

PERDAS OCACIONADAS POR *Sitophilus* spp., EM GENÓTIPOS COMERCIAIS DE MILHO, EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

BRAGA, Bruno Martinelli¹
ROSSI, Marta Maria²
PINTO, Alexandre de Sene³

Recebido em: 2009. 11.10

Aprovado em: 2010.01.14

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278-304

RESUMO: Dentre os insetos-praga que atacam o milho armazenado, os carunchos podem ser considerados como os mais importantes, sendo o gênero *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae), um dos mais conhecidos. Este trabalho teve por objetivo estudar as perdas ocasionadas por *Sitophilus* sp. em diferentes genótipos comerciais de milho, em condições de laboratório. Os genótipos estudados foram Al Bandeirante, 2B 688, 2B 710, AG 2060, 30F80, CO32, Biomatrix 2202. Foram pesados 90 gramas de grãos dos genótipos, acondicionados em placas de Petri, liberando-se em seu interior 15 insetos adultos, sem idade e nem sexo conhecidos. Para cada genótipo foram feitas 6 repetições, para que, na análise dos resultados, fosse descartada a amostra que apresentasse uma maior discrepância em relação aos dados obtidos, perfazendo um total de 42 placas, submetidas a ambiente controlado, em câmara climatizada, com temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, por 103 dias. Calculou-se também a umidade dos grãos por ocasião da infestação com os carunchos e no final do período de armazenamento. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, avaliados pelo teste de Tukey. A avaliação foi realizada 103 dias após o armazenamento, por meio da contagem do número de carunchos, pesagem de grãos danificados e sadios. Os resultados obtidos revelaram que os genótipos 2B 688 e 2B 710, por possuírem teor de água adequado ao armazenamento, após o período de 103 dias, apresentaram o menor número de carunchos, o maior peso total de grãos, o maior peso de grãos sadios e a menor porcentagem de grãos danificados em relação aos outros genótipos estudados.

Palavras-chave: Grãos armazenados. Umidade. Pragas. Coleoptera. Curculionidae. Caruncho-do-milho.

SUMMARY: Among the insect pests that attack the corn stored, the weevil can be considered as the most important, being the genus *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae), one of his best known. This study aimed to give consideration of the losses caused by the maize weevil *Sitophilus* sp., in different genotypes of commercial corn in laboratory conditions. The genotypes studied were Al Bandeirante, 2B 688, 2B 710, AG 2060, 30F80, CO32, Biomatrix 2202. To test the effect of *Sitophilus*, were initially weighed 90 grams of grains of genotypes, which were packed in Petri dishes, freeing themselves to the interior 15 adult insects without age or sex known. For each genotype were made 6 replications, so that later, during the analysis of the results, one sample was discarded to produce a greater discrepancy in relation to data obtained, a total of 42 boards for the test, undergoing a controlled environment, in an acclimatized chamber, with of $27 \pm 1^\circ\text{C}$ for 130 days. It also estimated the moisture of grain at the time of the weevil infestation and at the end of the period of storage. The experimental design was completely randomized blocks, evaluated by the Tukey test. After the closure of the test, 103 days after storage, the assessment was conducted by counting the number of weevil, weighing of grain damaged and healthy. The results revealed that the genotypes 2B 688 and 2B 710, by having the appropriate level of water storage, after the period of 103 days, showed the lowest number of insects, the largest total weight of grain, the greater weight of healthy grains and smaller percentage of grains damaged, for the other genotypes studied.

Keywords: Grain storage. Moisture. Pests. Coleoptera. Curculionidae. Maize weevil

¹ Engenheiro Agrônomo pelo Centro Universitário Moura Lacerda – CUML – em Ribeirão Preto - SP.
brunomartinelli_braga@hotmail.com

² Professora Doutora, Faculdade de Agronomia “Dr. Francisco Maeda” – FAFRAM – Ituverava – SP e Centro Universitário Moura Lacerda – CUML – Ribeirão Preto - SP

³ Professor Doutor, Centro Universitário Moura Lacerda – CUML – Ribeirão Preto - SP.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país cujo grande potencial de produção de grãos ainda não foi plenamente explorado. E, quando se trata de grãos, o milho (*Zea mays* L.) é a cultura mais amplamente difundida e cultivada, devido a sua adaptação aos mais diferentes ecossistemas. Para um bom êxito da cultura, é necessário um manejo adequado e a escolha da cultivar é responsável por 50% do rendimento final (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2006).

