

## INTERFERÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA PREFERÊNCIA DE *Sitophilus zeamais* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM GRÃOS DE MILHO

### INTERFERENCE OF ESSENTIAL OILS IN PREFERENCE OF *Sitophilus zeamais* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON MAIZE GRAIN

Christopher Stallone de Almeida Cruz<sup>1\*</sup>, Francinalva Cordeiro de Sousa<sup>2</sup>, Marcos Barros de Medeiros<sup>3</sup>, Luzia Márcia de Melo Silva<sup>4</sup>, Josivanda Palmeira Gomes<sup>5</sup>.

**Resumo:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar a preferência do *S. zeamais* por grãos de milho da variedade Centralmex protegidos por quatro diferentes tipos de óleos fixos, na concentração de 1%. Os tratamentos foram divididos nos seguintes óleos fixos (folhas e galhos): *Cymbopogon winteriannus* Jowit, *Foeniculum vulgare* Miller, *Ocimum gratissimum* L. e *Hyptis suaveolens* Poit. Para avaliação da sua eficácia utilizaram-se três métodos de avaliação: cativéis plásticos para testes sem chance de escolha; arena de papelão com livre chance de escolha; e arena de acrílico com livre chance de escolha. Os gorgulhos foram liberados no centro de cada arena com uma quantidade de grãos tratados e outra não tratada, onde foram feitas leituras em intervalos de tempo (5, 10, 30, 120 e 720 min) para avaliação da atratividade (3, 6, 9, 12 e 15 dias) para analisar a emergência dos adultos. Nas arenas de papelão e sem chance de escolha, foram avaliados cinco tratamentos: citronela, erva-doce, alfavaca, alfavaca silvestre e testemunha, avaliados em cinco diferentes períodos e com cinco repetições. Na arena de acrílico, foram submetidos quatro tratamentos: citronela, erva-doce, alfavaca e alfavaca silvestre com cinco repetições cada. Os dados foram analisados através do Teste Tukey ( $P < 0,05$ ). O óleo essencial de alfavaca apresentou maior média de repelência nos tempos 5, 10 e 120 min, quando avaliada a atratividade de *S. zeamais* em arena de acrílico, sendo o tratamento mais indicado para este tipo de controle. Na avaliação da emergência dos insetos, nas arenas de papelão e acrílico todos os óleos não apresentaram nenhuma diferença significativa, quando avaliado na concentração de 1%.

**Palavras-chave:** Grãos armazenados, repelência e emergência.

**Abstract:** This work aimed to evaluate the preference of *S. zeamais* grains of corn variety Centralmex protected by four different types of fixed oils, at a concentration of 1%. Where we used 20 adult insects fasted for each arena, containing 20 grains of corn for each treatment. Treatments were divided in the following fixed oils (leaves and stems): *Cymbopogon winteriannus* Jowit, *Foeniculum vulgare* Miller, *Ocimum gratissimum* L. and *Hyptis suaveolens* Poit. To evaluate its effectiveness, we used three evaluation methods are: captivity plastics for no-choice tests, method; arena cardboard with free choice and method; and acrylic cage with free choice. The weevils were released in the center of each ring with an amount of treated beans and the other untreated, where readings were made at time intervals (5, 10, 30, 120 and 720 minutes) to assess the attractiveness (3, 6, 9, 12 and 15 days) to analyze the emergence of adults. In the arenas of cardboard and no-choice, five treatments were evaluated: citronella, Fennel, basil, Wild Lavender and control, valued at five different times with five replicates. Data were analyzed using the Tukey test ( $P < 0.05$ ). The lavender essential oil showed greater repellency on average five times, 10 and 120 min, when evaluating the attractiveness of *S. zeamais* in acrylic cage, and the best treatment for this type of control. In assessing the emergence of insects, in the arenas of cardboard and acrylic all oils showed no significant difference when evaluated at a concentration of 1%.

