

EXTRATO AQUOSO DE FOLHAS DE *Azadirachta indica* A. Juss NO CONTROLE DE *Sitophilus zeamais* Mots. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM MILHO ARMAZENADO

BORSONARO, Marcelo Toller²
SENÔ, Kenji Cláudio Augusto¹
IAMAGUTI, Priscila Sawasaki³
NEVES, Murilo Coelho Theodoro⁴
SILVA, Pollyanna Tavares da⁵

Recebido em: 2013-02-05

Aprovado em: 2013-04-23

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.858

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo testar diferentes dosagens de extrato aquoso de folhas de Nim (*Azadirachta indica* A Juss) como alternativa natural e de fácil aplicação no controle de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho (*Zea mays* L.), visto que esta é uma das principais pragas do milho armazenado. Avaliaram-se as seguintes concentrações: 10%, 20%, 30,3%, além do tratamento testemunha. Foram aplicados diretamente sobre a massa de grãos e sobre os insetos com um pulverizador pressurizado modelo Guarany PCP-1P na dosagem de 0,56 mL por placa. Os tratamentos não apresentaram diferença significativa quanto à redução de peso de grãos, mas houve diferença significativa em relação ao controle populacional. Quanto a este parâmetro, o extrato aquoso de folhas de Nim na concentração 30,3%, pode ser considerado um tratamento alternativo no controle de *S. zeamais* em grãos de milho armazenado.

Palavras-chave: Índice desenvolvimento. Extrato vegetal. Inseticida natural.

AQUEOUS EXTRACT OF LEAVES OF *Azadirachta indica* A. Juss IN CONTROL OF *Sitophilus zeamais* Mots. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN STORED CORN GRAINS

SUMMARY: The present work had as objective to test different dosages of aqueous extract of leaves of neem (*Azadirachta indica*) as natural alternative and of easy application in the control of *Sitophilus zeamais* in grains of corn, seeing it is one of main stored corn pests. Were evaluated the following concentrations: 10%, 20%, 30% and witness. They were applied directly on the mass of grains and the insects with a pressurized pulverizer model Guarany PCP-1P in the dosage of 0,56 mL for dish. The treatments did not present significant difference as the reduction of weight of grains, but there was significant difference in relation to the population control. As for this parameter, the aqueous extract of leaves of neem in concentration 30,3%, can be considered an alternative treatment against *S. zeamais* in stored corn grains.

Keywords: Development index. Vegetal extract. Natural insecticide.

INTRODUÇÃO

O IBGE realizou em novembro de 2012 o segundo prognóstico de área e produção para a safra de 2013. A produção de cereais, leguminosas e oleaginosas é estimada em 173,8 milhões de toneladas, 6,9% superior à safra colhida em 2012, impulsionado pelos bons preços dos produtos, notadamente de soja e milho. A produção de milho esperada para 2013 é de 35,7 milhões de toneladas, 7,4% maior que a de 2012. A área plantada, estimada em 7,4 milhões de hectares, aumentou 1,0% e o rendimento médio (4.832 kg/ha), 1,7% em

¹ Profº. Dr. FE/FAFRAM.

² Engenheiro Agrônomo FE/FAFRAM

³ Engenheira Agrônoma. Mestrando em Engenharia Agrônômica/ UNESP Campus de Jaboticabal

⁴ Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Engenharia Agrônômica/ UNESP Campus de Jaboticabal

⁵ Graduanda em Engenharia Agrônômica. FE/FAFRAM.

relação ao último levantamento. Observa-se uma previsão de redução de área plantada (-3,9%) quando comparado com a última safra, devido à perda de área para a soja, que, no momento do plantio, é mais interessante que o milho.

O milho possui alto teor de amido, constituindo este 71,5% do peso total do grão; já 4,8% são de lipídios e 10,3% são de proteína (FORNASIERI FILHO, 1992). Constitui um dos principais insumos para o segmento agrícola, sendo utilizado com destaque no arraçamento de animais, tanto na forma “*in natura*” como na forma de ração ou silagem. Na alimentação humana, o milho é comumente empregado na forma “*in natura*”, como exemplo o milho verde, e na forma de subprodutos, como pães, farinhas e massas (BÜLL E CANTARELLA, 1993), além de fazer parte de inúmeros produtos alimentícios na forma de estabilizantes, modificadores de consistência ou nutricionais.

O caruncho do milho (*Sitophilus zeamais* Motschulsky 1885), pertencente à Ordem Coleoptera e à família Curculionidae, pode ser considerado a principal praga que ataca os grãos armazenados, principalmente o milho, por ter elevado potencial biótico, infestação cruzada, elevado número de hospedeiros, e pelo fato de ter a larva e o adulto atacando os grãos (ATHIÉ; PAULA, 2002).

