural. O aumento da densidade populacional aliado às condições climáticas propícias à propagação de patógenos podem levar à prevalência dessas doenças (SABATO *et al.*, 2014; SABATO; KARAM; OLIVEIRA, 2018).

A cigarrinha *D. maidis* não apresenta fase de repouso durante o período de diapausa, tendo o milho como única cultura viável para reprodução, sendo preciso desenvolver estratégias de sobrevivência na ausência desse hospedeiro. Com isso, o inseto migra para novas lavouras de milho podendo atingir grandes distâncias (OLIVEIRA *et al.*, 2013) e consegue a sobrevivência temporária de uma parcela da população em outras espécies de plantas da família Poaceae, pelo período de 3 a 5 semanas, até a emergência de novas plântulas de milho, sejam elas espontâneas (milho tiguera) ou cultivadas (SABATO *et al.*, 2018).

### 3.1 DOENÇAS CAUSADAS

Os enfezamentos do milho tornaram-se umas das doenças mais preocupantes do milho atualmente (SILVA *et al.*, 2017). São doenças sistêmicas que afetam gravemente o desenvolvimento e a produção das plantas infectadas, as quais são causadas por patógenos transmitidos pela cigarrinha-do-milho *D. maidis* (SABATO, 2018). Os principais patógenos dessas doenças denominadas enfezamentos são os mollicutes: *Spiroplasma kunkelii* (WHITCOMB *et al.*, 1986) e Maize bushy stunt fitoplasma (BEDENDO *et al.*, 1997). Esses microrganismos são referidos apenas como espiroplasma e fitoplasma, que são procariontes sem paredes celulares e se disseminam de forma persistente-propagativa através de espécies de cigarrinhas (COSTA *et al.*, 2018; OLIVEIRA e SABATO, 2017).

Os dois tipos de enfezamento causados por esses mollicutes, o enfezamento pálido e enfezamento vermelho, foram descritos pela primeira vez no Brasil na década de 1970, sendo observados por meio de microscópios eletrônicos (COSTA; KITAJIMA; ARRUDA, 1972). Essas doenças são causadas pela infecção do tecido do floema das plantas de milho, esta causada pela ação dos patógenos, o que pode fazer com que o rendimento das plantas doentes diminua em mais de 70%, sendo mais agravante em plantas jovens de milho. Os danos às lavouras são diretamente proporcionais à frequência de plantas infestadas (SABATO, 2018; OLIVEIRA e SABATO, 2017).

Embora a vermelhidão das folhas seja uma característica comum ao enfezamento causado em plantas de milho, alguns genótipos apresentam apenas clorose nas bordas e pontas das folhas, seguida de ressecamento associado ao encurtamento dos internódios e à formação de pequenas espigas. Em condições de campo, geralmente não é possível distinguir com segurança entre enfezamento pálido e vermelho com base apenas nos sintomas das plantas, devido à semelhança dos sintomas e à possibilidade de infecção simultânea das plantas por espiroplasma e fitoplasma (SABATO; LANDAU; OLIVEIRA, 2014; SABATO *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2014). Embora a infecção por mollicutes ocorra nos estágios iniciais do desenvolvimento do milho, os sintomas da doença aparecem durante o enchimento dos grãos (SABATO, 2018).

#### 3.1.1 Enfezamento pálido

Os sintomas da doença aparecem após a floração e são mais pronunciados quando ocorre o enchimento dos grãos em plantas de milho, embora as infecções induzidas por patógenos ocorrem no início do desenvolvimento da planta. Os sintomas característicos que permitem reconhecer o

enfazamento pálido são estrias cloróticas esbranquiçadas (Figura 3) que aparecem na base das folhas e se estendem em direção ao ápice, sobrepondo-se às nervuras, atingindo toda a folha. A planta possui entrenós curtos e altura reduzida, e espigas pequenas que podem ser improdutivas. Porém, nem sempre essas estrias são visíveis, mas apenas clorose ou vermelhidão nas bordas e pontas das folhas, encurtamento dos entrenós, altura da planta reduzida e espigas pequenas podem ocorrer (SABATO, 2018).



**Figura 3.** Sintoma foliar de enfazamento pálido: faixas cloróticas esbranquiçadas da base até o ápice foliar. Foto: SABATO (2018).

Espigas de milho com enfazamento pálido também são menores do que o normal (Figura 4). As plantas infectadas também podem apresentar proliferação de pequenas espigas. A redução no tamanho da espiga e na produção de grãos varia com o nível de resistência da variedade e a idade em que a planta infecta, e é maior quando as plantas são infectadas nos estágios iniciais de desenvolvimento. As espigas pequenas de plantas doentes podem ter grãos chochos e pequenos. O comprimento e a altura dos entrenós das plantas infectadas podem ser reduzidos (SABATO; LANDAU; OLIVEIRA, 2014).



**Figura 4.** Planta de milho infectada com enfezamento pálido: estrias cloróticas esbranquiçadas, encurtamento de internódios e espigas pequenas. Foto: SABATO (2018).

