

Potencial da *Moringa oleifera* como inseticida no controle de adultos de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho armazenados

Antonio Edgar Mateus¹, Francisco Roberto De Azevedo³, Antonio Carlos Leite Alves²,
José Valmir Feitosa³

¹Universidade Federal do Ceará (UFC), Programa de Pós-graduação em Fitotecnia (PPGAF), Fortaleza, Ceará, Brasil

²Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA), Areia, Paraíba, Brasil

³Universidade Federal do Cariri (UFCA), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil

Email autor correspondente: aedgarm@hotmail.com

Artigo enviado em 08/02/2017, aceito em 30/06/2017.

Resumo: Métodos alternativos de controle de carunchos com inseticidas vegetais que não afetam o ambiente e nem a produção de grãos vem sendo empregados nos últimos anos e uma planta com potencial inseticida é a *Moringa oleifera*. O objetivo desse estudo foi avaliar a atividade inseticida de extratos etanólicos, aquosos e do óleo de *M. oleifera* no controle de *Sitophilus zeamais*. Realizaram-se pesquisas no Laboratório de Entomologia Agrícola, no Crato-CE, em condições controladas de temperatura, umidade relativa do ar e fotofase, de 06 de fevereiro a 21 de abril de 2015. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7x4, correspondendo aos extratos etanólicos obtidos das folhas (1), flores (2), cascas (3), sementes (4) e raízes de *M. oleifera* (5), além de, dois tratamentos controle, testemunha absoluta, sem aplicação (6), e a testemunha referência, Gastoxin® (7), como tratamento químico. A aplicação foi realizada apenas uma vez antes da infestação e após isso, os grãos foram colocados em copos e confinados 20 adultos. Após a obtenção do extrato que causou maior mortalidade dos carunchos, avaliou-se diferentes concentrações do extrato etanólico das sementes de *M. oleifera* na dosagem de 10, 20, 30, 40 e 50 mL, sendo o Gastoxin® aplicado na dosagem de 5mg do produto por copo. Foram comparados os extratos etanólicos, aquosos e o óleo da semente, sendo os dois primeiros na dosagem de 50 mL/L e o óleo da moringa à 10 mL. O óleo causa 100% de mortalidade a 10 mL/L, enquanto os extratos etanólico e aquoso mostraram pouca eficácia à 50 mL/L. O óleo do produto comercial Amoringa® é eficaz no controle de adultos de *Sitophilus zeamais*, na dosagem de 10 mL/L de água.

Palavras-chaves: Caruncho do milho, extratos de plantas, inseticidas vegetais.

Potential of *Moringa oleifera* as insecticide in adults control *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) in corn grain stored

Abstract: Alternate methods have been used in recent years to control weevils with plant-based insecticides that do not affect the environment or grain production; one such plant with insecticide potential is the *Moringa oleifera*. The objective of this study was to evaluate the insecticidal activity of ethanolic, aqueous extracts and *M. oleifera* oil in the control of *Sitophilus zeamais*. The research were conducted at the Laboratory of Agricultural Entomology, in Crato, Ceará state, under controlled temperature, relative

humidity and photophase conditions, between February 6 and April 21, 2015. The experimental design was completely randomized, in a 7x4 factorial scheme, Corresponding to the ethanolic extracts obtained from leaves (1), flowers (2), bark (3), seeds (4) and roots of *M. oleifera* (5), In addition, two control treatments, absolute witness, without application (6), and the reference control, Gastoxin® (7), as a chemical treatment. After a single extract application before infestation, the seeds were placed in cups with 20 adult weevils. After obtaining the extract that caused the highest mortality of the weevils, different concentrations of the ethanolic extract of the seeds of *M. oleifera* were evaluated in the dosage of 10, 20, 30, 40 and 50 mL, being Gastoxin® applied in the dosage of 5mg of the product per cup. Were compared extracts ethanolic and aqueous, and seed oil, being the two at first 50 mL/L and the moringa oil at 10 mL. The oil caused 100% mortality at 10 mL/L, while ethanol and aqueous extracts showed little effectiveness at 50 mL/L. The oil of the commercial product Moringa® is effective in controlling adults of *Sitophilus zeamais* at the dosage of 10 mL/L of water.

Key words: Weevil corn, plant extracts, vegetable insecticides.

Introdução

No Brasil, a principal praga do milho armazenado é o *Sitophilus zeamais* Motschulsky, praga primária interna, conhecida como caruncho que possui elevado potencial biótico, capacidade de atacar grãos em armazéns ou silos e de sobreviver em grandes profundidades na massa dos grãos e devido a sua rápida multiplicação, pode ocasionar prejuízos econômicos elevados (ELIAS et al., 2009).

