



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

7 ENERGIA LIMPA
E ACESSÍVEL



COMUNICADO
TÉCNICO

244

Sete Lagoas, MG
Setembro, 2020



Manejo de pragas na cultura do sorgo sacarino: etapa crítica para o sucesso da lavoura

Simone Martins Mendes
Camila da Silva Fernandes Souza
Paulo Afonso Viana
Maria Lucia Ferreira Simeone
Ivenio Rubens de Oliveira
Rafael Augusto da Costa Parrella

Manejo de pragas na cultura do sorgo sacarino: etapa crítica para o sucesso da lavoura

Introdução

O sorgo sacarino é um tipo de sorgo com alto potencial forrageiro, que se assemelha à cana-de-açúcar, por apresentar colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentáveis (Parrella, 2011). Além disso, caracteriza-se por apresentar uma composição de carboidratos estruturais (celulose, hemiceluloses) e lignina, que permite rendimento competitivo de etanol e cogeração de energia elétrica. Como essa cultura tem alto rendimento em biomassa de qualidade e colmos com alto teor de açúcares, ela tem se mostrado com potencial para produção de bioenergia, seja via fermentação para geração de biocombustíveis ou para a cogeração de energia elétrica pela queima do bagaço.

Comparando-se com a cana-de-açúcar, grandes vantagens do sorgo são o ciclo curto, com média de quatro

meses, o plantio via sementes e a colheita mecanizada. O programa de melhoramento de sorgo da Embrapa busca variedades e híbridos promissores que apresentem características favoráveis semelhantes às supracitadas (Solano et al. 2017; Lara et al., 2018; Gomes-Rocha et al., 2018; May et al., 2017).

O sorgo é hospedeiro de vários grupos de insetos que atacam as plantas em todas as fases do desenvolvimento. Desse complexo grupo de insetos, podemos selecionar algumas espécies que são pragas, especialmente em lavouras de sorgo sacarino. Aqui, vale ressaltar algumas características que diferenciam o sorgo sacarino dos demais tipos de sorgo, como o granífero, o silageiro ou o vassoura, quanto ao tipo de colmo, o porte da planta e a duração do ciclo de desenvolvimento. Essas características associadas ao interesse econômico tornam o grupo de pragas que atacam o sorgo ainda mais específico para o sacarino, como a broca-da-cana, *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), considerada praga-chave por causar injúrias diretamente na parte comercial da planta, o colmo. Somado a isso, os quatro meses que o sorgo

passa no campo pedem tomadas de decisão urgentes e intervenções quanto ao manejo de pragas, pois a velocidade de crescimento da planta no campo determina a necessidade de controle no momento adequado. Esse pode ser considerado um dos empecilhos do cultivo do sorgo sacarino, que requer conhecimento e monitoramento adequados das pragas e das injúrias que essas pragas causam nas plantas para escolhas adequadas de estratégias dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Neste cenário, os distintos genótipos de sorgo podem apresentar grandes diferenças em características bioquímicas, como o teor de açúcares solúveis, lignina e minerais (Chupin et al., 2017). Essas características podem também alterar a resistência das plantas aos insetos-pragas. Para facilitar o entendimento, podem-se dividir os insetos-pragas em lavouras de sorgo em diferentes grupos para facilitar a apresentação das principais estratégias de MIP, focando nas particularidades do cultivo do sorgo sacarino.

Este trabalho visa facilitar o entendimento sobre os insetos-praga em lavouras de sorgo e apresentar algumas estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP), voltados às particularidades do cultivo do sorgo sacarino. Como o sorgo sacarino é uma cultura energética, o trabalho contribui para o atendimento do Objetivo 7: “Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a

preço acessível à energia para todos”. Apresenta informações demandadas pela cadeia energética para um sistema de produção de sorgo sacarino, contendo recomendações para o manejo de pragas mais adequado ao seu cultivo visando fornecer matéria-prima de alta qualidade para suprir a demanda energética do país.

Pragas iniciais

A palavra-chave que traduz a importância desse grupo de insetos-pragas é a manutenção do estande. Os insetos desse grupo causam injúrias nas plantas na fase inicial do cultivo, levando a falhas na lavoura, e, na maioria das vezes, as plantas sobreviventes à infestação tornam-se improdutivas. Esses insetos podem danificar as sementes após o plantio, atacar a planta na fase inicial de desenvolvimento, o sistema radicular e a base do colmo (Viana et al., 2016). Mendes et al. (2014) descreveram as principais espécies de importância econômica nessa fase da lavoura: a lagarta-elasma *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) (Figura 1A), os cupins subterrâneos (*Heterotermes* spp., *Syntermes* spp., *Proconitermes* spp.) (Isoptera: Termitidae), a larva-aramé *Conoderus escalaris* (Germar, 1824) (Coleoptera: Elateridae), a lagarta-angorá *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Dasytidae), os corós (*Phyllophaga* spp., *Stenocrates* spp., *Cyclocephala* spp., *Diloboderus*

spp.) (Coleoptera: Scarabaeidae), os perceijos do solo perceijos-castanhos *Scaptocoris castânea* (Petty, 1830) e *Atarsocoris brachiariae* (Becker, 1996) (Hemiptera: Cydnidae), o perceijo-preto *Cyrtomenus mirabilis* (Hemiptera: Cydnidae) e a lagarta-roscas *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae).

Entre as pragas relatadas, a lagarta-elasma é considerada uma das mais importantes quando se trata de sorgo sacarino, sobretudo quando o sorgo é plantado antes do período chuvoso mais intenso e em solos arenosos. Nesse período pode ocorrer uma estiagem logo após a emergência das plantas, que as predispõe à infestação dessa praga. Essa lagarta alimenta-se do interior do colmo das plântulas, fazendo galerias que provocam a morte ou o perfilhamento delas.



Foto: Paulo Afonso Viana

Figura 1. Casal de adultos de *Elasmopalpus lignosellus*

Nesse sentido, o tratamento de sementes é a principal estratégia de controle para esse grupo de insetos-pragas. Para evitar o ataque precoce do sorgo, o uso do tratamento de sementes e/ou de solo pode trazer benefícios significativos visando mitigar o problema das pragas iniciais (Waquil et al., 2003; Viana, 2004). Para o sorgo sacarino, o não uso dessa estratégia pode inviabilizar o cultivo, dependendo da região em que a lavoura for implantada (Figura 2). Dados que comprovam a necessidade do tratamento de sementes foram levantados por Viana et al. (2016), que avaliaram a eficiência da aplicação de

inseticida em ensaio de campo para o controle de pragas iniciais, na região de Guaíra-SP. Esses autores mostraram cerca de duas vezes mais plantas nos tratamentos onde as sementes foram tratadas (Figura 2 e 3). Assim, essa é uma estratégia de manejo fundamental para formação do estande de plantas na lavoura. Atualmente estão disponíveis e registrados apenas quatro ingredientes ativos para o controle das pragas iniciais (Tabela 1). Deve-se ressaltar ainda que o tratamento de sementes pode ter a sua ação limitada quando a disponibilidade de água no solo for deficiente (Viana, 2004).