### **3.1.2 Enfezamento vermelho**

Os sintomas característicos do enfezamento vermelho são o avermelhamento das folhas e o crescimento de pequenas pontas ou brotos nas axilas das folhas ou na base da planta (Figura 5). Porém, muitas vezes a planta apresenta apenas vermelhidão nas bordas e pontas das folhas, e pequenas espigas com pouca quantidade de grãos (SABATO, 2018). Os sintomas dessa doença também aparecem caracteristicamente após a floração e pioram durante o enchimento do grão. As plantas infectadas com fitoplasma geralmente apresentam vermelhidão nas folhas. Algumas variedades de milho infectadas com esse patógeno apresentam espigas em fase de proliferação e de perfilhamento na base da planta. As espigas das plantas doentes, como no enfezamento pálido,

são pequenas e podem apresentar grãos finos ou chochos (SABATO; LANDAU; OLIVEIRA, 2014).



**Figura 5.** Sintoma de enfezamento vermelho: avermelhamento foliar e proliferação de espigas. Foto: SABATO (2018).

### 3.1.3 Vírus da risca

Além dos mollicutes, a cigarrinha-do-milho também carrega o *Maize rayado fino virus* (MRFV), agente causador do vírus comumente conhecido como "vírus da risca", que pode existir isolada ou simultaneamente com os enfezamentos nas mesmas plantas. Como essas três doenças são transmitidas pelo mesmo inseto vetor (*D. maidis*), costumam ocorrer simultaneamente na cultura do milho (SABATO, 2018). Os sintomas deste vírus em plântulas de milho aparecem entre 8 e 14 dias após a inoculação. Os sintomas iniciais incluem pontos cloróticos, manchas ou linhas curtas (Figura 6) distribuídas uniformemente na parte superior das folhas jovens e, geralmente, nas nervuras. Com o tempo, os pontos se tornam mais numerosos e se fundem ao longo das nervuras

para formar riscas com mais de 10 cm de comprimento. Essas riscas são facilmente vistas quando as folhas são expostas ao sol. Esses sintomas são mais pronunciados nas folhas de plântulas de milho nos estágios iniciais de desenvolvimento, mas também podem ser vistos nas folhas das plantas adultas (Figura 7). As perdas na produção de milho devido à presença desse vírus variam de 10% a 100%, dependendo do ambiente, do estágio de infecção da planta e das características genéticas do hospedeiro (ZAMBRANO *et al.*, 2014; OLIVEIRA e SABATO, 2017).



**Figura 6.** Sintoma de vírus da risca em folha de milho. Foto: SABATO (2018).



**Figura 7.** Sintoma de vírus da risca em folha de milho (cartucho). Foto: SABATO (2018).

#### **4 TRATAMENTO DE SEMENTES**

O tratamento de sementes é realizado com produtos químicos ou biológicos nas sementes promovendo o controle de doenças e pragas nos estágios iniciais da cultura, permitindo um melhor desenvolvimento da plântula. Além disso, é possível obter benefícios como a menor exposição a fungos e insetos, melhor desenvolvimento do sistema radicular e aproveitamento de água e nutrientes. Os inseticidas utilizados no tratamento de sementes funcionam como controle de pragas que afetam a cultura nos estágios vegetativos iniciais, possibilitando a planta se desenvolver com maior segurança e os inoculantes auxiliam as bactérias fixadoras de nitrogênio e na produção de hormônios reguladores de crescimento, como auxinas e citocininas (OLIVEIRA, 2016). Ainda, o autor evidencia que essa técnica tem como principal característica proteger a semente desde a semeadura até a emergência da plântula, melhorando a qualidade sanitária da semente, controlando possíveis pragas iniciais, doenças e alterações climáticas, permitindo um crescimento mais vigoroso, com germinação uniforme e melhor enraizamento nos estágios iniciais da cultura, possibilitando a produção de mudas saudáveis, evitando a entrada de possíveis patógenos nas áreas de cultivo, aumentando a sua produtividade e proporcionando melhores condições para cada planta responder de forma positiva ao ambiente e às práticas de manejo.



Segundo Galvão & Miranda (2017) o tratamento de sementes de milho é um meio de prevenção contra pragas e doenças, promovendo a proteção da lavoura de milho, antes, durante e após a germinação, o que favorece o desenvolvimento de plantas vigorosas e aumenta a produtividade. O tratamento das sementes pode ser realizado na indústria ou na fazenda, com procedimentos adequados para melhores resultados, se fazendo necessário verificar o registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) dos produtos que serão utilizados na calda. No tratamento industrial de sementes, existem equipamentos de tecnologia avançada (Figura 8) que realizam a aplicação automática de produtos nas sementes, tendo uma maior precisão no volume da calda e uniformidade, evitando desperdícios e consequentemente reduzindo custos. Além disso, o processo se torna mais seguro, pois evita intoxicações nos operadores dos equipamentos. No tratamento de sementes *on farm*, por se tratar de aplicação manual, a distribuição irregular do produto durante a aplicação da semente pode resultar em diversos problemas para o produtor, como o desconhecimento das interações entre os produtos utilizados, como aditivos ou estimulantes associados ao tratamento de sementes sem recomendação com alta incompatibilidade; utilização de equipamento não regulado; fitotoxicidade; atraso no desenvolvimento inicial das plantas; desuniformidade e possibilidade de plantas dominadas, podendo contribuir para o insucesso da colheita. Em ambos os métodos os produtos devem respeitar a finalidade do tratamento, devendo seguir as orientações de segurança para aplicação de produtos químicos.



