

ATRATIVIDADE E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Sitophilus zeamais* EM GRÃOS ARMAZENADOS DE QUATRO ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS

Amália Torrezan Lopes¹, José Djair Vendramim²

¹ Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP, Rod. do Açúcar Km 156, 13400-911, Piracicaba/SP. E-mail: ma_torrezan@yahoo.com.br

²Departamento de Entomologia e Acarologia, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, 13418-900, Piracicaba/SP. E-mail: jdvendra@esalq.usp.br

RESUMO

O gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* Mots., importante praga de grãos armazenados, atualmente, é controlado quase que exclusivamente por inseticidas sintéticos. Para a busca de métodos alternativos de controle, é importante se conhecer o comportamento e a biologia do inseto em seus diversos substratos alimentares, o que se constituiu no objetivo deste trabalho. Os experimentos foram desenvolvidos em condições de laboratório com grãos de quatro espécies de gramíneas: arroz, milho, sorgo e trigo. Inicialmente, foram realizados testes com chance de escolha para os adultos em dois períodos de infestação: 24 horas e 10 dias. Constatou-se nos dois períodos maior atratividade do gorgulho por grãos de sorgo e menor atratividade por grãos de arroz. Posteriormente, os insetos foram confinados durante 10 dias num primeiro teste e durante 4 dias num segundo teste, sendo que neste os grãos eram substituídos diariamente de modo a se conhecer o dia exato da postura. Observou-se nesses dois testes que o maior número de adultos emergidos ocorreu nos grãos de sorgo e trigo, constatando-se, contudo, maior peso dos adultos em milho e menor duração da fase imatura em arroz.

Palavras-chave: gorgulho-do-milho, grãos armazenados, criação de insetos

Sitophilus zeamais Mots ATTRACTIVENESS AND BIOLOGICAL ASPECTS (Coleoptera: Curculionidae) IN STORED GRAIN OF FOUR GRASS SPECIES

ABSTRACT

The maize weevil, *Sitophilus zeamais* Mots., important pest of stored grains is currently controlled almost exclusively by synthetic insecticides. In search of alternative methods of control, it is important to understand the behavior and the biology of the insect in its various food substrates, which was the objective of this work. The experiments were conducted under laboratory conditions with grains of four grass species: rice, maize, sorghum and wheat. Initially, free choice tests were carried out with adults in two periods of infestation: 24 hours and 10 days. In both periods, it was found higher attractiveness of the weevil for sorghum grains and lower attractiveness for grains of rice. Subsequently, the insects were confined for 10 days in the first test and for 4 days in a second test. In this case, the grains were replaced daily to know the exact laying day. It was observed in these two tests, that the highest number of emerging adults occurred in the sorghum and wheat grains. However, it was observed higher adult weight in corn and shorter duration of the immature stage in rice.

Keywords: maize weevil, stored grain, insect rearing

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de grãos vem crescendo nos últimos anos e segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2010), a estimativa de produção para a safra de 2009/10 é de 140,1 milhões de toneladas. Esses números são importantes tanto sob o ponto de vista econômico, pois geram divisas e empregos para o país, como sob o ponto de vista social já que, devido ao crescimento acelerado da população, a demanda por alimento está cada vez maior.

Contudo, estima-se que, no Brasil, aproximadamente 10% da produção total de grãos, principalmente milho, trigo e arroz, são perdidos devido ao ataque de insetos-praga. De acordo com Pedersen (1992), os grãos de cereais e seus subprodutos estão sujeitos ao ataque de pragas que causam perdas qualitativas e quantitativas, causando redução nos valores nutritivos e comerciais do produto. A fase de armazenamento é, em termos econômicos, a de maior importância, pois qualquer perda nessa fase reduz diretamente o produto final pronto para comercialização.

Foi verificado por Gomez *et al.* (1983), em trabalho realizado com grãos de milho, que a presença de certos componentes nos tecidos dos grãos de algumas variedades aparentemente influenciam no comportamento do gorgulho *Sitophilus oryzae* (L.), provocando respostas na oviposição e na alimentação. Vendramim *et al.* (1989), com base em pesquisas com os gorgulhos *Sitophilus zeamais* Mots. e *S. oryzae*, concluíram que a presença de defeitos na casca dos grãos de arroz, tanto de origem genética como devido a problemas mecânicos, aumentam consideravelmente o ataque dessas pragas.

