

Capítulo 25

Estratégias de Manejo de *Dalbulus maidis*, para Controle de Enfezamentos e Virose na Cultura do Milho

*Charles Martins de Oliveira
Elizabeth de Oliveira Sábató*

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais produzidos no mundo. No Brasil, é uma das commodities agrícolas de maior importância, sendo a segunda em volume de produção, atrás apenas da soja (Acompanhamento..., 2018).

Um dos fatores limitantes da produção de milho na América Latina, e também no Brasil, é a cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong; Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). Seus danos diretos à cultura, pela sucção contínua de seiva, são quase sempre negligenciáveis (Bushing; Burton, 1974; Waquil, 1997). Contudo, *D. maidis* causa prejuízos econômicos à cultura do milho por ser vetor de três fitopatógenos importantes: o vírus da risca do milho (*Maize rayado fino virus* - MRFV), *Spiroplasma kunkelli* (Whitcomb et al., 1986) (*corn stunt spiroplasma* - CSS) e um fitoplasma (*maize bushy stunt phytoplasma* - MBSP) (Nault, 1980, 1990), esses dois últimos responsáveis pelas doenças conhecidas como enfezamento pálido e enfezamento vermelho, respectivamente.

Os enfezamentos são doenças sistêmicas que afetam a fisiologia, a nutrição, o desenvolvimento e a produção das plantas de milho, podendo reduzir de forma expressiva a produção de sementes. Em geral, as espigas das plantas com enfezamentos são pequenas, e apresentam grãos esparsos. Nas últimas safras, diversas regiões do país têm experimentado enormes prejuízos provocados pela alta incidência e severidade dessas doenças. Embora surtos epidêmicos dessas doenças no Brasil não seja um fato recente, a ampla distribuição geográfica e a magnitude dos prejuízos registrados recentemente suscitam a tomada de medidas para convivência e a redução dos danos causados pelos enfezamentos.

Neste capítulo serão abordados aspectos relativos ao reconhecimento e à bioceologia do inseto-vetor (*D. maidis*), sintomatologia e danos dos enfezamentos em milho e as principais estratégias que podem ser adotadas para o manejo das doenças com foco no inseto-vetor.

A cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*

Biologia

A cigarrinha-do-milho é uma espécie tipicamente estrategista “r” (espécie que se adapta rapidamente a novos ambientes, apresenta curto tempo de geração, altas taxas de crescimento e corpo pequeno). Apresenta, dentre as espécies de *Dalbulus*, o mais rápido período de desenvolvimento de ovo a adulto, a maior fecundidade, e é capaz de produzir, no mínimo, duas gerações durante o ciclo do milho, havendo um crescimento significativo da primeira para a segunda geração (Nault; Madden, 1985; Madden et al., 1986; Nault, 1990; Todd et al., 1991). Em cultivos de

milho de primavera/verão realizados na região Sudeste do Brasil, entre setembro/outubro e abril/maio, estima-se que *D. maidis* possa produzir de cinco a seis gerações (Waquil et al., 1999).

Dalbulus maidis apresenta período embrionário que pode variar de cinco a oito dias, em temperaturas entre 23 e 26 °C (Davis, 1966; Marín, 1987; Waquil et al., 1999). Os ovos apresentam coloração branca, córion transparente, e medem cerca de 1,3 mm (Marín, 1987). As fêmeas inserem individualmente os ovos nos tecidos das plantas formando linhas paralelas às nervuras da folha. Os ovos podem ser depositados isoladamente, em pares, ou em grupos de cinco ou seis (Heady; Nault, 1984; Heady et al., 1985; Marín, 1987).

Esta espécie apresenta cinco instares. A duração dos estádios ninfais é fortemente influenciada pela temperatura ou pelo genótipo do milho utilizado. Em estudos realizados em temperatura de aproximadamente 23 °C os estádios ninfais tiveram duração total de 12,5 dias com 2,0, 2,0, 2,5 3,0, 3,0 dias para cada um dos cinco instares, respectivamente (Marín, 1987). Em estudos realizados no Brasil com seis híbridos de milho, em temperatura de cerca de 26 °C, a duração do período ninfal variou de 24,5 a 27,1 dias (Zurita et al., 2000). Em temperaturas de 10 °C, o estágio ninfal leva cerca de 115 dias para se completar; por outro lado, em temperaturas próximas de 26 a 27 °C, esse período é de aproximadamente 14 a 16 dias (Tsai, 1988; Waquil et al., 1999).

Os adultos da cigarrinha-do-milho são insetos diminutos, com cerca de 3,7 a 4,3 mm de comprimento. Apresentam coloração amarela-palha, sendo as fêmeas maiores que os machos. Os adultos possuem duas manchas circulares negras bem marcadas