**Figura 8.** Tratador contínuo por bateladas (CBT) para tratamento de sementes industrial (TSI). Foto: Bayer SeedGrowth (2021).

De acordo com a Tabela 1, atualmente no Brasil existem 15 produtos registrados no MAPA para controle de *D. maidis* em milho, utilizando o tratamento de sementes.

**Tabela 1.** Inseticidas para tratamento de sementes registrados no MAPA para controle de *D. maidis* em milho (adaptado de AGROFIT, 2021).

Produto	Ingrediente ativo	Grupo químico	Formulação	Titular de registro	Classe	
					Tox.	Amb.
Adage 350 FS	tiametoxam	neonicotinoide	FS	Syngenta	5	III
CropStar	imidacloprido + tiodicarbe	neonicotinoide + metilcarbamate de oxima	FS	Bayer	3	II
Cruiser Opti	lambda-cialotrina + tiametoxam	piretroide + neonicotinoide	FS	Syngenta	5	I
Cruiser 350 FS	tiametoxam	neonicotinoide	FS	Syngenta	5	III
Cruiser 600 FS	tiametoxam	neonicotinoide	FS	Syngenta	NC	III
Gaucho FS	imidacloprido	neonicotinoide	FS	Bayer	3	III
ÍmparBR	tiametoxam	neonicotinoide	FS	Ouro Fino	NC	III
Inside FS	clotianidina	neonicotinoide	FS	Sumitomo	4	III
Much 600 FS	imidacloprido	neonicotinoide	FS	Albaugh	4	III
Picus	imidacloprido	neonicotinoide	FS	FMC	4	III
Poncho	clotianidina	neonicotinoide	FS	Basf	4	III
Saluzi 600 FS	imidacloprido	neonicotinoide	FS	Rotam	4	III
Sectia 350	tiametoxam	neonicotinoide	FS	Ouro Fino	NC	III
Siber	imidacloprido	neonicotinoide	FS	Bayer	3	III
Sombbrero	imidacloprido	neonicotinoide	FS	Adama	4	III

Estudos sobre o uso de inseticidas para o controle de *D. maidis* envolvem a utilização de produtos de ação sistêmica em tratamento de sementes na fase inicial da cultura do milho, podendo ser realizado com ou sem a pulverização das plantas (MARTINS *et al.*, 2008).

Oliveira *et al.* (2007) realizaram dois experimentos para verificar a eficiência do tratamento de sementes de milho para controle de *D. maidis*. O primeiro experimento, realizado em viveiro telado com delineamento inteiramente casualizado com dez repetições e um total de 450 amostras, as sementes de milho-pipoca foram tratadas com imidacloprido e tiametoxam, e confinadas junto com cigarrinhas sadias e infectantes com espiroplasma e fitoplasma. A avaliação de mortalidade dos insetos foi realizada 96 h após a infestação, em cada um dos dias [2, 9, 16, 23 e 30 dias após emergência (DAE)]. A avaliação sintomática das folhas das plantas ocorreu 100 dias após o plantio.

O segundo experimento foi realizado em campo com sementes do híbrido BR3123 com delineamento em blocos ao acaso de quatro repetições, tendo em cada parcela dez fileiras de 7 m de comprimento, com espaçamento de 0,9 m entre fileira e 0,2 m entre planta. Foi conduzido em diferentes datas, em um total de 15 tratamentos: i) testemunha (sementes não tratadas e sem pulverização); ii) sementes não tratadas com pulverização de tiametoxam aos 10 DAE; iii) sementes não tratadas com pulverização de tiametoxam aos 10 e 20 DAE; iv) sementes não tratadas com pulverização de imidacloprido aos 10 DAE; v) sementes não tratadas com pulverização de imidacloprido aos 10 e 20 DAE; vi) sementes tratadas com imidacloprido e sem pulverização; vii) sementes tratadas com imidacloprido com pulverização de tiametoxam aos 10 DAE; viii) sementes tratadas com imidacloprido e pulverização de tiametoxam aos 10 e 20 DAE; ix) sementes tratadas com imidacloprido e pulverização de imidacloprido aos 10 DAE; x) sementes tratadas com imidacloprido e pulverização de imidacloprido aos 10 e 20 DAE; xi) sementes tratadas com tiametoxam e sem pulverização; xii) sementes tratadas com tiametoxam e pulverização de tiametoxam aos 10 DAE; xiii) sementes tratadas com tiametoxam e pulverização de tiametoxam aos 10 e 20 DAE; xiv) sementes tratadas com tiametoxam e pulverização de imidacloprido aos 10 DAE; e xv) sementes tratadas com tiametoxam e pulverização de imidacloprido aos 10 e 20 DAE. Para a avaliação da eficiência dos tratamentos, aos 100 dias após a emergência, foram avaliadas as plantas de cada parcela quanto à presença de sintomas foliares de enfezamento. Ao final dos experimentos, em viveiro telado o tratamento de sementes de milho com inseticidas (imidacloprido ou tiametoxam) reduziu a população inicial de *D. maidis* e o inóculo inicial dos molicutes, principalmente quando se alimentaram de plântulas até 9 DAE, sendo o imidacloprido mais eficaz que o tiametoxam. Em condições de campo, o tratamento de sementes com os inseticidas testados não garantiram a redução na incidência dos enfezamentos, devido a característica de *D. maidis* ser migratória, podendo ter entrado na área do experimento após o período residual do tratamento.