Foto: Paulo Afonso Viana

Figura 2. Ensaio de sorgo sacarino plantado em Guaíra-SP (2015). Na área acima da figura foi realizado o tratamento de semente com inseticida químico, e abaixo não houve o tratamento. As falhas na lavoura são em função da infestação pela lagarta-elasm.

Tabela 1. Produtos inseticidas para tratamento de sementes de sorgo com registro no Mapa, 2020.

Nome Comum	Nome científico	Inseticida	Princípio ativo
Larva Angorá	<i>Astylus variegathus</i>		Não tem produto registrado para o sorgo
Larva Arame	<i>Conoderus scolaris</i>		Não tem produto registrado para o sorgo
Coró	<i>Liogenys fuscus</i>	Cruiser Opti	lambda-cialotrina (piretróide) + tiametoxam (neonicotinóide)
Lagarta Elasma	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>		fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Amulet TOP	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Belure TOP	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Cropstar	imidacloprido (neonicotinóide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)
		Futur 300	tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)
		Source Top	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Standak Top	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
cupim	<i>Heterotermes tenuis</i>		fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Amulet TOP	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Belure TOP	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Source Top	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
		Standak Top	fipronil (pirazol) + piraclostrobina (estrobilurina) + tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))
cupim de montículo	<i>Procornitermes triacife</i>	Cruiser Opti	lambda-cialotrina (piretróide) + tiametoxam (neonicotinóide)

Fonte: adaptado de Brasil (c2003).

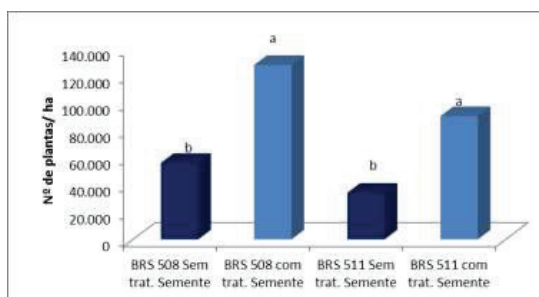


Figura 3. Número de plantas de sorgo sacarino (G1 = BRS 508, G2 = BRS 511) sobreviventes ao ataque da lagarta-elasma em parcelas com e sem tratamento de sementes (teste de Tukey $p \leq 0,05$), Guaíra-SP. 2014/2015.

Pragas da parte vegetativa

Esse grupo de insetos é conhecido por atacar as folhas e os colmos das plantas.

Lagartas desfolhadoras

A lagarta-do-cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma espécie de inseto polífaga (alimenta-se de várias espécies de plantas) e é considerada uma das pragas mais nocivas para as culturas anuais nas regiões tropicais das Américas. Ela pode causar perdas no sorgo de 12% a 22% (Cortez; Waquil, 1997), dependendo do ambiente e do estágio de desenvolvimento das plantas atacadas. Sua ocorrência também é registrada como importante praga em milho e em lavouras de algodão, soja, cana-de-açúcar, dentre outras (Cruz; Turpin, 1982; Boregas et al., 2013).

Os adultos da lagarta-do-cartucho são mariposas de hábitos noturnos, com intensa atividade de acasalamento, dispersão e migração.

As fêmeas, depois do acasalamento, depositam massas de ovos (150 a 250 ovos/postura) nas folhas (Figura 4).

Após a eclosão, as larvas de primeiro instar têm comportamento dispersivo, migrando para outras folhas e plantas. Os danos são causados nas folhas mais novas, ainda no cartucho, e os prejuízos são por causa da redução da área foliar. A lagarta, que apresentam um “Y” invertido na cabeça (Figura 5), completa seu desenvolvimento em torno de 15 dias e transforma-se em pupa no solo, onde passa toda essa fase protegida dentro de uma câmara pupal. Essa fase dura de 10 a 12 dias, quando emergem os adultos.

No início, as larvas raspam as folhas e deslocam-se para as partes mais protegidas da planta, chamadas cartucho do sorgo, onde se alimentam das folhas e, ao se desenvolverem, se alimentam das folhas ainda enroladas (palmito), que após abertas podem apresentar lesões com simetria (Figura 6).

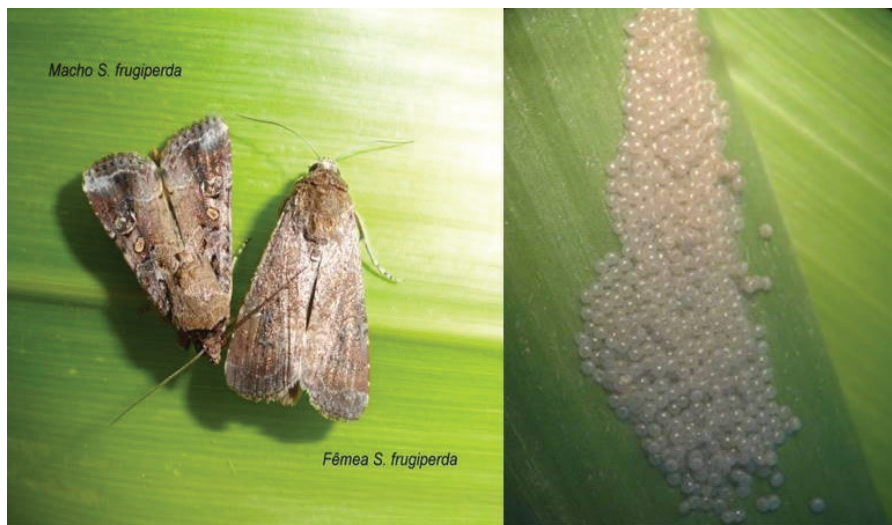


Foto: Simone Martins Mendes

Figura 4. Mariposas macho e fêmea de *Spodoptera frugiperda* e a massa de ovos (postura).



Foto: Simone Martins Mendes

Figura 5. *Spodoptera frugiperda* no cartucho de sorgo.



Figura 6. Injúria causada nas folhas de sorgo por *Spodoptera frugiperda*.

As lavouras de sorgo sacarino estão sujeitas a infestações da lagarta-do-cartucho, sendo necessária maior atenção no monitoramento nos estádios vegetativos entre três e oito folhas completamente desenvolvidas. Oliveira et al. (2016) propuseram um esquema para o monitoramento dessa espécie no campo. Para o uso da amostragem sequencial é importante seguir alguns aspectos: a) Realizar o procedimento amostral semanalmente; b) Observar a presença ou ausência de lagartas no cartucho da planta; c) Anotar na coluna do meio da planilha apresentada na Tabela 2 o número acumulado de plantas com a presença de lagartas; d) Visitar o número mínimo de 18 unidades amostrais (plantas). A partir da 18ª

amostragem, comparar o número de plantas com presença da lagarta com as colunas referentes aos limites inferior e superior. Logo, a tomada de decisão será baseada em três possibilidades:

1. Caso o número acumulado seja menor ou igual ao número da coluna à esquerda, a amostragem será encerrada, e o controle não será necessário.
2. Se o número acumulado de plantas com lagartas for igual ou maior que o número da coluna da direita, será encerrada a amostragem, e o controle deverá ser feito.
3. Caso o número acumulado esteja dentro do intervalo das duas colunas, será necessário continuar amostrando na próxima unidade amostral e

contabilizado o número de plantas com a presença e ausência da praga.