Tem distribuição generalizada em grãos armazenados, mas é mais importante e estudado em milho, devido às características morfológicas do grão e de sua importância econômica e alimentar (SILVA et al., 2006). Infestações de *S. zeamais*, se iniciam no campo, antes do armazenamento, o que aliada à sua boa capacidade de voo e poder destrutivo, propicia elevada perda na fase de pós-colheita do milho (CERUTI et al., 2008). Os adultos atacam os grãos intactos e as fêmeas ovipositam no interior do grão, de onde se alimentam e desenvolvem as larvas. O período de incubação oscila entre 3 e 6 dias, sendo que o ciclo biológico de ovo até a emergência dos adultos é de 34 dias tendo o milho como hospedeiro a uma temperatura de 25 a 33°C. Esta

praga pode causar uma redução de até 10% na produção anual total do milho (LORINI, 2001).

Os adultos apresentam três mm de comprimento e devido ao fato de poderem viver dentro dos grãos e em profundidade nos silos armazenadores, torna-se difícil o controle dos mesmos, pois eles possuem elevada capacidade de penetração (SILVEIRA et al., 2006; ROZADO et al., 2008).

Infestações de *S. zeamais*, se iniciam no campo, antes do armazenamento, o que aliada à sua boa capacidade de voo e poder destrutivo, propicia elevada perda na fase de pós-colheita do milho (CERUTI et al., 2008). Os adultos atacam os grãos intactos e as fêmeas ovipositam no interior do grão, de onde se alimentam e desenvolvem as larvas. O período de incubação oscila entre 3 e 6 dias, sendo que o ciclo biológico de ovo até a emergência dos adultos é de 34 dias tendo o milho como hospedeiro a uma temperatura de 25 a 33°C. Esta praga pode causar uma redução de até 10% na produção anual total do milho (LORINI, 2001).

Existem alguns métodos alternativos de controle de pragas como a utilização de inseticidas vegetais que não afetam o ambiente e nem a

produção de grãos. Uma dessas plantas com potencial inseticida é a *Moringa oleifera* que é nativa do Nordeste da Índia, sendo uma planta de porte arbóreo amplamente cultivada nos trópicos de todo o mundo (KARADI et al., 2006). Estudos realizados com esta observaram seu potencial inseticida sobre a broca do café *Hypothenemus hampei* Ferrari (ZORZETTI et al., 2012), enquanto que Coelho (2009), verificou a atuação de lectinas encontradas na semente da moringa como causador da morte de larvas de *Aedes aegypti*.

Diante do uso indiscriminado de agrotóxico e o malefício que isso causa, e tentando buscar uma alternativa plausível para minimizar esses problemas, o trabalho teve como objetivo dessa pesquisa foi avaliar a atividade inseticida de extratos etanólicos e aquosos da moringa e do óleo da semente no controle dos adultos do caruncho do milho *Sitophilus zeamais* em grãos armazenados.

Material e Métodos

A criação do caruncho do milho foi iniciada a partir de uma amostra de grãos infestados obtidos em casas comerciais do Crato-CE, considerando-se um número mínimo de 500 insetos para o estabelecimento inicial da população. Os insetos foram criados em uma estufa incubadora tipo B.O.D em condições controladas de temperatura ($25 \pm 1,0^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar ($70 \pm 10\%$) e fotofase de 12 horas em recipientes de vidro de boca larga de 800 mL, cobertos com tecido de organza branco. Dez dias após a cópula, os insetos foram retirados dos recipientes, permanecendo apenas as oviposições. As amostras foram divididas em partes iguais, para garantia de insetos em número suficiente para a realização das pesquisas.

Os grãos de milho utilizados como substrato alimentar foram limpos

e secos e colocados em sacos plásticos e mantidos no freezer durante sete dias a uma temperatura de 10°C para eliminar eventuais infestações provenientes do campo e/ou das casas comerciais. Após o tempo de freezer, foram transferidos para os mesmos recipientes de vidro utilizados na criação.

As pesquisas foram realizadas no Laboratório de Entomologia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, Campus do Crato-CE, nas mesmas condições em que os insetos foram criados. Foram utilizados grãos de milho, *Zea mays* L. cultivados pelos produtores da região do Cariri, enquanto que, os insetos usados na infestação foram obtidos da criação estoque mantida no referido Laboratório.