Silveira (2019) realizou experimentos para avaliar o efeito de inseticidas e estádios fenológicos do milho sobre a mortalidade de adultos de *D. maidis* sadios e infectados com *S. kunkelii* e o efeito de inseticidas sobre a taxa de alimentação de adultos de *D. maidis*. Para a avaliação da mortalidade de adultos de *D. maidis* sadios, foram utilizados tratamentos com tiametoxam, clorantraniliprole, imidacloprido+tiodicarbe clotianidina e testemunha, com 10 repetições e cinco estádios fenológicos (V2, V3, V4, V5 e V6), totalizando 250 unidades experimentais com delineamento em blocos casualizados, realizando a contagem dos insetos após

24, 72 e 120 h após a infestação. Nas primeiras 24h de avaliação, todos os inseticidas foram eficientes, tendo o tratamento com clotianidina maior eficácia: 65,93% em V2 e 35,71% em V6. Tiametoxam teve eficácia de 61,54% em V2 e 14,29% em V5. Após 72 h de infestação, no tratamento de clotianidina a mortalidade dos insetos foi maior que nos tratamentos com tiametoxam e imidacloprido+tiodicarbe, não diferindo do tratamento com clorantraniliprole. A eficácia do tratamento de clotianidina foi de 83% em V2 e 61,46 em V6, enquanto que o tratamento de imidacloprido+tiodicarbe foi de, aproximadamente, 74% em V2 e 46% em V6. Após 120 h da infestação, o tratamento de clotianidina resultou em maior mortalidade que os outros tratamentos, exceto pelo de clorantraniliprole. Também se evidenciou a diferença entre os estádios fenológicos, sendo o V6 o estágio onde se ocorreu a menor taxa de mortalidade. A eficácia de clotianidina em V2 foi de 90,8% e 64,5% em V6. Para a avaliação da mortalidade de adultos de *D. maidis* infectados, foram utilizadas sementes tratadas com tiametoxam, clorantraniliprole, clotianidina e testemunha, com 10 repetições de cinco estádios fenológicos, totalizando 200 unidades experimentais. Em 24 h de experimento, os tratamentos com clotianidina e tiametoxam proporcionaram maiores mortalidades, com tiametoxam demonstrando uma eficácia de 95% em V2 e 68% em V6. Em 72 h após a infestação, o tratamento de clotianidina demonstrou uma eficácia de 100% em V2 e 83% em V6. Na avaliação de 120 h, todos os inseticidas demonstraram maior mortalidade do que a testemunha, com clotianidina com 98% de eficácia em V2 e 86% em V6. Para a avaliação da influência dos inseticidas sobre a taxa de alimentação dos insetos, foram montados dois ensaios em sala climatizada com temperatura de  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 5^\circ\text{C}$ . No experimento, observou-se efeito significativo de tratamento de sementes com inseticidas sobre a taxa de alimentação de *D. maidis*. Os tratamentos com clorantraniliprole e imidacloprido+tiodicarbe se mostraram menos eficientes, mostrando áreas de excreção inferiores apenas à testemunha, enquanto os tratamentos com tiametoxam e clotianidina apresentaram áreas de excreção muito reduzidas, demonstrando que influenciam drasticamente a taxa de alimentação de *D. maidis*.

Ruegger (2019) utilizou insetos adultos de *D. maidis* em milho híbrido 2B433PW com 2-3 semanas após a emergência (estádios V3 e V4) para identificar a influência de inseticidas aplicados via tratamento de sementes na mortalidade de populações de *D. maidis*. Inseticidas com clorantraniliprole (48 mL p.c./60.000 sementes), tiametoxam (120 mL p.c./60.000 sementes) e imidacloprido (750 mL p.c./100 kg) foram utilizados para os tratamentos. O experimento foi

conduzido em ambiente controlado, com sete repetições em delineamento inteiramente casualizado, sendo avaliado nos dias 1, 3 e 5 após a infestação, contabilizando o número de insetos vivos em cada gaiola. O tratamento com clorantraniliprole não se mostrou eficiente para controle de *D. maidis*, com eficiência <10%, e não apresentou influência na redução da taxa de alimentação dos insetos. Apenas os tratamentos com tiametoxam e imidacloprido demonstraram efeito significativo em tratamento de sementes para controle de *D. maidis*, tendo alta eficácia (>80%) sobre as populações de cigarrinha e também reduzindo sua taxa de alimentação.