Quando o número de 70 unidades de amostra for analisado e não for tomada decisão, o plano de amostragem deverá ser encerrado, e recomenda-se realizar nova amostragem em no máximo três dias (Oliveira et al., 2016) (Tabela 2).

Tabela 2. Planilha para a amostragem sequencial de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo sacarino.

Modelo de ficha para auxiliar no campo, visando à realização da amostragem sequencial de <i>Spodoptera frugiperda</i> na cultura do sorgo-sacarino							
Número da unidade amostral	Limite inferior (não controlar)	Total de plantas com a presença de lagartas	Limite superior (controlar)	Número da unidade amostral	Limite inferior (não controlar)	Total de plantas com a presença de lagartas	Limite superior (controlar)
1	—		2,0	36	3,0		7,0
2	—		2,0	37	3,0		8,0
3	—		3,0	38	3,0		8,0
4	—		3,0	39	3,5		8,0
5	—		3,0	40	3,5		8,0
6	—		3,0	41	3,5		8,0
7	—		3,0	42	4,0		8,0
8	—		3,0	43	4,0		8,0
9	—		3,0	44	4,0		8,0
10	—		4,0	45	4,0		9,0
11	—		4,0	46	4,5		9,0
12	—		4,0	47	4,5		9,0
13	—		4,0	48	4,5		9,0
14	—		4,0	49	5,0		9,0
15	—		4,0	50	5,0		9,0
16	—		4,0	51	5,0		9,0
17	—		5,0	52	5,0		10,0
18	0,0		5,0	53	5,0		10,0
19	0,5		5,0	54	5,5		10,0
20	1,0		5,0	55	5,5		10,0
21	1,0		5,0	56	6,0		10,0
22	1,0		5,0	57	6,0		10,0
23	1,0		5,0	58	6,0		10,0
24	1,0		6,0	59	6,0		11,0
25	1,0		6,0	60	6,0		11,0
26	1,5		6,0	61	6,5		11,0
27	2,0		6,0	62	6,5		11,0
28	2,0		6,0	63	6,5		11,0
29	2,0		6,0	64	7,0		11,0
30	2,0		6,0	65	7,0		11,0
31	2,0		6,0	66	7,0		11,0
32	2,0		7,0	67	7,0		12,0
33	2,5		7,0	68	7,5		12,0
34	3,0		7,0	69	7,5		12,0
35	3,0		7,0	70	8,0		12,0

Fonte: adaptado de Oliveira et al. (2016).

Considerando o MIP para o sorgo sacarino, é importante ressaltar que há variabilidade para a suscetibilidade de diferentes genótipos de sorgo a essa praga (Figueiredo et al., 2016). Ao utilizar a amostragem sequencial para o monitoramento da lagarta-do-cartucho, é importante verificar o nível de injúria provocada por essa praga para cada cultivar utilizada. Para avaliação de injúrias de *S. frugiperda* em plantas de sorgo, pode-se adaptar uma escala de notas de injúria desenvolvida para o milho (Carvalho, 1970), de 0 a 5, sendo 0 (ausência de injúrias), 1 (plantas com folhas raspadas), 2 (plantas com folhas furadas), 3 (plantas com lesões na folha e no cartucho), 4 (plantas com o cartucho destruído) e 5 (plantas com muitas folhas e o cartucho totalmente destruídos).

Gonçalves et al. (2011) avaliaram, por meio da escala de notas, injúrias da lagarta-do-cartucho em diferentes genótipos de sorgo sacarino em casa de vegetação aos 14 dias após a infestação pelas lagartas (Figura 7). Segundo esses autores, o índice de adaptação de lagartas aos genótipos de sorgo sacarino seguiu a seguinte ordem (decrecente): BR505, CMSX5634, BR501, CMSX5642 e CMSX5630. Isso mostra que a variabilidade entre as cultivares deve ser considerada para estabelecer os critérios do MIP para cada cultivar utilizado no campo.

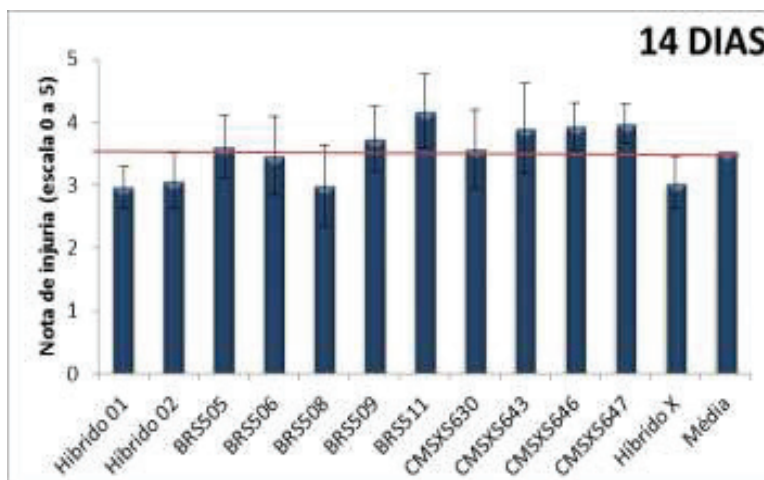


Figura 7. Nota de injúria avaliada, em casa de vegetação, pela escala de 0 a 5 (Carvalho, 1970), causada pelos danos de *Spodoptera frugiperda* aos 14 dias após a infestação em diferentes genótipos de sorgo sacarino. Sete Lagoas-MG, set. 2014 (Gonçalves et al., 2011).

Também de uma maneira mais expedita, para monitoramentos e tomadas de decisão rápidas, pode-se adotar, com menor precisão, o nível de 20% das plantas atacadas com lesões arredondadas em várias folhas, equivalente a nota 3 da escala de Davis et al. (1992).

Pulgões

Três espécies de pulgões são comumente encontradas em lavouras de sorgo sacarino: o pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera, Aphididae), o pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) e mais recentemente, em 2019, passou a causar grandes problemas em lavouras de sorgo o pulgão-da-cana *Melanaphis sacchari* (Zenhtner, 1879) (Hemiptera: Aphididae) (Figura 8).