Avaliação do melhor extrato etanólico de *Moringa oleifera*

O material vegetal da *M. oleifera* (folhas, flores, cascas, sementes e raízes) foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a 35°C até obter peso constante e posteriormente triturado em liquidificador doméstico. O pó vegetal obtido de cada parte da planta foi colocado em copos descartáveis de 200 mL e misturado a uma quantidade de etanol correspondendo a 50% a mais do utilizado para cada parcela do experimento, permanecendo em repouso por 24 horas em temperatura ambiente e no escuro, dentro de um armário fechado. Em seguida, o sobrenadante foi separado do extrato por filtração em papel de filtro, obtendo-se os extratos etanólicos das partes vegetais da moringa a 10%.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7×4 , com cinco tratamentos, correspondendo aos extratos etanólicos obtidos das folhas (1), flores (2), cascas (3), sementes (4) e raízes de *M. oleifera* (5), sendo as folhas

e raízes provenientes de mudas com 90 dias e as flores, cascas e sementes de plantas adultas, além de dois tratamentos controle, testemunha absoluta, sem aplicação (6), e a testemunha referência, Gastoxin® (7), como tratamento químico. Os tratamentos foram conduzidos com quatro repetições cada, constituídas por 50 grãos de milho. Os grãos foram acondicionados em copos de acrílico transparentes com capacidade para 300 mL e cobertos com tecido de organza branco.

A aplicação dos extratos foi realizada no dia 06 de fevereiro de 2015 antes da infestação. Para isso, os grãos foram imersos na calda, extrato etanólico na dosagem de 10 ml/L de água durante um período de 10 minutos. Passado esse período, os grãos foram colocados sobre papel toalha para absorção do excesso de umidade e do extrato etanólico aplicado, sendo em seguida, colocados dentro dos copos de acrílicos previamente identificados com os respectivos tratamentos. O Gastoxin® foi aplicado na dosagem de 5mg do produto por copo.

Em cada repetição de 50 g de grãos foram confinados 20 insetos adultos não sexados do caruncho com idade variando de 0 a 72 horas. Em seguida, os copos foram cobertos com a organza para permitir a ventilação e impedir a fuga dos insetos.

Decorridos sete dias da aplicação dos extratos, ou seja, no dia 13 de fevereiro de 2015 foi avaliada a mortalidade dos carunchos por meio da contagem direta dos adultos mortos presentes nas repetições.

Avaliação da melhor concentração do extrato etanólico

As avaliações foram iniciadas no dia sete de março de 2015, após a obtenção do melhor extrato no controle do caruncho do milho, em diferentes concentrações do extrato das sementes

de *M. oleifera* na dosagem de 10, 20, 30, 40 e 50 mL, sendo o Gastoxin® aplicado na dosagem de 5mg do produto por copo. Em seguida, os tratamentos foram submetidos às mesmas condições de temperatura, umidade relativa do ar, fotofase e metodologia do experimento anterior, sendo a contagem dos insetos mortos sido feita no dia 14 de março de 2015.

Comparação entre os extratos etanólico, aquoso e o óleo da semente da moringa

Ao obter-se o melhor extrato no controle do caruncho do milho e também ter determinado a concentração mais eficiente na mortalidade, através do experimento com diferentes concentrações da parte da semente, foram avaliados, no dia 14 de abril de 2015, tratamentos à base de extratos etanólico, aquoso e com o óleo da semente da moringa, sendo os extratos, tanto etanólico quanto aquoso, na concentração de 50 mL/L de água. Para obtenção do extrato etanólico foi utilizado o mesmo procedimento que o experimento anterior, já para obtenção do extrato aquoso ao invés do etanol adicionou-se apenas água destilada, mas o procedimento foi o mesmo do usado na obtenção do extrato etanólico. O outro tratamento foi com o óleo da semente da moringa proveniente do produto comercial Amoringa® na concentração de 10 mL/L de água, submetidas às mesmas condições de temperatura, umidade relativa do ar, fotofase e metodologia do experimento anterior, sendo a contagem dos insetos mortos sido feita no dia 21 de abril de 2015.