No campo, os grãos deverão ser colhidos no momento em que 50% das sementes na espiga apresentem uma pequena mancha preta na inserção dos grãos no sabugo, ou seja, quando estiverem na fase final de endurecimento, entre 40 e 50 dias após o florescimento, e teor de umidade entre 18 e 20%. O grão deverá ser armazenado após secagem e deverá ter umidade em torno de 12 a 14% para que não se deteriore (MANTOVANI, 2006). O armazenamento de grãos é parte integrante do sistema de pré-processamento de produtos agrícolas; nessa fase, os grãos são submetidos a fatores físicos, químicos e biológicos, que podem interferir na sua conservação e qualidade (BROOKER et al., 1992).

Os insetos constituem o principal fator de perdas nos grãos durante o período de armazenamento, sendo estas tanto quantitativas, quanto qualitativas, afetando também a germinação das sementes e o valor nutritivo dos grãos. Dentre os insetos pragas que atacam o milho armazenado, os carunchos podem ser considerados como os mais importantes, sendo os do gênero *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae), os mais conhecidos (MATIOLI et al., 1989; REES, 1996; DANHO et al., 2002; DANHO; HAUBRUGE, 2003). Frequentemente, sua infestação inicia-se no campo, antes do armazenamento (SANTOS et al., 1990; ADDA et al., 2002; BROWN; LEE, 2002) e aliado com a boa capacidade de voo (HAGSTRUM et al., 1996), alto potencial biótico (PUZZI, 1986; GALLO et al., 2002) e seu poder destrutivo do grão, propicia grandes perdas pós-colheita (PUZZI, 1986; SANTOS et al., 1986).

Picanço et al (2003) afirmaram que o ataque de *S. zeamais* pode afetar a produtividade do milho no campo, sobretudo quando esse fica mais tempo nessas condições, como ocorre no cultivo da safrinha. Mesmo que não ocorra infestação na lavoura, o produto pode ser atacado por insetos remanescentes nos depósitos e nos meios de transportes, como vagões, caminhões, navios etc. (COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS, 1974).

De acordo com Lahóz (2008), a umidade dos grãos de milho interfere no tempo de controle de *S. zeamais* e o ataque do inseto e seu nível de infestação afeta o teor de água dos grãos de milho

Segundo Evans (1981), citado por Segatelli (2003), a postura é inibida em grãos com teor de água inferior a 12,5%, podendo ocorrer em grãos com elevado grau de umidade, como por exemplo, no milho em maturação.

Grãos com umidade adequada e uniformemente distribuída por toda a massa podem permanecer armazenados com segurança por longo período de tempo. Quando não houver aeração, a umidade migra de um ponto para outro. Esta movimentação da umidade ocorre em função de diferenças significativas na temperatura dentro da massa de grãos, provocando correntes de convecção de ar, criando pontos de alta umidade relativa e alto grau de umidade no grão e, conseqüentemente, pontos com condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento de insetos e fungos (EMBRAPA, 2006).

Raramente, insetos como gorgulhos ou traças são ativos em sementes com teores de água inferiores a 8% e temperaturas entre 18 e 20°C (BEWLEY; BLACK, 1994). Segundo Sedlacek et al. (1991), o desenvolvimento e crescimento desses insetos são favorecidos em sementes com teores de água entre 12 a 15% e temperaturas entre 23 e 35°C. No entanto, tais pragas estão adaptadas a uma dieta a base de material vegetal seco (FARONI, 1992) e muitas delas possuem características especiais que lhes permitem a sobrevivência em condições de baixa disponibilidade de água (MORDUE et al., 1980).

As pragas dos grãos armazenados retiram dos alimentos a água necessária para os processos vitais. Por esse motivo, o teor de água dos grãos torna-se um fator crítico para a sobrevivência do inseto em qualquer estágio do ciclo evolutivo, independente da temperatura do ambiente. Até certo ponto, o teor de água elevado favorece o rápido aumento da população daquelas pragas. Grãos com teores de água abaixo de 9% não oferecem condições para a multiplicação da maioria dos insetos que ataca os grãos armazenados (GARCIA et al., 2000). Sinhá e Muir (1973) citam que o teor de água menor que 10% limita o desenvolvimento da maioria dos insetos de grãos armazenados e a maioria dos insetos de armazenamento não se desenvolve em temperaturas menores que 15°C.

