



Diagnose e manejo do enfezamento-vermelho e do enfezamento-pálido na cultura do milho

João Américo Wordell Filho¹ e Luís Antônio Chiaradia²

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, atrás dos EUA e da China, e no ano agrícola 2007/2008 produziu 57,5 milhões de toneladas. A produtividade média das lavouras de milho brasileiras alcança 3.559kg/ha, ao passo que em Santa Catarina atinge 5.400kg/ha. É ainda baixa quando comparada com outros países, que atingem até 8.903kg/ha (Rodigheri, 2009). Dentre as causas que contribuem para a baixa produtividade de milho no Brasil estão as adversidades climáticas e a incidência de doenças, principalmente de ferrugens, helmintosporiose, antracnose, cercosporiose, podridões-de-espiga e enfezamentos (Reis et al., 2004).

No Brasil, as plantas de milho podem manifestar dois tipos de enfezamentos: o enfezamento-vermelho (Figura 1) e o enfezamento-pálido (Figura 2). Essas doenças são causadas por mollicutes, microrganismos similares a bactérias, que infectam o floema das plantas. O agente causal do enfezamento-vermelho é um fitoplasma (*Phytoplasma* sp.), enquanto o enfezamento-pálido é provocado por espiroplasma, o *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb et al. (Entomoplasmatales: Spiroplasmataceae) (Williamson & Whitcomb, 1975). Esses patógenos são transmitidos pela cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) (Figura 3) (Lopes & Oliveira, 2004; Waquil, 2004).

Lavouras com essas doenças podem ter a produtividade reduzida em 35% a 91% (Toffanelli & Bedendo, 2002). Massola Júnior et al. (1999) constataram redução de 0,8% na produtividade das lavouras para cada 1% de plantas sintomáticas.



Figura 1. Plantas de milho com sintomas de enfezamento-vermelho



Figura 2. Planta de milho com sintomas de enfezamento-pálido



Figura 3. Cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*

Os enfezamentos têm incidido com frequência nas lavouras de milho situadas no Estado de Santa Catarina, reduzindo a produtividade e causando prejuízos aos produtores desse cereal.

Caracterização das doenças

O enfezamento-vermelho e o enfezamento-pálido se manifestam na fase reprodutiva do milho, prejudicando a formação das espigas

Aceito para publicação em 14/9/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, (49) 3361-0615, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cepaf, (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

e o enchimento dos grãos. Os sintomas iniciais dessas doenças são semelhantes, caracterizando-se pelo aparecimento de estrias esbranquiçadas nas margens das folhas. Com o desenvolvimento das doenças, no enfazamento-vermelho ocorre avermelhamento do ápice e das laterais das folhas, podendo cobrir toda a superfície foliar (Oliveira et al., 2003). Já no enfazamento-pálido surgem estrias cloróticas de formato irregular, principalmente localizadas próximo da base das folhas (Reis et al., 2004).

Esses enfazamentos podem ocorrer simultaneamente pelo fato de o inseto vetor ser o mesmo, dificultando o diagnóstico. Nesses casos, normalmente predominam sintomas causados pelo fitoplasma, exceção às estrias cloróticas na base das folhas, que, invariavelmente, são provocadas pelo *S. kunkelii*. Por isso, utiliza-se o termo “complexo-de-enfazamento” no diagnóstico visual dessas doenças quando não se tem certeza da espécie de mollicute que está incidindo nas plantas (Silva et al., 2001).

As plantas com enfazamentos normalmente emitem um maior número de espigas, surgindo em uma ou em várias axilas foliares, as quais produzem grãos pequenos, manchados, frouxos e chochos. De maneira indistinta, as plantas doentes apresentam encurtamento de internódios, secam precocemente e podem tombar (Oliveira et al., 2003).

Os enfazamentos ocorrem de forma generalizada nas principais regiões produtoras de milho do País, principalmente nas lavouras cultivadas na “safrinha”, sobretudo quando os cultivos são realizados sucessivamente em uma mesma área (Oliveira et al., 2003), prática adotada por muitos agricultores catarinenses.

A cigarrinha *D. maidis* adquire os mollicutes ao se alimentar da seiva do floema de plantas infectadas. A partir dessa contaminação, esses microrganismos se multiplicam no corpo da cigarrinha por 13 a 24 dias e, finalmente, se instalam nas glândulas salivares, fazendo com que o inseto se torne vetor desses patógenos pelo restante da vida. Quando as plantas de milho começam a secar, a cigarrinha-do-milho migra para as plantas de outras lavouras. Assim, cigarrinhas oriundas de outras áreas são responsáveis pelos focos iniciais dessas doenças. Por isso, o dano dos enfazamentos nas lavouras depende da população de cigarrinhas infetantes

e da fase de desenvolvimento da planta em que ocorreu a infecção do patógeno (Nault, 1998; Oliveira et al., 2003). A cigarrinha *D. maidis*, quando não está contaminada pelos mollicutes, causa danos inexpressivos nas lavouras.