Lima (2018) conduziu o ensaio com o híbrido 30F53VYHR em fazenda experimental para avaliar a eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho e sua interação com a adubação silicatada no controle de *D. maidis* em condições de campo, sendo 10 tratamentos com e sem adubação silicatada em testemunha e os produtos com tiametoxam, imidacloprido, clotianidina e imidacloprido+tiodicarbe, utilizando a dosagem da bula, distribuídos em delineamento de blocos casualizados em 4 repetições. As avaliações da contagem dos insetos iniciaram aos 7 DAE das plantas e foram conduzidas até os 42 DAE. Para o controle de *D. maidis*, tiametoxam e clotianidina apresentaram controle até os 28 DAE com eficiência de 67% e 70,5% respectivamente, e imidacloprido+tiodicarbe até os 35 DAE com eficiência de 82%, demonstrando controle eficiente nas fases iniciais da cultura.

Até o presente momento, os estudos sobre a eficiência de tratamento de sementes para o controle de *D. maidis* são insuficientes para concluir sobre a sua relevância. Desta forma, este trabalho buscou publicações referentes a eficiência de tratamento de sementes para o controle de insetos de hábito alimentar sugador, como outras espécies de cigarrinhas, pulgões e percevejos, em culturas distintas, como a cultura do algodão.

Saeed *et al.* (2015) verificaram a eficácia do tratamento de sementes com neonicotinoides para o controle populacional de cigarrinha do algodão, *Amrasca devastans*, em condições de campo. Foram utilizados tratamentos com inseticidas imidacloprido nas doses 2,5, 5, 7,5 e 10 g i.a.  $\times$ kg<sup>-1</sup> semente, tiametoxam nas doses 1,5, 3, 4,5 e 6 g i.a.  $\times$ kg<sup>-1</sup> semente, e a testemunha, totalizando 9 tratamentos experimentais. Pequenos números de insetos apareceram entre 20-25 dias após semeadura (DAS), surgindo primeiro na testemunha e em tratamentos que receberam as menores doses de imidacloprido (2,5 g i.a.  $\times$ kg<sup>-1</sup> semente) e tiametoxam (1,5 g i.a.  $\times$ kg<sup>-1</sup> semente). A incidência de *A. devastans* tendeu a aumentar com o tempo, atingindo o pico após 50 DAS. O efeito da dose de inseticida sobre a população de *A. devastans* foi menor nas plantas cultivadas a partir

de sementes tratadas com as doses mais altas do inseticida aplicado. Também foi notado que o tipo de inseticida utilizado não teve efeito significativo sobre a população de *A. devastans*. O tratamento nas doses recomendadas (tiametoxam 3 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente; e imidacloprido 5 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente) atrasou a praga em atingir o nível de dano econômico em cerca de 10-15 dias e 20 dias, respectivamente. As doses recomendadas também aumentaram o crescimento da planta em todas as condições testadas; o crescimento é afetado diretamente e indiretamente, através da supressão de *A. devastans*.

Pereira *et al.* (2011) realizaram experimentos para controle de pulgão-do-algodoeiro, *Aphis gossypii*, com acetamiprido+fipronil, nas dosagens 2+0,5, 2,4+0,6 e 2,8+0,7 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente; acetamiprido 2,1 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente, fipronil 0,7 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente e tiametoxam 2,1 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente. A população média de *A. gossypii* aos 11 DAE das plantas foi menor em lavouras submetidas aos tratamentos de acetamiprido+fipronil, acetamiprido e tiametoxam, evidenciando a ação sistêmica dos inseticidas sobre os insetos nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura. O tratamento associado de acetamiprido+fipronil nas dosagens 2+0,5, 2,4+0,6 e 2,8+0,7 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente apresentou, respectivamente, 92,93%, 93,98% e 88,22% de eficácia no controle de *A. gossypii*. O tratamento de fipronil não foi eficaz, apresentando uma população semelhante às plantas sem tratamento. Aos 15 DAE, o tratamento acetamiprido+fipronil apresentou eficácia de 81,88%, 90,00% e 68,75% respectivamente às doses testadas. A última amostragem, aos 21 DAE, o tratamento acetamiprido+fipronil igualou-se estatisticamente ao tratamento de tiametoxam, apresentando eficácia de 92,61%, 80,68% e 78,98% nas respectivas doses. O experimento de Pereira *et al.* (2011) evidencia a eficácia do tratamento de sementes para controle de *A. gossypii*, sendo o padrão utilizado, tiametoxam, o de maior eficiência e também uma alternativa, com a associação de acetamiprido+fipronil.