Entre as pragas associadas aos grãos armazenados no Brasil, destaca-se o gorgulho-do-milho *S. zeamais*, devido ao grande número de hospedeiros, elevado

potencial biótico e possibilidade de infestação tanto no campo como nos produtos já armazenados (Gallo *et al.*, 2002). Tanto as larvas, que se desenvolvem no interior dos grãos, como os adultos, podem ocasionar danos (Santos & Fontes, 1990), sendo os prejuízos decorrentes da perda do peso, da desvalorização comercial e perda do valor nutritivo dos grãos, da perda do poder germinativo das sementes e da contaminação por ácaros e fungos (Prates & Frattini, 1976).

Atualmente, o controle do gorgulho-do-milho é realizado por meio do uso de inseticidas sintéticos. Contudo, devido aos problemas causados ao ambiente e aos riscos de intoxicação do homem e de animais em virtude dos resíduos deixados por esses produtos, têm-se incentivado pesquisas relacionadas a novas técnicas de controle destas pragas, como utilização de variedades resistentes, de pós vegetais com ação repelente ou inseticida e do controle físico e biológico, técnicas que, incorporadas ao Manejo Integrado de Pragas (MIP), podem auxiliar na redução dos danos causados pelas pragas de forma racional. Entretanto, para implementação do MIP, é necessário conhecer o comportamento e a biologia dos insetos e sua relação com os seus substratos alimentares.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a atratividade e alguns aspectos biológicos do gorgulho-do-milho em grãos de arroz, milho, trigo e sorgo.

MATERIAL E METODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos de Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $70 \pm 10\%$. Os testes de livre escolha foram realizados em escotofase de 24 horas

e os de confinamento em fotofase de 14 horas.

Os insetos utilizados foram criados em grãos de trigo, no interior de frascos de vidro de 2 litros com a boca vedada por tecido *voil* preso com elástico.

Os grãos de arroz, milho, sorgo e trigo usado nos experimentos foram obtidos no Laboratório de Sementes do Departamento de Produção Vegetal ESALQ/USP e foram mantidos em *freezer* por três dias para eliminar eventuais infestações prévias por insetos.

Teste de livre escolha - Os insetos foram submetidos à livre escolha entre os grãos de arroz, milho, sorgo e trigo pelos períodos de 24 horas e de 10 dias.

Nos dois testes foram utilizadas arenas circulares de isopor com diâmetro de 35 cm, contendo oito orifícios (6 cm de diâmetro) equidistantes entre si e do centro, nos quais estavam inseridas placas plásticas com o mesmo diâmetro e altura dos orifícios, sendo o conjunto mantido numa bandeja de alumínio. Em cada placa foram colocadas 20 gramas de cada grão, sendo duas placas para cada tipo de grão. As placas foram distribuídas ao acaso em cada arena, no centro da qual foram liberados 160 adultos não sexados com idade entre 10 e 25 dias. Cada bandeja foi fechada com uma tampa de alumínio para manter os insetos no escuro e para impedir a fuga. Após cada período, os gorgulhos presentes em cada recipiente com grãos foram contados, sendo desconsiderados os insetos que estavam fora das placas.

Testes de confinamento - No primeiro teste foram utilizadas caixas plásticas com 2 cm de altura e 6 cm de diâmetro, no interior das quais foram colocadas 20 gramas de um dos grãos. Em cada recipiente foram liberados 20 gorgulhos adultos não sexados com idade entre 10 e 25 dias, num total de 8

caixas por cada tipo de grão, totalizando 32 parcelas.

Os recipientes foram mantidos em prateleiras de aço durante 10 dias e, após este período, os adultos foram retirados e descartados e os recipientes contendo os grãos foram mantidos fechados. A partir do 40º dia a contar da infestação os recipientes foram vistoriados diariamente durante 20 dias, contando-se, retirando-se e pesando-se os adultos emergidos. Com base nesses dados foi também determinada a duração da fase imatura (período de ovo à emergência do adulto).

No segundo teste foram utilizadas caixas plásticas semelhantes ao utilizado no teste anterior, onde foram colocadas 5 gramas de um dos tipos de grão e infestados com 20 gorgulhos adultos não sexados com idade entre 10 e 25 dias. Foram utilizadas quatro caixas para cada tipo de grão. Diariamente, esses adultos eram retirados e passados para novas caixas com 5 gramas de grãos e assim, sucessivamente, durante quatro dias, de modo a se estabelecer com exatidão o dia da postura. Os demais procedimentos foram semelhantes ao teste anterior.