Análise Estatística

A variável mortalidade foi expressa como média mais ou menos o erro padrão e foi avaliada por análises de variância, sendo as comparações entre as médias realizadas a partir do teste de Tukey, para tratamento, pelo general linear model (Proc GLM) do

programa estatístico SAS versão 9.3, USA (SAS, 2011). O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo submetido ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição de probabilidade normal e para homocedasticidade de erros, sendo o procedimento de transformação dos dados $\sqrt{x+1}$. Quanto a variável quantitativa utilizou-se o modelo polinomial de quarto grau $Y=1,084005-0,059757X+0,012052X^2-0,000432X^3+0,000005X^4$ (valores transformados para $\sqrt{x+1}$)

Resultados e Discussão

Efeitos na mortalidade de adultos de S. zeamais nos diferentes extratos etanólicos da moringa

Após a aplicação dos extratos etanólicos de moringa sobre a massa de grãos do milho, observou-se um maior número de insetos mortos de *S. zeamais* no tratamento que recebeu o extrato da semente, embora não tenha havido diferenças significativas com os extratos da flor e da raiz, ao realizar o cálculo da eficiência de mortalidade baseado em Abbott (1925), constatou-se que foi mais eficiente do que os demais (Tabela 1), pois, promoveu uma eficiência de mortalidade de 25%, seguido do extrato da raiz e da flor com 23,7 e 22,5% de eficiência, respectivamente. Os extratos menos eficientes foram os da folha e da casca com apenas 11,3 e 7,5% de mortalidade, respectivamente.

Tabela 1. Número médio de adultos mortos \pm EP da média e eficiência de mortalidade de *Sitophilus zeamais* submetidos a diferentes extratos etanólicos das partes da planta de moringa na concentração de 10 mL/L de água. Crato-CE, 2015.

Tratamentos	Mortalidade \pm erro padrão	Eficiência (%)
Testemunha	1,8 \pm 1,0 d	-
Gastoxin®	20,0 \pm 0,0 a	100,0
Sementes	5,0 \pm 1,0 b	25,0
Raiz	4,8 \pm 1,1 bc	23,7
Flor	4,5 \pm 0,7 bc	22,5
Folha	2,3 \pm 1,1 cd	11,2
Casca	1,5 \pm 0,5 d	7,5
C.V. (%)	30,3	-

¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pela diferença mínima significativa (LSD) do teste t a 5% de probabilidade.

Zorzetti et al. (2012), utilizando a concentração de 10% do extrato etanólico da semente de *M. oleifera* sobre a broca do café *H. hampei* observaram 62% de mortalidade dessa praga de grande importância agrícola,

enquanto que na presente pesquisa só conseguimos obter 25%, menos da metade obtida com a broca do café.

Em pesquisas realizadas por Tavares e Vendramim (2005), utilizando extratos que não foram oriundos da

semente e sim das diferentes estruturas vegetais (folhas, ramos e frutos) e da planta inteira (com frutos) de *Chenopodium ambrosioides*, não apresentaram efeito inseticida em relação aos adultos de *S. zeamais*, pois os valores de mortalidade foram muito baixos com 0,5 a 1,2% e não diferiram em relação ao encontrado na testemunha que foi 0,5%.

Em trabalho realizado por Borsonaro et al. (2013), os mesmos observaram que o extrato etanólico das folhas de neem *Azadirachta indica* Juss na dosagem de 10% promoveu 8,4% de mortalidade dos adultos desse caruncho, resultado similar ao encontrado na presente pesquisa que foi de 11,3% utilizando 10 mL do extrato etanólico da folha de moringa. Comportamento semelhante foi observado por Araújo e Azevedo (2003) ao utilizarem o pó das folhas de neem sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabricio) em grãos de feijão armazenado.

Utilizando-se os extratos hidroalcoólicos da folha do Melão-de-

São-Caetano (*Momordica charantia* L.), na mesma dosagem da presente pesquisa, Almeida et al. (2013) conseguiram efeitos de 90% de mortalidade no controle desse caruncho e Silva et al. (2013a) utilizando extratos etanólicos das folhas de canela e citronela, obtiveram com concentrações de 9 a 12 mL/L de água, mortalidade de insetos adultos do caruncho do milho da margem de 95,8% e 100%, respectivamente.

Efeitos na mortalidade de adultos de S. zeamais nas diferentes concentrações dos extratos etanólicos da semente de moringa

Observou-se na presente pesquisa que as concentrações que provocaram maiores mortalidades aos adultos de *S. zeamais* foram às de 50 mL com média de mortalidade de 4,75 e de 20 mL com média de 3,75 no entanto, apesar do aumento da concentração não ocorreu aumento na mortalidade do caruncho como era de se esperar (Figura 1).

