

Extratos botânicos de *Momordica charantia* e *Capsicum baccatum* no controle do gorgulho do milho

Botanical extracts of *Momordica charantia* and *Capsicum baccatum* in controlling maize weevil

Francisco de Assis Cardoso Almeida¹; Juliana Ferreira da Silva²; Bruno Adelino de Melo³; Josivanda Palmeira Gomes⁴; Renan Gomes da Silva⁵

RESUMO: O uso indiscriminado de agrotóxicos tem ocasionado diversos problemas ambientais como contaminação do solo, da água, dos ecossistemas além de prejudicar a saúde do trabalhador do campo e do consumidor. Na busca por alternativas de controle de pragas em sementes armazenadas, muitos pesquisadores têm se dedicado a estudar extratos e óleos vegetais, capazes de combater as pragas. Objetivou-se com este trabalho controlar o gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) com extratos hidroalcoólicos de *Momordica charantia* e *Capsicum baccatum* em diferentes doses. Foi realizado o tratamento da massa de grãos com extratos de *M. charantia* L. (folhas, talos e frutos) e *C. baccatum* (fruto) e essas sementes foram armazenadas em embalagens pet com capacidade para 250g, por um período de 120 dias, onde a cada 30 dias realizaram-se as análises do índice de infestação das sementes. O extrato de *M. charantia* foi superior ao extrato de *C. baccatum* em controlar a infestação de *S. zeamais* ao longo dos 120 dias de armazenamento, onde o extrato de *M. charantia* ao final do armazenamento foi 5,84% mais eficiente que o de *C. baccatum* e aos 60 e 90 dias em 8,72 e 7,38%, respectivamente.

Palavras-chave: armazenamento, bioatividade de plantas, controle de insetos

ABSTRACT: The rampant use of pesticides has caused many environmental problems such as contamination of soil, water, ecosystems, in addition to affecting the health of the field worker and consumer. In the search for alternative pest control in stored seeds, many researchers have been devoted to studying extracts and vegetable oils, capable of controlling the pests. The objective of this work was to control the maize weevil (*Sitophilus zeamais*) with hydroalcoholic extracts of *Momordica charantia* L. and *C. baccatum* L. in different doses. Treatment was performed in the grain extracts of *M. charantia* (leaves, stems and fruits) and *C. baccatum* (fruit) and these seeds were stored in containers with a capacity of 250g pet, for a period of 120 days, every 30 days where there were the analysis of the rate of infestation of seeds. The extract of *M. charantia* extract was superior to *C. baccatum* in controlling the infestation of *S. zeamais* during 120 days of storage in which the extract of *M. charantia* the end of storage was 5,84% more efficient than *C. baccatum* and at 60 and 90 days at 8,72 and 7,38%, respectively.

Keywords: storage, bioactivity of plant, insect control

Recebido em 10/02/2013 e Aceito em 13/10/2013

¹ Eng. Agrônomo (UFPA), Dr. Prof. Departamento de Eng. Agrícola (UFCG), Campina Grande, Paraíba. E-mail: almeida@deag.ufcg.edu.br

² Bióloga (UEPB), Mestranda em Eng. Agrícola (UFCG), Campina Grande, Paraíba. E-mail: julianamarinho21@gmail.com

³ Eng. Agrônomo (UFCG), Doutorando em Eng. Agrícola (UFCG), Campina Grande, Paraíba. E-mail: b.amelo@yahoo.com

⁴ Eng. Agrícola, Dr^a, Professora do Dep. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. E-mail: josivanda@gmail.com

⁵ Graduando em Eng. Mecânica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. E-mail: mngomes@gmail.com

INTRODUÇÃO

O armazenamento de grãos é parte integrante do sistema de pré-processamento de produtos agrícolas tanto em grandes armazéns quanto em pequenas propriedades rurais, principalmente; nesta fase os grãos são submetidos a fatores físicos, químicos e biológicos, que podem interferir na sua conservação e qualidade (BROOKER et al., 1992).