Ávila e Gomez (2002) conduziram um experimento para avaliar a eficiência do tratamento de semente para controle de *A. gossypii* durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura. Os tratamentos foram realizados com acetamiprido (0,7; 1,05; 1,4; 1,75 e; 2,1 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente), tiametoxam 0,98 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente e imidacloprido 1,96 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente, evidenciando altos níveis de controle do pulgão (>90%) aos 4, 10, 14 e 19 DAE da cultura. Aos 25 DAE, apenas o inseticida acetamiprido, na menor dose (0,7 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente), não causou redução significativa na população de *A. gossypii*, apresentando perda do efeito residual do produto naquela dose, enquanto os demais tratamentos químicos se mantiveram em níveis de controle acima de 90%. Os

resultados do controle de *A. gossypii* obtidos com acetamiprido indicam que este inseticida pode ser usado na menor dose testada quando se deseja proteção de cultivo até 19 DAE. No entanto, por um período residual mais longo, a dose deve ser aumentada. Com base nos resultados obtidos, constatou-se que os inseticidas acetamiprido, tiametoxam e imidacloprido, aplicados com cobertura de sementes de algodão, controlam efetivamente *A. gossypii* na fase inicial de desenvolvimento da cultura.

Zhang *et al.* (2017) realizaram um experimento para avaliar a eficácia de sete inseticidas diferentes do grupo dos neonicotinoides e um do grupo das sulfoxaminas utilizados em tratamento de sementes na cultura do algodão para controle do percevejo *Apolygus lucorum*, sendo neonicotinoides (imidacloprido, tiametoxam, clotianidina, nitenpiram, dinotefuran, acetamiprido e tiacloprido), e sulfoxamina (sulfoxaflor), nas doses de 4 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente, com amostragens realizadas em 26, 30, 35, 40, 45 e 50 DAS. Em 26 DAS, o número de *A. lucorum* nas parcelas com neonicotinoide e pulverização foi significativamente menor do que no controle, exceto para as parcelas tratadas com sulfoxaflor. O número de *A. lucorum* nas parcelas tratadas com nitenpiram, dinotefuran e tiametoxam não foi significativamente diferente daquele nas parcelas de pulverização, mas foi significativamente menor do que na parcela controle em 30 DAS. Entre todos os tratamentos realizados, a densidade populacional de *A. lucorum* nas parcelas tratadas com nitenpiram foi baixa, mas significativamente menor do que os controles não tratados aos 35, 40, 45 e 50 DAS. Em suma, a densidade populacional de *A. lucorum* foi significativamente menor nas parcelas tratadas com nitenpiram do que nas parcelas de controle. O experimento evidenciou que o tratamento de sementes com neonicotinoides na dose de 4 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente pode proteger os algodoeiros contra a infestação de *A. lucorum* durante os estágios iniciais da planta.

Jiang *et al.* (2019) realizaram experimentos para avaliar a eficácia de doses de nitenpiram e tiametoxam em tratamento de sementes para controle de *A. gossypii*. Foram realizados 8 tratamentos diferentes com 3 repetições em condições de campo, com nitenpiram e tiametoxam nas doses de 4, 3 e 2 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente cada, aplicação foliar de imidacloprido na dose de 40 g i.a.×ha<sup>-1</sup> para comparação com a testemunha, e a testemunha. As avaliações foram realizadas em 20, 27, 34, 41, 48 e 55 DAS. A pulverização de imidacloprido foi realizada em intervalos de 7 dias a partir do 20 DAS. A contagem da população de *A. gossypii* foi realizada semanalmente em três folhas de 30 plantas selecionadas aleatoriamente em cada parcela. O estudo evidenciou que as maiores populações de *A. gossypii* ocorreram nas plantas não tratadas (testemunha), com uma

média de 3.141 indivíduos por 30 plantas. A densidade populacional avaliada nos tratamentos de nitempiram e tiametoxam foram significativamente menores em comparação à testemunha. Os tratamentos de nitempiram e tiametoxam diferiram significativamente entre si em 20, 27, 34 e 41 DAS, tendo o número de *A. gossypii* significativamente menor em tratamentos de doses maiores (4 e 3 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente) em comparação ao tratamento na menor dose (2 g i.a.×kg<sup>-1</sup> semente). Em 34 DAS, não houve diferença significativa entre as doses de 4 e 3 g×kg<sup>-1</sup> semente, porém ambas reduziram significativamente as populações de *A. gossypii* em comparação ao tratamento com pulverização. Em 48 e 55 DAS, as populações de *A. gossypii* foram significativamente menores em todos os tratamentos, exceto na testemunha, com um número aproximado de 100 indivíduos por 30 plantas. Ao final do experimento, é notado que os efeitos dos inseticidas nitempiram e tiametoxam persistem nas plantas tratadas por aproximadamente 30 dias, protegendo as plantas de algodão contra *A. gossypii*.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de sementes para controle de *D. maidis* na cultura do milho é uma estratégia viável para a proteção nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas em experimentos realizados em ambiente controlado. Em ensaios a campo, os resultados não tem se mostrado satisfatórios, provavelmente devido a característica migratória de *D. maidis*. Em outras culturas, como no algodão, o tratamento de sementes para controle de insetos de hábito alimentar sugador, semelhante ao de *D. maidis*, se mostrou eficaz. Devido a importância da cultura do milho para o agronegócio brasileiro e o aumento das áreas de cultivo e sua produção em três safras anuais no país, bem como os danos severos causados pelos enfezamentos e a atual dificuldade de controle do inseto-vetor e dos patógenos disseminadores, reforça-se a carência de materiais acadêmicos relacionados ao tratamento de sementes para controle de *D. maidis* na cultura do milho, evidenciando a necessidade de serem realizadas mais pesquisas e experimentos para complementar a bibliografia utilizada no presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT (Brasil). Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários. Brasília: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2021. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 19 abr. 2021.