A reprodução deles ocorre num período relativamente curto. Esses insetos possuem alto potencial biótico e podem formar grandes colônias e causar danos expressivos. Os danos podem ser diretos, por causa da sucção de seiva das plantas, ou indiretos, pela transmissão de vírus, como o do mosaico-da-cana-de-açúcar, pelos pulgões adultos e alados durante a picada de prova no início da colonização ou na dispersão na lavoura. Além disso, o pulgão-da-cana excreta muito *honeydew* (mela), sobre a qual cresce a fumagina, um fungo de colocação preta, o que reduz a capacidade da planta para realizar fotossíntese

(Figura 8d). Também é importante lembrar que quando presentes em pequenas colônias (principalmente as duas primeiras espécies), esses insetos podem atrair muitos agentes de controle biológico para a lavoura, que podem auxiliar a prevenir surtos de outras pragas.

Pulgão-do-milho, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae)

O pulgão-do-milho é de origem asiática, mas está amplamente distribuído em regiões de clima temperado e tropical. É uma praga relevante para o sorgo, podendo ocorrer também no milho, na cana-de-açúcar, no trigo, na aveia, no centeio, na cevada e no painço, bem como em gramíneas silvestres. Possuem coloração verde-azulada e 1,5 mm de comprimento, e completam o ciclo de desenvolvimento em sete dias, podendo alcançar até cinco gerações por mês (Parchen, 2015; Nazaret et al., 2012; Mendes et al., 2014). No sorgo, esse pulgão na maioria das vezes infesta o cartucho e a panícula, sugando a seiva da planta. As folhas atacadas ficam cloróticas, encarquilhadas e enroladas, com manchas marrom-amareladas, recobertas por *honeydew*. Sobre esses excrementos e seiva extravasada, desenvolve-se um fungo de cor preta, a fumagina, o qual, revestindo o limbo foliar, prejudica a atividade fotossintética. Além dos danos diretos, o pulgão-do-milho também é vetor de viroses na cultura do sorgo (Waquil et al., 1986).

Pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)
(Hemiptera: Aphididae)

O pulgão-verde é considerado praga-chave do sorgo e de outras gramíneas de importância econômica. No sorgo, ele danifica a planta pela sucção de seiva e injeção de toxinas que destroem a parede celular e causa clorose e necrose dos tecidos das folhas e caules (Carvalho et al., 1999). Pode transmitir viroses, dentre elas o vírus-do-mosaico-da-cana. Esse pulgão possui aspecto globoso, é de coloração verde-limão, com duas estrias verde-escuro no dorso do abdome, e possui antenas e sifúnculos escuros nas extremidades. Os adultos medem aproximadamente 1,8 mm de comprimento. De acordo com Salvadori et al. (2005), apresentam ciclo de vida muito curto, podendo completar uma geração a cada semana e originar até 10 ninfas/fêmea/dia. Distingue-se do pulgão-do-milho, além das características supracitadas, pelo sítio preferencial de alimentação nas folhas. Sendo que essa espécie prefere ficar nas folhas mais velhas (folhas baixas).

Pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897)
(Hemiptera: Aphididae)

É uma espécie de pulgão originária do continente africano, que pode ser considerada cosmopolita (Vázquez-Navarro et al., 2016). Possui corpo amarelo de pequeno tamanho; os adultos ápteros medem de 1,10 a 1,90 mm de comprimento (Ali, 2012). No sorgo esse

pulgão fica preferencialmente na face inferior das folhas, onde forma grandes colônias (Figura 8). Ele pode ocorrer na planta desde os primeiros estádios de desenvolvimento da cultura, contudo, grandes colônias podem ser observadas ao final do estágio vegetativo e início da fase reprodutiva da cultura.

Para as espécies de pulgão-verde e pulgão-da-cana-de-açúcar é importante que o produtor esteja atento à presença de folhas com pontos avermelhados e à presença de mela na face superior das folhas baixas. Ele deve:

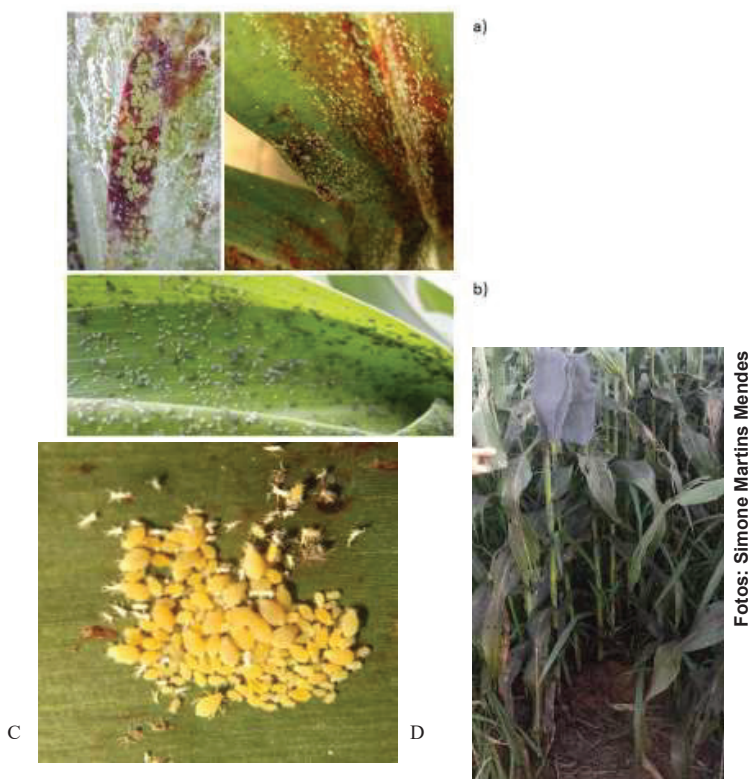
- Monitorar semanalmente a lavoura quanto à incidência do pulgão, examinando a face inferior das folhas, para que sejam feitas intervenções com controle químico de acordo com o nível de ação apresentado na Tabela 3.

- Em áreas com histórico de ocorrência desse pulgão, usar genótipos com maior nível de resistência, já que está comprovada a existência de diferença na suscetibilidade de genótipos de sorgo a essa espécie de praga.

Todas essas três espécies de pulgão podem infestar as lavouras de sorgo sacarino, entretanto, *S. graminum* e *M. sacchari* ocorrem causando danos mais expressivos. Embora *R. maidis* seja mais frequente e abundante nas lavouras de sorgo, seus prejuízos estão mais associados com a transmissão do vírus do mosaico-da-cana, do que aos danos diretos. A partir de 2019, o pulgão-da-cana assumiu uma importância maior do que as outras duas espécies (Hebach et

al., 2012; Vilela et al., 2017; Mendes et al., 2019). Vale ressaltar ainda que em razão do grande potencial biótico dos pulgões as populações no agroecosistema são geralmente reguladas pelo complexo de inimigos naturais. Várias espécies, como joaninhas, tesourinha, crisopídeos, parasitoides e fungos entomopatogênicos, são abundantes, principalmente no final do ciclo das culturas de verão e durante o outono, sendo que as espécies mais importantes na região Sudeste são *Chrysoperla externa* e *Doru luteipes* (Waquil et al., 2013).