A deterioração das sementes se constitui em grande problema para a agricultura, sendo responsável por sérias perdas no mundo inteiro e principalmente, nos trópicos onde, de maneira geral, elevadas temperaturas e umidades relativas do ar prevalecem durante a maturação e o armazenamento do produto (BILIA et al., 1994).

O sistema sustentável de exploração do meio ambiente tem estimulado pesquisas sobre diferentes técnicas de manejo, de maneira a maximizar a produção e minimizar as possíveis perdas existentes nas fases de cultivo, colheita, transporte, industrialização e armazenamento. No entanto, a fase de armazenamento é de fundamental importância, pois qualquer perda neste período reduz diretamente o produto final, pronto para a comercialização. Entre os fatores responsáveis por estes prejuízos, destacam-se o alto índice de umidade e impurezas dos grãos no momento do armazenamento, a falta de estruturas armazenadoras adequadas e a presença de insetos-praga (TAVARES e VENDRAMIN, 2005).

As pesquisas para controle de insetos em sementes armazenadas, em sua maioria, são conduzidas com produtos químicos com princípios ativos tóxicos para qualquer ser vivo que venha consumi-lo ou manusear esses compostos tóxicos. Adicionalmente ao conhecimento de resistência, a preocupação dos consumidores quanto à qualidade dos alimentos, vem incentivando o desenvolvimento de novas técnicas de controle de insetos-praga de produtos armazenados (PEREIRA et al., 2008).

O uso químico é um dos métodos de controle de pragas de grãos armazenados muito utilizado em função de ser efetivo e de fácil manejo (COELHO et al., 2000). Porém, devido aos efeitos adversos que esses produtos podem causar ao meio ambiente e aos inimigos naturais, além de outros problemas como intoxicação de operadores, os resíduos excessivos e a resistência de insetos a inseticidas fazem com que o uso de tais produtos seja limitado (ALMEIDA et al., 2005).

O Brasil é o maior consumidor de pesticida da América Latina, com graves problemas relacionados ao seu uso, já amplamente conhecidos. Entretanto, novos métodos alternativos de controle de pragas estão sendo utilizados (LOVATTO et al., 2004).

Uma das alternativas para minimizar esses problemas é a utilização de novos produtos com ação inseticidas, extraídos das plantas ricas em compostos bioativos com atividades inseticidas, fungicidas, repelentes, principalmente para atender o nicho dos consumidores de produtos orgânicos e dos agricultores que não dispõem de recursos para aquisição e uso de inseticidas sintéticos.

A utilização de extratos botânicos reduz os riscos de poluição e de intoxicação de operadores e consumidores, estando nos extratos vegetais um dos sistemas que evitam ou excluem amplamente o uso de agroquímicos, que tem se expandido em todo o mundo (DINIZ et al., 2006). Dessa forma, as plantas com propriedades de repelência/inseticidas tornam-se uma oportunidade de uso alternativo no controle das pragas dos grãos armazenados.

Segundo Saito et al. (2004), dentre as substâncias úteis para o controle de insetos, destacam-se aquelas com ação inseticida, com ação esterilizadora, ou que apenas afastam os insetos como os repelentes e inibidores da alimentação. Roel (2001) cita que a influência dos efeitos e o tempo de ação dos extratos são dependentes da dose utilizada, de maneira que a morte ocorre nas doses maiores e os efeitos menos intensos e mais duradouros nas doses menores.

A busca de novos inseticidas constitui-se num campo de investigação aberto, amplo e contínuo. A grande variedade de substâncias presentes na flora continua sendo um enorme atrativo na área de controle de insetos (SIMÕES et al., 2004).

Desta maneira e, como as pesquisas têm demonstrado a possibilidade da adoção dos inseticidas de origem vegetal no controle dos insetos-praga de grãos, objetivou-se com esse trabalho estudar a atividade inseticida dos extratos de *Momordica charantia* L. (folhas, talos e frutos) e *Capsicum baccatum* (fruto) sobre o gorgulho do milho armazenado.

MATERIAL E MÉTODOS

Local dos Experimentos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB.