ALVES, A. P.; PARODY, B; BARBOSA, C. M.; OLIVEIRA, C. M. de; SACHS, C.; SABATO, E. de O.; GAVA, F.; DANIEL, H.; OLIVEIRA, I. R. de; FORESTI, J.; COTA, L. V.; CAMPANTE, P.; GAROLLO, P. R. PALATNIK, P.; ARAUJO, R. M. **Guia de boas práticas para o manejo dos enfezamentos e da cigarrinha-do-milho**. Embrapa Cerrados, Brasília-DF, 33 p., 2020. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1129511>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Controle do pulgão do algodoeiro, *Aphis gossypii*, através de inseticidas aplicados em sementes e em pulverização. **Embrapa: Comunicado Técnico**, 63, 3 p., 2002. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38399/1/COT200263.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2021.

BEDENDO, I. P.; DAVIS, R. E.; DALLY, E. L. Molecular evidence for the presence of maize bushy stunt phytoplasma in corn in Brazil. **Plant Disease**, v. 81, n. 8, 1997. DOI: 10.1094/PDIS.1997.81.8.957C. Disponível em: <<https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS.1997.81.8.957C>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CONAB (Brasil). Acompanhamento safra brasileira de grãos. Brasília: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, v. 8, n.5, 94 p., 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. Moléstias de vírus e de micoplasma no milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, v. 4, n. 4, 1971.

COSTA, L. V.; DA SILVA, D. D.; AGUIAR, F. M.; DA COSTA, R. V. Resistência de genótipos de milho aos enfezamentos. **Embrapa Milho e Sorgo: Circular Técnica**, 247, 11 p., 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194219/1/circ-247.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS - USDA (Estados Unidos da América). World Agricultural Production: monthly report. **USDA Economics, Statistics and Market Information System**. Disponível em: <<https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/5q47rn72z?locale=en>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. **Produção de milho em pequenas propriedades**. CPT – UOV, Viçosa-MG, 2017.

LIMA, Y. M. de O. **Atividade de inseticidas em tratamento de sementes sobre o manejo da cigarrinha *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e do pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em milho**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2018.

HERNANDEZ, E. M.; NG, K. S. Design of biorefinery systems for conversion of corn stover into biofuels using a biorefinery engineering framework. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 20, n. 7, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10098-017-1477-z>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10098-017-1477-z#article-info>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

JIANG, J.; ZHANG, Z.; LIN, J.; LIU, F.; MU, W. The minimally effective dosages of nitenpyram and thiamethoxam seed treatments against aphids (*Aphis gossypii* Glover) and their potential exposure risks to honeybees (*Apis mellifera*). **Science of Total Environment**, 666, p. 68-78, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.156>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719306448>>. Acesso em: 13 out. 2021.

MARTINS, G. TOSCANO, C. TOMQUELSKI, G. MARUYAMA, W. I. Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p.196-200, 2008.

MOYA-RAYGOZA, G.; NAULT, L. R. Transmission biology of maize bushy stunt phytoplasma by the corn leafhopper (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 91, n. 5, p. 668-676, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1093/aesa/91.5.668>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/aesa/article/91/5/668/24390?login=true>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

OLESKOWICZ-POPIEL, P.; LISIECKI, P.; HOLM-NIELSEN, J. B.; THOMSEN, A. B.; THOMSEN, M. H. Ethanol production from maize silage as lignocellulosic biomass in anaerobically digested and wet-oxidized manure. **Bioresource technology**, v. 99, n. 13, p. 5327-5334, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.11.029>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852407009637>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

OLIVEIRA, C. M. de; OLIVEIRA, E. de; CANUTO, M.; CRUZ, I. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por molícutes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 3, p. 297-303, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000300001>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/zqgfQVsR5C8MRQtkWLCXBdD/abstract/?lang=pt&format=html&stop=previous>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S.; DIAS, C. T. S.; NAULT, L. R. Influence of latitude and elevation on polymorphism among populations of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Environmental Entomology**, v. 33, p. 1192-1199, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.5.1192>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ee/article/33/5/1192/354841?login=true>>. Acesso em: 22 abr, 2021.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S.; NAULT, L. R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 147, n. 2, p. 141-153, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/eea.12059>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eea.12059>>. Acesso em: 22 abr, 2021.

OLIVEIRA, C. M.; QUERINO, R. B.; FRIZZAS, M. R. Cigarrinhas na cultura do milho no Brasil. In: OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O. **Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus**. Embrapa, Brasília-DF, 71-94 p., 2017.

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

OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O. Estratégias de manejo de *Dalbulus maidis* para controle de enfezamentos e virose na cultura do milho. In: PAES, M. C. D.; VON PINHO, R. G.; MOREIRA, S. G. **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil**. Sete Lagoas-MG, 2018.