Análise estatística - Para todos os testes foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de livre escolha - Os dados referentes à atratividade de *S. zeamais* permitem constatar que, tanto após 24 horas como após 10 dias, os grãos de sorgo foram os mais atrativos, seguindo-se os grãos de milho e de trigo, que foram igualmente

atrativos e, por último, os grãos de arroz que foram aqueles que menos atraíram os gorgulhos (Tabela 1).

A semelhança entre os resultados obtidos nos dois períodos estudados indica que a seleção hospedeira é feita pelo gorgulho já nas primeiras 24 horas, não havendo alteração no seu comportamento após o primeiro dia.

Essa maior atratividade do gorgulho por grãos de sorgo pode estar relacionada à menor dureza desses grãos, facilitando a alimentação e, conseqüentemente, a introdução dos ovos nos mesmos. Também é possível que os grãos de sorgo tenham substâncias atrativas (caïromônios) em maior quantidade que os demais grãos.

No caso dos grãos de arroz, a menor atratividade ao gorgulho provavelmente se deva ao fato de os grãos estarem com casca, situação em que a tomada de alimento só é possível se a lema ou a pálea da casca estiverem imperfeitamente dispostas, ou seja, com defeitos genéticos ou mecânicos

(Vendramim *et al.*, 1989). O aumento da infestação por pragas com a maior porcentagem de grãos de arroz com defeitos na casca também já tinha sido observado por diversos autores como Rossetto (1966) que avaliou a infestação por *S. zeamais* em 1700 genótipos de arroz com casca; Link (1969) que testou 29 genótipos de arroz em relação à infestação de *S. zeamais*, *S. oryzae* e *Sitotroga cerealella* (Olivier) e Nunes *et al.* (1992) que, trabalhando com sete cultivares de arroz submetidas à infestação por *Sitophilus* spp., encontraram correlação positiva ($r = 0,9426$) entre o percentual de defeito na casca e o número de insetos emergidos dos grãos.

É oportuno destacar que os insetos utilizados nestes testes tinham sido criados em trigo, razão pela qual, não é possível descartar que tenha ocorrido algum tipo de adaptação, embora segundo Rossetto (1972), em estudos incluindo grãos de milho e sorgo, o gorgulho *S. zeamais* não apresentou condicionamento pré-imaginal.

Tabela 1. Atratividade, após 24h e 10 dias, de *Sitophilus zeamais* por quatro tipos de grãos. Temp.: 25+ 2°C, UR: 70 + 10% e escotofase: 24 h.

Tratamento ¹	Nº adultos atraídos/recipiente	
	Após 24 h	Após 10 dias
Sorgo	36,33 a	34,33 a
Milho	13,33 b	14,13 b
Trigo	11,50 b	17,33 b
Arroz	3,75 c	2,00 c
CV %	6,70	6,78

¹Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Teste de confinamento e biologia comparada - No primeiro teste os números de adultos de *S. zeamais* emergidos por recipiente nos grãos de sorgo e trigo foram superiores (131,25 e 99,75 insetos/recipiente, respectivamente) aos

números constatados em milho e arroz (11,75 e 1,38, respectivamente), não havendo diferença dentro de cada um desses grupos (Tabela 2). Em contrapartida, no segundo teste, os quatro tratamentos diferiram entre si, com destaque novamente

para os grãos de sorgo, onde ocorreu o maior número de adultos emergidos (24,50 insetos/recipiente), aparecendo, na sequência, o trigo (17,00), o milho (2,25) e o arroz (0,75) (Tabela 3)

Embora tenham emergido menos adultos nos grãos de milho (em comparação aos grãos de sorgo e trigo), em ambos os testes o maior peso dos adultos emergidos ocorreu justamente nos grãos daquele substrato (2,86 mg no primeiro teste e 2,46 mg no segundo), diferindo dos pesos registrados nos outros grãos, nos quais os pesos variaram entre 1,78 e 1,94 no primeiro teste e entre 1,71 e 1,90 mg no segundo (Tabelas 2 e 3).

