

Documentos

ISSN 1518-4277 Dezembro, 2003

Bioecologia e Controle de Insetos Vetores de Patógenos na Cultura do Milho



Embrapa

Documento28.p65

Documentos 28

30/03/04, 14:54







ISSN 1518-4277 Dezembro, 2003

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 28

Bioecologia e Controle de Insetos Vetores de Patógenos na Cultura do Milho

José Magid Waquil
Elizabeth de Oliveira
Paulo Afonso Viana
Ivan Cruz
Jamilton Pereira dos Santos
Fernando Hercos Valicente
Fernando Tavares Fernandes
Nicésio F.J.A. Pinto
Carlos Roberto Casela
Alexandre S. Ferreira
Antônio Carlos de Oliveira,

Sete Lagoas, MG 2003





Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151

35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3779 1000 Fax: (31) 3779 1088

Home page: www.cnpms.embrapa.br E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Milho e Sorgo

Presidente: Ivan Cruz

Secretário-Executivo: Frederico O.M. Durães

Membros: Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Carlos Roberto

Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso Viana

Supervisor editorial: José Heitor Vasconcellos Revisor de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira

Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

1ª edição

1ª impressão (2003): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Bioecologia e controle de insetos vetores de patógenos na cultura do milho / José Magid Waquil ...[et al] – Sete

Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003.

38 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 28)

ISSN: 1518-4277

1. Milho-Doença-Enfezamento. 2. Milho-Doença-Rayado fino. 3. Milho-Patógeno- Mollicutes. 4. Milho-Praga-Dalbulus maidis. 5. Milho-Praga-Rhopalosiphum maidis.

I. Waquil, J. M. II. Título. III. Série.

© Embrapa 2003





Autores

José Magid Waquil
Elizabeth de Oliveira
Paulo Afonso Viana
Ivan Cruz
Jamilton Pereira dos Santos
Fernando Hercos Valicente
Fernando Tavares Fernandes
Nicésio F.J.A. Pinto
Carlos Roberto Casela
Alexandre S. Ferreira
Antônio Carlos Oliveira,

Rod. MG 424 km 45 - Cx. Postal 151 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3779-1004 Fax: (31) 3779-1088



Documento28.p65





Apresentação

No Brasil, apesar da redução da área cultivada com o milho, a produção tem crescido sistematicamente via aumento da produtividade. Se por um lado o milho continua sendo uma das principais culturas de subsistência, por outro, o aumento da sua competitividade o elevou à categoria de atividade comercial sendo, inclusive, recentemente incluído na pauta de exportação do Brasil. O investimento em tecnologia, além de aumentar sua rentabilidade e menor tolerância por perdas, ampliou sua zona de adaptação, sendo que, atualmente, a segunda safra (safrinha) representa mais de 30% do volume produzido. Hoje, além da produtividade, o sistema de produção deve contemplar também a sustentabilidade, visando a redução do uso de insumos nocivos ao meio ambiente. Neste novo cenário, o manejo fitossanitário se tornou um dos principais aspectos do manejo cultural visando obter altas produtividades com o mínimo de impacto ambiental.







Com a intensificação do cultivo do milho, concentrando-se em áreas com maior aptidão e com a diversificação das épocas de plantio via sucessão de culturas ou irrigação, além dos problemas tradicionais com o controle de insetospraga de solo e de lagartas, agravaram-se os problemas com os insetos vetores de fitopatógenos. Dentre esses, destacam-se a cigarrinha-do-milho e o pulgão-do-milho que transmitem quatro dos principais patógenos causadores das doenças sistêmicas tanto no milho. Dado aos expressivos prejuízos que essas doenças vêm causando anualmente, a divulgação, tanto dos conhecimentos sobre a bioecologia do vetor como dos seus métodos de diagnóstico e controle, constitui uma ferramenta importante para a redução dessas perdas.

José Magid Waqil Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo







Sumário

Resumo 10
Introdução11
Revisão de Literatura16
Principais Resultados21
Monitoramento de insetos no cartucho do milho 21
Levantamento da ocorrência de insetos vetores 25
Biologia da cigarrinha-do-milho30
Danos da cigarrinha-do-milho31
Controle da cigarrinha-do-milho31
Referências Bibliográficas34



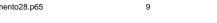


Bioecologia e Controle de Insetos Vetores de Patógenos na Cultura do Milho

José Magid Waquil, Elizabeth de Oliveira, Paulo Afonso Viana, Ivan Cruz, Jamilton P. Santos, Fernando H. Valicente, Fernando T. Fernandes, Nicésio F.J.A. Pinto, Carlos R. Casela, Alexandre S. Ferreira, Antônio C. Oliveira

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi levantar a importância e a ocorrência de artrópodes vetores de patógenos nas culturas de milho e sorgo, bem como desenvolver estudos básicos sobre esse grupo de organismos. Foram conduzidos monitoramento da comunidade de insetos no cartucho do milho durante o ano todo, levantamentos da incidência de insetos potenciamente vetores e doencas em propriedades rurais no Estado de Minas Gerais, avaliação dos ensaios nacionais de milho safrinha e estudos da biologia e ecologia de insetos vetores, com ênfase na espécie Dalbulus maidis. Foram conduzidos, também, dois ensaios avaliando a eficiência de inseticidas no controle de insetos vetores - cigarrinhas e pulgão. Os resultados indicaram a prevalência da cigarrinha-do-milho, Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) e do pulgão-do-milho, Rhopalosiphum maidis (Fitch) em todas as regiões levantadas. Na região representada por Sete Lagoas, resultados de 11 anos de monitoramento revelaram que a densidade de D. maidis varia em torno de um adulto/planta durante o ano, mas entre os meses de março/ abril ocorre um pico populacional com mais de dez adultos/ planta. Sob 26,5 ± 2°C de temperatura, a biologia de D. maidis pode ser resumida em cerca de: 12 dias para incubação,