OLIVEIRA, E.; LANDAU, E. C.; SOUSA, S. M. Simultaneous transmission of phytoplasma and Spiroplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper and symptoms of infected maize. **Phytopathogenic Mollicutes**, v. 5, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5958/2249-4677.2015.00042.0>. Disponível em: <<https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:mollicutes&volume=5&issue=1s&article=042>>. Acesso em: 03 mai. 2021.

OLIVEIRA, V. R. de. **Tratamento industrial de sementes: quantificação do ingrediente ativo em lotes de milho doce**. 2016. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

PEREIRA, M. F. A.; BORGES, R. S.; JUSTO, C. L.; PASCHOAL, D. C. Eficácia da mistura Acetamiprid + Fipronil, aplicados em tratamento de sementes de algodão, no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). **Sociedade Entomológica do Brasil**, 4 p., 2011.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DA PESQUISA DO MILHO. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul: safras 2017/2018 e 2018/2019**. LXII Reunião Técnica Anual da Pesquisa do Milho; XLV Reunião Técnica Anual da Pesquisa do Sorgo, Sertão-RS, 2017, ISBN: 978-85-7035-767-0. Embrapa, Brasília-DF, 209 p., 2017.

RUEGGER, D. G. **Efeito de inseticidas sobre duas populações da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/11/110100/tce-24012020-150637/?&lang=br>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SABATO, E. de 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 mai. 2021.

SABATO, E. de O. Enfezamentos e viroses no milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 14, 2017, Cuiabá. **Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: livro de palestras**. Associação Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, cap. 7,

2017. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1081658?locale=en>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SABATO, E. de O.; BARROS, A. C. da S.; OLIVEIRA, I. R. de. **Cenário e manejo de doenças disseminadas pela cigarrinha no milho**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, 8 p., cartilha, 2016. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152185/1/Cenario-manejo-1.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

SABATO, E. de O.; LANDAU, E. C.; DE 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. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121416/1/circ-205.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

SABATO, E. O.; KARAM, D.; OLIVEIRA, C. M. Sobrevivência da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera Cicadellidae) em espécies de plantas da família Poaceae. **Embrapa Milho e Sorgo: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 175, 14 p., 2018. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/191252/1/bol-175.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SAEED, R.; RAZAQ, M.; HARDY, I. C. Impact of neonicotinoid seed treatment of cotton on the cotton leafhopper, *Amrasca devastans* (Hemiptera: Cicadellidae), and its natural enemies. **Pest Management Science**, 2015. DOI: 10.1002/ps.4146. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26436945/>>. Acesso em: 10 out. 2021.

SANTANA, P. A.; KUMAR, L.; DA SILVA, R. S.; PEREIRA, J. L.; PICANÇO, M. C. Assessing the impact of climate change on the worldwide distribution of *Dalbulus maidis* (DeLong) using MaxEnt. **Pest Management Science**, 2019. DOI: 10.1002/ps.5379. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/24559/1/artigo.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SILVA, D. D. da; AGUIAR, F. M.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. Molicutes em milho: a diversificação de sistemas de produção pode ser a solução? In: MEDEIROS, F. H. V.; PEDROSO, L. A.; GUIMARÃES, M. de R. F.; SILVA, B. A. A. de S. e; ALMEIDA, L. G. F. de; SILVA, F. de J.; SILVA, R. L. M. da; FERREIRA, L. C.; PEREIRA, A. K. M.; COUTO, T. B. R.; GOMES, V. A.; MEDEIROS, R. M.; VEIGA, C. M. de O.; SILVA, M. de F.; FIGUEIREDO, Y. F.; GATTI, G. V. N.; NICOLLI, C. P. (Ed.). **Novos sistemas de produção**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 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 em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. DOI: 10.11606/D.11.2020.tde-20012020-162602. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-20012020-162602/pt-br.php>>. Acesso em: 25 ago. 2021.

WHITCOMB, R. F.; CHEN, T. A.; WILLIAMSON, D. L.; LIAO, C.; TULLY, J. G.; BOVÉ, J. M.; MOUCH, E. S. C.; ROSE, D. L.; COAN, M. E.; CLARK, T. B. *Spiroplasma kunkelii* sp. nov.: characterization of the etiological agent of corn stunt disease. **International Journal of Systematic Bacteriology**, Washington, v. 36, p. 170-178, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1099/00207713-36-2-170>. Disponível em: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/ijsem/10.1099/00207713-36-2-170?crawler=true>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

ZAMBRANO, J. L.; JONES, M. W.; FRANCIS, D. M.; TOMAS, A.; REDINBAUGH, M. G. Quantitative trait loci for resistance to Maize Rayado Fino Virus. **Molecular Breeding**, v. 34, p. 989-996, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11032-014-0091-6>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11032-014-0091-6>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

ZHANG, Z.; WANG, Y.; ZHAO, Y.; LI, B.; LIN, J.; ZHANG, X.; MU, W. Nitenpyram seed treatment effectively controls against the mirid bug *Apolygus lucorum* in cotton seedlings. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09251-9>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-09251-9#article-info>>. Acesso em: 11 out. 2021.