

AÇÃO DE INSETICIDAS QUÍMICOS E EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE *SITOPHILUS ZEAMAI*S EM GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES.

Marcella Karoline Cardoso Vilarinho¹; Tonny José Araújo da Silva²; Carlos Caneppele³; Anny Keli Aparecida Alves Cândido⁴; Luis Augusto Magalhães Antoniacomi⁵

¹ Engenheira Agrônoma, mestre em Engenharia Agrícola, Prof^ª Assistente do curso de Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres - MT, Fone: (66) 9977-4924, marcellakarolinecv@hotmail.com;

² Engenheiro Agrônomo, mestre em Agronomia, Doutor em Irrigação e Drenagem, Prof^º Doutor, ICAT/UFMT, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis - MT,;

³ Engenheiro Agrônomo, mestre em Engenharia Agrícola, Doutor em Entomologia, Prof^º Doutor, NAT/FAMEVZ/UFMT, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT;

⁴ Bióloga, mestre em Engenharia Agrícola, doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS,

⁵ Engenheiro Mecânico, Especialista em Auditoria, Avaliações e Perícias de Engenharia, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis-MT.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O uso de produtos vegetais em grãos armazenados entra como opção ao controle químico de insetos, reduzindo riscos ao homem e ao meio ambiente. Objetivou-se, estudar o efeito de inseticidas químicos e extratos vegetais, sob condições de armazenamento. O estudo foi conduzido na UFMT, Campus de Rondonópolis. O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas em esquema fatorial, com seis tratamentos, três ambientes e quatro repetições. Os extratos aquosos foram obtidos pelos pós-vegetais de *Allium sativum* L, *Azadirachta indica* A. Juss. e *Cymbopogon winterianum* Jowitt., na proporção de 5g/100ml de água. As doses dos inseticidas foram de 0,04 e 0,15ml/100ml para Deltametrina e Clorpirifós. Os tratamentos foram adicionados aos grãos de milho, acondicionados em recipientes de vidro, infestados com 20 adultos de *Sitophilus zeamais* e submetidos aos ambientes por 90 dias. Analisou-se, contagem de insetos, teor de água nos grãos, condutividade elétrica e massa específica. No controle dos insetos, observou-se eficiência apenas dos inseticidas químicos nos três ambiente, com redução da massa específica em todos os ambientes. O maior número de insetos elevou os valores de condutividade e umidade nos grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Armazenamento, Pesticidas, Pós-colheita de grãos.

ACTION OF CHEMICAL INSECTICIDES AND PLANT EXTRACTS IN THE CONTROL OF *SITOPHILUS ZEAMAI*S IN CORN GRAINS STORED UNDER DIFFERENT CONDITIONS.

ABSTRACT: The use of plant products in stored grains as a control solution as the chemical control of insects, reducing risks to humans and the environment. The objective of study the effect of chemical insecticides and vegetables extracts, sobbing storage conditions. The study was conducted at UFMT campus Rondonópolis. The experimental design was of subdivided plots in a factorial design with six treatments, three environments and four repetitions. Aqueous extracts were obtained by *Allium sativum* L, *Azadirachta indica* A. Juss. and *Cymbopogon winterianum* Jowitt., vegetable-powders in the proportion of 5g/100ml of water. As of insecticide doses were 0.04 and 0.15ml/100ml for deltamethrin and chlorpyrifos. The

treatments were added to the corn grains, in a glass containers, infested with 20 adults of *Sitophilus zeamais* and subjected to the environments for 90 days. Was examined, the insect count, water in grains, electrical conductivity and density. In the insect's control, was observed efficiency only of chemical insecticides in the three environments, with reduction of the grains density in all treatments. The larger number of insects raised the values of conductivity and humidity in the grains.

KEYWORDS: Storage, Pesticides, Post Grain Harves.