14 dias para o desenvolvimento de cinco estádios de ninfa e 52 dias de longevidade média dos adultos. Entre os híbridos comerciais, destacaram-se: com menor incidência: adultos e ovos de D. maidis - Px 1273-A; mosaico - C 969 e AGX 9332; rayado fino - AG x 9332 e AG 5012 e menor incidência de enfezamento pálido - C 444. Detectou-se como mecanismo de resistência do milho à cigarrinha, a não-preferência para ovoposição, abrigo e/ou alimentação e o pouco efeito de antibiose. Os híbridos BR 201 e Pioneer 3041 apresentaram alta densidade de ovos, apesar de uma baixa densidade de adultos, enquanto que o Pioneer 3071 apresentou baixa densidade de adultos e de ovos. Portanto, é possível que os mecanismos de resistência para antixenose de alimentação/abrigo sejam determinados por fatores diferentes e independentes. Foi verificado, também, que os híbridos CO-E-9755 e 95HT-74QPM apresentaram as menores incidências de plantas com sintomas de rayado fino. Quanto ao controle de sugadores em milho, destacaram-se o aldicarb, tiodicarb, carbofuram e imidacloprid, no controle de D. maidis, e, no controle do pulgão do milho, Rhopalosiphum maidis, o imidacloprid.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho contribui com cerca de 40% do total da produção brasileira de grãos. Tanto a exploração de aves e suínos, como os diversos setores industrias, são altamente dependentes dessa matéria-prima. Por outro lado, no Brasil, há uma demanda reprimida de alimentos, principalmente os de origem protéica, como ovos, carne e leite, cuja produção, produtividade e preço estão em função do mercado dos grãos forrageiros, como o milho e o sorgo, cuja produtividade ainda é muito baixa. Vários fatores contribuem para reduzir a produtividade desses cereais, destacando-se, entre eles, as pragas e doenças, que, segundo estimativas da Embrapa Milho e Sorgo, causam prejuízos anuais, só na cultura do milho, superiores a um bilhão de dólares. A redução de perdas devido a esses fatores, na cultura do milho, pode trazer benefícios





significativos para os produtores e consumidores. Deve-se enfatizar que a atividade agrícola é muito competitiva e, geralmente, os aumentos de produtividade estão intimamente associados à redução dos preços dos produtos, trazendo um grande benefício para o consumidor. A melhoria no manejo fitossanitário não envolve só o aumento da produtividade, mas também a melhoria na qualidade das práticas agrícolas adotadas, reduzindo o impacto ambiental e contribuindo para a sustentabilidade do sistema produtivo.

Nos últimos anos, com a intensificação do uso do solo, devido à valorização das commodities e salto tecnológico na agricultura brasileira, envolvendo plantios em áreas contínuas maiores durante a safra de verão, diversificação de épocas de plantio com semeaduras no verão, outono (safrinha) e inverno sob irrigação, o zoneamento agrícola associado, com a especialização de produtores em determinadas culturas, tem concentrado as áreas cultivadas com uma mesma espécie, como, por exemplo, a soja, o milho, a cana-de-acúcar, o café, os citros, etc., aumentando, assim, a pressão de pragas e doencas, tanto no milho como nas demais culturas. Dos fatores mencionados acima, merece destaque o sistema de plantio na safrinha, que, nos ultimos 13 anos, vem se consolidando, pois saiu de uma participação na produção de menos de 10%, em 1991, para mais de 30%, em 2003 (Figura 1).

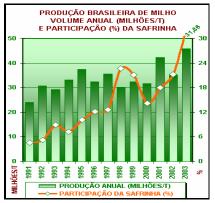


Figura 1. Evolução da produção de milho no Brasil e a participação da safrinha.



Essa prática tem sido intensiva nas áreas mais baixas (vale dos rios) da região Sudeste e em toda a Região Centro-Oeste (Figura 2).



Figura 2. Área cultivada com a safrinha no Brasil.

Merece destaque, também, o crescimento da área de milho irrigada, quebrando a sazonalidade de plantas de milho no agroecossistema. Se, por um lado, essas práticas têm seu lado altamente positivo, porque reduzem a sazonalidade no abastecimento do mercado, aumentando a produtividade e reduzindo os preços, trazem, também, algumas desvantagens, pois quebram o período de pousio das áreas cultivadas, conectando os períodos com a planta do milho no campo, facilitando a sobrevivência de insetos-praga e fitopatógenos durante todo o ano.

O aumento da incidência e severidade dos enfezamentos e viroses na cultura do milho, principalmente nos plantios tardios, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, tem sido sinalizado tanto pelos produtores como pelos levantamentos científicos realizados. No Brasil, perdas de 28,64% e 47,50% foram registradas em plantas com sintoma de rayado fino (Figura 3) e mosaico (Figura 4), respectivamente.







Figura 3. Folha de milho com sintoma de rayado fino.



Figura 4. Cartucho de planta de milho com sintoma de mosaico.

Experimentalmente, os prejuízos causados por essas doenças podem variar de 9 a 90%, dependendo da susceptibilidade das cultivares e dos patógenos envolvidos (Gordon et al, 1981). Os maiores prejuízos estão associados ao enfezamento pálido (Figura 5) com perdas de até 100%, e enfezamento vermelho (Figura 6), com perdas de 50% na produção de grãos. em média (Massola-Júnior et al., 1999).

Nos últimos anos, para o manejo fitossanitário na cultura do milho, ênfase tem sido dada na pesquisa com: doenças



fúngicas; patologia de sementes; controle da lagarta-docartucho (Spodoptera frugiperda), pragas subterrâneas e pragas de grãos armazenados.



Figura 5. Planta de milho com sintoma de enfezamento pálido



Figura 6. Planta de milho com sintoma de enfezamento vermelho.



ntretanto, pouca atenção foi dada às doenças viróticas e às causadas pelos molicutes, fitoplasma (enfezamento vermelho) e espiroplasma (enfezamento pálido), bem como com seus insetos vetores. Assim, a proposta deste trabalho foi levantar o potencial dos insetos sugadores em milho como causadores de prejuízos significativos, pela transmissão de fitopatógenos, avaliar a susceptibilidade das principais cultivares comerciais, estudar alguns aspectos da biologia e ecologia das principais espécies encontradas nos levantamentos e avaliar as possíveis estratégias para o menejo desses vetores.

REVISÃO DE LITERATURA

Para as culturas do milho do e sorgo, estão relatadas mais de 32 doenças causadas por vírus e molicutes (Thottapilly et al., 1993) que são transmitidas de plantas doentes para plantas sadias, por insetos do grupo das cigarrinhas, pulgões e besouros. Nault & Knoke (1981) citam como vetores principais as cigarrinhas do gênero Dalbulus, Graminella, Euscelidus, Stirellus, Exitianus, Baldulus e Peregrinus; vinte e duas espécies de pulgões, com destaque para o pulgão-do-milho, Rhopalosiphum maidis (Fitch) e o Schizaphis graminum (Rondani), este o mais eficiente vetor do mosaico do nanismo do milho e coleópteros, com destaque para os gêneros Diabrótica e Choetocnema, vetores do maize chlorotic mottle virus - MCMV.