Obtenção e Criação dos Insetos

Previamente foi efetuada a coleta do caruncho do milho a partir de grãos obtidos em ambientes não controlados, em armazéns localizados no mercado central de Campina Grande – PB.

Para a multiplicação dos insetos, os exemplares coletados foram colocados juntamente com grão íntegros de milho, previamente expurgados, em recipiente de vidro com capacidade de 300 ml, sendo a abertura vedada com tecido de *voil* e levados a estufa incubadora com temperatura de 26°C e umidade relativa do ar de 95%. Após a infestação foi aguardado um período de 35 dias para cópula e postura. Depois, os gorgulhos adultos foram retirados da massa de grãos com auxílio de uma peneira de 4 mesh, deixando-se apenas os grãos mais as posturas no local até a emergência dos insetos adultos que foram utilizados nos experimentos.

As sementes de milho (*Zea mays*), utilizadas no experimento foram oriundas de campo de produção,

safra 2010, gentilmente cedidas por produtores da região.

Obtenção dos Extratos Vegetais

Os extratos foram obtidos a partir da planta de Melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) (folhas, talos e frutos) e Pimenta Dedo-de-Moça (*Capsicum baccatum* L.) (fruto) as quais foram submetidas a uma secagem em estufa a temperatura de 40 °C, durante 48 h. Posteriormente, o material seco foi triturado em moinho de faca da marca Tecnal e peneirado para uniformização do extrato seco em pó (produto).

Na produção dos extratos alcoólicos adaptou-se a metodologia de Almeida et al (2003), onde foram utilizados 150 g de matéria prima (pó) do produto e 900 ml de álcool à 70% (solvente), numa proporção de 1:6, para o de *M. charantia* L. e para a *C. baccatum* L. foram utilizadas 300 g de matéria prima (pó) e 900 ml de solvente, ambos permanecendo em repouso por 72 h. em um balão volumétrico e na ausência de luz. Durante este período foram realizadas agitações manuais, com objetivo de obter maior homogeneização da mistura. Após 72 h colocou-se o material vegetal macerado convenientemente acomodado no percolador de aço inoxidável. O material vegetal foi colocado na parte inferior do percolador sobre 3 cm de algodão hidrófilo. A massa de macerado foi levemente prensada para não deixar canais de escoamento do líquido extrator. O extrato foi devidamente etiquetado e armazenado em frasco de vidro âmbar e vedado com batoque e tampa de rosca, em local com temperatura controlada, longe do calor e luz solar direta, aguardando a próxima etapa do processo.

Armazenamento das Sementes de Milho

As sementes foram previamente tratadas, com diferentes doses (4, 6, 8 e 10 ml) dos extratos vegetais, deixando-se um lote sem receber tratamento. Em seguida foram distribuídas em bandejas de polietileno permanecendo por um período de 24 h a temperatura ambiente, com a finalidade de se ter uma maior absorção do extrato pelas sementes. Depois de tratadas, estas foram distribuídas em recipiente tipo pet, de 500 g de capacidade, tendo sido liberados 30 insetos adultos não sexados de *S. zeamais* por repetição. Igual procedimento deu-se com as sementes não tratadas. Em seguida foram armazenadas em condições de laboratório sem controle de temperatura e umidade relativa do ar por um período de 120 dias e avaliadas a cada 30 dias a infestação das sementes.

Infestação

A infestação foi avaliada observando-se 100 sementes por repetição, separadas e contadas às íntegras das danificadas, calculando a porcentagem das sementes danificadas em relação ao número total de amostra. Para o cálculo utilizou-se a equação abaixo descrita por Almeida e Villamil (2000):

$$\text{em } \text{PI} = \frac{\text{D}}{\text{D} + \text{I}} 100 \text{ que:}$$

PI - porcentagem de infestação
D - número de sementes danificadas
I - número de sementes íntegras