Caracterização do inseto vetor

A cigarrinha *D. maidis*, na fase adulta, mede 3,7 a 4,3mm de comprimento, possui o corpo de cor amarelo-pálida, tem as asas semitransparentes e apresenta duas pequenas manchas pretas e circulares situadas na parte dorso-frontal da cabeça, as quais medem o dobro do diâmetro dos seus ocelos (Lopes & Oliveira, 2004; Waquil, 2004).

A longevidade das cigarrinhas adultas pode alcançar até oito semanas, período em que cada fêmea põe de 400 a 600 ovos, os quais são inseridos na nervura central das folhas do milho. As ninfas são amareladas e passam por quatro ou cinco estádios ninfais até atingir a fase adulta, completando o ciclo biológico em 25 a 30 dias, e os períodos quentes e úmidos favorecem o desenvolvimento desse inseto (Cruz et al., 2002; Oliveira et al., 2003). A cigarrinha-do-milho geralmente aumenta a sua população nas lavouras cultivadas na “safra”, motivo pelo qual a sua população é maior nas lavouras da “safrinha” (Oliveira et al., 2002; Waquil, 2004).

A cigarrinha *D. maidis* ocorre do sul da Argentina ao sul dos Estados Unidos, sendo encontrada ao nível do mar e a até 3.000m de altitude. Esse inseto se alimenta da seiva do milho, do teosinto *Euchlaena mexicana* (Schrad.), de plantas do gênero *Tripsacum* e do sorgo *Sorghum bicolor* (L.) (Oliveira et al., 2002; Waquil, 2004).

Manejo dos enfazamentos

A incidência de enfazamentos nas lavouras de milho pode ser prevenida ou, então, seus danos podem ser reduzidos com a adoção de algumas práticas, as quais devem ser preferencialmente aplicadas de forma simultânea para maior eficiência. Nesse sentido, o agricultor deve semear cultivares de milho que sejam resistentes aos enfazamentos, apesar de que a imunidade ainda não foi registrada (Waquil, 2004). Também deve ser priorizada a diversificação de cultivares para evitar a adaptação de

variantes genéticas dos patógenos (Oliveira et al., 2003). As variedades resistentes aos mollicutes estão listadas na internet, na página da Embrapa Milho e Sorgo (Embrapa, 2010).

Eliminar plantas de milho voluntárias (guachas ou tiguera) antes de implantar a lavoura, evitar semeaduras sucessivas de milho na mesma área e não escalonar a semeadura das lavouras de milho situadas em áreas próximas são práticas que ajudam a reduzir a população da cigarrinha-do-milho, implicando uma menor taxa de dispersão dos patógenos (Cruz et al., 2002; Waquil, 2004). Adequar a época de semeadura, evitando a instalação de lavouras tardias, também contribui para menor infestação do inseto vetor. Instalar lavouras com culturas não hospedeiras desse inseto em sucessão às lavouras de milho ou deixar a área em pousio pelo menos por 3 meses, principalmente onde existe histórico de ocorrência de enfazamentos, também são alternativas preconizadas no manejo dessas doenças (Oliveira et al., 2003; Waquil, 2004).

A época e a densidade de semeadura, o espaçamento, os consórcios com outras culturas e a quantidade de adubo nitrogenado utilizado nas lavouras influenciam no nível de infestação, na atividade e no movimento da cigarrinha *D. maidis*. Estudos realizados por Power (1987; 1989) mostraram que a população da cigarrinha-do-milho diminui quando se aumenta a densidade de semeadura ou quando se reduz a adubação nitrogenada. Castro et al. (1992) verificaram que a cigarrinha *D. maidis* tem menor movimentação nas lavouras de milho consorciadas com outras culturas, implicando menor disseminação dos mollicutes.

O tratamento de semente com inseticidas sistêmicos é recomendado para controlar a cigarrinha na fase inicial de desenvolvimento da cultura, quando as plantas são mais sensíveis ao ataque dessa praga e os patógenos têm mais tempo para se multiplicar nas plantas, provocando danos mais expressivos nas lavouras (Cruz et al., 2004; Albuquerque et al., 2006). Entretanto, o fator limitante dessa prática consiste no curto espaço de tempo de controle da praga, pois com o crescimento das plantas, o resíduo tóxico do ingrediente ativo inseticida se dilui, tornando-se insuficiente para matar o inseto (Waquil, 2004). As doses dos inseticidas comerciais ►

registrados para controlar a cigarrinha-do-milho, expressos pelos seus ingredientes ativos, formulações e concentrações, são apresentadas na Tabela 1 (Agrofit, 2009).