na coroa, o que permite diferenciá-los de outras cigarrinhas comumente encontradas na cultura do milho (Marín, 1987; Oliveira, 1996; Triplehorn; Nault, 1985) (**Figura 1A**). Localizam-se nos ponteiros, principalmente no interior do cartucho das plantas, e são mais ativos que as ninfas (Marín, 1987). A identificação exata da espécie só é possível por meio da observação da genitália masculina, auxiliada pela forma do sétimo esternito da fêmea (Barnes, 1954; Triplehorn; Nault, 1985) (**Figura 1B-G**). A longevidade dos adultos é muito variável dentro de uma mesma população de cigarrinhas (Waqil et al., 1999). Em estudos de laboratório, a longevidade média de adultos, mantidos entre 26 e 27 °C, pode variar de 51,4 a 77,5 dias (Tsai, 1988; Waquil et al., 1999). Nas populações estudadas por Waquil et al. (1999), e mantidas a 26 °C, observaram-se indivíduos que viveram menos de 20 dias e outros cuja longevidade foi superior a 110 dias. Longevidades menores foram registradas por Marín (1987), sendo de 16,3 dias para machos e de 42,1 dias para fêmeas, em temperatura de cerca de 23 °C. *Dalbulus maidis* apresenta um período de pré-oviposição de 8,5 dias e o período de oviposição é de 29,6 dias (Marín, 1987). A fecundidade pode variar de 128,7 a 611,1 ovos por fêmea, em temperatura de cerca de 23 °C (Marín, 1987) e 27 °C (Tsai, 1988), respectivamente. Machos e fêmeas têm maior longevidade em temperaturas mais baixas (\approx 15 °C) e menor em temperaturas mais elevadas (\approx 32 °C). Fêmeas virgens têm longevidade de 1,6 (\approx 15 °C) a 2,7 (\approx 32 °C) vezes maior que fêmeas fecundadas (Tsai, 1988).

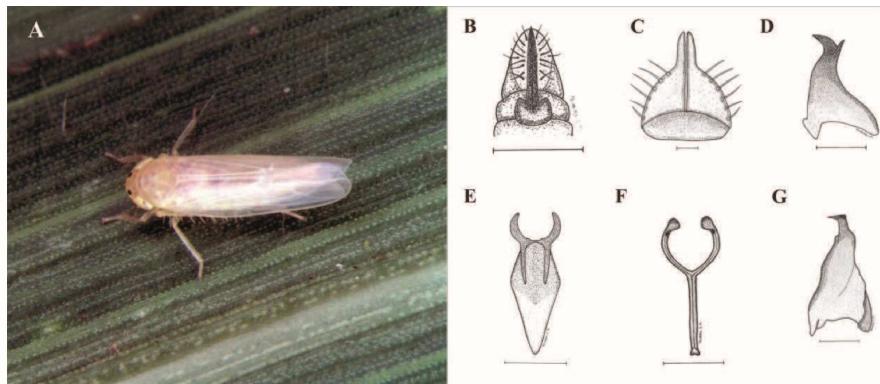


Figura 1. Adulto da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (A) e caracteres utilizados na identificação taxonômica. Fêmea: ovipositor em vista ventral mostrando sétimo esternito abdominal (B). Genitália masculina: placa genital em vista ventral (C); edeago em vista lateral e dorsal (D e E); conectivo em vista dorsal (F); estílo em vista dorsal (G). Linhas: 1,0 mm (B) e 0,1 mm (C-G).

Comportamento

Dinâmica populacional

Dalbulus maidis é uma espécie que não apresenta diapausa, assim, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, onde as temperaturas médias são mais elevadas, a cigarrinha pode se desenvolver continuamente durante o todo o ano, dependendo exclusivamente da disponibilidade de alimento.

Estudos da dinâmica populacional da cigarrinha-do-milho no Brasil já foram conduzidos nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, e têm demonstrado que, de maneira geral, *D. maidis* pode ser coletada continuamente durante todo o ano (Waquil, 1997; Ávila; Arce, 2008; Oliveira et al., 2013a; Oliveira et al., 2015a; Meneses, 2015). Picos populacionais na região Sudeste (Sete

Lagoas-MG) foram registrados entre fevereiro e abril (Waquil et al., 1999, Oliveira et al., 2015a), em São Paulo (Piracicaba/SP) em novembro e dezembro e entre fevereiro e maio (Oliveira et al., 2013a) e na região Centro-Oeste (Dourados/MS e Ponta Porã/MS) em julho e agosto e em julho e dezembro (Ávila; Arce, 2008). No Nordeste (Teresina/PI) em plantios realizados durante o período chuvoso (fevereiro) e durante a estação seca (julho) observou-se que o número médio de *D. maidis* coletadas por armadilha foi cerca de 14 vezes maior nos plantios realizados a partir de julho sob irrigação (Meneses, 2015).

Esses estudos sobre a dinâmica populacional de *D. maidis* sugerem que, de maneira geral, as populações da cigarrinha-do-milho podem ocorrer em milho em qualquer época do ano. Entretanto, independentemente da região do país, há um aumento populacional do inseto em cultivos tardios, sejam eles de milho safrinha, ou plantios irrigados de inverno. Esse fenômeno, provavelmente, ocorre devido a dois fatores: 1) durante o verão, as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento do inseto e permitem que gradativamente, ao longo das gerações, que podem ser de cinco a seis no período de setembro/outubro e abril/maio (Waquil et al., 1999), a população da cigarrinha aumente de forma contínua; 2) chamado de “efeito de concentração” (Oliveira et al., 2015a), esse fenômeno ocorre em função da colheita da safra de verão ou da senescênciade milho no campo, forçando as populações de *D. maidis* a abandonarem esses cultivos de milho senescentes e, por meio da migração (Oliveira et al., 2013a), a buscar milho jovem (milho safrinha ou plantios de outono/inverno). Em muitos casos, como a disponibilidade de campos com plântulas de milho, a partir de fevereiro/março, é relativamente menor que os campos recém-colhidos da safra de verão e, como a população da cigarrinha

aumenta consideravelmente no decorrer do verão, há uma concentração das populações de *D. maidis* nos plantios tardios. Esse comportamento talvez seja uma das explicações para a ocorrência de surtos epidêmicos de enfezamentos que ocorrem no milho em algumas regiões do país, que geralmente são mais comuns no milho safrinha (Oliveira et al., 2002b). Esses surtos podem ser função do efeito de concentração de cigarrinhas em milho tardio, condições ambientais favoráveis, e do fato de que as populações migrantes de *D. maidis* podem apresentar taxas de infectividade com molicutes relativamente altas (Oliveira et al., 2002a; Oliveira et al., 2015a).