Estudando a eficiência da transmissão do vírus do nanismo do milho por várias espécies de cigarrinhas, Granados *et al.* (1968) concluíram, que apesar de *G. nigrifrons* ser pouco eficiente, em relação a *D. maidis*, na transmissão de agentes fitopatogênicos, ela é importante na disseminação de doenças, nos EUA, devido à sua abundância. Nas condições brasileiras, predomina a espécie *D. maidis*, constituindo 90% dos espécimes, sendo que essa espécie, em milho, constitui apenas 5% (Waquil, 1988).





A espécie D. maidis, que tem distribuição por todo o continente americano, é considerada a principal vetora de três patógenos, o espiroplasma e o fitoplasma, causadores do enfezanento do milho e o vírus do rayado fino (Ortega, 1987). A espécie P. maidis, além de vetora da virose conhecida como faixa clorótica das nervuras (Costa et al., 1971), causa danos diretos às plantas, que podem chegar até a morte (Teetes et al., 1983). Segundo Costa et al. (1971), no Estado de São Paulo, o milho pode ser infectado por três viroses, um fitoplasma e um espiroplasma: o vírus do mosaico-comum (vetor - pulgão R. maidis), o vírus da "faixa clorótica das nervuras" (vetor - P. maidis) e o vírus da risca ou rayado fino (vetor - D. maidis); o fitoplasma do "enfezamento vermelho" e o espiroplasma do enfezamento pálido (ambos transmitidos por D. maidis). Esse autor relata, ainda, a ocorrência de 60% de infecção de milho com rayado fino em plantios tardios.

Os adultos de *D. maidis* podem chegar a 3 mm de comprimento, têm coloração palha, com duas fileiras de espinhos nas tíbias (característica da família Cicadellidae). As fêmeas fazem postura endofítica, na nervura principal das folhas de plantas novas (Ortega, 1987), na proporção de 14 ovos por fêmea. A biologia da cigarrinha é sensivelmente afetada pela temperatura (Figura 7, adaptado de Tsai, 1988). Abaixo de 20°C, os ovos permanecem viáveis, mas sem desenvolvimento embrionário, portanto, sem eclosão de ninfas.

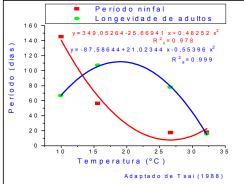
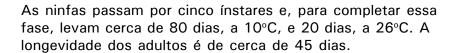


Figura 7. Efeito da temperatura na biologia da cigarrinha-do-milho.





Os adultos são atraídos pela coloração amarela (Todd *et al.*, 1990 a) e respondem mais ao comprimento de onda na faixa de 560 mm (Todd *et al.*, 1990 b). Nault (1990), estudando os aspectos evolutivos do gênero *Dalbulus*, concluiu que *D. maidis* é a espécie mais desenvolvida e se associou numa relação mutualística com os fitopatógenos se tornando seus vetores. O espiroplasma causador do enfezamento pálido do milho não afeta a biologia de *D. maidis*, quando comparado com outras espécies de cigarrinhas vetoras (Madden e Naut, 1983, Madden *et al.*, 1984).

Nos EUA, os molicutes foram isolados também do sorgo e foi sugerido que os patógenos podem passar o inverno no johnsongrass (Rosenkranz, 1969, 1970,1971). A eficiência de transmissão do espiroplasma pela *D. maidis* foi de 5% após três dias e 72% após 14 dias de alimentação (Alvizatos & Markham, 1986). O período de incubação do espiroplasma em *D. maidis* varia de 16 a 30 dias, dependendo da temperatura (Kunkel, 1946). Os sintomas das plantas infectadas só serão notados depois de quatro a sete semanas (Niederhauser e Sevantes, 1950). Tem-se observado redução da incidência do enfezamento do milho em plantas tratadas com antibióticos, especialmente as tetracilinas (Granados, 1969 & Wolanski e Chamber, 1971).

No Brasil, desde a década de 70, as viroses têm sido motivo de preocupação na cultura de sorgo, principalmente o mosaico, que sempre foi considerado importante para a cana-de-açúcar e de pouca importância para a cultura do milho. Pinto (1984) estudou a reação do germoplasma de sorgo ao mosaico e observou que a entrada QL-3 é imune a essa doença. Como essa característica é determinada por um único locus, essa



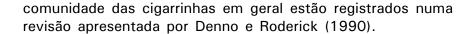
entrada está sendo usada como fonte de resistência em sorgo. Entretanto, a preocupação com as doenças viróticas em milho é recente. No simpósio "Doenças em Milho: situação atual, estratégias e recomendações", realizado em Campinas (outubro, 1993), com 52 participantes, os enfezametos do milho" e viroses foram considerados problemas potenciais. O mosaico é uma virose de transmissão mecânica (estiletar), cujos principais vetores citados são os pulgões R. maidis (milho e sorgo) (Costa et al., 1971) e S. graminum (sorgo) (Waquil et al., 1986). O johnsongrass também tem papel importante na disseminação desse patógeno (Rodrigues et al., 1991). R. maidis prefere alimentar-se nas partes novas (em crescimento) da planta e S. graminum prefere as partes mais maduras (folhas baixeiras). Entretanto, as populações de pulgão sofrem frequentes pressões de inimigos naturais, como: joaninhas, tesourinhas, chrysopideos, larvas de syrphideos, parasitóides do gênero Aphidius, além de doenças fúngicas. O vírus do rayado fino, segundo Kitajima (1979), é transmitido pela D. maidis de forma persistente e o mesmo acontece com "maize stripe virus", que é transmitido por P. maidis. O mesmo autor cita que o "chlorotic mottle virus" é transmitido por espécies de Diabrótica.