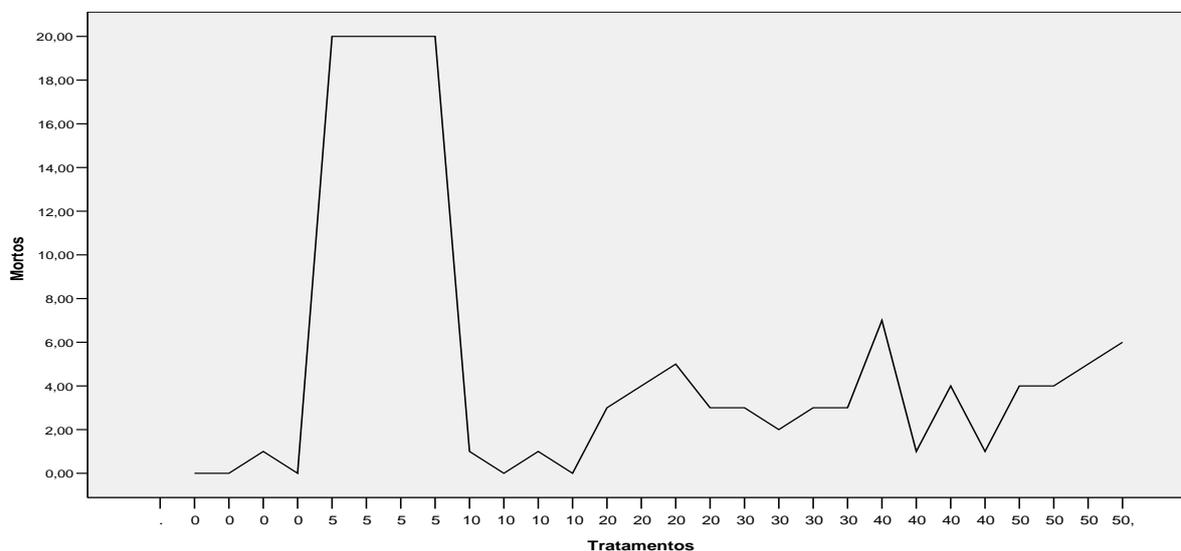


Figura 1. Número de adultos mortos de *Sitophilus zeamais* submetidos ao Gastoxin® a 5mg e ao extrato etanólico das sementes de moringa a 10,20,30,40 e 50 mL. Crato-CE, 2015.

Houve efeito significativo dos tratamentos, sendo que o modelo de regressão quadrática foi o que melhor se

ajustou aos resultados com resposta do número de adultos mortos de *S. zeamais* submetidos a diferentes concentrações

do extrato etanólico das sementes de moringa em mL (Figura 2).

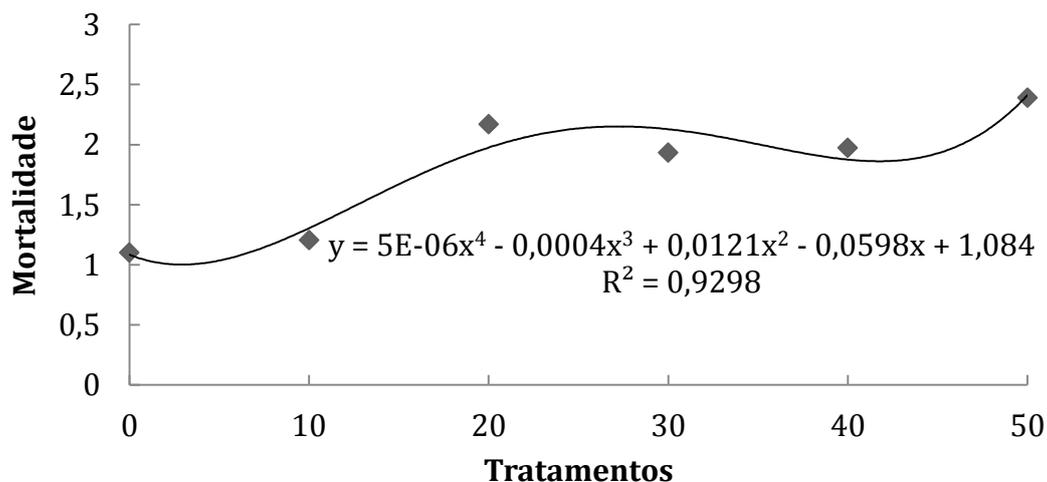


Figura 2. Adultos mortos de *Sitophilus zeamais* submetidos a diferentes concentrações do extrato etanólico das sementes de moringa em mL. Crato-CE, 2015.

Silva et al. (2013b), trabalhando com diversos extratos vegetais contra *Cryptolestes ferrugineus*, por meio da análise de regressão, verificou que os dados da mortalidade em função das doses dos extratos de Nim, Cedro e Canela se ajustaram ao modelo quadrático, e constatou que os extratos de Nim e Citronela apresentaram atividade inseticida sobre o inseto estudado, observando-se aumento da mortalidade à medida que se utilizou doses maiores, já os extratos de Cedro e Canela de forma geral apresentaram baixo efeito inseticida, exibindo pouca relação entre a dose utilizada e a mortalidade de *C. ferrugineus*, desta forma, os modelos encontrados representam de forma segura os dados experimentais.