Assim, no manejo de pragas no sorgo é importante estar atento ao uso de inseticidas seletivos, principalmente no início da cultura, evitando os piretroides para não provocar desequilíbrio biológico no sistema, sendo este o principal responsável pelos surtos de pulgões nos estádios mais avançados da cultura.



Fotos: Simone Martins Mendes

Figura 8. Planta de sorgo com pontuações vermelhas em função da alimentação de *Schizaphis graminum* (a) e *Rhopalosiphum maidis* (b). Pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sacchari* (C) e plantas de sorgo com honeydew (mela) e fumagina (fungo escuro).

Tabela 3. Nível de controle de *Melanaphis sacchari* e *Schizaphis graminum* em função do estágio de desenvolvimento da lavoura de sorgo sacarino. Adaptado de Biles (2018).

Estádio de desenvolvimento da cultura	Nível de controle
Emergência até três folhas totalmente abertas.	20% de plantas infestadas, com folhas amareladas.
Três folhas totalmente abertas até o emborrachamento.	20% de plantas infestadas com colônias médias (mais de 50 pulgões /folha).

Brocas-do-colmo

Broca-da-cana

A broca-da-cana, ou broca-do-colmo, *Diatraea saccharalis* (Fabr. 1794) (Lepidoptera: Crambidae), é uma espécie polífaga, que pode ser encontrada em cerca de 65 espécies vegetais, incluindo pastagens de importância econômica, além de cana-de-açúcar, milho, milheto, sorgo sacarino, trigo, entre outras, causando perdas financeiras. No sorgo sacarino essa é a principal espécie de inseto-praga causando danos diretos em função da sua alimentação dentro do colmo das plantas, o que dificulta o transporte de fotoassimilados pela planta e a redução da quantidade e qualidade e do caldo extraído do colmo (Tabela 3). Também enfraquece a planta, predispondo-a ao quebramento e ao acamamento, ambos indesejáveis.

No sorgo, ao contrário da cana, não existe a inversão da sacarose; o que acontece é a redução da qualidade e a redução direta dos açúcares extraídos. Vilela et al. (2017) observaram que todos os colmos de sorgo, com e sem injúria causada pela broca, estavam infestados pelo fungo *Fusarium* sp.

Os adultos são mariposas que fazem a postura nas folhas do sorgo. As posturas são agrupadas em massas contendo em torno de 10 a 15 ovos. Após a eclosão, as lagartas raspam o limbo foliar e dirigem-se internamente para a base da bainha das folhas, por onde penetram no colmo e, ao se alimentarem, formam galerias. Estas galerias normalmente são verticais e ascendentes ou podem ser circulares, seccionando o colmo. Em ambos os casos, as galerias podem ser contaminadas por fungos, contribuindo para aumentar os danos. As galerias têm uma coloração vermelha pronunciada, em função do pigmento antocianina, presente naturalmente em sorgo (Figura 9).



Foto: Simone Martins Mendes

Figura 9. *Diatraea saccharalis* em colmo de sorgo sacarino.

Como verificado por Vilela et al. (2017), a infestação dessa praga no sorgo leva à redução da produtividade. Observou-se que a redução do número médio de internódios e da altura das plantas diminui em 28% e altera a qualidade e o rendimento do caldo (Tabela 4 e 5). Um aspecto importante a ser observado é que a presença da praga altera o rendimento de caldo, e a principal alteração é na concentração (medida em Brix) de sacarose, que se reduz em torno de 40% quando comparada à de colmos não brocados (Figura 10).

Assim, a relação entre a presença da praga e redução de caldo e açúcares, observada por esses autores, foi superior à demonstrada para cana-de-açúcar, indicando a necessidade de aperfeiçoamento das estratégias de Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do sorgo, visando maximizar a produção de caldo e bagaço. Ambos são responsáveis por mais de 70% da composição da planta e considerados os componentes mais importantes para máxima produção de etanol (Kim et al., 2012).

Tabela 4. Altura de plantas (cm), intensidade de infestação (%), internódios totais, sadios e brocados de plantas de sorgo sacarino (BRS 506) infestadas (%) por *Diatraea saccharalis*, sob controle químico (clorantaniliprole) e sem controle. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, 2014.

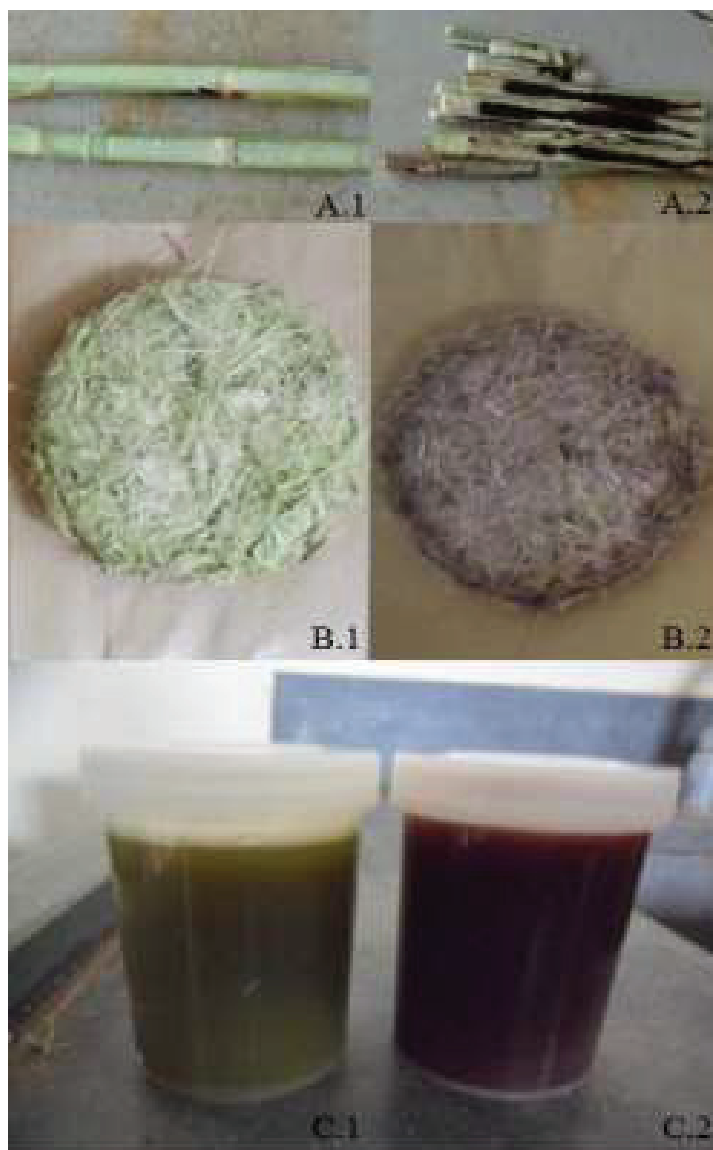
Variáveis resposta	Tratamento ¹	
	Testemunha	Brocado
Altura de plantas	218,74 a	161,85 b
Internódios totais/planta	12,72 a	11,71 b
Internódios sadios/planta	12,65 a	11,21 b
Internódios brocados/planta	0,07 b	0,50 a
Intensidade de infestação	0,53 b	4,16 a
Plantas infestadas	4,70 b	31,87 a

¹Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Fonte: Adaptado de Vilela et al. (2017).