Análises Estatísticas

Para a análise dos dados utilizou-se o programa computacional ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2002) em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 x 2 x 4 (extratos; doses; procedimentos e tempo), com quatro repetições.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante os resultados contidos na Tabela 1, verifica-se que a infestação foi reduzida de 13,21% (testemunha) a 7,7%; 7,36%, 5,08% 10,63% nas doses estudadas (4, 6, 8 e 10 mL), tratadas com o extrato Melão-de-São-Caetano. Pode-se afirmar assim que esse extrato impediu e/ou reduziu o desenvolvimento dos adultos de *S. zeamais* em todas as doses e progressivamente até a dose de 8 mL. Já para o extrato de Pimenta Dedo-de-Moça, os efeitos foram observados com as sementes tratadas na dose de 4 mL. Este resultado indica superioridade do extrato de Melão-de-São-Caetano sobre o extrato de Pimenta Dedo-de-Moça no controle da infestação desse inseto praga presente em sementes de milho armazenada. Observa-se ainda para o comportamento dos extratos dentro de cada dose, superioridade estatística, no controle da infestação por esta praga de armazenamento, para o extrato Melão-de-São-Caetano frente ao extrato Pimenta Dedo-de-Moça em todas as doses.

Os baixos percentuais de infestação em relação a testemunha, apresentado pelo extrato de Melão-de-São-Caetano, provavelmente, dar-se pela ação de compostos secundários encontrados na planta, promovendo nas sementes uma película protetora, impedindo assim, o ataque dos insetos.

Sobre o tema Procópio et al. (2003) estudando seis espécies vegetais: *Azadirachta indica*, nim (frutos), *C. frutescens*, pimenteira (frutos e folhas, separadamente), *Chenopodium ambrosioides*, erva-de-santa-maria (folhas, flores e frutos, conjuntamente), *Eucalyptus citriodora*, eucalipto (folhas), *Melia azedarach*, cinamomo (folhas) e *Ricinus communis*, com base nos resultados obtidos para as três variáveis avaliadas, pode-se concluir que a planta que provocou maior repelência ao *S. zeamais* foi *E. citriodora*, ao passo que em relação à atividade inseticida, a única planta eficiente foi *C. ambrosioides*, que provocou mortalidade total dos insetos, impedindo a emergência de novos adultos. A dosagem mínima do pó dessa planta para provocar controle total dos adultos de *S. zeamais* foi de 0,1645 g/20 g de milho.

Tabela 1: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos de Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de

armazenamento em embalagem tipo pet para interação extrato com dose

Extratos	Dose (mL)				
	0	4	6	8	10
Melão-de-São-Caetano	13.2 aA	7.7 bC	7.3 bC	5.0 bD	10.6 bB
Pimenta Dedo-de-Moça	13.2 aC	9.7 aD	17.9 aA	16.3 aB	16.0 aB

dms para colunas = 0.90 (Letras Maiúsculas)

dms para linhas = 1.26 (Letras Minúsculas)

Para a interação extratos com procedimentos Tabela 2, verifica-se que o extrato de Melão-de-São-Caetano foi mais eficiente que o de Pimenta Dedo-de-Moça no controle do *S. zeamais* infestado na massa de semente pelo tempo de 120 dias de armazenamento, fato que demonstra a ação eficiente desse extrato estudado. A baixa infestação das sementes tratadas com o extrato Melão-de-São-Caetano, 10.76% e 6.84%, respectivamente para o processo infestado e não infestado, frente ao extrato Pimenta Dedo-de-Moça, 17.22% e 12.07 %, deve-se provavelmente, aos constituintes do Melão-de-São-Caetano, notadamente aos alcaloides, fenóis, catequinas, esteroides e saponinas (Rodrigues, et al., 2010).

Lima (2008) verificou para os extratos hidroalcoólico de *M. charantia* e *Z. joazeiro*, etanólico de *M. charantia* e *A. oncocalyx* atividade larvicida sobre *Culex quinquefasciatus* e que o extrato hidroalcoólico de *M. charantia* revelou potencial larvicida contra *C. quinquefasciatus*.