**Keywords:** Grain storage, and emergency repellency.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país cujo grande potencial de produção de grãos ainda não foi plenamente explorado. Em termos de produção, o milho (*Zea mays* L.) é atualmente a segunda espécie mais cultivada no mundo, ocupando todo

o território nacional, proporcionando ao Brasil a terceira posição no ranking mundial de área colhida de grãos, em média estima-se que foi plantados 48,0 milhões de hectares na safra 2010/11 e produzido 149,41 milhões de toneladas de grãos de milho (CONAB, 2011).

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 19/03/2012; aprovado em 04/08/2012

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande–UFCG. Departamento de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP: 58109-970. Campina Grande –PB E-mail: christopher\_stallone@hotmail.com\*

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande –PB E-mail: francis\_nalva@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Associado II. Clínica Fitossanitária - Departamento de Agropecuária da Universidade Federal da Paraíba-UFPB. Cidade Universitária, Campus III, Bananeiras – PB. E-mail: mbmedeir@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande –PB E-mail: luziamarcia86@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Profª. Adjunta do Departamento de Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. E-mail: josivanda@gmail.com

Segundo Paterniani (1978) as características botânicas do milho estão na divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, subclasse Commelinidae, ordem Gramineae e família Poaceae, sendo uma planta anual, robusta, monocotiledônea, utilizada principalmente como fonte de alimento. De acordo com Fornasieri Filho (2007), o milho *Zea mays* é um cereal com grande importância econômica e social, fornecendo nutrientes importantes na alimentação humana, especialmente na nutrição animal em forma de ração, sendo também empregada na indústria para a produção de cola, amido, óleo, álcool, flocos alimentícios, bebidas e de muitos outros produtos importantes em nosso cotidiano, a importância do milho para a produção animal pode ser verificada pelo emprego de 80% de todo o milho produzido no país a ser consumido na forma de ração.

Uma característica positiva dos grãos é a possibilidade de serem armazenados por longo período, sem perdas significativas da qualidade. Entretanto, o armazenamento prolongado só pode ser realizado quando se adotam corretamente as práticas de colheita, limpeza, secagem, combate a insetos e prevenção de fungos. Um lote de grãos armazenados é um material sujeito à transformações, deteriorações e perdas devido a interações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos, quando não é adotado as devidas prevenções e manuseio de armazenamento. Dentre esses fenômenos o biológico se destaca, onde insetos provocam grandes problemas como a redução do poder germinativo (sementes) e a perda de peso, reduzindo os valores nutritivos e comerciais do produto.

Dentre dos principais fatores que causam danos aos grãos de *Z. mays* são os ataque do gorgulho (*Sitophilus zeamais*) Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae) é o mais importante, devido ao grande número de hospedeiros, elevado potencial biótico, capacidade de penetração na massa de grãos e infestação cruzada (GALLO et al., 2002). O controle desses insetos tem sido comumente realizado por meio de produtos químicos, muitas vezes aplicados de forma inadequada. As pesquisas atuais e o aumento no conhecimento dos efeitos indesejáveis do uso indiscriminado desses produtos associados à preocupação dos consumidores quanto à qualidade dos alimentos tem incentivado estudos relacionados a novas técnicas de controle dessas pragas (TAVARES, 2002).

Entre umas das técnicas está relacionado o uso de óleos essenciais, os quais apresentam substâncias aromáticas naturais, extraídos de partes da planta (raízes, cascas, galhos, folhas, flores, e sementes). Desta forma apresentam um baixo custo, maior segurança para os aplicadores e consumidores, além de ser adequados aos princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Esses óleos vegetais devem ser utilizados como um método preventivo, de controle eficaz, prevenção do meio ambiente e dos alimentos perante a contaminação química, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável, alternativa e subsistência (IANNACONE & LAMAS, 2002).