A escolha de plantas resistentes ao caruncho-do-milho é um método de controle ideal. Miranda et al. (1995) concluíram que a resistência do milho a *S. zeamais* independe da cor dos grãos e Segatelli (2003) verificou que alguns genótipos como C 701 (Cargill) e AG3050 (Agromen), avaliados em condição de laboratório, destacaram-se quanto a resistência ao ataque de *S. zeamais* em locais com grande pressão populacional destes carunchos.

O trabalho teve por objetivo o estudo das perdas ocasionadas pelo caruncho *Sitophilus* spp., em diferentes genótipos comerciais de milho, em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia do Centro Universitário Moura Lacerda, em Ribeirão Preto, SP, em câmara climatizada para manter um maior controle da temperatura.

Estudou-se sete genótipos de milho. Obrigatoriamente nenhuma das amostras foi expurgada ou sofreu qualquer tipo de aplicação de produto químico, além de estarem isentas de infestação. Estas amostras foram obtidas de diferentes produtores de milho safrinha, provenientes da região de Ribeirão Preto, SP. Os genótipos estudados foram: 2B710, 2B688, CO32 – Dow AgroSciences, Al Bandeirante – Sementes Paso Ita, AG 2060 – Sementes Agroceres, Biomatrix 2202 – Biomatrix e 30F80 – Pioneer.

Para testar o efeito do *Sitophilus* spp., inicialmente foram pesados 90 gramas de grãos dos genótipos, os quais foram acondicionados em placas de Petri, liberando-se em seu interior 15 insetos adultos, sem idade e nem sexo conhecidos, provenientes de uma infestação de milho armazenado nas dependências do Centro Universitário Moura Lacerda. Posteriormente, as placas de Petri foram fechadas e vedadas com fita adesiva para evitar a fuga dos insetos. Para cada genótipo foram feitas 6 repetições, para que depois, durante a fase de análises dos resultados, fosse descartada a amostra que apresentasse uma maior discrepância em relação aos dados obtidos, perfazendo um total de 42 placas para o teste, submetidas à ambiente controlado, em câmara climatizada, com temperatura de $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 14 horas, por 103 dias. Calculou-se também o grau de umidade dos grãos por ocasião da infestação com os carunchos e no final do período de armazenamento, para que pudesse atribuir a perda de peso em alguns genótipos a perda de umidade dos mesmos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de significância. Os dados de porcentagem foram transformados para análise em arco seno de raiz de x.

Após o encerramento do ensaio, 103 dias após o armazenamento, a avaliação foi realizada por meio da contagem do número de carunchos, pesagem de grãos danificados e sadios no final do ensaio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação prévia da umidade dos grãos dos genótipos de milho, no dia 28 de maio de 2008 (média de 4 repetições), indicou que havia uma grande heterogeneidade entre os lotes

que foram submetidos à infestação com os carunchos, para posterior armazenamento (Tabela 1). Esta umidade variou entre 9% para o genótipo 2B710 até 18% para o genótipo 30F80. Após o período de armazenamento, a umidade manteve-se a mesma naqueles lotes onde ela se encontrava inicialmente abaixo de 14% (2B688, 2B710, CO32). Os demais genótipos apresentaram durante o período de armazenamento nas condições experimentais, perda entre 1% de umidade (Al Bandeirante passou de 16 para 15%; AG2060, passou de 15 para 14%; Biomatrix 2202 passou de 17 para 16%) e 2%, no caso do genótipo 30F80 que passou de 18 de umidade para 16%.

De acordo com a análise dos dados, pôde-se constatar que os genótipos 2B688 e 2B710 não permitiram o aumento do número de carunchos após os 103 dias de armazenamento (Tabela 2). Estes genótipos apresentavam a menor umidade nos grãos, por ocasião do armazenamento. Segundo Garcia et al. (2000), grãos com teores de água abaixo de 9% não oferecem condições para a multiplicação da maioria dos insetos de grãos armazenados e Sinhá e Muir (1973) afirmam que teores de água menores que 10% limitam o desenvolvimento da maioria dos insetos de grãos armazenados.

Tabela 1. Grau de umidade médio dos grãos dos genótipos de milho no dia do armazenamento (28/05/2008) e após este período (08/09/2008).