Sobrevivência na entressafra do milho

Existem evidências que a migração a longas distâncias é uma das estratégias de sobrevivência de *D. maidis* na entressafra do milho (Oliveira et al., 2013a). Estudos realizados no Mato Grosso do Sul registraram o aparecimento súbito de adultos de *D. maidis* em áreas de pastagem onde o milho não era cultivado há muito tempo, e que se encontravam distantes de outras áreas com milho (> 20 Km). Observaram-se também picos de cigarrinhas nos meses de julho e agosto quando não havia milho na região, sugerindo que essas cigarrinhas tenham migrado após a colheita do milho safrinha de outras regiões do país e que, muitas vezes, ficam distantes centenas de quilômetros. Essa hipótese concorda com estudos de Taylor et al. (1993) e Larsen et al. (1992).

Outro indício de migração são dados genéticos a respeito das populações de *D. maidis* (Oliveira et al., 2007, 2013a) que mostraram que as populações de cigarrinhas de diversas regiões do país ou aquelas coletadas em uma mesma região em áreas, fases do ciclo do cultivo de milho ou época do ano diferentes são geneticamente muito similares. Esses resultados reforçam

a hipótese de uma estratégia migratória para *D. maidis*. A migração tende a aumentar o fluxo gênico entre as populações, contribuindo para a manutenção da variabilidade genética e falta de correlação entre a genética e a origem geográfica das populações (Hoole et al., 1999).

Porém, já se observou também que as plantas voluntárias de milho, ou seja, plantas que nascem espontaneamente nas áreas de cultivo, provenientes de grãos que caem no solo durante a colheita, parecem ser importantes na manutenção de populações de *D. maidis* durante a entressafra. Grande número de cigarrinhas pode ser observado nessas plantas durante a entressafra do milho (Oliveira et al., 2013a).

Assim, é possível que *D. maidis* utilize uma estratégia mista para a sua sobrevivência durante a entressafra do milho (Oliveira et al., 2013a):

Estratégia 1: onde o milho é cultivado sazonalmente, em áreas isoladas, a migração de longa distância parece ser um componente importante da bioecologia de *D. maidis*. As populações dessa cigarrinha abandonam os campos senescentes e, por meio de voos migratórios, buscam novas áreas de plantio.

Estratégia 2: em áreas onde o milho é cultivado ao longo do ano, com a irrigação, ou onde as plantas de milho espontâneas estão disponíveis durante a entressafra, populações de *D. maidis* permanecem localmente na área e, provavelmente, representam a principal fonte de insetos para a colonização de novos campos de milho que serão plantados nessas áreas.

Distribuição geográfica

A cigarrinha-do-milho distribui-se no continente americano desde os EUA até regiões temperadas na Argentina. No Brasil, tem sido observado que, entre as espécies pertencentes ao gênero *Dalbulus*, ocorre apenas *D. maidis*. Em levantamentos realizados em 27 municípios brasileiros, pertencentes a dez estados e a quatro regiões da Federação, com latitudes entre 5 e 28° S e elevações entre 16 e 1.628 m, *D. maidis* foi a única espécie do gênero *Dalbulus* encontrada, e representou em média 74% dos cicadelídeos coletados no milho (Oliveira et al., 2004). Em estudos realizados no Mato Grosso do Sul e em São Paulo, utilizando-se cartões adesivos amarelos, entre 1997 e 2000, foram coletados 14.435 espécimes do gênero *Dalbulus*, sendo todos esses espécimes pertencentes à espécie *D. maidis* (Oliveira et al., 2013a). Levando-se em consideração todos os estudos realizados até o momento com *D. maidis*, essa espécie já foi registrada em 145 municípios brasileiros em 18 estados de todas as regiões do Brasil (RO, AL, BA, CE, MA, PA, PE, PI, RN, SE, MG, SP, RJ, GO, MS, PR, SC e RS) e no Distrito Federal (Mendes, 1938; Costa, 1957; Silva et al., 1968; Costa et al., 1971; Waquil, 1997; Oliveira et al., 1998, 2002a, 2003, 2004, 2007, 2013b; Bastos et al., 2003; Frizzas et al., 2003; Cruz et al., 2008; Martins et al., 2008; Ávila; Arce; 2008; Silva, 2008; Silva et al., 2009; Cambruzzi et al., 2013; Justiniano et al., 2014; Bortoluzzo et al., 2017).

Características da transmissão de fitopatógenos por *D. maidis*

A relação de *D. maidis* e os molicutes (fitoplasma e espiroplasma) e vírus (MRFV) é do tipo persistente e propagativa (Nault et al., 1980; Nault; Knoke, 1981; Markham; Alivizatos, 1983; Alivizatos; Markham, 1986b; Tsai; Falk, 1988; Legrand; Power, 1994). Assim, uma vez que o inseto adquire os fitopatógenos em plantas

infectadas, esses passam para a hemolinfa através do epitélio do sistema digestivo, e se multiplicam em quase todos os órgãos do vetor, principalmente nas glândulas salivares, de onde são inoculados nas plantas, durante a alimentação.