Trabalhos tem se mostrado eficientes no controle de *S. zeamais*, *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) como o de Abulude et al. (2007), onde óleos fixos de palma, *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) reduziram a emergência de adultos de *S. zeamais* em grãos de milho, durante seis meses de armazenamento. Os óleos extraídos de *Cocos nucifera* L. (Arecaceae), amendoim *Arachis hypogaea* L. (Fabaceae) e soja *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), na concentração de 10 mL/kg de grãos de milho, causaram respectivamente, 98%, 100% e 100% de mortalidade de adultos de *S. zeamais* (OBENG-OFORI & AMITEYE, 2005). Os óleos essenciais de *Piper aduncum* L. e *Piper hispidinervum* (Piperaceae) foram tóxicos por contato, aplicação tópica e fumigação para adultos de *S. zeamais* (ESTRELA et al. 2006).

Baseando nos bons resultados encontrados em pesquisas com o uso de produtos vegetais no controle do *S. zeamais*, esse trabalho objetivou avaliar a preferência do gorgulho *S. zeamais* por grãos de milho da variedade centralmex tratados com óleos essenciais de Citronela (*Cymbopogon winteriannus* Jowit), Erva-Doce (*Foeniculum vulgare* Miller), Alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.) e Alfazema silvestre (*Hyptis suaveolens* Poit.) em uma massa de grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado Clínica Fitossanitária - Setor de Agricultura, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus Universitário III, em Bananeiras – PB, localizada na microrregião do Brejo da Paraíba situada em 6° 45' latitude S e 35° 37' longitude W, com um clima (tropical chuvoso) quente e úmido, da classificação de Köppen.

Foram utilizados grãos de milho selecionados de boa qualidade da variedade Centralmex, adquiridos na estação experimental da EMEPA - PB do município de Alagoinha. Espécimes de *S. zeamais* foram criados no Laboratório de Entomologia do CCHSA/UFPB, utilizando grãos de milho da variedade Centralmex em recipientes de vidro com 25 cm de altura por 08 cm de diâmetro, fechado com tampa plástica perfurada e revestida internamente com tecido fino, tipo filó para permitir as trocas gasosas com o ambiente, sendo guardados em câmara climática de Demanda Bioquímica do Oxigênio (B. O. D), com a temperatura constante de 25±1 °C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo 14:10.

Os óleos essenciais a serem testados foram obtidos através do processo de extração de arraste a vapor d'água das plantas de Citronela (*C. winteriannus* Jowit), Erva-Doce (*F. vulgare* Miller), Alfavaca (*O. gratissimum* L.) e Alfazema silvestre (*H. suaveolens* Poit.) adquiridos no Setor de Agricultura do CCHSA/UFPB.

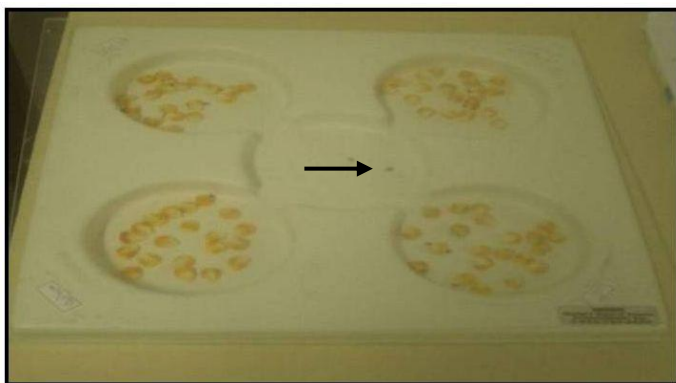
Para avaliar a atratividade e emergência dos *S. zeamais* diante de exposição de grãos de milho tratados, utilizaram-se três métodos avaliativos: arenas de papelão com formato circular, confeccionadas com cartolina

guache de cor marrom medindo 60 cm de diâmetro por 25 cm de altura, sendo fechadas as extremidades inferiores na parte externa com fita autocolante (Figura 1); arena de acrílico com dimensão de 40 cm de diâmetro X 10 cm de altura (Figura 2) e, finalmente, recipientes plásticos

(cativeiro) com capacidade de 250 mL tampados, onde neste método só foi avaliado a emergência dos adultos. Nas duas primeiras arenas foi aplicado o teste com chance de escolha, e, nos recipientes plásticos o teste sem chance de escolha.