Genótipos	Umidade dos grãos 28/05/2008	Umidade dos grãos 08/09/2008
Al Bandeirante	16%	15%
2B 688	12%	12%
2B 710	9%	9%
AG 2060	15%	14%
30F80	18%	16%
CO32	14%	14%
Biomatrix 2202	17%	16%

Ainda na Tabela 2, observa-se que quanto ao número de carunchos encontrados após o período de armazenamento, os genótipos Al Bandeirante e 30F80 não diferiram estatisticamente dos genótipos anteriores, porém tiveram uma taxa de aumento populacional de aproximadamente 10 vezes a população original, em apenas 103 dias de armazenamento. Os demais genótipos (AG2060, CO32 e Biomatrix 2202) apresentaram uma taxa de crescimento populacional do *Sitophilus* sp., que variou de 13 a 18 vezes a população original, diferindo estatisticamente dos genótipos 2B688 e 2B710. Estes resultados confirmam que insetos de grãos armazenados são favorecidos por grãos com teores de umidade entre 12 e

15%, e temperaturas entre 23 e 35°C, conforme mencionado por Sedlacke et al. (1991).

Quanto ao peso total dos grãos no final do período de armazenamento, observou-se que os genótipos 2B688 e 2B710 (Tabela 2) tiveram o maior peso total de grãos em relação aos demais genótipos, diferindo estatisticamente deles. Nestes dois genótipos, os carunchos não conseguiram se desenvolver, mostrando que os insetos provocaram perdas quantitativas importantes naqueles grãos, onde sua população aumentou durante o período de armazenamento.

Tabela 2. Média do número de carunchos, peso total dos grãos, peso dos grãos sadios e peso dos grãos danificados, dos genótipos de milho, após 103 dias de armazenamento.

Genótipos	Número de carunchos	Peso total de grãos	Peso dos grãos sadios	Peso de grãos danificados
Al Bandeirante	133,4 ab ¹	81,4 b	44,2 b	37,1 b
2B 688	15,6 a	90,2 a	90,2 a	0,0 a
2B 710	15,0 a	89,7 a	89,7 a	0,0 a
AG 2060	193,2 b	79,3 b	32,3 b	47,0 b
30F80	136,8 ab	80,9 b	54,9 b	26,0 ab
CO32	263,2 b	79,9 b	40,5 b	39,4 b
Biomatrix 2202	195,0 b	75,0 b	47,0 b	28,0 b

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%.

Verificou-se também que o peso de grãos sadios foi superior para os genótipos 2B 688 e 2B710, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 2), confirmando que em grãos onde os carunchos não conseguiram desenvolver-se a perda em peso foi nula. Este fato pode ser explicado, pois como não houve condições de umidade necessárias para o desenvolvimento de novas gerações de *Sitophilus* spp., os grãos não foram danificados e, conseqüentemente, não houve queda no peso de grãos sadios e/ou o aparecimento de grãos danificados.

A mesma tendência foi observada no caso do peso dos grãos danificados, ou seja, genótipos com maiores populações de carunchos tiveram um maior peso de grãos danificados.

A porcentagem de grãos danificados por *Sitophilus* spp. está apresentada na Figura 1. A porcentagem média de danos dos genótipos 2B688 e 2B710 foi zero e diferiu significativamente dos demais genótipos de milho, a 1% de probabilidade. O genótipo com maior média de grãos danificados (60%) foi o AG2060, que não diferiu significativamente do

Al Bandeirante, 30F80, CO32 e Biomatrix 2202. Segatelli (2003) também estudou a resistência de sete genótipos de milho ao ataque de *Sitophilus*, e verificou que os diferentes genótipos variam quanto à porcentagem de grãos danificados.

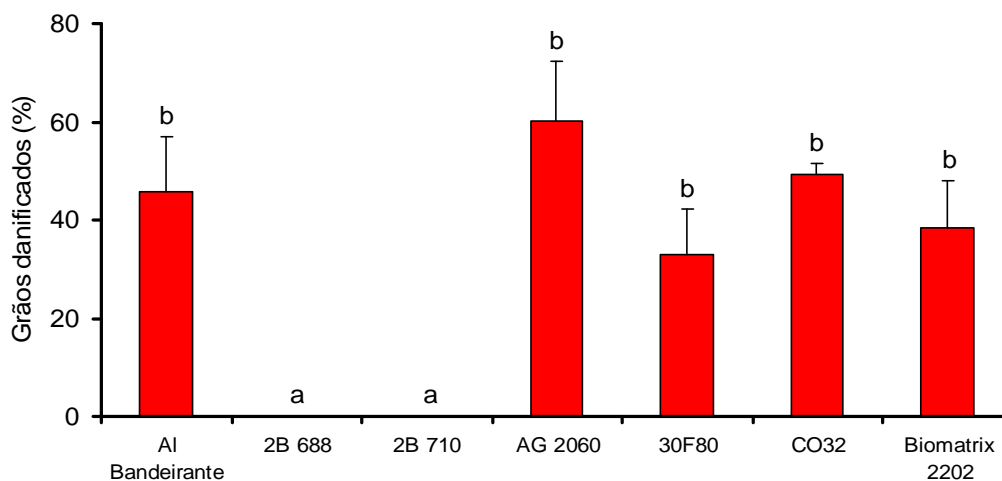


Figura 1. Porcentagem de grãos danificados por *Sitophilus* spp. de diferentes genótipos de milho. Colunas seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% (médias transformadas em arco seno de raiz de x).