Nos EUA, levantamentos realizados em vários estados detectaram a presença de mais de 30 espécies de cigarrinhas na cultura de milho, sendo que a proporção das espécies varia em função da época e do local (Douglas et al., 1966). Estudos da tabela de vida de *G. nigrifrom* em milho e em *johnsongrass* revelam uma maior probabilidade de sobrevivência e maior número de ovos/fêmea neste último. No vale do São Francisco, Leão Veiga (1977) observou a incidência de *P. maidis* em milho irrigado, onde a densidade variou de um adulto/planta, em novembro, para 25,2 adultos/planta, em julho. Nesse trabalho, está registrado, ainda, o parasitismo de ovos da cigarrinha pelo parasitóide *Anagrus flaveolus* Waterhouse, 1913 (Hym: Mymaridae). Aspectos do ciclo biológico, da dinâmica populacional, das interações com hospedeiros e estrutura de









Uma das estratégias para a redução da disseminação das doenças causadas por vírus, fitoplasmas e espiroplasmas é o controle do vetor. Ainda não foi observada imunidade de milho aos fitoplasmas, espiroplasmas e mosaico, porém, há variabilidade genética para resistência a esses patógenos (Jellum e Kuhn, 1970). Estes autores notaram, ainda, que há um aumento da incidência dessas doencas em plantios tardios e que plantas bem nutridas e cuidadas sofrem menos danos. Segundo Pitre (1967,1968), o tratamento do solo com inseticidas sistêmicos à base de carbofuran pode reduzir 70% da incidência da doença na lavoura, o que pode representar cerca de 300% no aumento da produtividade. All et al. (1981) fizeram uma revisão sobre o controle de vetores em milho e destacaram o inseticida carbofuran reduzindo a população de vetores, com o consequente aumento na produtividade. Também os produtos naturais têm sido testados e se observou menor infestação das plantas por D. maidis em parcelas tratadas com torta de Azadirachta indica, na proporção de 150 kg/ha (Saxena et al, 1987). Em pulverização, os inseticidas Oxydemeton methyl e Acephate foram os únicos que produziram efeito de choque sobre D. maidis; entretanto, nenhum apresentou efeito residual satisfatório (Tsai et al., 1990).

Assim, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a ocorrência e a importância econômica dos insetos potencialmente vetores fitopatógenos nas culturas de milho e sorgo, nas diferentes regiões produtoras desses cereais, envolvendo os seguintes aspectos: levantar a ocorrência e a densidade dos insetos potencialmente vetores já citadas na literatura e a incidência de sintomas de doenças como o mosaico e rayado fino nas culturas de milho e sorgo, cultivadas na safra normal e na safrinha; levantar os potenciais inimigos naturais presentes no cartucho do milho; estudar alguns aspectos da biologia da cigarrinha *D. maidis*, reconhecido vetor de viroses e





fitoplasmas em milho; avaliar as respostas dos híbridos comerciais e experimentais das empresas de sementes em relação a esse inseto; avaliar a eficiência e linha toxicológica básica de inseticidas potencialmente eficientes na proteção do milho, visando reduzir a incidência, a severidade e as perdas causadas pelas doencas sistêmicas.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Monitoramento de insetos no cartucho do milho

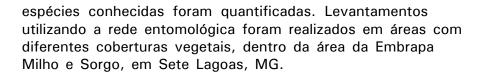
Em trabalhos de levantamento, no campo, existem vários métodos para capturar insetos. Para as cigarrinhas-das-pastagens, normalmente se utiliza a rede entomológica. Entretanto, para o caso dos insetos que têm no cartucho do milho seu nicho principal, esse método pode não ser o mais adequado. Para insetos pequenos, como a cigarrinha, o método do cartão com cola tem sido utilizado; entretanto, esse método coleta apenas os insetos em movimento voluntário e não captura as ninfas das cigarrinhas, fase em que o inseto permanece estático no seu sítio de alimentação.

Inicialmente, o método da rede entomológica foi estudado quanto ao número de movimentos de rede em 10 m de linha. Esse método foi comparado, também, com a amostragem individual de plantas utilizando o método do saco de plástico, adaptado de Waquil et al. (1986). Esse método consiste, basicamente, no ensacamento repentino do cartucho da planta com um saco de plástico com capacidade para (5 ou 10 Kg, dependendo do tamanho da planta) e coleta imediata desse cartucho, para posterior contagem dos insetos. Os cartuchos colhidos são armazenados em freezer a -15°C e, depois de pelo menos três dias, as amostras são avaliadas, contando-se o número de insetos/cartucho. Esses dois métodos de amostragem foram utilizados durante um ano de levantamento, tendo sido analisadas 30 amostras/semana, provenientes de uma área de 300 m² de milho, semeada mensalmente. Após a separação dos insetos coletados, as









Os resultados dos levantamentos, utilizando-se diferentes números de movimentos de rede, não mostraram diferencas significativas para as seguintes variáveis: número total de cigarrinhas, número de D. maidis e o número de P. maidis presentes no milho, no sorgo ou na área em pousio. Também não foi significativa a interação entre os efeitos dessas coberturas vegetais com o número de movimentos de rede. Entretanto, o tipo de cobertutra vegetal afetou, significativamente, a densidade de cada espécie. As duas espécies de insetos mais abundantes nos levantamentos foram identificadas como Dalbulus maidis (DeLong & Wolcott) e Peregrinus maidis (Ashmead). Nota-se a predominância de cigarrinhas nas áreas com milho e em pousio em relação à área com o sorgo. D. maidis predominou no milho (93% dos espécimes), no sorgo (40%) e na área em pousio (34%). Entretanto, nesses dois últimos ambientes, a predominância de D. maidis sobre P. maidis foi menor. A coleta de *D. maidis* no sorgo não comprova a utilização dessa espécie como hospedeiro. É possível que essa cigarrinha esteja utilizando o sorgo apenas para alimentação e/ou abrigo, pois são citados como hospedeiros de D. maidis apenas as espécies Z. mays, Tripsacum dactyloides e Euchlaena mexicana (Tsai, 1988).

Comparando-se os resultados obtidos através da amostragem individual de plantas com os da rede entomológica, ao longo de um ano, verificou-se que a eficiência da rede em capturar os insetos caiu à medida que a densidade da população, estimada pelo método do saco de plástico, aumentou. Nos meses de junho a dezembro, a eficiência dos dois métodos foi semelhante, mas nos meses de fevereiro a abril, quando ocorreu o pico populacional de *D. maidis*, a amostragem







individual foi mais eficiente. Esse pico populacional se deve à multiplicação dos insetos nos milhos semeados na primavera/ verão. Nas demais épocas, a densidade de *D. maidis* foi baixa, pela falta de hospedeiro e por essa espécie não se desenvolver no inverno. A discrepância entre os dois métodos de amostragem pode ser devido ao fato de que, em áreas com alta densidade de cigarrinha, um maior número de insetos escapem da rede durante os movimentos de coleta. Dessa forma, para se fazer uma análise qualitativa da composição da comunidade dessas cigarrinhas, pode-se utilizar a rede entomológica, mas, para se determinar variações quantitativas na população de *D. maidis*, deve-se optar pela amostragem individual de plantas.