**Figura 1** – Arenas confeccionadas com cartolina para testes com chance de escolha



**Figura 2** – Arena de acrílico utilizada para testes com chance de escolha

Utilizaram-se 20 unidades de grãos de milho protegidos separadamente por meio de imersão numa solução aquosa contendo óleo essencial a 1 % (200 mL) das seguintes ervas: Citronela, Erva doce, Alfazema e Alfavaca, todos adicionados de detergente neutro (1 mL). Os grãos foram submersos em massa por 40 segundos, para cada tratamento, com exceção da testemunha que não se realizou nenhuma aplicação de produto. Em seguida estes foram retirados e posteriormente submetidos à secagem manual com auxílio de papel toalha por 20 segundos. Em cada método avaliativo (arena de papelão, arena de acrílico e sem chance de escolha) utilizaram-se 20 grãos de milho tratados com os diferentes óleos correspondendo a cada tratamento e 20 espécimes de gorgulhos adultos em jejum por 48 h, liberados no centro das arenas de papelão e acrílico. Foram feitas cinco repetições nos intervalos de 5; 10; 30; 120 e 720 minutos, para avaliar o efeito de atratividade, onde nestes intervalos foi feita a contagem do número de gorgulhos presentes na massa de grãos de milho tratados com os diferentes óleos essenciais; cinco repetições para a emergência sendo 3, 6, 9, 12 e 15 dias, onde se realizou contagem acumulativa, para verificar se houve crescimento do número gorgulhos

emergidos, além dos cinco tratamentos compostos pelos óleos essenciais.

Para os testes na arena de acrílico só foram avaliados quatro tratamentos, sendo três com óleos essenciais de Citronela; Erva-doce; Alfazema silvestre e uma testemunha. No método sem chance de escolha só foi avaliado a emergência dos gorgulhos. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos ao acaso e os dados foram analisados através do Teste Tukey ( $P < 0,05$ ) para a atratividade e emergência dos insetos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores encontrados para atratividade dos insetos em grãos de milho tratados com os diferentes óleos essenciais encontram-se nas Tabelas 1 e 2 e para emergência nas Tabelas 3, 4 e 5.

Observando os dados da Tabela 1 verifica-se que todos os tratamentos apresentaram comportamento similar, não havendo diferença significativa entre eles ( $P < 0,05$ ), quando utilizada a arena confeccionada com cartolina. Os grãos de milho protegidos com os diferentes óleos essenciais atraíram o mesmo número de insetos nos milhos que não recebeu nenhum tratamento.

**Tabela 1** - Número médio de indivíduos adultos de *S. zeamais* atraídos por grãos de milho tratados com óleos essenciais (arena de papelão)

| Tratamento | Tempo (min)       |                   |                   |                   |                   |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | 5                 | 10                | 30                | 120               | 720               |
| *Erva doce | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,75 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 1,50 <sup>a</sup> |
| *Citronela | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> | 1,25 <sup>a</sup> |
| *Alfazema  | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> | 2,50 <sup>a</sup> |
| *Alfavaca  | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 1,25 <sup>a</sup> | 2,25 <sup>a</sup> |
| Testemunha | 1,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 3,25 <sup>a</sup> |

\* Solução contendo óleo essencial a 1 %

Já na arena de acrílico observou-se que os óleos essenciais de Erva doce e Citronela influenciaram semelhantemente na atração dos gorgulhos nos tempos 5, 10, 30 e 720 minutos e todos os tratamentos nos tempos de 30 e 720 minutos não apresentando diferença significativa (Tabela 2). Já o óleo de alfazema exerceu

maior repelência dos insetos nos tempos de 5, 10 e 120 minutos. No tempo de 120 minutos os grãos de milho tratados com óleo essencial de Erva doce foram os que mais atraíram os insetos, quando comparados com os óleos de Citronela, Alfazema e testemunha.