Os períodos de tempo para a aquisição, latência, inoculação e retenção no vetor são dependentes da temperatura e variáveis para os fitopatógenos. O fitoplasma pode ser adquirido após 2 h de alimentação de *D. maidis* em planta infectada (Legrand; Power, 1994); o período latente varia de 22-28 dias (Nault, 1980); a inoculação se dá a partir de 0,5 h de alimentação (Legrand; Power, 1994); e a retenção no vetor pode variar de 29-48 dias (Moya-Raygoza; Nault, 1998). O espiroplasma pode ser adquirido por *D. maidis* a partir de 1 h de alimentação em planta infectada (Alivizatos; Markham, 1986a); o período latente pode variar de 17-23 dias (Nault, 1980); a inoculação ocorre após 1 h de alimentação (Markham; Alivizatos, 1983); e a retenção no vetor é de aproximadamente 42 dias (Alivizatos; Markham, 1986a; Alivizatos; Markham, 1986b). Para MRFV, observa-se um período mínimo de alimentação de 6 h em planta infectada para a aquisição do vírus (Paniagua; Gámez, 1976); o período latente varia de 8-22 dias (Gonzales; Gámez, 1974); o tempo mínimo de alimentação para a inoculação é de 8 h (Paniagua; Gámez, 1976); e *D. maidis* pode reter a infectividade por até 20 dias (Bradfute et al., 1980). Para os três fitopatógenos não há evidência de transmissão transovariana (Gonzales; Gámez, 1974; Alivizatos; Markham, 1986a), e geralmente as ninfas os adquirem com maior eficiência do que os adultos (Nault et al., 1980; Moya-Raygoza; Nault, 1998). As fêmeas são mais eficientes na transmissão desses patógenos (Gonzales; Gámez, 1974, Alivizatos; Markham, 1986a; Moya-Raygoza; Nault, 1998) e a taxa de transmissão decresce com a

idade do vetor (Nault; Bradfute, 1979; Markham; Alivizatos, 1983; Moya-Raygoza; Nault, 1998).

Os enfezamentos do milho

Dois microrganismos da classe Mollicutes, comumente denominados molicutes, são os agentes causais das doenças do milho denominadas enfezamentos: *Spiroplasma kunkelii* (Mollicutes-Spiroplasmataceae) (Whitcomb et al., 1986) e Maize bushy stunt fitoplasma (MBS-fitoplasma) (Bedendo et al., 1997). Esses microrganismos, geralmente referidos apenas por espiroplasma e por fitoplasma, são procariontes sem parede celular (Bascopé-Quintanilla, 1977; Nault, 1980).

Sintomas dos enfezamentos

Os sintomas dos enfezamentos manifestam-se caracteristicamente, e em maior intensidade, na fase de produção das plantas de milho, podendo se manifestar antes, ou na fase de florescimento, quando as plantas são cultivadas em vasos (Costa et al., 1971; Bascopé-Quintanilla, 1977; Nault, 1980; Oliveira et al., 1998, 2015b; Massola Júnior et al., 1999).

O sintoma que permite identificação inequívoca do enfezamento-pálido caracteriza-se por manchas cloróticas e independentes, produzidas na base das folhas que, posteriormente, coalescem e formam bandas grandes; os entrenós se desenvolvem menos e a planta tem a altura reduzida ("fica enfezada"); (**Figura 2**).



Figura 2. Sintomas de enfezamento pálido.

Entretanto, a planta afetada por essa doença pode apresentar altura aparentemente normal, presença ou ausência dessas manchas cloróticas características, e folhas avermelhadas. O enfezamento-vermelho caracteriza-se pela maior intensidade da cor vermelha, que chega a ser púrpura nas folhas mais velhas, e por abundante perfilhamento nas axilas foliares e na base das plantas (Bascopé-Quintanilla, 1977) (**Figura 3**). Entretanto, os sintomas de enfezamentos observados em cultivares de milho melhoradas para a produção de grãos são, em geral, menos drásticos com relação à altura de plantas e ausência de perfilhamento, quando comparados aos sintomas descritos por esses autores. Em geral, essas cultivares de milho apresentam folhas avermelhadas, mas algumas delas apresentam apenas

descolorações cloróticas, e secam precocemente (Oliveira et al., 1998, 2005).



Figura 3. Sintomas de enfezamento vermelho.

Tanto em plantas submetidas à inoculação com molicutes, em condições controladas, quanto em plantas doentes, no campo, é possível notar descolorações entre as nervuras secundárias das folhas, que podem, ou não, tornar-se avermelhadas, posteriormente. Não é possível diferenciar visualmente entre os dois tipos de enfezamento, exceto quando presentes os sintomas foliares característicos e inequívocos da infecção com

espiroplasma (enfezamento-pálido), que são as estrias cloróticas, tendendo ao branco, irregulares, que se estendem da base em direção ao ápice das folhas. Além disso, as plantas de milho podem ser simultaneamente infectadas com espiroplasma e com fitoplasma (Oliveira et al., 2007, 2015a). Frequentemente, no campo, a planta doente apresenta apenas folhas avermelhadas, marcadamente nas margens e na parte apical, e clorose entre as nervuras secundárias. As margens das folhas podem secar. As espigas das plantas de milho com enfezamento são menores que as espigas de plantas saudáveis. As plantas com enfezamento podem apresentar também proliferação de espigas pequenas. As espigas pequenas, das plantas doentes, podem apresentar grãos esparsos, grãos pequenos, grãos chochos. A redução no tamanho das espigas e na produção de grãos é variável, dependendo do nível de resistência da cultivar e da idade da planta infectada, sendo maior quando as plantas são infectadas nos estádios iniciais de desenvolvimento. Redução no comprimento dos internódios e na altura das plantas de milho infectadas é comum.