Almeida et al. (2006), trabalhando com feijão *Vigna unguiculata* fazendo a avaliação do número de *Callosobruchus maculatus* mortos após aplicação de extratos de *Piper nigrum*, em um período de 48 horas após, referente à mortalidade do caruncho adulto do feijão *Vigna*, as médias das porcentagens de mortalidade em função do tempo de

exposição apresentaram melhor ajuste ao modelo quadrático de regressão, os autores chegaram à conclusão que todos os extratos de *P. nigrum* foram eficientes em matar o caruncho do feijão *Vigna*, embora, em termos absolutos, o extrato formulado com 70% de álcool etílico tenha sido o mais eficaz.

Guimarães et al. (2014), verificaram que o extrato de sementes de pimenta dedo-de-moça nas concentrações de 2,5; 5 e 20% provocou mortalidade significativa em adultos de *S. zeamais*. No entanto, os extratos de polpa e de fruto não provocaram mortalidade significativa, não diferindo da testemunha. E ainda o extrato aquoso da semente não apresentou diferenças na mortalidade provocada entre as concentrações avaliadas, direcionando a observação do efeito inseticida à parte da planta utilizada no extrato (semente) e não à concentração, onde ocorreu mortalidade de 37,8% na concentração de 2,5% e 33,8% na concentração de 20%.

Almeida et al. (2005) verificaram que extratos etanólicos de plantas, dentre eles o de *Citrus cinensis* L., aplicados na forma de vapor chegam a

causar 98,7% de mortalidade aos insetos adultos do caruncho do milho, demonstrando que os extratos etanólicos das partes da moringa não teve resultados satisfatórios sobre a mortalidade desse caruncho adulto, quando comparado com outras pesquisas realizadas com outras plantas. *Efeitos na mortalidade de adultos de S. zeamais com os extratos aquosos, etanólicos e com o óleo da semente de moringa*

Após a aplicação dos extratos etanólicos, aquosos e do óleo da semente da moringa sobre a massa de grãos do milho, observou-se um maior

número de insetos mortos de *S. zeamais* no tratamento que recebeu o óleo, pois estatisticamente o extrato etanólico e o aquoso não apresentaram diferenças significativas entre si, mas o óleo de moringa apresentou diferenças significativas, causando 100% de mortalidade. Ao realizar o cálculo da eficiência de mortalidade baseado em Abbott (1925), constatou-se que ele é mais eficiente do que os demais (Tabela 2). Já os extratos aquosos e etanólicos foram menos eficientes com apenas 31,6 e 29,6% de mortalidade de adultos, respectivamente.

Tabela 2. Número médio de adultos mortos \pm EP e eficiência de mortalidade de *Sitophilus zeamais* submetidos a extratos etanólicos, aquosos e óleo das sementes de *Moringa oleifera* na dosagem de 10mL/L de água. Crato-CE, 2015.

Tratamentos	Mortalidade \pm erro padrão	Eficiência (%)
Testemunha	0,4 \pm 0,4 c	-
Gastoxin®	20,0 \pm 0,0 a	100
Amoringa®	20,0 \pm 0,0 a	100
Extrato aquoso	6,6 \pm 2,6 b	31,6
Extrato etanólico	8,2 \pm 1,8 b	29,6
C.V. (%)	28,7	-

²Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Almeida et al. (2005) comprovaram que os insetos adultos de *S. zeamais* podem ser controlados com os extratos aquosos do caule, folhas e raízes de *C. cinensis* (98,62%), *Cymbopogon citratus* Stapf. (97,87%) e *Nicotiana tabacum* L. (96,50%) em todas as dosagens testadas, mas pelo método de vaporização, o que não foi utilizado na presente pesquisa.

Coitinho et al. (2006), trabalhando com o efeito inseticida de óleos vegetais de alecrim, neem e pequi obtiveram resultados satisfatórios, ocasionando 100% de mortalidade sobre adultos de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados, o mesmo percentual constatado na presente pesquisa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes e Favero (2014) onde o óleo essencial de *Schinus molle* L. apresentou efeito inseticida para o *S. zeamais*, na avaliação do teste de toxicidade por contato. Também pesquisa realizada por Coitinho et al. (2011), utilizando óleo essencial de *Piper hispidinervum* L. e *Eugenia uniflora* L., demonstraram os efeitos tóxicos por contato para adultos de *S. zeamais* causando 100% de mortalidade. Esses mesmos autores também verificaram que o modo de ação dos óleos essenciais no sistema nervoso dos insetos está diretamente relacionado com a rapidez na mortalidade dos mesmos. Fortes evidências apontam sobre a interferência dos óleos no

neuromodulador octopamina que é encontrado em todos os invertebrados como nos insetos.

