

Incidência de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado em propriedades de agricultura familiar da região Central de Minas Gerais

Gilberto L. de O. Alves¹, Simone M. Martins², Valéria A. V. Queiroz², Rodrigo V. Costa², Maria L. F. Simeone², Jamilton P. Santos⁴, Walfrido M. Albernaz⁵, Josilainne S. C. Saraiva³ e Prisciula Ferreira³

¹Bolsista BIC-Fapemig; ²Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, Sete Lagoas, MG -Brasil, CEP 35700-970; ³Bolsista PIBIC-CNPq. ⁴ Pesquisador aposentado da Embrapa Milho e Sorgo; ⁵ Extensionista da Emater-MG; E-mail: lulaalves@yahoo.com.br, simone@cnpmc.embrapa.br, queiroz@cnpmc.embrapa.br, veras@cnpmc.embrapa.br, malu@cnpmc.embrapa.br; walfrido.albernaz@emater.mg.gov.br ;josii4p@hotmail.com, pris71@hotmail.com.

Palavras-chave: insetos, armazenamento, gorgulho-do-milho.

Introdução

O milho é um dos principais grãos ligados à subsistência do produtor, sendo que em todo o território nacional seu cultivo ocupa cerca de 14 milhões de hectares plantados, produzindo uma média anual de 58,9 milhões de toneladas (IBGE, 2010). Esta cultura, com uso de alta tecnologia, tem potencial para produção de 16t/ha, mas o baixo uso tecnológico reduz essa produtividade para uma média nacional de 2,5t/ha (SANTOS, 2006; IBGE, 2010).

Este tipo de cultivo é realizado por pequenos, médios e grandes agricultores, mas cerca de 85% destes possuem pequenas propriedades ou não são donos das mesmas, além de não possuírem capital para o investimento tecnológico (SANTOS, 2006). Estas condições precárias acabam levando estes produtores a recorrerem a meios rústicos no armazenamento do milho como paióis ou sacarias.

O armazenamento adequado beneficia não só o produtor como também o consumidor do produto armazenado, evitando perdas e preservando a qualidade (GUEDES, 1991). Quando o armazenamento não é feito de forma correta, o milho torna-se mais suscetível ao ataque de insetos-praga. No caso de paióis feitos de forma artesanal, a entrada de insetos é facilitada por não possuírem vedação ideal. Esse fato é agravado quando o agricultor não faz um controle adequado por falta de conhecimento.

Uma das formas mais usadas para controlar infestações de pragas tanto no campo quanto em sistemas de armazenamento são os inseticidas. Entretanto, segundo Picanço et al. (1994), este método apresenta limitações devido ao aparecimento de pragas resistentes, pela possibilidade de redução dos inimigos naturais e por provocar contaminação dos alimentos, causando intoxicação.

Vários tipos de pragas podem atacar cereais mantidos em armazenamento, mas algumas são consideradas principais pela frequência de infestação que são encontradas nestes sistemas (SILVA; FARONI, 1994). O *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), conhecido como gorgulho-do-milho, é uma destas pragas do milho armazenado, tendo importância devido ao alto potencial biótico (MARSARO JÚNIOR et al., 2005).



XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom

Segundo Santos (1993), este tipo de praga se desenvolve bem quando o ambiente é favorável, ou seja, quando se tem umidade relativa menor que 70%, umidade do grão menor que 13% e temperatura menor que 26°C. Outras características desses insetos são o ciclo de reprodução rápido e a alta capacidade de desenvolvimento (PUZZI,1986), o que ajuda-os a infestar rapidamente a plantação e, quando não controlados no campo, o milho é armazenado com a praga, tornando sua proliferação ainda maior.

O *S. zeamais* ataca as sementes armazenadas diretamente, alimentando-se de seu interior e provocando sua destruição parcialmente ou integralmente, afetando seu embrião e componentes ali presentes (SANTOS, 1993). Desta forma, os grãos podem ter altas perdas de massa e do poder germinativo, desvalorizando o valor comercial, e propiciando grandes prejuízos aos produtores (LAZZARI, 1997).

Com apenas um minúsculo orifício aberto por essa praga para deposição dos ovos, as sementes têm sua integridade afetada, comprometendo a germinação (SANTOS, 1993). Este orifício pode ser uma porta de entrada para fungos de armazenamento, como o *Aspergillus flavus* (BETI et al., 1995) que, por sua vez, podem produzir micotoxinas prejudiciais à saúde humana e a de animais.