Danos

O enfezamento pode reduzir em 70% a produção de grãos da planta doente, em relação à planta saudável, em cultivar de milho suscetível. A redução total na produção de uma área cultivada será sempre diretamente proporcional à incidência de plantas com enfezamento (Massola Júnior et al., 1999; Sabato et al., 2013; Oliveira et al., 2013c). Em geral, em lavouras com alta incidência de enfezamentos, observa-se grande variação na altura das plantas e no tamanho das espigas. A avaliação da ocorrência dessas doenças no milho safrinha 2000, no Estado do Paraná, mostrou incidência de plantas com sintomas variando de 6,2 a 49,9%, com média de 20,7% (Oliveira et al., 2002b). Entretanto,

não é rara a ocorrência dessas doenças em níveis de incidência superiores a 70% causando danos expressivos em lavouras com mais de 100 ha, como tem sido diversas vezes observado em várias regiões e localidades, a exemplo de Quirinópolis, GO (safrinha 1997), Paraguaçu, SP (safra 2001/2002) (Oliveira, dados não publicados), do sudoeste de Santa Catarina e do norte do Rio Grande do Sul (safra 2005/2006) (Sabato et al., 2008). Na safra 1994/1995, foi registrado um surto epidêmico dessas doenças, em alta incidência na cultura do milho, atingindo muitas lavouras, na região sudoeste de Goiás e no Triângulo Mineiro (Oliveira et al., 1998), e outro, de mesma proporção, na safrinha 2015, nas regiões de Luís Eduardo Magalhães (BA), no sudoeste de Goiás, no Triângulo Mineiro e noroeste de Minas Gerais.

Estratégias para o manejo da cigarrinha e dos enfezamentos

Vários fatores influenciam a incidência dos enfezamentos, como a taxa de infectividade das populações de cigarrinhas *D. maidis*, o nível de resistência da cultivar de milho, e a temperatura ambiente. A variação nas datas de semeadura proporciona coincidência entre plantas em fase de produção e em estádios iniciais de desenvolvimento, permitindo a migração das cigarrinhas, a ocorrência de vários ciclos dessas doenças, e a concentração das cigarrinhas e dos molicutes nas lavouras mais tardias, incluindo a safrinha. Esses efeitos podem ser acentuados nas regiões quentes e em localidades em que se cultiva milho irrigado, com obtenção de mais de uma safra ao ano.

As medidas a serem adotadas para evitar, ou pelo menos minimizar, danos por enfezamentos na produção de lavouras de milho requerem a análise do risco de incidência dessas doenças

em níveis altos e da possibilidade de se evitar práticas que as favoreçam. As medidas de controle podem focar o inseto-vetor ou podem ser voltadas para escapar da doença.

O tratamento das sementes de milho com inseticidas específicos, registrados no Ministério da Agricultura para controle da cigarrinha *D. maidis* pode contribuir para reduzir a população desse inseto-vetor nos primeiros trinta dias de desenvolvimento da lavoura e, em alguns casos, reduzir o nível de incidência dessas doenças. Entretanto, considerando-se que esta cigarrinha necessita alimentar-se da plântula de milho para ser morta pelo efeito do inseticida sistêmico, ela pode transmitir os molicutes para a plântula antes de morrer. Além disso, em situações em que nesta lavoura jovem ocorre entrada contínua de cigarrinhas infectantes com molicutes, provenientes de lavouras adultas próximas, a eficácia do tratamento das sementes com inseticidas para controlar as cigarrinhas e, em consequência, controlar os enfezamentos, pode ser baixa.

Como os enfezamentos são doenças que necessitam de um período de tempo relativamente longo para que os patógenos se multipliquem e causem danos, quanto mais tardia for a infecção das plantas menores serão os prejuízos causados. Diante dessa informação uma possibilidade de manejo para essas doenças seria a pulverizações de inseticidas visando controlar a população de cigarrinhas dando proteção às plantas de milho em sua fase inicial (primeiros 30-40 dias). Pulverizações com inseticida no final do ciclo das plantas poderiam reduzir a propagação do inóculo dos molicutes, pois reduziriam a população de cigarrinhas migrantes que colonizam plântulas de novas áreas disseminando as doenças. Hoje existem pelo menos

5 produtos (neonicotinoides e piretroides) registrado no MAPA para pulverização em milho visando ao controle de *D. maidis*.

Em áreas irrigadas por pivô, a pulverização de produto inseticida à base do fungo *Beauveria* (que necessita de ambiente com umidade relativa alta), registrado para controle da cigarrinha, é uma medida que visa a redução populacional do vetor principalmente para safras subsequentes.

Uma alternativa para escapar dessas doenças, ao menos em regiões onde o inverno é frio, com temperaturas baixas, inadequadas para o desenvolvimento da cigarrinha e dos molicutes, é evitar a semeadura tardia do milho. As lavouras semeadas tardiamente, incluindo as semeaduras da safrinha, estão mais expostas à alta incidência do inseto-vetor dos molicutes e, em consequência, da alta incidência desses patógenos, particularmente quando as cigarrinhas que migram para essas lavouras tardias provêm de lavouras com alta incidência de enfezamentos.