INTRODUÇÃO: O milho é um produto agrícola de elevada expressão econômica e social, sendo sua matéria prima utilizada na alimentação humana e animal de forma bem diversificada. Devido à necessidade em se manter sua qualidade, várias tecnologias vêm sendo empregadas durante o armazenamento, visto que o grão possui características favoráveis para resistir a um longo período de tempo armazenado. Sua manutenção nessa fase sofre grande influência pela presença de insetos, principalmente em locais de clima tropical, que possuem características ideais para seu desenvolvimento na massa de grãos (Faroni et al., 2005). No Brasil, o gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera, Curculionidae) tem causado muitos danos quantitativos e qualitativos à cultura, no armazenamento (Casella et al., 1998;). A manutenção da qualidade sanitária dos grãos é feita pelo controle de insetos-praga através da utilização de produtos químicos, porém, o uso indiscriminado dessa prática, associado à escassez de produtos registrados, dificulta a rotação dos grupos químicos, ocasionando resistência em várias espécies de insetos, resíduos nos alimentos e intoxicação dos operadores. São esses e outros fatores que tem impulsionado novas pesquisas por alternativas menos maléficas ao homem e ao meio ambiente, e entre elas está o controle através de inseticidas de origem vegetal, que possui como vantagens à minimização de problemas ambientais, residuais, e redução da intoxicação humana. Dessa forma o objetivo do trabalho foi estudar o efeito de inseticidas químicos e extratos vegetais aquosos, submetidos a diferentes condições de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias e Tecnologias (ICAT), Campus de Rondonópolis da Universidade Federal do Mato Grosso. Todo o controle ambiental foi realizado em câmaras controladas. O experimento foi constituído de três ambientes: AI- temperatura e umidade ambiente; AII- controle de umidade; e AIII- controle de umidade e temperatura. A Temperatura mantida no ambiente AIII foi de 25,1 °C e a umidade relativa de 70 % (valores médios), sendo a última variável também mantida no ambiente AII. Dentro de cada ambiente foi instalado um conjunto psicrométrico, constituídos por sensores termopares conectados a um datalogger, com função de armazenar os dados e automatizar os sistemas de aquecimento, refrigeração e umidade. Os insetos utilizados no experimento foram criados no laboratório de pós-colheita do ICAT, Campus de Rondonópolis da UFMT. Eles foram mantidos em recipientes de vidro com capacidade de 2,5L, com a tampa vedada com tecido fino tipo (*voile*). Grãos de milho preenchendo até o meio do recipiente foram utilizados como substrato para sua criação. Os insetos utilizados para o experimento possuíam idade média de 42 dias. Com relação aos inseticidas químicos, utilizou-se dosagens de 0,04 e 0,15 ml/100 ml de água para Deltametrina e Clorpirifós respectivamente (Afonso et al., 2005). Os extratos foram obtidos de folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), citronela (*Cymbopogon winterianum* Jowitt.) e bulbilhos de alho (*Allium sativum* L). Para a preparação dos extratos, as estruturas vegetais coletadas foram desidratadas em estufa com circulação de ar a 40 °C por 48 h. Os bulbilhos de alho necessitaram de um período de desidratação de 72 h. Os extratos aquosos foram obtidos pela adição dos pós-vegetais em água destilada na proporção de 5g por 100ml. As misturas foram mantidas em frascos fechados por 24h para a extração dos compostos hidrossolúveis, e