Tabela 2: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos de Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação extrato com procedimento

Extrato	Procedimentos	
	Infestado	Não infestado
Melão-de-São-Caetano	10.76 bA	6.84 bB
Pimenta Dedo-de-Moça	17.22 aA	12.07 aB

dms para colunas = 0.57 (Letras Maiúsculas)

dms para linhas = 0.57 (Letras Minúsculas)

Os resultados contidos na Tabela 3 revelam superioridade do processo não infestado sobre o infestado no controle do *S. zeamais* ao longo de 120 dias do armazenamento, demonstrando comportamento similar ao da interação extrato com dose, isto é no processo infestado o maior controle do gorgulho deu-se para as doses de 4, 6 e 8 mL com igualdade estatística nas doses de 4 e 6 mL e, no procedimento não infestado as doses de 6 e 8 mL apresentaram ao final do armazenamento uma redução média de aproximadamente 50% do número de *S. zeamais* adultos presentes na massa de semente de milho em comparação

ao tratamento testemunha. Para o procedimento não infestado, as doses de 4 e 8 mL se destacaram revelando-se como as melhores no controle desse inseto praga do milho armazenado, com destaque para a dose de 4 mL que estatisticamente suplantou a dose de 8 mL.

A presença de alcaloides presentes no Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça é característica de espécies da família Cucurbitaceae. Plantas com alcaloides devem ser consideradas potencialmente tóxicas (ROBBERS, et al., 1997).

Tabela 3: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos de Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação procedimento com dose

Procedim.	Dose (mL)				
	0	4	6	8	10
Infest.	14.24aB	11.23aC	13.64aB	13.39aB	17.47aA
Não Infest.	12.19bA	6.25bC	11.69bA	7.98bB	9.18bB

dms para colunas = 0.90 (Letras Maiúsculas)

dms para linhas = 1.26 (Letras Minúsculas)

O extrato de Melão-de-São-Caetano foi superior ao extrato de Pimenta Dedo-de-Moça em controlar a infestação do milho por *S. zeamais* ao longo dos 120 dias de armazenamento, conforme os resultados da Tabela 4, onde se observa, também, aumento da infestação com o passar do tempo de armazenamento, em que o extrato Melão-de-São-Caetano ao final do armazenamento foi 5,84% mais eficiente que o de Pimenta Dedo-de-Moça e, aos 60 e 90 dias em 8,72% e 7,38%, respectivamente.

Souza (2009) estudando a bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do nim sobre *S. zeamais*, constatou que o extrato seco de *A. indica* mostrou ter ação inseticida e potencial para ser utilizado no combate ao *S. zeamais*, no entanto novas pesquisas devem ser realizadas para que se encontre a dosagem e a forma mais adequada de utilização pelos pequenos agricultores.

Tabela 4: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação extrato com tempo

Extrato	Tempos (dias)			
	30	60	90	120
Melão S. Caetano	1.44 bD	2.88 bC	11.26 bB	19.63 bA
Pimenta dedo moça	2.65 aD	11.60 aC	18.64 aB	25.69 aA

dms para colunas = 0.81 (Letras Maiúsculas)

dms para linhas = 1.06 (Letras Minúsculas)

De acordo com os dados apresentados da Tabela 5, a infestação na massa de semente pelo *S.*

zeamais ao longo do armazenamento mostrou comportamento similar ao da interação extrato com tempo (Tabela 5), isto é a infestação aumenta com o passar do tempo, tendo sido aos 120 de 24,74% e 20,58%, respectivamente para os procedimentos infestado e não infestado, contra 2,10% e 1,98% aos 30 dias do armazenamento.

Em análise a eficiência dos extratos dentro dos procedimentos, em controlar este caruncho (coluna), tem-se como o melhor procedimento o não infestado que a exceção do tempo 30 dias, onde houve igualdade estatística, este foi melhor que o infestado em todos os tempos estudados, no controle do *S. zeamais* em que nos tempos 30 e 60 dias, a infestação foi de apenas 1,98 e 3,32%, respectivamente.