A utilização de cultivares de milho com resistência genética aos enfezamentos pode minimizar danos por essas doenças. É recomendável diversificar as cultivares para evitar possível seleção de variantes desses patógenos e causar quebra da resistência.

Outro ponto importante é o papel desempenhado pelas plantas voluntárias de milho (tigueras). As plantas voluntárias são capazes de abrigar uma grande quantidade de cigarrinhas e devido a um número reduzido de plantas em relação a uma lavoura comercial elas passam a multiplicar e concentrar o inóculo dos patógenos. É possível que a taxa de infectividade da população de cigarrinhas seja bastante elevada tornando as

tigueras um dos principais focos de disseminação de molicutes para lavouras comerciais recém-plantadas. Assim, a eliminação sistemática das plantas voluntárias pode ter efeitos positivos no manejo dos enfezamentos.

Considerações finais

Nenhuma medida de controle tomada de forma isolada é eficiente para o manejo dos enfezamentos e, embora o controle do inseto-vetor seja importante do ponto de vista da minimização dos danos, tão ou mais importante é estar atento à presença da doença e ao nível em que a mesma se encontra nas regiões produtoras de milho. Assim, para se obter maior eficiência no controle, principalmente em áreas e em períodos de maior risco, é recomendável utilizar simultaneamente todas as medidas recomendadas, como semear mais de uma cultivar de milho, tratar as sementes e pulverizar com inseticidas para controlar a cigarrinha (nas fases iniciais e finais da cultura), sincronizar a semeadura com o período de semeadura adotado para a maioria das lavouras na região. Além disso, deve-se evitar deixar na área plantas de milho voluntárias (“tiguera”), que preservam os molicutes e as cigarrinhas. Ressalta-se a importância de todos os produtores adotarem simultaneamente essas práticas recomendadas para o manejo da cigarrinha e para o manejo dos enfezamentos, para garantir sucesso no controle eficiente dessas pragas.

Referências

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2017/18: nono levantamento. Brasília, DF: Conab, v. 5, n. 9, jun. 2018. 178 p.

ALIVIZATOS, A. S.; MARKHAM, P. G. Acquisition and transmission of corn stunt spiroplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 108, p. 535-544, 1986a.

ALIVIZATOS, A. S.; MARKHAM, P. G. Multiplication of corn stunt spiroplasma in *Dalbulus maidis* and transmission *in vitro*, following injection. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 108, p. 545-554, 1986b.

ÁVILA, C. J.; ARCE, C. C. M. Flutuação populacional da cigarrinha-milho em duas localidades do Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, p. 1129-1132, 2008.

BARNES, D. **Biología, ecología, y distribución de las chicharritas, *Dalbulus elimatus* (Ball) y *Dalbulus maidis* (Del. & W.)**. Mexico: Secretaría de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, 1954. 112 p. (Folleto Técnico, 11).

BASCOPÉ-QUINTANILLA, J. B. **Agente causal de la llamada "raza mesa central" del achaparramiento del maíz**. 1977. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Escuela Nacional de Agricultura, Colégio de Postgraduados, Chapingo, México, 1977.

BASTOS, C. S.; GALVÃO, J. C. C.; PICANÇO, M. C.; CECON, P. R.; PEREIRA, P. R. G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no

milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 391-397, 2003.

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**, Saint Paul, v. 81, p. 957, 1997.

BORTOLUZZO, Z. F.; GOMES, P. S.; PUKER, A.; OLIVEIRA, C. M.; ESTEVES, B. S. Diversidade de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) associadas à cultura do milho na região norte do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 30., 2017, Fortaleza. **Segurança hídrica: um desafio para os engenheiros agrônomos do Brasil: [anais]**. Fortaleza: AEAC: CONFAEAB, 2017.

BRADFUTE, O. E.; NAULT, L. R.; GORDON, D. T.; ROBERTSON, D. C.; TOLER, R. W.; BOOTHROYD, C. W. Identification of maize rayado fino virus in the United States. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 64, p. 50-53, 1980.

BUSHING, R. W.; BURTON, V. E. Leafhoppers damage to silage corn in California. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 67, p. 656-658, 1974.

CAMBRUZZI, A. J.; SCHAINHUK, L.; VIGOLO, J.; BETEMPS, D. L. Levantamento de espécies de cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae) no município de Laranjeiras do Sul, Paraná. **Anais do SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS**, Chapecó, v. 3, p. 1-2, 2013.

COSTA, A. S. Alguns insetos e ácaros usados na transmissão de moléstias de vírus das plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 16, p. 15-21, 1957.

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**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 39-41, 1971.

CRUZ, I.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, P. A. Monitoramento de pragas e de inimigos naturais de lagartas de *Spodoptera frugiperda* em área de plantio integrado de milho braquiária. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo: trabalhos e palestras**. [Londrina]: IAPAR; [Sete Lagoas]: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

DAVIS, R. Biology of the leafhopper *Dalbulus maidis* at selected temperatures. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 59, p. 766, 1966.

FRIZZAS, M. R.; OMOTO, C.; SILVEIRA NETO, S.; MORAES, R. C. B. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 9-24, 2003.

GONZALES, V.; GÁMEZ, R. Algunos factores que afectam la transmisión del virus del rayado fino del maíz por *Dalbulus maidis* DeLong & Wolcott. **Turrialba**, San Jose, v. 24, n. 1, p. 51-57, 1974.