após esse período foram filtradas em tecido fino (*voil*), obtendo-se a concentração de 5 %. Na instalação do experimento, foram retiradas vinte amostras de 50 g cada para determinação do teor de água nos grãos, pelo método da estufa a $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 72 h. Verificou-se um teor de água inicial de 12 %. Cada unidade experimental foi composta por recipientes de vidro com capacidade de 2,5 L, que continham 1 kg de grãos de milho. Os tratamentos, aplicados na instalação do experimento foram distribuídos dentro dos recipientes e misturados por agitação manual até sua uniformização, sendo retirado o excesso. Após a aplicação dos tratamentos, cada unidade experimental foi infestada com 20 adultos de *S. zeamais* não sexados. O experimento foi mantido sem reinfestação. Os grãos ficaram armazenados por 90 dias, sendo as variáveis analisadas ao término desse período. O experimento, instalado no dia 08 de Junho de 2012, As variáveis analisadas foram: **Contagem de insetos:** Através da separação de insetos vivos e mortos. **Teor de água nos grãos:** Determinado pelo método padrão da estufa a $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas, utilizando-se como amostra, 50g de grãos de milho de cada parcela. **Condutividade Elétrica:** Realizado em quatro sub-amostras de 50 grãos para as repetições de cada tratamento. As sub-amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,01 g e colocadas em copos plásticos de 180 ml aos quais se adicionou 75 ml de água deionizada. Elas foram mantidas a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ em B.O.D por 24 horas, sendo lidas posteriormente Vieira (1994). **Massa específica:** Determinada com o auxílio de balança de peso hectolítrico, com capacidade para 250 ml, em quatro determinações por tratamento. Estes foram comparados à massa específica dos grãos antes de serem submetidos aos tratamentos. O delineamento experimental foi de parcelas subdivididas em esquema fatorial, com seis tratamentos, três ambientes e quatro repetições, totalizando 72 parcelas. Foi realizada análise de variância das variáveis, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pelo efeito de mortalidade máxima do clorpirifós nas primeiras 48h, não foram feitas análises estatísticas dessa variável (Tabela 1). Esses resultados concordam com Afonso et. al. (2005) que utilizando a mesma dosagem do inseticida em *S. zeamais*, observou o controle de 100 % dos insetos após 96 horas de contato. Considerando o número de insetos vivos, o tratamento, que deixou menos descendentes em todos os ambientes, foi a deltametrina. Verificou-se que os tratamentos a base de extratos apresentam alta taxa de natalidade, apresentando igualdade estatística entre eles. Pode-se inferir que a ausência de efeito inseticida dos extratos vegetais possa ser devido à baixa concentração e ao método de extração utilizado no estudo. Diferente dos resultados por Coitinho et al. (2006), que utilizando óleo essencial de Nim, obtiveram a menor incidência de insetos. Além disso, a temperatura do ambiente pode ter sido de grande influência no maior desenvolvimento dos insetos, pois segundo Pacheco e Paula (1995), a temperatura ótima para o desenvolvimento do *S. zeamais* está entre 26 e 30°C , sendo condizente com os valores de temperatura dos ambientes do estudo em questão, que variaram de $24,6$ a $27,6^{\circ}\text{C}$. Para o teor de água nos grãos, observou-se, os menores valores nos tratamentos clorpirifós e deltametrina em todos os ambientes, sugerindo que a baixa umidade dos grãos pode ter sido um fator positivo para a eficiência da deltametrina, confirmando o que foi descrito por Lahóz (2008), que relatou que os inseticidas são mais estáveis quando em contato com grãos com menores teores de umidade. Na condutividade elétrica, os inseticidas químicos indicaram melhores resultados. O clorpirifós apresentou menores valores de condutividade nos ambientes I e III, e o deltametrina, no ambiente II. O aumento da condutividade elétrica ocorreu independentemente da quantidade de insetos vivos, incluindo a hipótese de que os inseticidas naturais possam ter atuado não como inseticidas, mas como repelentes, pois mantiveram a integridade dos grãos. Para o teste de massa específica, é possível notar que os tratamentos clorpirifós e deltametrina apresentaram os maiores valores nos ambientes I e III, sendo iguais

estatisticamente. Os demais tratamentos apresentaram valores inferiores de massa específica, porém foram iguais estaticamente, entre si, principalmente nos ambientes I e II, com exceção do clorpirifós no ambiente II. Resultados semelhantes também foram encontrados por Antunes et al. (2011).