Quanto à porcentagem de grãos sadios (Figura 2) observa-se que os genótipos 2B 688 e 2B 710, onde os carunchos não conseguiram desenvolver-se, apresentaram a maior porcentagem após o período de armazenamento de 103 dias, na presença de carunchos *Sitophilus* spp.

Outros estudos deverão ser feitos, comparando estes mesmos genótipos, armazenados com a mesma umidade, para que resultados mais conclusivos possam ser obtidos.

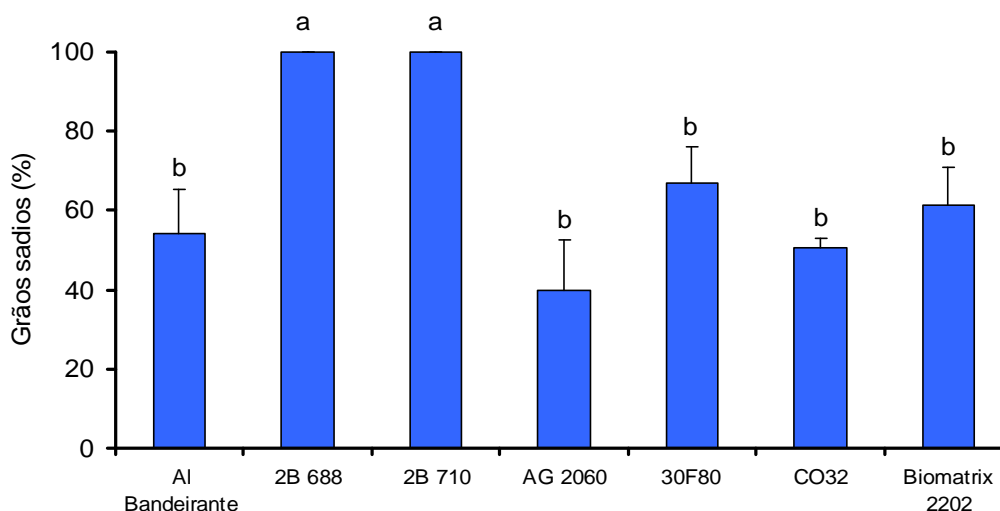


Figura 2. Porcentagem de grãos sadios após confinamento com *Sitophilus* spp. de diferentes genótipos de milho. Colunas seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% (para análise, as médias foram transformadas em arco seno de raiz de x).

CONCLUSÃO

Baseado nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que os genótipos 2B 688 e 2B 710, por possuírem teor de água adequado ao armazenamento, após um período de 103 dias, apresentam o menor número de carunchos, o maior peso total de grãos, o maior peso de grãos sadios e a menor porcentagem de grãos danificados, em relação aos outros genótipos estudados.

REFERÊNCIAS

- ADDA, C. et al. Integrated pest management in post-harvest maize: a case study from the Republic of Togo (West Africa). **Agric. Ecos. Environ.** v. 93, p. 305-321. 2002.
- BEWLEY, J.D. e BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2ed. New York: Plenum Press, 1994, 445p.
- BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA; F. W.; HALL, C. W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992, 450p.
- BROWN, S. L.; LEE, R. D. Effect of planting date, variety and degree of ear maturation the colonization of field corn by maize weevils (Coleoptera: Curculionidae). **J. Entomol. Sci.** v. 37, p.137-142. 2002.
- COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS. **Grãos: beneficiamento e armazenagem**. Porto Alegre, p. 41-42, 1974.
- CRUZ, J. C. PEREIRA FILHO, I. A. **Sistema de produção - Embrapa milho e sorgo**, Versão eletrônica; Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivadoMilho_2ed/cultivares.htm>. Acesso em 20 out. 2008.
- DANHO, M., HAUBRUGE, E. Comportement de ponte et stratégie reproductive de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Phytoprotection** v.84, p. 59-67. 2003.
- DANHO, M.; GASPAS, C.; HAUBRUGE, E. The impact of grain quantity on the biology of *Sitophilus zeamais* Motschulski (Coleoptera: Curculionidae): ovopositions, distribution of eggs, adult emergence, body weight and sex ratio. **J. Stor. Prod. Res.** v. 38, p.259-266. 2002.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema de produção . Embrapa milho e sorgo**, Versão eletrônica; disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_84.pdf acesso em 12 nov. 2008.
- FARONI, L. R. D. Manejo de pragas dos grãos armazenados e sua influência na qualidade do produto final. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v.17, n.1/2, p. 36-47, 1992.
- GALLO, D. et al.. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. 920p.