As fêmeas utilizam as peças bucais para fazer um orifício no grão, onde depositam os ovos e em seguida o fecham com uma espécie de gelatina (PUZZI, 1986). Dos ovos eclodem pequenas larvas que são do tipo curculioniforme, fitófagos tanto na fase adulta como na fase larval, as quais começam a alimentar-se e desenvolver-se no interior do grão. No estágio de pupa, o inseto torna-se imóvel e não se alimenta por alguns dias, logo em seguida transforma-se em inseto adulto. As fêmeas durante sua vida podem chegar a pôr até 150 ovos, em condições de temperatura e umidade relativa ótimas, 28°C e 70% de U.R. O ciclo evolutivo da postura ao adulto, pode ser realizado entre 4 e 5 semanas. Em condições de umidade inferior a 12,5% nos grãos, a postura das fêmeas é inibida, podendo ocorrer em grãos com umidade elevada, quando estes estão em fase de maturação (EVANS, 1981).

Para proteger os grãos armazenados o mais comum é a utilização de produtos químicos: os inseticidas (piretróides, organofosforados e fumigantes), porém esses produtos normalmente possuem alta periculosidade e período de carência. (LORINI, 1998). Sartori *et al.*, (1990) cita que o uso contínuo de inseticidas para o controle das pragas de grãos armazenados tem causando sérios problemas, pois houve o surgimento de resistência das pragas aos produtos utilizados e há ainda presença de resíduos tóxicos nos grãos. Neste contexto, busca-se formas alternativas de controle das pragas de grãos armazenados como a planta Nim (*Azadirachta indica*).

O Nim (*Azadirachta indica*), pertencente à família Meliaceae, originário da Índia, podendo ser encontrado nas Américas e regiões de clima tropical e subtropical (SOON ; BOTTRELL, 1994). A substância com maior evidência na planta de Nim é a azadiractina, que afeta mais de 200 espécies de insetos e ácaros (CHAMPAGNE *et al.*, 1992).

Um dos motivos de se procurar o uso do Nim em controle de pragas é a sua baixa toxicidade ao homem e animais domésticos (MARTINEZ, 2002), seletividade a inimigos naturais, além de não agredir o meio ambiente (MOURÃO *et al.*, 2004). As espécies que tem se mostrado mais facilmente controladas são as lagartas, pulgões, cigarrinhas, larvas de besouros e pragas de grãos armazenados (SCHUTTERER, 1988; GRUBER, 1992). Vários estudos vêm sendo feitos em torno do Nim, para fornecer alternativas ao uso de agrotóxicos no controle de pragas e doenças das culturas, especialmente quando agrotóxicos não são permitidos, como em cultivos orgânicos (MARTINEZ, 2002).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de Nim (*A.indica*) como alternativa natural e de fácil aplicação no controle de *S. zeamais* em grãos de milho armazenado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado no Laboratório de Análises Gerais e conduzido no Laboratório de Sementes da Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM, SP, em ambiente controlado sob temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade $75\% \pm 3\%$ e fotofase de 12 horas.

A criação de *S. zeamais* foi iniciada com a coleta de insetos adultos encontrados em sacos de milho armazenados no Sítio das Acácias, Ituverava, SP. Estes foram então colocados em recipientes de vidro e tampados com tela protetora de pano fino para impedir que escapassem. Foi introduzido milho para que os insetos pudessem se reproduzir e obter a população necessária para a montagem do trabalho (Figura 1).

Figura 1: Criação de *Sitophilus zeamais*. Ituverava, SP, 2008.



Fonte: Arquivo pessoal

Os recipientes mantiveram-se fechados durante quatro meses até resultar na quantidade necessária de insetos para a montagem do trabalho. Não fez-se sexagem dos insetos.

O tipo de milho utilizado no ensaio foi o Exceler (Syngenta), colhido em julho de 2008, em uma propriedade no Município de Ituverava, SP. As folhas de Nim (*A. indica*) foram colhidas de uma árvore adulta.

As folhas foram secas à sombra e em temperatura ambiente no complexo laboratorial - Sementes e Cultura de Tecidos - segundo a metodologia de Makanjuola (1989), em seguida foram moídas em moinho elétrico tipo Willye (modelo TE – 650 Tecnal) para obtenção do pó de folhas (Figura 2). Depois foram acondicionadas em recipientes de plástico tampados e guardadas em local fresco e protegido de calor e luz (SILVA *et al.*, 2007).