A partir destas informações, este trabalho objetivou avaliar a ocorrência de *S. zeamays* e o dano causado pela infestação desse inseto em milho armazenado empalhado em propriedades familiares da região Central de Minas Gerais.

Material e Métodos

Contando com apoio de técnicos da Emater-MG, foram selecionados quatro municípios da região Central de Minas Gerais para escolha dos produtores familiares.

Foi usado como critério para seleção dos agricultores a disponibilidade de apoio à pesquisa nos meses de junho, agosto, outubro e dezembro do ano de 2009 (período em que foram realizadas as coletas), produtores que armazenavam o milho na forma empalhada e os que se enquadravam na classificação de agricultores familiares (Tabela 1).

Tabela 1 – Produtor, local de realização das coletas, área plantada, data de plantio e de colheita e tipo de armazenamento utilizado pelos produtores

Produtor	Local	Área Plantada	Data do Plantio	Data da Colheita	Tipo de Armazenamento
MF09-1	Esmeraldas	1,5 ha	30/11/2008	30/05/2009	Paiol Balaio de Milho***
MF09-4	Esmeraldas	1 ha	30/10/2008	30/04/2009	Alvenaria
MF09-5	Funilândia	ni*	ni*	ni*	Alvenaria
MF09-6	Funilândia	3 ha	30/10/2008	15/06/2009	Madeira
MF09-7	Funilândia	3 ha	30/10/2008	30/05/2009	Alvenaria
MF09-8	Pedro Leopoldo	1 ha	15/11/2008	15/06/2009	Alvenaria/Madeira
MF09-9	Pedro Leopoldo	ni*	15/10/2008	30/05/2009	Lona
MF09-10	Pedro Leopoldo	0,5 ha	10/10/2008	30/03/2009	Alvenaria
MF09-11	Pedro Leopoldo	3 mil m2	10/10/2008	30/03/2009	Alvenaria



*ni = não identificado

** tipo de paiol desenvolvido pela Embrapa Milho e Sorgo em parceria com a Emater-MG.

*** paiol encontrado em condições irregulares comparado ao sistema original.

As amostras foram coletadas a cada intervalo de dois meses, em 10 paióis de propriedades rurais que praticam agricultura familiar nos municípios mineiros de Esmeraldas, Pedro Leopoldo e Funilândia, além do paiol Balaio de Milho localizado na Embrapa Milho e Sorgo de Sete Lagoas, MG. A coleta ocorreu em 2009 nos meses de junho (T1), agosto (T2), outubro (T3) e dezembro (T4), seguindo metodologia abaixo descrita.

As amostras foram retiradas ao acaso, até a quantidade de um saco de espigas (aproximadamente 150) no centro e nos quatro cantos do paiol e procedeu-se a separação e a contagem das espigas mal e bem-empalhadas em local limpo: (1) Espigas bem-empalhadas (BE) foram consideradas aquelas cujas palhas protegiam muito bem os grãos, estendendo-se de 2 a 3 cm além da ponta do sabugo; (2) Espigas mal-empalhadas (ME) foram consideradas aquelas cujas palhas não cobriam totalmente a ponta do sabugo, expondo-se os grãos. Nessa categoria, incluíram-se também as espigas já despalhadas. Após a contagem, fez-se o cálculo da porcentagem de espigas mal e bem-empalhadas. Em seguida, retirou-se, ao acaso, 10 espigas de cada tipo (BE e ME), debulhou-se e acondicionaram-se, separadamente, os grãos de cada categoria de espigas em sacolas plásticas.

Com a finalidade de compor uma amostra representativa do paiol, seguiu-se a proporção (%) das espigas BE e ME do saco de espigas coletado no paiol e o peso dos grãos das 10 espigas de cada tipo (BE e ME) encontrado no mesmo. Para se calcular a quantidade proporcional de amostras mal-empalhadas que deveriam ser misturadas às bem-empalhadas utilizou-se a equação abaixo:

$$PPME(g) = \frac{PmME \times \%ME}{(PmME \times \%ME) + (PmBE \times \%BE)} \times 1000$$

$$PPBE(g) = 1000 - PPME$$

Onde:

PPME = peso (g) proporcional de grãos originários de espigas mal-empalhadas (ME) a misturar na composição de uma amostra de 1000 g;

% ME = porcentagem de espigas mal-empalhadas do saco de espigas coletado no paiol;

PmME e PmBE = peso médio dos grãos das 10 espigas ME e BE, respectivamente;



PPBE = peso (g) proporcional de grãos originários de espigas bem-empalhadas (BE) a misturar na composição de uma amostra de 1000g. Após a homogeneização da amostra de 1000 g, retiraram-se três subamostras de 100 gramas que foram usadas para a análise de ataque de insetos.