Utilizando o método do saco de plástico, foi realizado o monitoramento da comunidade de insetos, no cartucho do milho, durante 11 anos. Em todos os anos, a densidade populacional da cigarrinha do milho seguiu, sistematicamente, a mesma distribuição durante o ano agrícola, com exceção de 1992/93, quando não se observou o pico populacional nos meses de março/abril (Figura 8).

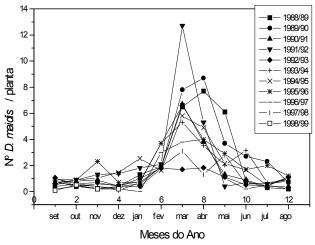


Figura 8. Densidade populacional de D. maidis em milho para cada mês, durante 11 anos de levantamento, em Sete Lagoas, MG





Pode-se generalizar que a densidade de *D. maidis* flutua em torno de um adulto/planta durante o ano e, a partir de janeiro, inicia-se o aumento populacional, cujo pico pode ultrapassar dez adultos/planta nos meses de março/abril. Mais detalhes sobre o padrão de distribuição dessa espécie serão apresentados mais adiante, na discussão dos estudos de sua biologia. Outros insetos observados no cartucho do milho apresentaram distribuição semelhante à observada nesse ano. A densidade de *Peregrinus maidis* e do percevejo-do-sorgo foi baixa durante todo o ano (Figura 9).

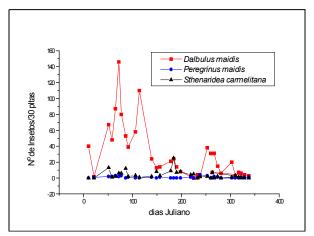


Figura 9. Densidade de cigarrinhas e do percevejo-do-sorgo em plantas de milho.

Semelhantemente, a densidade populacional de outras cigarrinhas nas plantas de milho foi sempre baixa, durante esses anos de levantamento, indicando que *D. maidis* realmente é a espécie mais importante para o milho nas nossas condições. Vale enfatizar o incremento da população de inimigos naturais no final do ciclo de plantio, cujo pico foi em abril, registrando, entre eles, a presença constante do percevejo predador do gênero *Orius*. Sob condições de alta infestação da cigarrinha, observou-se que aproximadamente 92% dos ovos estavam parasitados por um micro-himenóptero - *Anagrus breviphragma*, Soyka (Hymenoptera: Mymaridae). É possível que, além da temperatura, os inimigos naturais







tenham papel importante para reduzir a população da cigarrinha no final de outono.

Levantamento da ocorrência de insetos vetores

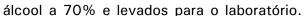
A metodologia geral para se estabelecer os sítios de amostragem seguiu os critérios já utilizados em outros trabalhos para o levantamento de pragas-de-grãos armazenados (Santos et al, 1988) e pragas de solo (Waquil et al, 1992). Os levantamentos foram realizados nas cinco microrregiões representadas pelos seguintes municípiospilotos: Uberaba, Patos de Minas, Unaí, Coqueiral e Viçosa, que são as mais importantes produtoras de milho, no Estado de Minas Gerais.

Em cada uma dessas regiões, os municípios próximos foram estratificados e, na proporção de 10%, foram sorteados para representar o universo. Nas microrregiões, foram obtidas, do sistema estadual de extensão, listas de produtores estratificados, de acordo com a área cultivada e o nível de tecnologia utilizado. Dessas listas, foram sorteados 40 produtores titulares, mais dez suplentes, onde foram realizados os levantamentos. Os suplentes foram utilizados no caso de inviabilidade da utilização de algum titular.

Depois de localizada a lavoura a ser amostrada, com aproximadamente 40 dias de idade, a área foi dividida em cinco pontos de amostragens unifomemente distribuídos. Em cada ponto, foram colhidas três subamostras, de onde foram obtidos os seguintes dados, em 10 m de linhas:

- a) número total de plantas.
- b) insetos capturados em cinco cartuchos, ao acaso, pelo método do saco de plástico.
- c) número de plantas com sintomas de rayado fino, mosaico ou enfezamento.
- d)Ainda no campo, os insetos obtidos das folhas e do cartucho das plantas foram acondicionados em vidros com





Os resultados revelaram que, tanto o pulgão-do-milho, *Rhopalosiphum maidis* (vetor do mosaico) como a cigarrinhado-milho, *Dalbulus maidis* (vetor do vírus do rayado fino e dos molicutes) estão presentes em todas as regiões levantadas. A constatação de mais de 96% de plantas com presença de pelo menos uma ninfa do pulgão-do-milho revela que praticamente 100% das plantas foram picadas pelos adultos alados durante a colonização da área, pois dificilmente o inseto se estabelece na primeira planta visitada. No Brasil, foi detectado o vírus do mosaico-comum em amostras de folhas, coletadas em diferentes localidades nos estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais (Almeida *et al.*, 2000; Melo *et al.*, 2000).

Esse fitopatógeno está presente em muitas outras espécies de gramíneas de crescimento voluntário no agroecossistema, como, por exemplo, o capim-marmelada (Almeida et al., 2001). O pulgão-do-milho tem seu sítio de alimentação nas partes novas das plantas, ficando, geralmente, protegido de seus inimigos naturais, dentro do cartucho, o que dificulta sua observação pela maioria dos produtores. Com a exclusão de seus inimigos naturais, via controle de pragas com inseticidas não seletivos ou qualquer outro tipo de proteção do pulgão, sua população pode aumentar rapidamente, infestando todos os tecidos novos, como pendão e gemas florais (Figura 10).



Figura 10. Pulgão-do-milho infestando a gema floral.





Tanto a densidade como a freqüência de amostras com a cigarrinha-do-milho (Figura 11) e (Figura 12) variaram muito de região para região, mas estiveram presentes em todas.



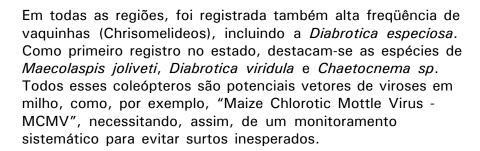
Figura 11. Adulto da cigarrinha-do-milho.