Em trabalho realizado por Queiroga et al. (2012), utilizando óleo de oiticica (*Licania rígida* Benth) e óleo de mamona (*Ricinus communis* L.) sobre insetos na fase adulta do *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) no seu controle em feijão carioca armazenado, verificaram que ambos os óleos são eficientes no controle dessa praga, durante todo o período de armazenamento, sendo o óleo de oiticica o que promoveu maior controle até os 120 dias de estocagem, ambos apresentando maior controle na dosagem de 4,5 mL para cada 500 g de semente.

Comprovando a eficiência de óleos no controle de insetos, principalmente os de grãos armazenados, como *S. zeamais*, Cruz et al. (2012) utilizou o óleo de citronela (*Cymbopogon winteriannus* Jowitt) e

demonstraram que quando utilizado a 2% o mesmo é um eficaz repelente ao caruncho do feijão, sendo considerado importante ferramenta para o uso na proteção de grãos armazenados, principalmente por pequenos produtores.

A análise do óleo da moringa através da cromatografia a gás, demonstrou que o acidossolúico apresentou a maior concentração (78%) quando comparado com os demais constituintes químicos (Tabela 3), corroborando com testes feitos por Santana *et al.*, (2010) onde foram feitas análises granulométricas sendo a composição química da amostra determinada por fluorescência de raios X (FRX), em um espectrômetro Bruker-AXS modelo S4-Explorer, equipado com tubo de Rh, cominando no mesmo resultado do presente trabalho, quanto a composição do óleo de moringa.

Tabela 3. Composição químico-física do óleo de moringa do produto comercial Amoringa® através da análise de cromatografia gasosa, Crato-CE, 2015.

Constituintes	(%)
Acidosolúico	78
Linoléico	1
Araquídio	4
Behénico	4
Palmitico	7
Palmitoléico	2
Esteárico	4

Conclusões

O extrato etanólico da semente da moringa é mais eficaz do que os extratos de outras partes da planta no controle de adultos de *Sitophilus zeamais*.

O óleo de moringa do produto comercial Amoringa® é eficaz no controle de adultos de *Sitophilus zeamais*, na dosagem de 10 mL/L de água.

Os extratos etanólico e aquoso da semente da moringa são poucos eficazes

no controle de adultos de *Sitophilus zeamais* nas dosagens de 50 mL/L sob ação de contato.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Madri-ESP. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

ALMEIDA, F. A. C.; PESSOA, E.B.; GOMES, J.P.; SILVA, A.S. Emprego de extratos vegetais no controle das fases imatura e adulta do *Sitophilus zeamais*. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.1, p.46-53, 2005.

ALMEIDA, S.A.; ALMEIDA, F.A.C.; SANTOS, N.R.; MEDEIROS, S.S.A.; ALVES, H.S. Controle do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) utilizando extratos de *Piper nigrum* L. (Piperaceae) pelo método de vapor. **Ciências Agrotecnicas**, v. 30, n. 4, p. 793-797, 2006.

ALMEIDA, F.A.C. SILVA, J.F.; MELO, B.A.; GOMES, J.P.; SILVA, R.G. Extratos botânicos no controle de *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Verde**, v. 8, n. 3, p. 163-168, 2013.

ARAUJO, E.C.; AZEVEDO, F.R. Efeito do nim indiano *Azadirachta indica* A. Juss, sobre o *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi armazenado. **Essentia**, v.4, n.2, p.57-65, 2003.

BORSONARO, M.T.; SENÔ, K.C.A.; IAMAGUTI, P.S.; NEVES, M.C.T.; SILVA, P.T. Extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss no controle de *Sitophilus zeamais* Mots. (coleoptera: curculionidae) em milho armazenado. **Nucleus**, v.10, n.1, p. 161-168, 2013

CERUTI, F. C.; LAZZARI, S.M.N.; LAZZARI, F.A.; PINTO JUNIOR, A.R. Efficacy of diatomaceous earth and temperature to

control the maize weevil in stored maize. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.73-78, 2008.

COITINHO, R.L.B.C.; OLIVEIRA, J.V.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; CÂMARA, C.A.G. Efeito residual de inseticidas naturais no controle de *Sitophilus zeamais* Mots. (em milho armazenado). **Revista Caatinga**, v.19, p.183-191, 2006.