As análises precederam da seguinte maneira:

Primeiro, contou-se a quantidade de grãos contida em cada uma das repetições. Em seguida, estes grãos foram analisados individualmente quanto à presença ou não de furos e/ou de canais característicos que o inseto *Sitophilus zeamais* faz no endosperma do grão ou pela presença da praga. Os grãos danificados pela praga foram separados dos sadios, que foram contados e, a partir da obtenção do número de grãos atacados e não atacados em 100g, obteve-se a percentagem de ataques do *S. zeamais* em cada amostra.

Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância e as médias testadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Resultados

A interação entre época de realização das amostragens e produtor foi significativa ($P=0,00$; $F= 58,30$). Observou-se, de maneira geral, que nas duas primárias coletas (junho e agosto) o percentual máximo de grãos atacados por *S. zeamais* foi em torno de 30%. Ressalta-se que, além das duas amostragens iniciais terem sido realizadas próximas à época de colheita do milho, a temperatura média mais baixa desses meses são fatores que podem ter contribuído para um menor percentual de grãos danificados por essa praga (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentual de grãos com sintomas de ataque de *Sitophilus zeamais* em milho armazenado em palha em diferentes propriedades de agricultura familiar na região Central de Minas Gerais de junho a dezembro de 2009

Produtor	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
	jun/09	ago/09	out/09	dez/09
MF09-13	0.33 a	3.00 a	1.33 a	5.33 a
MF09-5	2.33 a	9.67 a	14,00 d	70.33 g
MF09-7	2.67 a	2.33 a	9.67 c	32.67 c
MF09-6	3.00 a	3.67 a	13.00 d	47.00 e
MF09-3	5.00 b	11.00 b	18.00 e	51.67 f
MF09-9	6,00 b	5.67 a	20,00 e	12.33 b
MF09-1	8.33 b	11.67 b	5.67 b	16.00 b
MF09-11	17.33 c	10.33 b	15.33 d	38.00 d
MF09-10	18.67 c	17.33 c	23.67 f	31.67 c
MF09-4	29.67 d	30.33 d	44.67 g	46.67 e



Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si por Scott & Knott em nível de 5% de probabilidade.

Na primeira amostragem, realizada no mês de junho, os três produtores amostrados do município de Funilândia-MG (MF09-5, 6 e 7) apresentaram média de grãos com sintomas de ataque semelhante ao paiol “Balaio de Milho”(MF09-13), localizado na Embrapa Milho e Sorgo, considerado como padrão no presente ensaio. Destes, dois produtores armazenavam o milho em paióis de alvenaria e um de madeira, seguidos de outros dois produtores (MF09-1 e 9), cujo milho nessa primeira amostragem estava armazenado no campo, sendo que ainda não tinham sido colocados nos paióis. Os dois produtores (MF09-10 e 11) apresentaram alto percentual de grãos com sintomas de ataque para primeira amostragem e possuíam paióis de alvenaria e boas condições de armazenamento (Tabela 2), indicando que condições de armazenamento não é o único fator relacionado ao percentual de grãos atacados, mas que outros fatores podem estar também relacionados e precisam ser melhor investigados. De acordo com Paixão et al. (2009), vários fatores, como as condições climáticas e o híbrido de milho utilizado, podem influenciar no percentual de perdas em função da infestação desse inseto-praga.

Na amostragem do mês de agosto, os produtores com mais baixo percentual de grãos com sintomas de danos (Tabela 2) não apresentaram mesmo tipo de armazenamento (MF 09-6, 7, 9 e 13). Ressalta-se aqui que o milho do produtor MF 09-9 apresentava melhor empalhamento que os demais, além dos grãos possuírem pigmento escuro. Esses dados precisam ser melhor investigados, pois esse fator parece apresentar correlação com o baixo percentual de grãos atacados. Guzzo et al. (2002) encontraram diferentes percentuais de perda para milho de acordo com o tipo de grão, sendo que em grãos duros e dentados o percentual foi menor. Nessa mesma amostragem, o produtor que apresentou maior percentual de grãos com sintomas de ataque armazena o milho em paiol de alvenaria. No entanto, observou-se que esse, ao armazenar o milho, não promoveu limpeza do local nem separação das espigas. Essa prática de limpeza do local pode influenciar diretamente no percentual de grãos com sintomas de ataque por não eliminar a infestação inicial de insetos presentes no local de armazenamento.