Portanto, os dois principais vetores de patógenos na cultura do milho, a cigarrinha e o pulgão, estão presentes em todas as regiões do estado de Minas Gerais. Sua presença foi registrada também no Sul de Goiás, onde essas doenças têm causando sérios prejuízos, principalmente nas regiões mais baixas e no milho plantado tardiamente. Posteriormente, levantamentos realizados em várias regiões revelaram que *D. maidis* foi a única espécie desse gênero encontrada no Brasil (Oliveira, 1996).

Levantamentos realizados em várias regiões brasileiras têm indicado uma maior incidência dos enfezamentos na safrinha do que na safra de verão e mais freqüente que as viroses (Oliveira et al., 2002), sendo a severidade do enfezamento pálido altamente correlacionada com os dados de produção (Souza et al., 2003).







Os resultados desse levantamento registraram, também, a alta freqüência de inimigos naturais, principalmente, da tesourinha *Doru luteipes*, em maiores densidades nos locais onde se usa menos defensivo, como na região representada por Viçosa. Ficou evidente a menor ocorrência desses inimigos naturais onde se usa mais inseticida, principalmente, no controle da lagarta-do-cartucho, como, por exemplo, a região representada pelo município de Unaí. Nos estádios mais avançados de maturação do milho, é comum, também, o neuróptero - *Chrysoperla externa*, importante predador de ovos e pequenos insetos.

Além de Minas Gerais, foi realizado um levantamento em plantios de safrinha no vale do Paranapanema, em São Paulo (Tabela 1).

Tabela 1. Características das lavouras de milho cultivadas na safrinha, no Vale do Paranapanema, no Estado de São Paulo.

Características	Média
Área cultivada/lavoura	29,2±1,1 ha
Estande (n° de plantas/ha)	38,1±2,0 mil
Área semeada com híbridos	96,9%
Área cultivada com o híbrido Exceller	32,7%
Área cultivada com o híbrido Dina 766	28,9%
Área semeada com sementes tratadas com inseticidas	68,9%
Área onde se usa controle de S. frugiperda	80,2%





Nesta região, predominam pequenas lavouras, mas que utilizam sementes de híbridos, principalente o Exceller. Nesse levantamento, constatou-se que aproximadamente 70% dos produtores usam tratamento de sementes com inseticida e que 80% utilizam algum tipo de controle da lagarta-do-cartucho (Tabela 1). Registrou-se, em 48% das lavouras amostradas, a presença de pulgões. Em apenas 5% das lavouras de milho visitadas se observou mais de 50% das plantas com sintomas de danos de *S. frugiperda*. Danos na espiga foram registrados em cerca de 50% das amostras, entretanto, a média foi relativamente baixa, 5% (Tabela 2).

Tabela 2. Incidência de pragas em lavouras de milho safrinha, amostradas no Vale do Paranapanema, no Estado de São Paulo.

Parâmetros	Incidência				
	Pulgão	Incidência de S frugiperda	Dano na espiga		
Média	12,9%	14,86%	5,01%		
Moda	0,0%	1-50%	0,0%		
Freqüência com zero	48,0%	24,0%	48,0%		
Freqüência de 1-50%	38,0%	71,0%	43,9%		
Freqüência 50-100%	10,0%	05,0%	5,0%		

Embora o método de amostragem via rede entomológica não tenha permitido quantificar a densidade populacional das cigarrinhas, foi registrada a predominância da *D. maidis*.

Uma observação importante é que, em geral, tanto o milho doce como o milho pipoca são relativamente mais sensíveis que o milho normal aos enfezamentos.

Como recomendações, nessa linha de trabalho, deve-se estender o levantamento para outras regiões importantes produtoras de milho e manter um monitoramento dos insetos vetores e de seus inimigos naturais.





Biologia da cigarrinha-do-milho

O objetivo deste trabalho foi estudar aspectos da biologia de D. maidis, sob condições controladas, utilizando-se insetos e cultivares de milho e sorgo adaptados às condições brasileiras. Plântulas de milho e de sorgo foram cultivadas em vasos de plástico, cobertas com gaiolas de plástico e infestadas com dez adultos por planta. Utilizando-se dez plântulas por tratamento, foram conduzidos dois ensaios independentes. No primeiro, estudou-se o período de incubação em BOD com fotofase de 12 h e nas temperaturas constantes de 17, 20, 23, 26, 29 e 32°C \pm 1°C. No segundo, em sala com a mesma fotofase e temperatura constante de 26,5 \pm 2°C, estudou-se o desenvolvimento de ninfas.

O período de incubação foi mais curto nas temperaturas de 26 e 29°C, nas quais cerca de 70% das ninfas levaram nove dias para a eclosão (Figura 12).

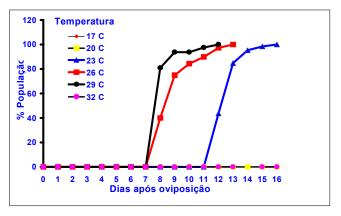


Figura 12. Taxa de eclosão de ninfas da cigarrinha-do-milho.

Não foram observadas eclosões de ninfas abaixo de 20 nem acima de 32°C. Foram observados até cinco ínstares, embora cerca de 76% da população tenha completado o desenvolvimento passando por apenas quatro ínstares.





A duração média de cada instar foi de 3,14 dias. Os adultos viveram, em média, 51,4 dias e o ciclo médio de ovo a adulto foi de 26,3 dias (Tabela 3).

Tabela 3 - Biologia de D. maidis em plântulas de milho, cultivar BR 201, a 26,5 \pm 2°C, 47,5 \pm 7,5% UR e fotofase de 12 h.

Fase	Número de	% de	Período (dias) de	Idade da	%
	insetos	Sobrevivência	Desenvolvimento	Muda (dias)	População ¹
Ovo	200	-	12,2	12,2	100
Ninfa I	18	90	$3,8\pm0,01$	16,0	100
Ninfa II	17	94	$\textbf{3,1} \pm \textbf{0,12}$	19,1	100
Ninfa III	16	100	$2,\!8\pm0,\!16$	21,5	94
Ninfa IV	16	100	$3,3\pm0,19$	24,3	89
Ninfa V	3	100	$2,\!7\pm0,\!00$	26,3	17
Adultos	17	-	$51,4 \pm 28,37$		-

Portanto, para a manutenção de colônias de insetos ou no desenvolvimento de estudos com essa espécie, é importante observar os limites máximos e mínimos de temperatura.