TABELA 1. Contagem de insetos (C.I), Teor de água nos grãos em % (T.A), Condutividade elétrica (C.E) e Massa específica em kg m^{-3} (M.A) após 90 dias de armazenamento

Inseticidas	Ambientes											
	I				II				III			
	C.I*	T.A*	C.E*	M.E*	C.I	T.A	C.E	ME	C.I	T.A	C.E	ME
Alho	1805	15,0	136,7	565,9	1693	18,8	140,5	582,0	1463	19,1	126,9	608,5
	aB	aBc	aB	aB	aB	bB	aBC	aB	aB	bB	aAB	aAB
Citronela	1275	20,0	150,0	554,1	1793	19,9	168,9	547,1	1644	20,7	165,6	573,4
	aAB	aD	aB	aB	aB	aB	aC	aB	aB	aB	aB	aB
Clorpirifós	-	11,3	69,8	688,0	-	11,4	101,8	592,4	-	12,5	97,2	658,5
		aA	aA	aA		aA	aAB	bB		aA	aA	abAB
Deltametrina	282	12,9	79,6	694,8	277	11,9	71,9	703,2	186	13,4	111,9	672,3
	aA	aAB	abA	aA	aA	aA	aA	aA	aA	aA	bA	aA
Nim	1861	19,1	bB	545,9	1415	17,3	123,5	607,8	1279	18,4	166,6	587,7
	aB	aD		aB	aB	aB	aB	aB	aB	aB	bB	aAB
Testemunha	1527	18,4	135,7	594,3	1457	16,5	126,3	623,6	1398	18,7	137,7	607,7
	aB	aCD	aB	aB	aB	aB	aBC	aAB	aB	aB	aAB	aAB

*Os valores seguidos pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES: O inseticida químico clorpirifós oferece eficiência de 100 % no controle de adultos *Sitophilus* spp. já nas primeiras 48hrs, seguido pelo deltametrina em todos os ambientes analisados. Os inseticidas vegetais apresentam baixa eficiência no controle do *Sitophilus zeamais* em todos os ambientes de armazenamento. Observa-se redução da massa específica e o aumento da condutividade elétrica e do teor de água nos grãos a medida em que há o crescimento populacional dos insetos.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. P. S.; FARIA, J. L. C.; BOTTON, M.; LOECK, A. E. Controle de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae) com inseticidas empregados em fruteiras temperadas. **Ciência Rural**, v. 35, n. 2, p. 253-258, 2005
- ANTUNES, E. G., VIEBRANTZ, P. C., GOTTARDI, R., DIONELLO, R. G. Características físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 6, 2011.
- CASELLA, T. L. C.; FARONI, L. R. D'A.; BERBERT, P. A.; CECON, P. R. Dióxido de carbono associado à fosfina no controle do gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.2, p.179-185, 1998.
- COITINHO, R. L. B. C. Atividade Inseticida de Óleos Essenciais sobre *Sitophilus zeamais* mots. (Coleoptera: Curculionidae). Recife, PE, 2009, 62p. **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- FARONI, L. R. D.; BARBOSA, G. N. O.; SARTORI, M. A.; CARDOSO, F. S.; ALENCAR, E. R. Avaliação Qualitativa e Quantitativa do Milho em Diferentes Condições de Armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.13, n.3, p.193-201, 2005.
- FERREIRA, F.A. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>>. Acesso em: 13/04/2016.
- LAHÓZ, A. C. Eficiência agrônômica do Etofenprox no controle de *Sitophilus zeamais* Motsch., 1855 (Coleoptera: Curculionidae) em grãos armazenados de milho e a relação entre o seu ataque e a variação de umidade e atividade de água dos grãos. Piracicaba, 2008, 132p. **Dissertação (Mestrado)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- PACHECO, I.A.; PAULA, D.C. Insetos de grãos armazenados - identificação e Biologia. Campinas: **Fundação Cargill**, 1995. 228p.
- VIEIRA, R. D; PENARIOL, A. L.; PERECIN, D.; PANOBIANCO, M. Condutividade elétrica e teor de água inicia das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.