Tabela 5. Rendimento de caldo (%), concentração de sólidos solúveis e açúcares em colmos de sorgo sacarino (BRS506), sadios e brocados por *Diatraea*. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, 2014.

Tratamento	Rendimento de caldo	Sólidos solúveis	Frutose	Sacarose
		Brix	(mg mL ⁻¹)	(mg mL ⁻¹)
Testemunha	61,95 a	16,40 a	92,60 a	214,85 a
Brocado	59,33 b	14,80 b	70,11	131,27 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Fonte: adaptado de Vilela et al. (2017).



Fotos: Simone Martins Mendes

Figura 10. Amostras de colmos (A), bolo úmido (B) e caldo (C) de sorgo sacarino (BRS506) da testemunha (1) e tratamento brocado (2) por *D. saccharalis*.

Se possível, recomenda-se monitorar essa espécie nas lavouras com a utilização de armadilhas contendo fêmeas virgens (feromônio), e manejar a infestação com a utilização de agentes de controle biológico. Na fase inicial do cultivo deve-se priorizar a liberação de parasitoides de ovos *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para reduzir a infestação inicial, e com a detecção de infestação de lagartas nos colmos deve-se iniciar as liberações de parasitoides de larvas, especialmente a *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae), que apresenta alta especificidade (Tabela 5). A utilização do controle biológico deve ser a estratégia de manejo prioritária e tem mostrado relativo sucesso nas lavouras acompanhadas até o momento.

Quanto à infestação da broca-da-cana, existe uma considerável diferença entre genótipos. Araújo et al. 2019 (Figura 12) mostraram que dentre os genótipos comerciais e pré-comerciais o genótipo CMSXS647 é o mais promissor para resistência à broca-da-cana-de-açúcar. Já Waquil et al. (2001) registraram que o híbrido CMSX9701 e a cultivar Esmeralda apresentaram os menores índices de infestação e de intensidade de infestação para a broca-da-cana-de-açúcar, respectivamente.

Tabela 6- Estratégias para o manejo de *Diatraea saccharalis* em sorgo (BRS506) avaliadas com base em diferentes variáveis (médias \pm erro padrão).

Tratamentos	Controle biológico	Inseticidas	
Características avaliadas	<i>Cotesia flavipes</i>	Espinosade	Chlorantraniliprole
Total de internódios (n°)	12,59 B	11,71 A	12,71 B
Internódios sadios (n°)	11,33 A	11,17 A	12,62 B
Internódios brocados (n°)	1,26 C	0,54 B	0,09 A
Intensidade de infestação (%)	10,0 C	4,47 B	0,70 A
Tamanho de galeria (cm)	6,31 C	2,50 B	0,29 A

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Fonte: adaptado de Vilela et al. (2014).

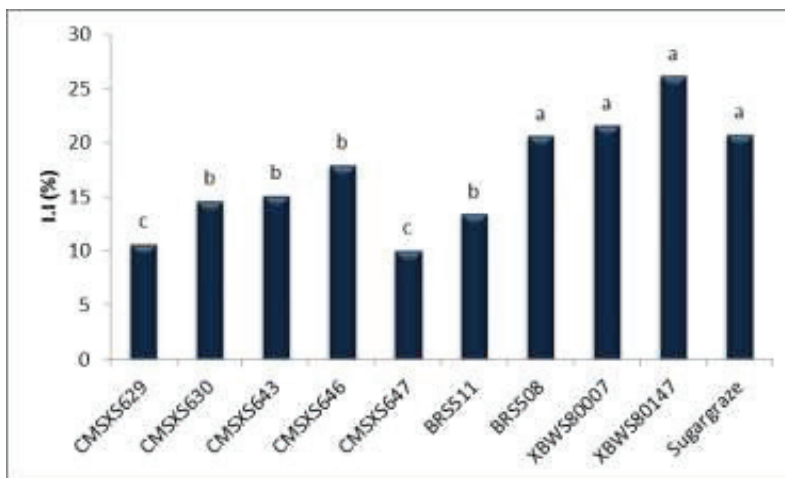


Figura 11. Intensidade de infestação (iii) (%) em sorgo sacarino (\pm EP) 2015. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: adaptado de Araújo (2015).

Uso de bioinseticidas para o manejo da lagarta-do-cartucho e da broca-da-cana

Já existe recomendação para o uso de bioinseticidas à base de Bt e baculovírus para o manejo da lagarta-do-cartucho-do-milho. Aqui é necessário fazer uma consideração especial, pois não existe registro desses bioprodutos para o sorgo:

- Para o uso de baculovírus e Bt é muito importante estar atento ao momento

correto de aplicação, que deve ser feita nas folhas raspadas no início de folhas furadas; essa adequação é importante para a ação do produto.

- Para lagarta-do-cartucho existe um grupo de bioinseticidas à base de Bt com maior atividade: Bt_a (*Bacillus thuringiensis azawai*) (marca comercial Agree e Xentari®), de acordo com dados apresentados por Souza et al. (2019) (Figura 13).

- Para o controle de *Diatraea saccharalis* existe recomendação para uso de bioinseticida à base de Bt em sorgo. Contudo, ensaios de laboratório mostraram maior mortalidade aos sete dias após a eclosão para o Btk, (marca

comercial Agree e Xentari ®), que não está registrado (Figura 12). Dessa forma, bioinseticidas à base de vírus, os baculovírus e bioinseticidas à base de Btk, devem ser preferidos para o manejo de *S. frugiperda* no campo, sendo que o segundo pode ainda ter efeito sobre neonatas de *D. saccharalis*.