Oliveira et al. (2003) e Waquil (2004) sugerem o controle da cigarrinha *D. maidis* depois de as lavouras estarem instaladas. A população pode ser estimada verificando-se a presença do inseto no cartucho das plantas, preferencialmente nas primeiras horas da manhã, embora no Brasil ainda não existam inseticidas registrados para essa finalidade.

Os enfezamentos estão cada vez mais frequentes nas lavouras de milho catarinenses, causando prejuízos aos produtores rurais. Isso sugere a necessidade de aplicar medidas preventivas para o manejo dessas doenças, como forma de reduzir seus danos nas lavouras.

Tabela 1. Doses dos inseticidas comerciais registrados para o controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* na cultura do milho, expressos pelos seus ingredientes ativos, formulações e concentrações

Ingrediente ativo	Concentração/formulação ⁽¹⁾	Dose do produto comercial por ha ⁽²⁾
Clotianidina	600 SC	0,40L
Imidacloprida	600 SC	0,80L
Tiametoxam	350 SC	0,40L
	700 WS	0,15 a 0,20kg

⁽¹⁾SC = suspensão de encapsulado; WS = pó dispersível para tratar sementes.

⁽²⁾Dose para tratar 100kg de sementes.

Fonte: Agrofit (2009).

Literatura citada

- AGROFIT. *Sistema de agrotóxicos fitossanitários*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 30 jan. 2009.
- ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T. de O. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Maringá, v.5, n.1, p.15-25, 2006.
- CASTRO, V.; RIVERA, C.; ISARD, S. et al. The influence of weather and microclimate on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) flight activity and the incidence of diseases within maize and bean monocultures and bicultures in tropical America. *Annals of Applied Biology*, v.121, p. 469-482, 1992.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, C.M. de; OLIVEIRA, E. de. Manejo da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) para controle dos enfezamentos causados por mollicutes. In: OLIVEIRA, E. de; OLIVEIRA, C.M. de. (Eds.). *Doenças em milho: mollicutes, vírus, vetores e mancha por Phaeospheria*. Embrapa: Brasília, 2004. p.253-265.
- CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. *Cultivo do milho: pragas da fase reprodutiva e vegetativa*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 8p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 49).
- EMBRAPA. *Características agronômicas das cultivares de milho disponíveis no mercado na safra 2009/2010*. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/TABELA1.html>>. Acesso em: 12 abr. 2010.
- LOPES, J.R.S.; OLIVIERA, C.M. de. Vetores de vírus e mollicutes em milho. In: OLIVEIRA, E. de. OLIVEIRA, C.M. de. (Eds.). *Doenças em milho: mollicutes, vírus, vetores e mancha por Phaeospheria*. Embrapa: Brasília, 2004. p.35-60.
- MASSOLA JÚNIOR, N.S.; BEDENDO, I.P.; AMORIM, L. et al. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.24, p.136-142, 1999.
- NAULT, L.R. *Dalbulus maidis* identification, biology, ecology and pest status. In: CASELA, C.; RENFRO, B.; KRATTIGER, A.F. (Eds.). *Diagnosing maize diseases in Latin America*. Ithaca: ISAAA; Brasília: Embrapa, 1998. 61p. (ISAAA. Briefs, 9).
- OLIVEIRA, C.M.; MOLINA, R.M.S.; ALBRES, R.S. et al. Disseminação de mollicutes do milho a longas distâncias por *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, n.1, p.91-95, 2002.
- OLIVEIRA, E. de.; FERNANDES, F.T.; SOUZA, I.R.P de et al. *Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho: identificação e controle*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 10p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 26).
- POWER, A.G. Plant community diversity, herbivore movement, and an insect-transmitted disease of maize. *Ecology*, v.68, p.1658-1669, 1987.
- POWER, A.G. Influence of plant spacing and nitrogen fertilization in maize on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae), vector of corn stunt. *Environmental Entomology*, v.18, p.494-498, 1989.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; BRESOLIN, A.C.R. *Manual de diagnose e controle de doenças em milho*. Lages: Graphel, 2004. 144p.
- RODIGHERI, J.A. *Milho. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2008-2009*, Florianópolis, p.113-118, 2009.
- SILVA, H.P.; FANTIN, G.M.; RESENDE, I.C. et al. *Manejo integrado de doenças na cultura do milho safrinha*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6., 2001, Londrina, PR. Londrina: Iapar, 2001, p.113-144.
- TOFFANELLI, C.M.; BEDENDO, I.P. Efeito da população infectiva de *Dalbulus maidis* na produção de grãos e desenvolvimento de sintomas do enfezamento vermelho do milho. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, n.1, p.82-86, 2002.
- WAQUIL, J.M. *Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 6p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 41).
- WILLIAMSON, D.L.; WHITCOMB, R.F. Plant mycoplasmas: a cultivable spiroplasma causes corn stunt disease. *Science*, v.188, p.1018-1020, 1975. ■