Já no que se refere à duração do período de ovo à emergência do adulto, os resultados dos dois testes mostraram que o grão que proporcionou o período mais curto foi o arroz (46,69 e 38,30 dias, respectivamente no primeiro e segundo testes), diferindo dos valores encontrados

para os demais grãos, para os quais as variações foram de 48,27 a 50,43 no primeiro teste e de 44,50 a 49,75 dias no segundo teste (Tabelas 2 e 3).

Essa variação era de certo modo esperada considerando que diferenças no desenvolvimento do gorgulho têm sido constatados mesmo dentro de uma mesma espécie vegetal, como foi demonstrado por Guzzo *et al.* (2002) e por Boiça Jr. *et al.* (2008) que, avaliando a biologia dessa praga em genótipos de milho, encontraram variação de 43,30 a 49,85 dias e de 45,9 e 59,9 dias, respectivamente, na fase imatura do gorgulho.

O rápido desenvolvimento do gorgulho nos grãos de arroz indica a adequação nutricional desse substrato, permitindo-se inferir que se não fosse a dificuldade imposta pela presença da casca, os grãos de arroz poderiam ter apresentado um maior número de adultos emergidos.

Tabela 2. Número de adultos emergidos, peso e duração da fase imatura de *Sitophilus zeamais*, em quatro tipos de grãos, em teste de confinamento. Temp.: 25+ 2°C, UR: 70 + 10%, fotofase: 14 h.

Tratamento ¹	Nº adultos emergidos	Peso (mg)	Duração (dias)
Sorgo	131,25 a	1,94 b	48,27 b
Trigo	99,75 a	1,78 b	49,13 b
Milho	11,75 b	2,86 a	50,43 b
Arroz	1,38 b	1,89 b	46,69 a
CV %	23,90	20,64	19,16

¹Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Já no que se refere aos grãos de sorgo e trigo, o maior número de adultos emergidos pode ser atribuído à menor dureza desses grãos, facilitando a alimentação, a oviposição e a entrada das larvas no interior dos mesmos (Lara, 1991). Além disso, no caso do sorgo, é também possível a maior presença de cairomônios conforme já discutido nos testes de livre escolha.

Singh & McCain (1963) mencionaram que a dureza do grão e o baixo conteúdo de açúcar são os fatores mais importantes para a resistência do milho ao ataque do gorgulho. Já em relação ao arroz, que apresentou número baixo de adultos emergidos, pode-se dizer que isso pode estar relacionado à inexistência de defeitos na casca, uma vez que, quanto menor o número de defeitos

entre a lema e a pálea da casca do arroz, menor é a infestação dessa praga (Rossetto, 1966; Link, 1969); Vendramim *et al.*, 1989; Nunes *et al.* 1992).

Quando comparados os dois testes de confinamento, verifica-se diferença em relação ao número dos adultos emergidos e isto provavelmente seja devido à variação na quantidade de grãos utilizada e tempo em que estes ficaram em contato com o inseto. Assim, enquanto no primeiro teste, cada repetição foi constituída por uma amostra de 20 gramas de cada grão disponibilizada aos insetos durante 10 dias, no segundo teste cada repetição foi representada por quatro amostras de 5 gramas cada, sendo cada uma delas disponibilizada aos insetos por 1 dia, equivalendo, nesse segundo caso, a um total de 20 gramas expostos aos insetos por um dia.

Resultado semelhante foi observado por Danho *et al.* (2002) em que amostras de 20, 40 e 80 grãos por recipiente propiciaram 609, 713 e 863 ovos de *S. zeamais*, respectivamente, demonstrando que o número de ovos e, conseqüentemente de adultos emergidos, aumentou com a maior

quantidade de grãos.

O maior peso dos adultos emergidos nos grãos de milho e a menor duração da fase imatura do inseto em arroz, justamente nos grãos em que ocorreram os menores números de adultos emergidos, sugere que, embora a oviposição tenha sido menor neles, ambos apresentam melhor qualidade nutricional do que os grãos de sorgo e trigo.

Assim, embora os gorgulhos tenham encontrado maior dificuldade de penetração nos grãos de milho, devido, provavelmente, à dureza do mesmo, quando dentro dos grãos, as larvas encontraram conteúdo alimentar favorável ao desenvolvimento.