GARCIA, M. J. D. M. et al. Desenvolvimento de insetos em milho armazenado em sistema vedado. **Arquivos do Instituto Biológico**, on-line, São Paulo, v. 67, n.1,2000. Disponível:: [http://www.biologico.br/arquivos/v.67_1/desenvolv de insetos em mi.htm](http://www.biologico.br/arquivos/v.67_1/desenvolv%20de%20insetos%20em%20mi.htm) Acesso em: 18 nov. 2008.

HANGSTRUM, D. W.; FLINN, P. W.; HOWARD, R. W., 1996. **Ecology**. In, Bh. Subramayam & D. W.; HANGSTRUM (Eds) **Integrated management o insects in stored products**, New York, Marcel Dekker, p. 71-134.

LAHÓZ, A. C.; **Eficiência agrônômica do Etofenprox no controle de *Sitophilus zeamais* Motsch., 1855 (Coleóptera: Curculionidae) em que grãos armazenados de milho e a relação entre o seu ataque e a variação de umidade e atividade de água nos grãos**. 2008. 48p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba.

MANTOVANI, E. C.; **Sistema de produção - Embrapa milho e sorgo, 2006** Versão eletrônica; Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fonteshtml/Milho/CultivodoMilho_2ed/cultivares.htm>; Acesso em 20 de outubro de 2008.

MATIOLI, C. H.; MATIOLI, J. C. ALMEIDA, A. A. Localização dos orifícios de emergência dos adultos de *Sitoplilus oryzae* nos grãos de milho. **Rev. Bras. de Armaz. Viçosa**, v. 13 e 14, no. ½, 1988/1989, p. 22-24.

MIRANDA, M. M. M. et al. Detecção de não preferência a *Sitophilus zeamais* Mots. em espigas e grãos de 49 populações de milho. **Rev. Bras. de Armaz.**, Viçosa, v. 20, no. ½, p. 21-25, 1995.

MORDUE, W.et al. **Insect Physiology**. Oxford: Blackwell, p. 108, 1980.

PICANÇO, M. C. Intensidade de perdas, ataque de insetos-praga e incidência de inimigos naturais em cultivares de milho em cultivo de safrinha. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.27, n.2, p.339-347, 2003.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p. 246-247, 1986.

REES, D. P.; **Coleóptera. In: Integrated management of insects in stored products**. 1-39. Subramanyam, B. E Hagstrum, D. W. (Eds). Dekker, USA, 426p. 1996.

SANTOS, J. P., CAJUEIRO, I. V. M., FONTES, R. A.; Avaliação de perdas causadas por insetos no milho armazenado ao nível de fazendo, em três Estados. In: PAIVA, E. (Ed.) **Relatório técnico anual do centro nacional de pesquisa de milho e sorgo**, CNMPP/EMBRAPA, Sete Lagoas, p. 62-66. 1986

SANTOS, J. P., MAIA, J. D. G., CRUZ, I. Efeito da infestação pelo gorgulho (*Sitophilus zeamais*) e traça (*Sitrotoga cerealella*) sobre a germinação de sementes de milho. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v. 25, n. 12, p. 1679-1686, 1990.

SEGATELLI, E. R. **Resistência de sete genótipos de milho (*Zea mays L.*) ao ataque de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleóptera : *Curculionidae*) em condições de laboratório.** 2003. 49p. Trabalho de Conclusão Curso (Graduação em Agronomia). Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação Educacional de Ituverava.

SEDLACEK, J. D. et al.. Effect of several management tactics on adult mortality and progeny production of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) on stored corn in the laboratory. **Journal of Economic Entomology**, Baltimor, v.84, p.100 – 105, 1991.

SINHA, R.N.; MUIR, W.E. **Grain storage:** part of a system. Westport: AVI Publishing Company, 1973. 481p