**Tabela 2** – Número médio de indivíduos adultos de *S. zeamais* atraídos por grãos de milho tratados com óleos essenciais (arena de acrílico)

| Tratamento | Tempo (min)        |                    |                   |                   |                   |
|------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | 5                  | 10                 | 30                | 120               | 720               |
| *Erva doce | 3,50 <sup>ab</sup> | 3,00 <sup>ab</sup> | 2,75 <sup>a</sup> | 6,25 <sup>a</sup> | 3,25 <sup>a</sup> |
| *Citronela | 1,75 <sup>ab</sup> | 2,25 <sup>ab</sup> | 2,50 <sup>a</sup> | 2,00 <sup>b</sup> | 2,00 <sup>a</sup> |
| *Alfazema  | 0,50 <sup>b</sup>  | 0,50 <sup>b</sup>  | 0,50 <sup>a</sup> | 2,50 <sup>b</sup> | 2,00 <sup>a</sup> |
| Testemunha | 4,50 <sup>a</sup>  | 6,00 <sup>a</sup>  | 2,25 <sup>a</sup> | 2,75 <sup>b</sup> | 6,25 <sup>a</sup> |

\*Solução contendo óleo essencial a 1 %

Este resultado mostra que houve uma diferença entre o método a ser avaliado (arena de papelão e acrílico), sendo mais indicado realizar novos ensaios em arena de acrílico, onde se sugere testar novos tipos de óleos essenciais ou até mesmo usar a Citronela em concentração maior.

Acredita-se que a arena de papelão, por ser mais espaçosa que a arena de acrílico, não tenha permitido aos insetos a distinção dos odores dos óleos essenciais, não

ocorrendo efeito na atratividade do gorgulho pelos grãos tratados com os diferentes óleos essenciais. Sugere-se que ao se utilizar os testes na arena de papelão se aumente a concentração dos óleos.

Analisando os dados da Tabela 3 obtidos dos ensaios realizados em arena de papelão, verificou-se que não houve diferença significativa na emergência dos adultos.

**Tabela 3** – Número médio de indivíduos adultos de *S. zeamais* emergidos de grãos de milho após tratamento com diferentes óleos essenciais (arena de papelão)

| Tratamento | Dias              |                   |                   |                   |                   |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | 3                 | 6                 | 9                 | 12                | 15                |
| *Citronela | 0,25 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> |
| *Erva Doce | 0,75 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> |
| *Alfavaca  | 0,75 <sup>a</sup> | 1,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> |
| *Alfazema  | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> |
| Testemunha | 0,25 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> |

\* Solução contendo óleo essencial a 1 %

Na tabela 4 constam os resultados do efeito dos óleos essenciais sobre a emergência dos adultos nos períodos de 3, 6, 9, 12 e 15 dias após à exposição dos insetos sobre os milhos tratados. Desta forma foi possível observar que em

todos os tratamentos os gorgulhos tiveram comportamento idêntico, não havendo diferença significativa entre eles ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 4** - Número médio de indivíduos adultos de *S. zeamais* emergidos de grãos de milho após tratamento com diferentes óleos essenciais (arena de acrílico)

| Tratamento | Dias              |                   |                   |                   |                   |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | 3                 | 6                 | 9                 | 12                | 15                |
| *Citronela | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> |
| *Erva Doce | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> |
| *Alfazema  | 1,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 1,50 <sup>a</sup> |
| Testemunha | 0,75 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> | 1,25 <sup>a</sup> | 0,75 <sup>a</sup> | 1,00 <sup>a</sup> |

\* Solução contendo óleo essencial a 1 %

Ao se observar a média de insetos emergidos após o tratamento de grãos de milho com óleos essenciais, em teste sem chance de escolha (Tabela 5) percebe-se comportamento semelhante dos insetos (P<0,05) comparando-se os tratamentos até o final dos 15 dias avaliados.