Na amostragem realizada no mês de outubro, nenhum dos produtores atingiu o percentual de grãos atacados do paiol padrão (Embrapa Milho e Sorgo). Isso pode ter ocorrido em função do aumento da temperatura nessa época do ano, onde a população de *S. zeamais* pode ter aumentado em paióis onde a população era pequena. Também o paiol que apresentou o maior percentual de grãos atacados na segunda amostragem (MF 09- 4) se manteve nessa condição na presente amostragem (Tabela 2).

Na última data de amostragem, realizada no mês de dezembro, o percentual de grãos com sintomas de danos causados pela infestação de *S. zeamais* aumentou em todas as propriedades, sendo que o maior percentual de grãos com sintomas de ataque foi encontrado na propriedade do produtor de número MF09-5, com paiol de alvenaria, do município de Funilândia-MG, e o menor continuou sendo o paiol “Balaio de Milho” da Embrapa Milho e Sorgo. O paiol “Balaio de Milho” da propriedade agropecuária MF 09-1 manteve baixa infestação em relação aos demais, na última coleta, mostrando que esse tipo de armazenamento é adequado para condições de propriedades de agricultura familiar. Além desse, o milho armazenado em lona MF 09-9 apresentou baixo percentual de grãos atacados. Esse milho destacou-se pelas boas condições de empalhamento das espigas (Tabela 2).



Assim, de maneira geral, observa-se que, além do tipo de armazenamento, condições como empalhamento da espiga, limpeza do local de armazenamento, dentre outros, podem influenciar no ataque de *S. zeamais* e no consequente percentual de grãos com sintomas de ataque dessa praga. Dessa forma, além de considerar o tipo de paiol para o armazenamento do milho em propriedades de agricultura familiar, práticas como a limpeza do local, a separação das espigas bem e mal-empalhadas, além da utilização de materiais com maior resistência natural devem ser práticas fomentadas para evitar perdas nas propriedades.

Referências

BETI, J. A.; PHILLIPS, T. W.; SMALLEY, E. B. Effects of maize weevils (Coleoptera: Curculionidae) on production of aflatoxin B sub (1) by *Aspergillus flavus* in stored corn. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 88, n. 6, p. 1776-1782, 1995.

GUEDES, R. N. C. Manejo integrado para proteção de grãos armazenados contra insetos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 15-16, n. 1/2, p. 3-48, 1991.

GUZZO, E. C.; ALVES, L. F. A.; ZANIN, A.; VENDRAMIN, J. D. Identificação de materiais de milho resistentes ao ataque de gorgulho *sitophilus zeamais* (mots., 1855) (coleoptera: curculionidae). **Arquivo Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 69-73, 2002.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: tabela 839 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e rendimento médio de milho, 1ª e 2ª safras: ano 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=839>>. Acesso em: 7 jun. 2010.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. Curitiba: Paranaset, 1997. 148 p.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; LAZZARI, S. M. N.; FIGUEIRAS, E. L. Z.; HIROOKA, E. Y. Inibidores de amilase em híbridos de milho como fator de resistência a *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 34, n. 3, p. 443-450, 2005.

PAIXÃO, M. F.; AHRENS, D. C.; BIANCO, R.; OHLSON, O. de C.; SKORA NETO, F.; SILVA, F. A.; CAIEIRO, J. T.; NAZARENO, N. R. X. Controle alternativo do gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, em armazenamento com subprodutos do processamento do xisto, no Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 4, n. 3, p. 67-75, 2009.

PICANÇO, M. C.; ARAÚJO, J. M.; FALEIRO, F. G.; MIRANDA, M. M. M. Intensidade de ataque de *Cathartus quadricollis* Guérin, 1829 (Coleoptera: cucujidae) a 49 populações de milho de polinização aberta. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.18-19, n. 1/ 2, p. 11-14, 1994.



PUZZI, D. Insetos que atacam os grãos armazenados. In: _____. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. p. 225-264.

SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 20 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 84).

SANTOS, J. P. dos. Proteção das sementes contra o ataque de pragas durante o armazenamento. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas, 1993. p. 33-41. (Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 19).

SILVA, A. A. L.; FARONE, L. R. D'A. *Prostephanus truncatus* (HORN) (Coleoptera: Bostrichidae): uma nova ameaça aos cereais armazenados. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.18-19, n. 1/2, p. 28-32, 1994.