Danos da cigarrinha-do-milho

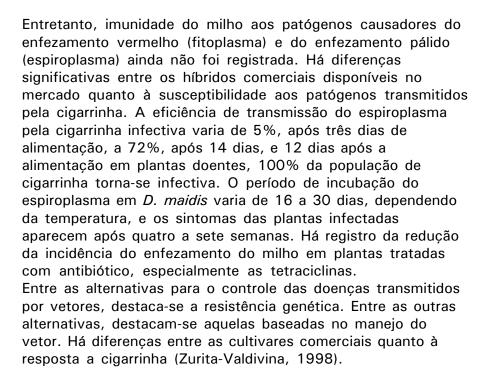
Os danos diretos causados pela cigarrinha-do-milho às plantas são devido à sucção de seiva. Dependendo do estado nutricional da planta e da densidade de infestação, pode ocorrer murcha e morte das plantas recém-germinadas. Experimentalmente, foi observado que a densidade de dez adultos por planta pode reduzir o peso seco do sistema radicular em 62% e da parte aérea de plantas novas em cerca de 40%.

Controle da cigarrinha-do-milho

Há várias estratégias para o controle das doenças causadas por vírus e molicutes no milho. Cultivares resistentes têm sido a principal estratégia para o controle de doenças em plantas.







Quando factíveis, os métodos culturais, biológicos ou o químico são os mais comumente utilizaddos. No caso da cigarrinha-do-milho, podem-se destacar como medidas culturais a eliminação das plantas voluntárias provenientes de sementes perdidas durante a colheita, a realização do plantio mais cedo e num menor intervalo de tempo possível, evitando-se os plantios sucessivos e contínuos, como nas regiões onde é possível cultivar mais de uma safra por ano agrícola. Todas essas estratégias são para evitar a sobrevivência do patógeno e dos vetores de um ano para outro. Plantas de milho voluntárias aumentam a população do vetor, que só se multiplica no milho ou em seus parentes, como o *Tripsacum*.

Embora não haja muitos estudos acerca da ação dos inimigos naturais sobre a cigarrinha, sabe-se que vários inimigos naturais têm potencial para serem usados no seu controle



biológico. Fungos como o Metarhizium e os parasitóides de ovos Anagrus breviphragma e Oligosita sp., além dos predadores em geral, precisam ser estudados para viabilizar sua utilização. A opção do controle químico deve ser adotada somente no último caso. Através de pulverização, os adultos da cigarrinha são controlados por vários inseticidas, como os à base de oxydemeton methyl e acephate; entretanto, se existirem focos de infestação próximos, novas populações estarão imigrando para o campo diariamente e esses produtos não apresentam bom efeito residual, necessitando-se, assim, o monitoramento frequente do campo e repetidas pulverizações. Melhores resultados têm sido obtidos com o tratamento do solo. Nos Estados Unidos, há registro de redução de 70% na incidência dos enfezamentos em áreas tratadas com o carbofuran, resultando em incremento de 300% na produtividade.

No Brasil, resultados experimentais revelaram ótimo controle da cigarrinha com o princípio ativo aldicarb, utilizado no tratamento do solo e o imidacloprid, no tratamento de sementes, com redução de 100% na incidência da virose da risca. Outros princípios ativos, como o carbofuran e o thiodicarb, também foram eficientes, porém apresentaram menor efeito residual.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALL, J. N.; KUHN, C. W.; JELLUM, M. D. Control strategies for vectors of virus and viruslike Pathogens of Maize and Sorghum. In: GORDON, D. T.; KNOKE, J. K.; SCOTT, G. E. Virus and viruslike diseases of maize in the United States. Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1981. (Southern Cooperative Series Bulletim, 247) ALMEIDA, A. C. L.; OLIVEIRA, E.; RESENDE, R. O. Detecção de vírus por RT-PCR, hibridização "dot-blot" e dot-ELISA em milho. Fitopatologia Brasileira. Brasília, v. 25, n. 2, p. 168-174, 2000.

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

COSTA, A. S.; KITAJIMA, E. W.; ARRUDA, S. C. Moléstias de Vírus e de Fitoplasma do milho em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Piracicaba, v. 4, p. 39-41, 1971.

DENNO, R. F.; RODERICK, G. K.,. Population Biology of Planthoppers. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 489-520, 1990.

DOUGLAS, W. A.; WHITCOMB, W. A.; HEPNER, L. W.; KIRK, V. M.; DAVIS, R. Some Cicadellidae (Homoptera) Collected from corn in the Southeastern United States. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 59, p. 393-396, 1966.

GORDON, D. T.; KNOBE, J. K.; SCOTT, G. E. Virus and viruslike disease of maize in the United States. Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1981. 210 p. (Southern Cooperative Series Bulletim, 247)

GRANADOS, R. R. Chemotherapy of the corn stunt disease. **Phytopathology**, St. Paul, v. 59, p. 1556, 1969.



GRANADOS, R. R.; GRANADOS, J. S.; MARAMOROSCH, K.; REINITZ, J. Corn stunt virus transmission by three cicadellid vectors. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 61, n. 5, p. 1282-1287, 1968.

JELLUM, M. D.; KHUN, C. W. Evaluation for resitance to corn stunt and maize dwarf mosaic diseases in corn. Athens: University of Georgia.College of Agriculture Experiment Station, 1970. 37 p. (University of Georgia. Research Report, 82).

KITAJIMA, E. W. Citopatologia e localização de vírus de milho e de leguminosas alimentícias nas plantas infectadas e nos vetores. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 241-254, 1979.

KUNKEL, L. C. Incubation period of Corn Stunt Virus in the Leafhopper *Baldulus maidis*. **American Journal of Botany**, Bronx, v. 33, p. 831, 1946.

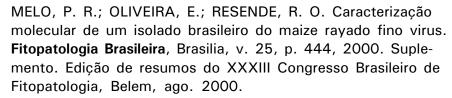
LEÃO VEITA, A. F. S. O Parasitismo de Ovos de Cigarrinha do Milho - *Peregrinus maidis* (Ashemed) por *Anagrus flaveolus* Waterhouse, 1913., (Hym:Mymaridae) em Pernambuco Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 4., 1977, Goiania. **Resumos**... Goiania: SEB, 1977. p. 96.