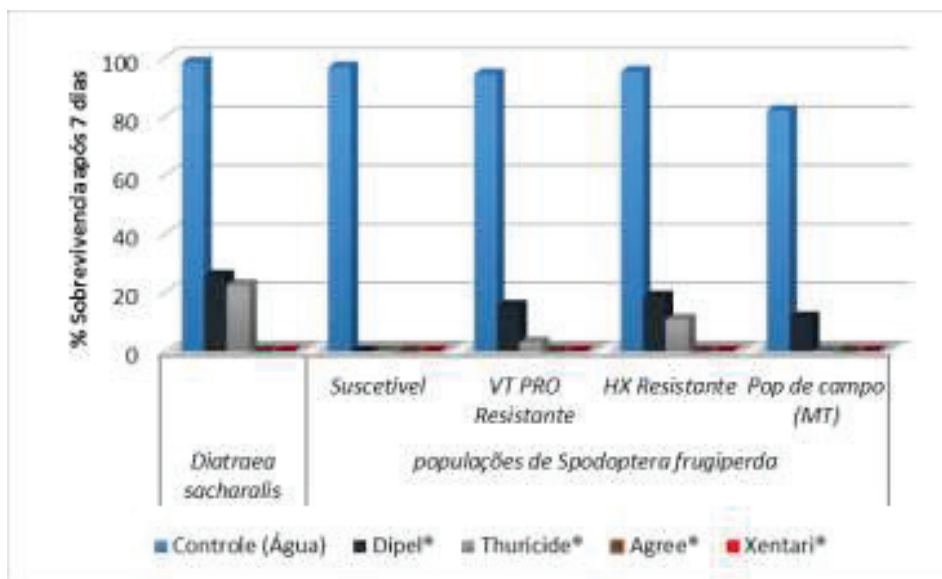


Figura 12. Sobrevivência de *Diatraea saccharalis* e de diferentes populações *Spodoptera frugiperda* em bioinseticidas à base de Bt e água (testemunha). Fonte: adaptado de Souza et al. (2019)

Recomendações para o manejo de pragas em sorgo sacarino

Esteja atento ao histórico da área, ele vai ajudar a tomar decisões, sobretudo com relação às pragas iniciais.

Faça o tratamento de sementes; essa operação ajuda a garantir o estande da lavoura.

Monitoramento semanal da lavoura:

Spodoptera frugiperda - Nível de controle: 20% de plantas atacadas com folhas raspadas e furadas ou amostragem sequencial apresentada na Tabela 2.

Diatraea saccharalis - Baseado no histórico da região e abertura de colmos, deve-se priorizar o controle biológico, uma vez que a avaliação da injúria é complexa.

- Em regiões com facilidade de aquisição, usar parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma* e se necessário o de larvas do gênero *Cotesia*.

- Lembrar que bioinseticidas à base de Btk, como muitos inseticidas usados para lagarta-do-cartucho, têm boa eficiência para essa praga!

Para pulgões:

Atenção! Existem diferenças expressivas nos danos causados pelas diferentes espécies de pulgão. Cuidado especial deve ser dado em reconhecer, monitorar e controlar o pulgão-da-cana-de-açúcar, *Melanaphis sacchari*, em função do maior potencial em causar danos nas lavouras. Deve-se vistoriar lavouras procurando sintomas de mela nas folhas ou folhas pontuadas de vermelho; nessas folhas olhar, a face inferior para detectar a presença de pulgão-da-cana-de-açúcar ou pulgão verde.

- Níveis de ação: utilizar os níveis apresentados na Tabela 3 para o pulgão-verde ou pulgão-da-cana-de-açúcar, que considera 20% das plantas com colônias médias. Para o pulgão-do-milho, deve-se considerar o controle quando em 50% de plantas forem observadas colônias.

Referências

ALI, H. B. Pictorial key to apterous aphids species (Homoptera: Aphididae, Aphidinae) infested grasses (Gramineae) from several provinces of Iraq. **Al-Mustansiriyah Journal of Science**, v. 23, n. 7, p. 57-74, 2012.

ARAÚJO, O. G. **Resistência de sorgo para produção de bioenergia à *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae)**. 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

ARAÚJO, O. G.; VILELA, M.; SIMEONE, M. L. F.; SILVEIRA, L. C. P.; FADINI, M. A. M.; PARRELLA, R. A. da C.; MENDES, S. M. Resistance of bioenergy sorghum to *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). **Bioscience Journal**, v. 35, n. 4, p. 1022-1032, July/Aug. 2019.

BILES, S. **Sugarcane aphids above threshold in sorghum**. 2018. Disponível em: <<https://agrilife.org/mid-coast-ipm/2018/06/29/sugarcane-aphids-above-threshold-in-sorghum>>. Acesso em: 8 jul. 2020.

BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, G. W. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, v. 72, n. 1, p. 61-70, jan./mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF, c2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CARVALHO, R. P. L. **Danos, flutuação da população, controle e comportamento de**

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. 1970. 170 f. Tese (Doutorado)

- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba, 1970.

CARVALHO, S. P.; MORAES, J. C.; CARVALHO, J. G. Efeito do silício na resistência do sorgo (*Sorghum bicolor*) ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 3, p. 505-510, Sept.1999.

CHUPIN, L.; RIDDER, D.; CLÉMENT-VIDAL, A.; SOUTIRAS, A.; GINEAU, E.; MOUILLE, G.; ARNOULT, S.; BRANCOURT-HULMEL, M.; LAPIERRE, C.; POT, D.; VINCENT, L.; MIJA, A.; NAVARD, V. Influence of the radial stem composition on the thermal behaviour of miscanthus and sorghum genotypes. **Carbohydrate Polymers**, v. 167, p. 12-19, 2017.

CORTEZ, M. G. R.; WAQUIL, J. M. Influência de cultivar e nível de infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no rendimento do sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 407-410, 1997.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 355-359, 1982.

DAVIS, F. M.; NG, S. S.; WILLIAMS, W. P. **Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm**. Mississippi State: MAFES/MSU, 1992. 9 p. (MAFES. Technical Bulletin, 186).

- FIGUEIREDO, Y. G.; MENDES, S. M.; SILVA, J. P. D. C. e; MARTINS, L. de O.; DAMASCENO, N.; PARRELA, R. Suscetibilidade de híbridos de sorgo biomassa e sacarino à lagarta-do-cartucho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.
- GONÇALVES, A. L.; NAZARET, A. M.; LEITE, N. A.; SANTOS, C. A.; ARAÚJO, O. G.; MENDES, S. M. Adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae) em diferentes genótipos de sorgo sacarino. In: SIMPÓSIO DE ENTOMOLOGIA, 3., 2011, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. p. 118.
- HEBACH, F. C.; MENDES, S. M.; ARAÚJO, O. G.; DIAS, A. S.; SANTOS, C. A. dos; BARBOSA, T. A. N.; PARRELA, R. A. da C.; MAY, A. Ocorrência de *Schizaphis graminum* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes genótipos de sorgo sacarino. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Diversidade e inovações na era dos transgênicos: resumos expandidos**. Campinas: Instituto Agrônomo; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. p. 798-804.
- KIM, M.; HAN, K. J.; JEONG, Y.; DAY, D. F. Utilization of whole sweet sorghum containing juice, leaves, and bagasse for bio-ethanol production. **Food Science and Biotechnology**, v. 21, n. 4, p. 1075-1080, 2012.
- LARA, J. de P.; BORGES, I. D.; SANTOS, F. C. dos; PARRELA, R. A. da C. Desempenho agroindustrial do sorgo sacarino submetido a diferentes doses de nitrogênio e potássio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 3, p. 474-489, 2018.
- MAY, A.; MENDES, S. M.; SILVA, D. D. da; PARRELA, R. A. da C.; SILVA, A. F. da; PACHECO, T. F.; AQUINO, L. A. de; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da. Manejo cultural de sorgo sacarino em áreas de reforma de canaviais. In: SILVA, F. C. da; ALVES, B. J. R.; FREITAS, P. L. de (Ed.). **Sistema de produção mecanizada da cana-de-açúcar integrada à produção de energia e alimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 574-587.
- MENDES, S. M.; VIANA, P. A.; OLIVEIRA, I. R. de; MENEZES, C. B. de; WAQUIL, J. M.; TOMPSON, W. Pulgão-da-cana-de-açúcar no sorgo: um velho conhecido, mas um novo problema! **Grão em Grão**, Sete Lagoas, ano 13, n. 112, set. 2019.
- MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; RODRIGUES, J. A. S.; SAMPAIO, M. V.; VIANA, P. A. Manejo de pragas na cultura do sorgo. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 278, p. 73-81, 2014.