Figura 2: Pó de folhas de Nim (*Azadiractina indica*) utilizadas no ensaio. Ituverava, SP, 2008.



Fonte: Arquivo pessoal

Os bioensaios foram feitos em placas de Petri com 70,0 g de milho, em cada placa foram colocados 15 insetos de *S. zeamais* sem determinação do sexo, para futura avaliação de aumento populacional.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições por tratamento, sendo testadas as concentrações de extrato aquoso de Nim: 10%, 20%, 30,3% e um tratamento testemunha (aplicação de água) (Figura 3). As concentrações utilizadas foram obtidas após a realização de um ensaio preliminar.

Figura3: Vista geral de todos os tratamentos, acondicionados em placas de Petri. Ituverava, SP, 2008.



Fonte: Arquivo pessoal

As concentrações utilizadas foram colocadas após um período de 24 horas de descanso. A concentração 10% foi obtida através da imersão de 100,0 g (gramas) de pó de folhas em 1000 mL (mililitros) de água. Após as 24 horas de descanso, a mistura foi coada em equipamento à vácuo para obtenção máxima do líquido. A concentração 20% foi obtida da imersão de 90,0 g de pó de folhas em 900 mL da solução 10% já obtida. A concentração 30,3% foi obtida através da imersão de 70,0 gramas de pó de folhas em 700 mL da solução 20% já obtida. No tratamento testemunha foi aplicado somente água.

Todas as concentrações foram aplicadas no volume de 0,56 mL por placa, usando um pulverizador pressurizado de baixa vazão (Guarany modelo PCP-1P) e uma balança de precisão. Foi anteriormente avaliado o peso de solução de Nim referente a esse tratamento (0,56 mL). Depois as placas com 70,0 gramas de milho receberam a deposição de cada concentração até atingir o peso referente à dose de solução (peso do milho somado ao peso da solução aplicada no volume de 0,56ml). O volume das caldas aplicadas nas diversas concentrações usadas foi obtido usando como parâmetro o volume de calda de produtos comerciais utilizados para proteção de grãos armazenados.

Após cada aplicação foi feita a infestação das placas com 15 insetos e, em seguida, a vedação com esparadrapo poroso (para evitar a fuga dos insetos, mas permitindo a troca de gases). Logo após, as placas foram levadas para sala climatizada do Laboratório de Sementes.

A avaliação dos resultados de controle de insetos pelas soluções aquosas de folhas de Nim foi feita 100 dias após a instalação dos bioensaios, avaliando a mortalidade, insetos vivos, redução da população e perda de peso dos grãos (%).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Peso de grãos

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao peso de grãos (tabela 1). O tempo de exposição à população de carunchos talvez não tenha sido o suficiente para avaliar essas potenciais diferenças. Observando a mortalidade e o número de insetos presentes nos ensaios (Tabela 1), vemos que houve alteração em sua quantidade e, considerando a grande capacidade de desenvolvimento dessa espécie, partindo após os 100 dias de uma população maior, a redução do peso de grãos a partir deste ponto seria variável.

Tabela 1. Perda de peso de grãos de milho tratados com extrato aquoso de folhas de nim (*A.indica*). Ituverava, SP, 2008.

Concentrações	Perda de peso (%)*
(A) 10%	12,8713 a
(B) 20%	13,7523 a
(C) 30,3%	13,7855 a
Testemunha	14,0715 a
DMS	2,6942
CV %	12,24

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

- Efeito do extrato de Nim sobre a população de *Sitophilus zeamais*.

A avaliação do desenvolvimento populacional de *S. zeamais* demonstra uma redução significativa entre os tratamentos avaliados, sendo a concentração 30,3% a que apresentou o melhor resultado no controle populacional (Tabela 2). Coitinho *et al.* (2006) avaliando a eficiência de óleo de Nim no controle populacional de *S. zeamais* durante 120 dias, constataram que na dosagem de 0,005 mL em 20g de milho o óleo também tem eficiência no controle populacional de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados, pois atua na ressurgência populacional. O uso de óleo de Nim, devido a maior concentração dos compostos ativos nessa forma apresentada, pode representar ainda maior redução do índice de desenvolvimento populacional.

Tabela 2. Índice de desenvolvimento populacional de *S. zeamais* em milho tratado com extrato aquoso de folhas de Nim. Ituverava, SP, 2008.

Concentrações	P _{final} / P _{inicial} *
(A)10%	12,2002 a
(B)20%	11,1002 b
(C)30,3%	9,3200 c
Testemunha	12,4445 a
DMS	0,4467
CV%	2,45

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Mortalidade dos insetos

Semelhante aos resultados do índice de desenvolvimento populacional nos diversos tratamentos foi verificado diferença significativa na mortalidade de insetos, com a maior concentração proporcionando maior número de insetos mortos (tabela 3).