**Tabela 5** - Número médio de indivíduos adultos de *S. zeamais* emergidos de grãos de milho após tratamento com diferentes óleos essenciais em testes sem chance de escolha

| Tratamento | Dias              |                   |                   |                   |                   |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | 3                 | 6                 | 9                 | 12                | 15                |
| *Citronela | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> |
| *Erva Doce | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 1,00 <sup>a</sup> |
| *Alfavaca  | 0,25 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 2,25 <sup>a</sup> |
| *Alfazema  | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,50 <sup>a</sup> |
| Testemunha | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,00 <sup>a</sup> | 0,25 <sup>a</sup> |

\* Número médio de indivíduos adultos

Trabalhos desenvolvidos Demissie et al., (2008), mostraram que óleos de girassol, *Helianthus annuus* L. (Asteraceae); milho, *Zea mays* L. (Poaceae); oliva, *Olea europaea* L. (Oleaceae) e soja, *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), na concentração de 5mL kg<sup>-1</sup> de grãos de milho, ocasionaram, respectivamente, 53,2; 56,4; 58,8 e 67,7% de mortalidade sobre adultos de *S. zeamais* após sete meses de armazenamento. Já pesquisas realizada por Schoonhoven (1978), afirma que pode estar relacionado a toxicologia dos óleos ao embrião do inseto, em virtude da privação de oxigênio, mas é de se esperar que mas é de se esperar que essa toxicidade seja reduzida com o tempo, devido a sua baixa persistência do uso (ISMAN, 2006).

## CONCLUSÕES

Entre os óleos essenciais avaliados o óleo de Alfazema foi o que surtiu maior interferência de ação em repelir o gorgulho do milho. Este trabalho abre espaço para que novas pesquisas venham ser desenvolvidas, aprofundando-se o estudo com concentrações maiores de óleo essencial, a fim de que se obtenha respostas mais concretas que possibilitem melhor avaliar a viabilidade desses compostos vegetais na proteção dos grãos armazenados contra o ataque desses gorgulhos.

## REFERÊNCIAS

ABULUDE, F. O.; OGUNKOYAL, M. O.; OGUNLEYE, R. F.; AKINOLA, A. O.; ADEYEMI, A. O. Effect of palm oil in protecting stored grains from *Sitophilus zeamais* and *Callosobruchus maculatus*. **J. Entomol.** v. 4, p. 393-396, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Quarto levantamento**, janeiro 2011/Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, p. 41, 2011.

DEMISSIE, G.; TESHOME, A.; ABAKEMAL, D.; TADESSE, A. Cooking oils and “Triplex” in the control of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 2, p. 173-178, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2007.10.002>>. Acesso em: 18 de março de 2012.

ESTRELA, J. L. V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesqu. Agropecu. Bras.** v. 41, p. 217-222, 2006.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, 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, p. 920, 2002.

IANNACONE, J.; LAMAS, G. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, v. 65, p. 92-101, 2002.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, n. 1, p. 45-66, 2006. Disponível em: <<http://arjournals.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>>. Acesso em: 18 de março de 2012.

OBENG-OFORI, D.; AMITEYE, S. Efficacy of mixing vegetable oils with pirimiphos-methyl against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky in stored maize. **J. Stored Prod. Res.** v. 41, p. 57-66, 2005.

PATERNIANI, E. Melhoramento e produção de milho no brasil. Campinas: São Paulo, **Fundação Cargill**, p.505-561, 1978.

SCHOONHOVEN, A. V. Use of vegetable oils to protect store bean from bruchid attack. **Journal of Economic Entomology**, v. 71, n. 1, p. 254-256, 1978.

TAVARES, M. A. G. C. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) em relação a *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col.: Curculionidae) / Piracicaba, 2002, p. 59. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.