HEADY, S. E.; MADDEN, L. V.; NAULT, L. R. Oviposition behavior of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the**

Entomological Society of America, College Park, v. 78, p. 723-727, 1985.

HEADY, S. E.; NAULT, L. R. Leafhopper egg microfilaments (Homoptera: Cicadellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 77, p. 610-615, 1984.

HOOLE, J. C.; JOICE, D. A.; PULLIN, A. S. Estimates of gene flow between populations of the swallowtail butterfly, *Papilio machaon* in Broadland, UK and implications for conservations. **Biological Conservation**, Essex, v. 89, p. 293-299, 1999.

JUSTINIANO, W.; FERNANDES, M. G.; VIANA, C. L. T. P. Diversity, composition and population dynamics of arthropods in the genetically modified soybeans Roundup Ready® RR1 (GT 40-3-2) and Intacta RR2 PRO®(MON87701 x MON89788). **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 6, p. 33-44, 2014.

LARSEN, K. J.; NAULT, L. R.; MOYA-RAYAGOSA, G. Overwintering biology of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae): adult population and drought hardiness. **Environmental Entomology**, College Park, v. 21, p. 566-577, 1992.

LEGRAND, A. I.; POWER, A. G. Inoculation and acquisition of maize bushy stunt mycoplasma by its leafhopper vector *Dalbulus maidis*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 125, p. 115-122, 1994.

MADDEN, L. V.; NAULT, L. R.; HEADY, S. E.; STYER, W. E. Effect of temperature on the population dynamics of three *Dalbulus* leafhoppers species. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 108, p. 475-485, 1986.

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

MARKHAM, P. G.; ALIVIZATOS, A. S. The transmission of corn stunt spiroplasma by natural and experimental vectors. In: INTERNATIONAL MAIZE VIRUS DISEASE COLLOQUIUM AND WORKSHOP, 1982, Wooster, Ohio. **Proceedings**. Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1983. p. 56-61.

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

MASSOLA JÚNIOR, N. S.; BEDENDO, I.; AMORIM, L.; LOPES, J. R. S. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, p. 136-142, 1999.

MENDES, L. O. T. Observações sobre alguns insetos coletados sobre algodoeiro durante os anos de 1936 e 1937. **Journal de Agronomia**, Piracicaba, v. 1, p. 149-163, 1938.

MENESES, A. R. **Dinâmica populacional de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e seus parasitoides em cultivos de milho no nordeste brasileiro**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

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**, College Park, v. 91, p. 668-676, 1998.

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

NAULT, L. R. Mayze bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms, pathogens host ranges, and vectors. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 70, p. 659-662, 1980.

NAULT, L. R.; DELONG, D. M. Evidence for co-evolution of leafhoppers in the genus *Dalbulus* (Cicadellidae: Homoptera) with maize and its ancestors. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 73, p. 349-353, 1980.

NAULT, L. R.; GINGERY, R. E.; GORDON, D. T. Leafhopper transmission and host range of maize rayado fino virus. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 70, p. 709-712, 1980.

NAULT, L. R.; KNOKE, J. K. Maize vectors. In: GORDON, D. T.; KNOKE, J. K.; SCOTT, G. E. (Ed.). **Virus and viruslike diseases of maize in the United States**. Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1981. p. 77-84. (Southern Cooperative Series Bulletin, 247).

NAULT, L. R.; MADDEN, L. V. Ecological strategies of *Dalbulus* leafhoppers. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 10, p. 57-63, 1985.

NAULT, L. R.; BRADFUTE, O. E. Corn stunt: involvement of a complex of leafhopper-borne pathogens. In: MARAMOROSCH, K.; HARRIS, K. F. (Ed.). **Leafhopper vectors and plant disease agents**. New York: Academic Press, 1979. p. 561-586.

OLIVEIRA, C. M. Variação morfológica entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) de algumas localidades do Brasil. 1996. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S. Cigarrinha-do-milho: aspectos taxonômicos e ecológicos, sobrevivência na entressafra. In: OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, C. M. (Ed.). **Doenças em milho: molicutes, vírus, vetores e mancha por Phaeosphaeria**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 61-88.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S.; CAMARGO, L. E. A.; FUNGARO, M. H. P.; NAULT, L. R. Genetic diversity in populations of *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) from distant localities in Brazil assessed by RAPD-PCR markers. **Environmental Entomology**, College Park, v. 36, p. 204-212, 2007.

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), in Brazil. **Environmental Entomology**, College Park, v. 33, p. 1192-1199, 2004.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R.; NAULT, L. R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off season in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 147, n. 2, p. 141-153, 2013a.

OLIVEIRA, C. M.; MOLINA, R. M. S.; ALBRES, R. S.; LOPES, J. R. S. Disseminação de molicutes do milho a longas distâncias

por *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 91-95, 2002a.

OLIVEIRA, C. M.; OLIVEIRA, E.; SOUZA, I. R. P.; ALVES, E.; DOLEZAL, W.; PARADELL, S.; REMEZ-LENICOV, A. M. M.; FRIZZAS, M. R. Abundance and species richness of leafhoppers and planthoppers (Hemiptera: Cicadellidae and Delphacidae) in Brazilian maize crops. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 96, p. 1470-1481, 2013b.