Tabela 3: Mortalidade de *S. zeamais* em grãos de milho tratados com o extrato aquoso de folhas de Ni (*Azadirachta indica*).Ituverava, SP, 2008.

Concentrações	Insetos Vivos (%)	Insetos Mortos (%)
(A) 10%	91,6285 b*	8,3715 c
(B) 20%	88,0872 c	11,9128 b
(C) 30%	79,8360 d	20,1640 a
Testemunha	93,8403 a	6,1597 d
DMS	1,1281	1,1281
CV%	0,79	5,99

*Valores seguidos de mesma letra não apresentam diferenças estatísticas entre si.

A concentração 30,3% proporcionou uma mortalidade 44% maior que o tratamento sem a aplicação da solução. Esta mortalidade, quando considerado um tempo maior de manutenção dos grãos em estocagem, pode representar uma grande diferença nos danos diretos provocados ao produto. Segundo Procópio *et al.* (2003), a utilização de pó de sementes de Nim sobre *S. zeamais* resulta em maior mortalidade, pois as sementes possuem maior quantidade de substâncias com efeito inseticida, comparadas às folhas.

Outros inseticidas sintéticos utilizados no controle de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados podem apresentar níveis de controle maiores, porém, com maior frequência de níveis de resistência dos insetos ao produto, o que ainda não foi observado com o uso de produtos derivados da planta de Nim, como os óleos, extratos aquosos e pós de folhas e sementes. Estes resultados indicam que o extrato aquoso de Nim tem grandes possibilidades de ser uma alternativa natural no controle de pragas de grãos armazenados. Porém, outras avaliações são necessárias para períodos maiores de armazenamento, assim como o uso de óleo do Nim nas mesmas condições.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso de folhas de Nim (*Azadirachta indica*) na concentração 30,3%, pode ser considerado um tratamento alternativo no controle de *S. zeamais* em grãos de milho armazenados, provocando mortalidade

e causando redução populacional desse inseto.

REFERÊNCIAS

- ATHIÉ, I., PAULA, D. C. de. **Insetos de grãos armazenados: Aspectos biológicos e identificação**. 2.ed. São Paulo: Varela, 2002. 204p.
- BÜLL, L.T, CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFÓS. 1993. 301p.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Funep, Jaboticabal. 1992. 273 p.
- GALLO, D. *et al.* **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo: Ceres. 1988. p.73 / 839-840.
- GRUBER, A. K. Biología y ecología del árbol de nim (*Azadirachta indica*). Extracción, medición, toxicidad y potencial de crear resistencia. **Ceiba**, v.33, p.249-256. 1992.
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Em 2013, IBGE prevê safra de grãos 6,9% maior**. Dez. 2012
- LORINI, I. **Controle integrado de pragas de grãos armazenados**. Passo Fundo: EMBRAPA CNPT, 1998. 52p.
- MARTINEZ, S. S. O **Nim**: Natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR. 2002. 142p.
- MOURÃO, S. A. *et al.* Seletividade de extratos de Nim (*Azadirachta indica*) ao Ácaro predador *Iphiseiodes zalugai* (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.5, p.613-617. 2004.
- PRATES, H. T.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Atividade de extrato aquoso de folhas de Nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.3. p. 437- 439, 2003.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986, p 246-247.
- SARTORI, M.R., I.A. PACHECO, M. IADEROSA ;R.W.D. Taylor. Ocorrência e especificidade de resistência ao inseticida malation em insetos-pragas de grãos armazenados no Estado de São Paulo. **Coletânea do ITAL**, v.20, p. 194-209, 1990.
- SCHUTTERER, H. Potencial of Azadirachtin: containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, 34 n.7, p. 713-9. 1988.
- SEGATELLI, E. K. **Resistência de sete genótipos de milho (*Zea mays* L.) ao ataque de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleóptera: curculionidae) em condições de laboratório**. 2003. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Faculdade Dr. Francisco Maeda. Fundação Educacional de Ituverava.
- SILVA *et al.* Controle Alternativo de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col.: Curculionidae) em grãos de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre, v.2, n.1. 2007.
- SOON, L.G.; BOTTRELL, D.G. **Pesticides in Rice: potential and limitations**. International Rice Research Institute. Phillipines, 71p., 1994.
- VIDIGAL, D. S. *et al.* Germinação e morfologia do desenvolvimento pós-seminal de sementes de Nim-Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. – Meliaceae). **Revista brasileira de Sementes**. Pelotas. V.29. n.3. 2007.