MADEN, L. R.; NAULT, L. R., HEADY, S. E.; STYER, W. E. Effect of Maize Stunting Mollicutes on Survival and Fecundity of *Dalbulus* lefhopper vectors. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 105, p. 431-441, 1984.

MADEN, L. V.; NAULT, L. R. Differential Pathogenicity of Corn Stunting Molicutes to Leafhopper Vectors in *Dalbulus maidis* and *Baldulus* species. **Phytopatology**, St. Paul, v. 73, n. 12, p. 1608-1614, 1983.

MASSOLA, JUNIOR, N. S.; BEDENDO, I. P.; 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, v. 24, n. 2, p.136-142, 1999.





NAULT, L. R.; KNOKE, J. K. Maize vectors. In: GORDON, D. T.; KNOBE, J. K.; SCOTT, G. E. Virus and viruslike disease of maize in the United States. Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1981. (Southern Cooperative Series Bulletim, 247)

NAULT, L. R. Evolution of an insect pest: maize and the corn leafhopper, a case study. **Maydica**, Bergamo, v. 35, n. 2, p. 165-175, 1990.

NIEDERHAUSER, J. S.; CERVANTES, J. Transmission of corn stunt in Mexico by a New Insect Vector, *Baldulus elimatus*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 40, p. 20-21, 1950.

OLIVEIRA, C. M. Variação morfológica entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (*Hemiptera: Cicadellidae*) de algumas localidades do Brasil. 1996. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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

ORTEGA, A. **Insect pest of maize**: a guide for field identification, Mexico, D.F.: CIMMYT, 1987.

PINTO, N. F. J. A. Virus do mosaico da cana-de-açúcar em sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench): caracterização de isolados, reação de cutivares e herança da resistência. 1984. 136 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.





PITRE, H. N. Control of corn stunt disease, systemic aid in control of vector. **Mississippi Farm Research**, v. 30, p. 1-5, 1967.

PITRE, H. N. Systemic Insecticides for Controle of The black-faced leafhopper *Graminella nigrifrons*, and Effect on Corn Stunt Disease. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 61, p. 765-768, 1968.

RODRIGUES, C. M.; MADDEN, L. V.; NAULT, L. R.; LOVIE, R. Spread of maize clorotic dwarf virus from infected corn and johnsongrass by *Graminella nigrofons*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 7, n. 1, p. 55-61, 1991.

ROSENKRANZ, E. Two types of corn stunt in the USA. **Phytopathology**, St. Paul, v. 59, p. 1047, 1969.

ROSENKRANZ, E. Corn stunt agent isolated from sorghum,. **Phytopathology**, St. Paul, v. 60, p. 1311, 1970.

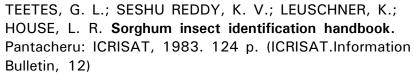
ROSENKRANZ, E. Johnsongrass, and over-wintering Host of Corn Stunt Agent. **Phytopatology**, St. Paul, v. 61, p. 908, 1971.

SAXENA, R. C.; KHAN, Z. R.; BAJET, N. B., Reduction of Tungo virus transmission by *Nephotettix virescens* (Homoptera: Cicadeliidae) in Neem Cake-treated Rice Seedlings. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 80, n. 5, p. 1079-1082, 1987.

SANTOS, J. P.; FONTES, R. A.; CAJUEIRO, I. V. M.; BIANCO, R.; SEPULCRI, O.; LAZARRINI, F.; BEDANI, J. L. Determinação de perdas por insetos no milho armazenado em pequenas propriedades do Estado do Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., 1988, Belo Horizonte. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1988. p. 254-275.

SOUZA, I. R. P.; OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, C. M., PRATES, H. T.; COIMBRA, R. R.; LOPES, M. J. C. Relação entre características bioquímicas e agronômicas e o enfezamento pálido em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 9. p. 9-19, 2003.





THOTTAPPILLY, N. A.; BOSQUE-PEREZ; ROSSEL, H. W. Viruses and virus diseases of maize in Tropical Africa. **Plant Pathology**, London, v. 42, n. 4, p. 494-509, 1993.

TSAI, J. H. Bionomics of *Dalbulus maidis*. (DeLong & Wolcott), a Vector of Mollicutes and Virus (Homoptra:Cicadellidae). In: MARAMOROSCH, S. P & RAYCHAUDHURI, S. P. (Ed.). **Mycoplasma diseases of crops**: basic and applied aspects. New York: Spring-Verlag, 1988. p. 209-221.

TISAI, J. H.; STEINBERG, B.; FALK, B. W. Effectiveness and Residual Effects of Seven Insecticides on *Dalbulus maidis* (Homoptera:Cicadellidae) and *Peregrinus maidis* (Homoptera:Delphacidae). **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 25, n. 1, p. 106-111, 1990.

TODD, J. L.; HARRIS, M. O.; NAULT, L. R. Importance of color stimuli in hos-findig by *Dalbulus* Leafhoppers. **Entomologia-Experimentalis-et-Applicata**, Dordrecht, v. 54, n. 3, p. 245-255, 1990a.

TODD, J. L.; PHELAN, P. L.; NAULT, L. R. Orientation of the Leafhopper, *Dalbulus maidis* (Homoptera:Cicadelidae), to different wavelengths of reflected light. **Journal of Insect Behavior**, Dordrecht, v. 3, n. 4, p. 567-571, 1990b.

WAQUIL, J. M. Levantamento de danos da cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera:Cicadelidae) In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO,17., 1988, Piracicaba. **Resumos**... Piracicaba: ESALQ, 1988. p. 63.

WAQUIL, J. M.; CRUZ, I.; VIANA, P. A. Pragas do Sorgo. In: Sorgo: Uma opção agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n. 144, p. 46-51, 1986.





WAQUIL, J. M.; CRUZ, I.; VIANA, P. A.; SANTOS, J. P.; VALICENTE, F. H.; MATRANGOLO, W. J. R. Levantamento de pragas subterrâneas e sua importância na redução da população de plantas. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRÂNE-AS DOS PAÍSES DO CONE SUL, 2., 1992, Sete Lagoas.

Anais... Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1992. p. 133-143.

WOLANSKI, B. S.; CHAMBERS, T. C. Electron Microscopic Studies on the Effects of Tetracycline Hcl on the Mycopasmlike bodies in Corn Stunt and Astrer Yellows - Infected plants. Phytopatology, St. Paul, v. 71, p. 917, 1971.