OLIVEIRA, E. D.; RESENDE, R. D. O.; GIMÉNEZ PECCI, M. D. L. P.; LAGUNA, I. G.; HERRERA, P.; CRUZ, I. Incidência de viroses e enfezamentos e estimativa de perdas causadas por molicutes em milho no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, p. 19-25, 2003.

OLIVEIRA, E. de; LANDAU, E. C.; SOUSA, S. M. de. Simultaneous transmission of phytoplasma and spiroplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper and symptoms of infected maize. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, S99-S100, 2015b.

OLIVEIRA, E.; CARVALHO, R. V.; DUARTE, A. P.; ANDRADE, R. A.; RESENDE, R. O.; OLIVEIRA, C. M.; RECCO, P. C. Molicutes e vírus em milho na safrinha e na safra de verão. **Revista Brasileira de Milho Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 38-46, 2002b.

OLIVEIRA, E.; GAMA, E. E. G.; TEIXEIRA, F. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, A. R. Genetic control of maize resistance to corn stunt spiroplasma. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 3, n. 2, p. 68-71, 2013c.

OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, C. M.; MAGALHÃES, P. C.; ANDRADE, C. T. L.; HOGENHOUT, S. A. Spiroplasma and phytoplasma infection reduce kernel production, and nutrient and water contents of several but not all maize cultivars. **Maydica**, Bergamo, v. 50, p. 171-178, 2005.

OLIVEIRA, E.; SANTOS, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; CRUZ, I. Maize bushy stunt phytoplasma transmission by *Dalbulus maidis* is affected by spiroplasma acquisition and environmental conditions. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 60, p. 229-230, 2007.

OLIVEIRA, E.; TERNES, S.; VILAMIU, R.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C. M. Abundance of the insect vector of two different mollicutes plant pathogens in the vegetative maize cycle. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 117-118, 2015a.

OLIVEIRA, E.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, F. T.; PAIVA, E.; RESENDE, R. O.; KITAJIMA, E. W. "Enfezamento Pálido" e "Enfezamento Vermelho" na cultura do milho no Brasil Central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, p. 45-47, 1998.

PANIAGUA, R.; GÁMEZ, R. El virus del rayado fino del maíz: estudios adicionales sobre la relación del virus y su insecto vector. **Turrialba**, San Jose, v. 26, p. 39-43, 1976.

SABATO, E. O.; LANDAU, E. C.; COELHO, A. M. Effect of the corn stunt spiroplasma disease on maize production. **Acta Phytopathologica Sinica**, v. 43, p. 203-204, 2013. Suplemento. Edição dos abstracts do 10º International Congress of Plant Pathology, Beijing, 2013.

SABATO, E.; SOUZA, I. R. P.; ALVES, E.; OLIVEIRA, C. M. Incidência do inseto-vetor de molicutes e de enfezamentos em milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, n. 34, p. S95, 2008. Trabalho apresentado no 31º Congresso Paulista de Fitopatologia, 2008, Campinas.

Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69974/1/Incidencia-inseto.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622 p. Parte 2, tomo 1.

SILVA, A. H.; TOSCANO, L. C.; MARUYAMA, W. I.; PEREIRA, M. F. A.; CARDOSO, S. D. M. Controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) Delong & Wolcott (1923) por *Beauveria bassiana* na cultura do milho. **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, Madrid, v. 35, p. 657-664, 2009.

SILVA, R. F. da. **Ação e doses dos inseticidas lufenuron e lambdacialotrina no controle de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae)**. 2008. 69 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2008.

TAYLOR, R. A. J.; NAULT, L. R.; STYER, W. E. Experimental analysis of flight activity of three *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Auchenorrhyncha) in relation to migration. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 86, p. 655-667, 1993.

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**, College Park, v. 20, 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 Macrosteolini. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 78, p. 291-315, 1985.

TSAI, J. H. Bionomics of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott): a vector of mollicutes and virus (Homoptera: Cicadellidae). In: MARAMOROSCH, K.; RAYCHAUDHURI, S. P. (Ed.). **Mycoplasma diseases of crops: basic and applied aspects**. New York: Springer-Verlag, 1988. p. 209-221.

TSAI, J. H.; FALK, B. W. Tropical maize pathogens and their associated insect vectors. In: HARRIS, K. F. (Ed.). **Advances in disease vector research**. New York: Springer-Verlag, 1988. p. 177-201.

WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 26, p. 27-33, 1997.

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**, Jaboticabal, v. 28, p. 413-420, 1999.

XXXII Congresso Nacional de Milho e Sorgo "Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil"

WHITCOMB, R. F.; CHEN, T. A.; WILLIAMSON, D. L.; LIAO, C.; TRULLY, J. G.; BOVÉ, J. M.; MOUCHES, 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**, v. 36, p. 170-178, 1986.

ZURITA, Y. A.; ANJOS, N.; WAQUIL, J. M. Aspectos biológicos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em Híbridos de Milho (*Zea mays* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 29, p. 347-352, 2000.



SOLUÇÕES INTEGRADAS PARA OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MILHO E SORGO NO BRASIL

Editores

Maria Cristina Dias Paes
Renzo Garcia Von Pinho
Silvino Guimarães Moreira

Sete Lagoas, MG

Associação Brasileira de Milho e Sorgo

2018



Livro de Palestras

**Soluções integradas para
os sistemas de produção de
milho e sorgo no Brasil**

Editores Técnicos

Maria Cristina Dias Paes
Renzo Garcia Von Pinho
Silvino Guimarães Moreira

Sete Lagoas, MG
Associação Brasileira de Milho e Sorgo
2018