Puzzi (2000) relata que os insetos que atacam as sementes armazenadas, se alimentam na fase inicial, quase que exclusivamente, do endosperma e depois do embrião o que causa perda de peso, de nutrientes e do poder germinativo.

A perda de peso e da qualidade do milho, devido ao ataque de *S. zeamais* sem tratamento é alterada, mesmo em curtos períodos de armazenamento.

Tabela 5: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos de Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação procedimento com tempo

Procedimentos	Tempos (dias)			
	30	60	90	120
Infestado	2.10 aD	11.17 aC	17.95 aB	24.74 aA
Não-infestado	1.98 aD	3.32 bC	11.94 bB	20.58 bA

dms para colunas = 0,81 (Letras Maiúsculas)

dms para linhas = 1.06 (Letras Minúsculas)

Examinando-se os resultados da Tabela 6, verifica-se aumento da infestação das sementes à medida que passa o tempo de estocagem, independentemente da dose do extrato empregado no tratamento das sementes, e que aos 120 dias da armazenagem houve igualdade estatística para as doses de 4, 6 e 8 mL, revelando-se como as de melhor controle. Entretanto, em análise individual das doses dentro de cada tempo, verifica-se melhor controle da infestação para as doses de 4 e 6 mL, podendo-se afirmar que durante os primeiros 60 dias os extratos em todas as concentrações foram eficazes no controle do inseto, uma vez que controlaram cerca de 90% destes.

O controle de pragas de produtos armazenados com o emprego de extratos vegetais pode ser resultante da repelência ou toxicidade desses produtos, o que se reflete no menor crescimento da população do inseto. No que se refere à *S. zeamais*, resultados promissores têm sido obtidos com a utilização de extratos hidroalcoólico de *Ocimum basilicum*, *C. ambrosioides*, *Eucalyptus spp*, *Nicotiana tabacum*, *Piper hispidinervum*, *Citrus cinensis* e *Cymbopogon citratus* sobre a mortalidade desse inseto praga do milho armazenado (ALMEIDA et al., 2005), quando aplicado

com a dose de 16 mL, na forma de vapor, onde a mortalidade variou de 94% com o extrato de *P. hispidinervum* a 100% com o de *C. citratus*. Os autores comprovaram também que o tratamento das sementes com os extratos de *N. tabacum* e *C. citratus*, aplicados diretamente sobre os grãos de milho foi o método mais eficiente no controle do *S. zeamais*.

Tabela 6: Eficiência (% infestação) de extratos hidroalcoólicos de Melão-de-São-Caetano e Pimenta Dedo-de-Moça em sementes de milho infestadas e não infestadas com *Sitophilus zeamais* durante 120 dias de armazenamento em embalagem tipo pet para interação dose com tempo

Doses (mL)	Tempo (dias)			
	30	60	90	120
0	2.63 aC	4.06 cC	10.77 cB	17.49 cA
4	1.63 aD	11.02 aC	16.34 aB	21.66 bA
6	1.55 aD	6.84 bC	13.73 bB	20.62 bA
8	2.11 aD	11.90 aC	17.06 aB	22.22 bA
10	2.30 aC	2.40 cC	16.85 aB	31.31 aA

dms para colunas = 1,79 (Letras Maiúsculas)

dms para linhas = 1,68 (Letras Minúsculas)

CV%= 13.59

A ineficiência de extratos vegetais no controle de inseto praga de grãos armazenados pode estar relacionada com a concentração utilizada, no entanto ressalta-se que na prática o aumento demasiado na concentração dos extratos naturais não deve ser uma prática recomendada devido ao aumento dos custos de controle. Por outro lado, a mortalidade não deve ser considerada um critério único na avaliação do efeito de inseticidas naturais no controle de pragas de grãos armazenados, pois esses compostos podem influir também na biologia e comportamento dos insetos (OLIVEIRA, 1999).