- NAZARET, A. M.; HEBACH, F. C.; MENDES, S. M.; DIAS, A. S.; SANTOS, C. A. dos; ARAÚJO, O. G.; BARBOSA, T. A. N.; LEITE, N. A.; MARUCCI, R. C. Aspectos biológicos de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes hospedeiros. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Diversidade e inovações na era dos transgênicos**: resumos expandidos. Campinas: Instituto Agrônômico; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. p. 928-934.
- OLIVEIRA, H. N. de; MOTA, T. A.; GLAESER, D. F.; POTIN, D. M. **Plano de amostragem sequencial para *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em sorgo sacarino**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2016. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 213).
- PARRELLA, R. A. da C. Melhoramento genético do sorgo sacarino. **Agroenergia em Revista**, v. 2, n. 3, p. 8-9, ago. 2011.
- PARCHEN, H. A. **Adequação alimentar de forrageiras para afídeos-praga de gramíneas**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.
- SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V.; SILVA, M. T. B. Manejo de pulgões. **Revista Cultivar**, v. 75, p. 32-34, 2005.
- SOUZA, C. S. F.; SILVEIRA, L. C. P.; PITTA, R. M.; WAQUIL, J. M.; PEREIRA, E. J. G.; MENDES, S. M. Response of field populations and Cry-resistant strains of fall armyworm to Bt maize hybrids and Bt-based bioinsecticides. **Crop Protection**, v. 120, p. 1-6, 2019.
- VÁZQUEZ-NAVARRO, J. M.; CARRILLO-AGUILERA, J. C.; CISNEROS-FLORES, B. A. Estudio poblacional en un cultivar de sorgo forrajero infestado con pulgón amarillo del sorgo *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897) (Hemiptera: Aphididae) en la Comarca Lagunera. **Entomología Mexicana**, v. 3, p. 395-400, 2016.
- VIANA, P. A. Lagarta-elasmó. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. da (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigó, 2004. cap. 13, p. 379-408.
- VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; LEAL, M. O.; SILVA, C. C.; ROCHA, J. S. Controle de pragas iniciais de sorgo sacarino com inseticidas químicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Milho e sorgo**: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.
- VILELA, M.; SANTOS, A. J. N. dos; SIMEONE, M. L. F.; PARRELLA, R. A. da C.; SILVA, D. D. da; PARREIRA, D. F.; OKUMURA, F.; SCHAFFERT, R. E.; MENDES, S. M. Influence of *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) infestation on sweet sorghum productivity and juice quality. **African Journal of**

Agricultural Research, v. 12, n. 39, p. 2877-2885, 2017.

VILELA, M.; MENDES, S. M.; ARAÚJO, O. G.; VIANA, P. A.; VASCONCELOS, C. H. C.; BATISTA, C. de S. Cotesia flavipes x inseticidas no controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) em sorgo sacarino. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 30.; SIMPÓSIO SOBRE LEPTÓPTEROS COMUNS A MILHO, SOJA E ALGODÃO, 1., 2014, Salvador. **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global: resumos expandidos**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014.

WAQUIL, J. M.; SILVA, M. L. da; SALVADORI, J. R.; LAZZAROTO, C. M.; PEREIRA, P. R. V. S.; LAU, D. Pulgão-verde dos cereais (PVC), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. 2. ed. Ribeirão Preto: Holus, 2013. p. 635-664.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I. **Manejo de pragas na cultura do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 25 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 27).

WAQUIL, J. M.; RODRIGUES, J. A.; SANTOS, F. G.; FERREIRA, A. S.; VILELLA, F. M. F.; FOSTER, E. J. Resistance of commercial hybrids and lines of sorghum, *Sorghum bicolor* (L.) Moench., to *Diatraea saccharalis* (Fabr.)

(Lepidoptera: Pyralidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 661-668, 2001.

WAQUIL, J. M.; CRUZ, I.; VIANA, P. A. Pragas do sorgo. **Informe Agropecuário**, Horizonte, v. 12, n. 144, p. 46-51, 1986.

Literatura Recomendada

CARRILO, M. A.; STAGGENBORG, S. A.; PINEDA, J. A. Washing sorghum biomass with water to improve its quality for combustion. **Fuel**, v. 116, p. 427-431, 2014.

GOMES-ROCHA, F. M.; EVANGELISTA, A. R.; ROCHA, N. S.; SILVA, T. O. da; ABREU, L. R. A.; ORTÊNCIO, M. O.; GUIMARÃES, C. G.; BONFÁ, C. S.; Fermentation characteristics and bromatological composition of sweet sorghum bagasse silages. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, n. 2, p. 157-165, 2018.

LOPES-DA-SILVA, M.; ROCHA, D. A.; SILVA, K. T. B. Potential population growth of *Melanaphis sacchari* (Zethner) reared on sugarcane and sweet sorghum. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 20, p. 21-25, 2014.

PURCINO, A. A. C. Sorgo sacarino na Embrapa: histórico, importância e usos. **Agroenergia em Revista**, v. 2, n. 3, p. 6, ago. 2011.

SILVA, T. I.; SANTANA, L. D.; CÂMARA, F. T. da; PINTO, A. A.; BRITO, L. L. M. de; MOTA, A. M. D. Produtividade de variedades de sorgo em diferentes arranjos populacionais em primeiro corte e rebrota. **Revista Espacios**, v. 38, n. 27, p. 16-27, 2017.

SOLANO, C. S.; PONCIANO, N. J.; DAHER, R. F.; PARRELLA, R. A. da C.; SOUZA, P. M. de; ROCHA, J. P. S. M. Qualidade do caldo para produção de etanol em cultivares de sorgo sacarino sob adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 16, n. 3, p. 388-400, 2017.

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
 Rod. MG 424 Km 45
 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
 Fone: (31) 3027-1100
 Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Formato digital (2020)



MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
 da Unidade Responsável

Presidente

Maria Marta Pastina

Secretária-Executiva

Elena Charlotte Landau

Membros

Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica Matoso
 Campanha, Roberto dos Santos Trindade e
 Maria Cristina Dias Paes

Revisão de texto

Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Mônica Aparecida de Castro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Mônica Aparecida de Castro

Foto da capa

Simone Martins Mendes