Em relação à duração da fase imatura, a diferença observada nos dois testes pode estar relacionada à metodologia utilizada para o cálculo dessa fase. Assim, enquanto no primeiro teste, a duração da fase imatura reflete apenas uma estimativa, já que não se tem certeza do dia da postura dentro do período de 10 dias, no segundo teste, esse dia foi determinado com exatidão, já os insetos ficaram em contato com os grãos por apenas um dia.

Tabela 3. Número de adultos emergidos, peso e duração da fase imatura de *Sitophilus zeamais*, em quatro tipos de grãos, em teste de confinamento. Temp.: 25+ 2°C, UR: 70 + 10%, fotofase: 14 h

Tratamento ¹	Nº adultos emergidos	Peso (mg)	Duração (dias)
Sorgo	24,50 a	1,71 b	44,50 b
Trigo	17,00 b	1,84 b	47,50 b
Milho	2,25 c	2,46 a	49,75 b
Arroz	0,75 d	1,90 a b	38,30 a
CV %	3,71	1,99	12,07

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Em condições de livre escolha entre grãos de arroz, milho, sorgo e trigo, tanto

após 24 horas como após 10 dias, os grãos de sorgo são os mais atrativos a *S. zeamais*, enquanto os grãos de arroz são os menos atrativos.

Em condições de confinamento, os grãos de sorgo e trigo proporcionam o maior número de adultos emergidos, ocorrendo, entretanto, o maior peso dos adultos emergidos em milho e a menor duração da fase imatura em arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOIÇA JR, A.L.; OLIVEIRA, C.N.; JESUS, F.G. CAMPOS, A.P. 2008. Avaliação dos tipos de resistência em grãos de genótipos de milho ao ataque de *Sitophilus zeamais* (Mots.) (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Ecosystema**, v. 33, p. 51 - 57.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento. **Central de informações agropecuárias**. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index>> Acesso em 02 de setembro de 2010.
- DANHO, M.; GASPAR, C.; HAUBRUGE E. The impact of grain quantity on the biology of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae): oviposition, distribution of eggs, adult emergence, body weight and sex ratio. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, p. 259-266, 2002.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GOMEZ, L.A.; RODRIGUEZ, J.G.; PONELEIT, D.F.; BLAKE, C.R.; SMITH, JR. 1983. Chemosensory responses of the rice weevil (Coleoptera: Curculionidae) to a susceptible and resistant corn genotype. **Journal of Economic Entomology**, v. 76, p.1044-1048.
- GUZZO, E.C.; ALVES, L.F.A.; ZANIN, A. & VENDRAMIM, J.D. Identificação de materiais de milho resistentes ao ataque de gorgulho *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 69-73, 2002.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- LINK, D. **Resistência relativa de variedades de arroz em casca, ao ataque de *Sitophilus oryzae* (Linneu, 1963), *S. zeamais* (Motschulsky, 1855) e *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1819), em condições de laboratório**. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 97p. 1969.
- NUNES, R.C.F.; SILVA, P.H.S.; SILVA, L.M.S.R. Resistência de cultivares de arroz ao gorgulho *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 21, p. 107-114. 1992.
- PEDERSEN, J.R. Insects: identification, damage and detection. In: Sauer, D.B. (ed.). **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1992. p.435-489.
- PRATES, H.S.; FRATTINI, J.A. **Principais pragas dos grãos armazenados e recomendações para seu controle**. Campinas: CATI, Boletim Técnico 89, 1976. 26p.
- ROSSETTO, C.J. Sugestões para armazenamento de grãos no Brasil. **O Agrônomo**, v.18, p. 38-51, 1966.

- ROSSETTO, C.J. Resistência de milho a pragas da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie), *Sitophilus zeamais* Motschulsky e *Sitotroga cerealella* (Oliver). Tese (Doutorado em Entomologia), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972. 144p.
- SANTOS, J.P.; FONTES, R.A. Armazenamento e controle de insetos no milho estocado na propriedade agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, p. 40-45, 1990.
- SINGH, S.R.; McCAIN, F.S. Relationship of some nutritional properties of the corn kernel to weevil infestation. **Crop Science**, v. 3, p. 259-261, 1963.
- VENDRAMIM, J.D.; TAPIA, D.M.T.; REIS, M.T. Influência de defeitos na casca de arroz sobre a infestação de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 e *S. oryzae* (L., 1763) (Col., Curculionidae). **Ecossistema**, v. 14, p. 125-131, 1989.