COITINHO, R.L.B.C. OLIVEIRA, J.V.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; CÂMARA, C.A.G. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.1, p.172-178, 2011.

COELHO, J. S.; SANTOS, N.D.; NAPOLEÃO, T.H.; GOMES, F.S; FERREIRA, R.S.; ZINGALI, R.B.; COELHO, L.C.; LEITE, S.P.; NAVARRO, D.M.; PAIVA, P.M. Effect of *Moringa oleifera* lectin on development and mortality of *Aedes aegypti* larvae. **Chemosphere**, v.77, n.7, p. 934-938, 2009.

CRUZ, C. S. A.; PEREIRA, E.R.L.; SILVA, L.M.M.; MEDEIROS, M.B.; GOMES, J.P. Repelência do *Callosobruchus maculatus* (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) sobre grãos de feijão caupi tratado com óleos vegetais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n.3, p. 01-05, 2012.

ELIAS, M. C.; ELIAS, M.C.; LOPES, V.; GUTKOSKI, L.C.; OLIVEIRA, M.; MAZZUTTI, S.; DIAS, A.R.G. Umidade de colheita, métodos de secagem e tempo de armazenamento na qualidade tecnológica de grãos de trigo (cv. 'Embrapa 16'). **Ciência Rural**, v.39, n.1, p.25-30, 2009.

FERNANDES, E.T.; FAVERO, S. Óleo essencial de *Schinus molle* L. para o controle de *Sitophilus zeamais* Most.1855

(Coleoptera: Curculionidae) em milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.226, n.9, p.225-231, 2014.

GUIMARÃES, S.S. Ação repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo de moça sobre o gorgulho do milho. **Agricultural Entomology**, v.81, n.4, p. 322-328, 2014.

KARADI, R.V.; GADGE, N.B.; ALAGAWADI, K.R.; SAVADI, R.V. Effect of *Moringa oleifera* Lam. rot-wood on ethylene glycol induced urolithiasis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.105, p.306-311, 2006.

LORINI, I. **Manual técnico para o manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 80p.

QUEIROGA, M.F.C.; GOMES, J.P.; ALMEIDA, F.A.C.; PESSOA, E.B.; ALVES, N.M.C. Aplicação de óleo no controle de *Zabrotes subfasciatus* na germinação de *Phaseolus vulgaris*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.7, p.777-783, 2012.

ROZADO, A.F.; FARONI, L.R.A.; URRUCHI, W.M.I.; GUEDES, R.N.C.; PAES, J.L. Aplicação de ozônio contra *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum* em milho armazenado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p.282-285, 2008.

SAS. **Statistical Analysis System, for Microsoft Windows**: v.9.3, Cary, NC SAS Institute, 2011.

SILVA, A.A.L.; FARONI, L.R.A.; GUEDES, R.N.C.; MARTINS, J.H.; PIMENTEL, M.A.G. Modelos analíticos do crescimento populacional de *Sitophilus zeamais* em trigo armazenado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.155-161, 2006.

SILVA, J.F.; PESSOA, E.B.; DANTAS, I.C. Extratos vegetais como alternativa de controle do *Sitophilus zeamais*. **Revista biologia e farmácia**, v.9, n.2, p.41-53, 2013a.

SILVA, J.F.; MELO, B.A.; AMEIDA, F.A.C.; LEITE, D.T.; FERREIRA, T.C. Atividade inseticida de extratos vegetais contra *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) (Coleoptera: Laemophloeidae). **Revista Verde**, v. 8, n. 2, p. 01-04, 2013b.

SANTANA, C.R.; PEREIRA, D.F.; ARAÚJO, N.A.; CAVALCANTI, E.B.; SILVA, G.F. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA MORINGA (*Moringa oleifera* Lam). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.12, n.1, p.55-60, 2010.

SILVEIRA, R.D.; D'ANTONINO FARONI, L.R.; PIMENTEL, M.A.G.; ZOCCOLO, G.J. Influência da temperatura do grão de milho, no momento da pulverização, e do período de armazenamento, na mortalidade de *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum*, pela mistura bifenthrin e pirimifós-metil. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.31, p.120-124, 2006.

TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium am brosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). Londrina-PR. **Neotropical Entomology**, v.34, n.2, p.319-323, 2005.

ZORZETTI, J.; NEVES, P.M.O.J.; CONSTANSKI, K.C.; SANTORO, P.H.; FONSECA, I.C.B. Extratos vegetais sobre *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) e *Beauveria bassiana*. **Semina**, v. 33, p. 2849-2862, 2012.