CONCLUSÕES

1. O extrato de *Momordica charantia* (Melão de São Caetano) foi mais eficiente que o extrato de *Capsicum baccatum* (Pimenta Dedo de Moça) durante os 120 dias da armazenagem do milho infestado como adultos de *Sitophilus zeamais*;
2. O maior controle do gorgulho deu-se para as doses de 4, 6 e 8 mL com igualdade estatística nas doses de 4 e 6 mL ;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. de A.C.; ALMEIDA, S.A. de.; SANTOS, N.R. dos; GOMES, J.P.; ARAÚJO, M.E.R. (2005) Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*).

- Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9(4):585-590.
- BILIA, D. A. C.; FANCELLI, A.L.; MARCOS FILHO, J.E.; MACHADO, J.A. Comportamento de sementes de milho híbrido durante o armazenamento sob condições variáveis de temperatura e umidade relativa do ar. *Scientia Agrícola*, Piracicaba-SP, v.51, n.1, p.153-157, 1994.
- BROOKER, D.B.; BAKKER-ARKEMA, F.W.; HALL, C.W. *Drying and storage of grains and oilseeds*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p.
- COELHO, E.M.; FARONI, L.R.A.; BERBERT, P.A.; MARTINS, J.H. Eficácia da mistura de dióxido de carbono-fosfina no controle de *Sitophilus zeamais* em função do período de exposição. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.2, p.277-234, 2000.
- DINIZ, L.P.; MAFFIA, L.A.; DHINGRA, O.D.; CASALI, V.W.D.; SANTOS, R.H.S.; MIZUBUTI, E.S.G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.31, n.2, p.171-179, 2006.
- LIMA, P. M. *Avaliação da atividade de extratos de folhas de Momordica charantia, Auxemma onocalyx e Ziziphus joazeiro sobre bactérias e larvas de Culex quinquefasciatus*. Mossoró: 2008. Dissertação de Mestrado. 65f.
- LOVATTO, P.B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G.S.H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). *Ciência Rural*, v.34, n.4, p.971-978, 2004.
- OLIVEIRA, A. M.; VENDRAMIM J. D. 1999. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28 (3): 549-555.
- PEREIRA, A.C.R.L.; OLIVEIRA, J.V. de; GONDIM JUNIOR, M.G.C. CAMARA, C.A.G. da. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR. 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.3, p.717-724, 2008.
- PUZZI, D. *Abastecimento e armazenagem de grãos*. 2.ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000. 603p.
- PROCÓPIO, S. O.; J. D. VENDRAMIM; J. I. RIBEIRO JÚNIOR & J. B. SANTOS. 2003. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação à *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Ciência e Agrotecnologia* 27: 1231-1236.
- ROBBERS, J. E., SPEEDIE, M.K. & TYLER, V. E. 1997. *Farmacognosia e Farmacobiotechnologia*. São Paulo: Premier, 372 p.
- RODRIGUES, K.A. de F.; DIAS, C. N.; FLORÊNCIO, J.C.; VILANOVA, C.M.; GONÇALVES, J. de R.S.; COUTINHO-MORAES, D.F. PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E ATIVIDADE MOLUSCÍCIDA DE FOLHAS DE MOMORDICA CHARANTIA L. *Cad. Pesq., São Luís*, v. 17, n. 2, maio/ago. 2010.
- ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, Campo Grande, v.1, n.2, 2001, p.43-50.
- SAITO, M. L.; P. A.; FERRAZ, J. M. G. & NASCIMENTO, R. dos S. Avaliação de plantas com atividade deterrente alimentar em *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) e *Anticarsia gemmatialis* Hubner. *Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente*, Curitiba, v.14, n.1, 2004, p.1-10.
- SILVA, F. DE A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade UFRGS / Editora da UFSC, 2004.
- SOUZA, M.M. C., TROVÃO, D.M.B.M. BIOATIVIDADE DO EXTRATO SECO DE PLANTAS DA CAATINGA E DO NIM (*Azadirachta indica*) SOBRE *Sitophilus zeamais* MOTTS EM MILHO ARMAZENADO. *Revista Verde* v.4, n.1, p.120 – 124, 2009.
- TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology*, v.34, p.319-323, 2005.